SID

فیلم های آموزشی

سامانه ویراستاری STES

بلاگ مرکز اطلاعات علمی

کارگاه های آموزشی

سرویس ترجمه تخصصی

ابزارهای پژوهش

کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

Archive of SID

سم زدایی مواد غذای آلوده به مایکوتوکسین توسط میکروارگانیسم ها

مطهره یزدی نژاد*

دانشجوی کارشناسی صنایع غذایی دانشگاه پیام نور مشهد

taherehyn@gmail.com

چکیده

روش های گوناگون فیزیکی و شیمیایی برای سم زدایی مواد غذایی آلوده به مایکوتوکسین ها پیشنهاد شده است. با این وجود تنها تعداد کمی از این روشها (به عنوان مثال : نابودی آفلاتوکسین توسط درمان با آمونیاک) به عنوان یک روش کاربردی و مورد استفاده شناخته شده است. بسیاری از محققان بر این باورند که بهترین راه حل برای سم زدایی بایستی بر اساس نابود کردن سم توسط میکروارگانیسم های منتخب شده که امکان از بین بردن مایکوتوکسین تحت شرایط ملایم، بدون استفاده از مواد شیمیایی مضر و یا ایجاد نقصان در ارزش تغذیه ای، طعم و آروما را فراهم می کند، می باشد. این مطالعه مروری بر یافته های منتشر شده در راستای بکارگیری میکروارگانیسم ها در سم زدایی بیولوژیکی غذاها می باشد.

واژه های کلیدی : آفلاتوکسین, مخمر , باکتری , سم زدایی.

از بین بردن مایکوتوکسین ها به روش بیولوژیکی, وضعیت فعلی و گرایش های

مطابق برآوردهای اخیر حدود 100000 نوع کپک شناسایی شده اند که بیش از 400 نوع آن به طور بالقوه می توانند سمی باشند. حدود 5٪ آنها ترکیب سمی یا دسته ای از ترکیباتی هستند که باعث بروز مشکلاتی در یک یا چند قسمت از دنیا می شوند. [1] توزیع جهانی آلودگی غلات – دانه های روغنی و دیگر محصولات تولید کننده ی مایکوتوکسین به طور فراوان انتشار یافته است. [2-5]

متابوایسم های سمی به طور طبیعی در غذاها از طریق (ذرت – جو – ذرت خوشه ای - جو دوسر - برنج - چاودار - گندم) بنشن - بقولات - دانه ی سویا - بادام زمینی و غیره یافت شده اند.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد غذایی که حاوی مایکوتوکسین می باشند باعث بروز خطر برای حیوانات و در نتیجه موجب ایجاد ضررهای اقتصادی وسیعی به دلیل سودمندی کم پرورش حیوانات می شود. غذاهای آلوده همچنین به طور مستقیم و یا غیر مستقیم (محصولات جانوری) باعث ایجاد خطر برای سلامت انسان ها می شود. پس این قابل درک است که تحقیقات بیشتری به عمل آمده است تا کالاهای آلوده به مایکوتوکسین را نجات دهند.

هر نوع استراتژی که برای سم زدایی مورد استفاده قرار می گیرد باید دارای معیار های اساسی زیر باشد : [6-8]

1) مایکوتوکسین باید به وسیله ی انتقال به ترکیبات غیر سمی از بین برود.

2) اثرات کپک ها و قارچ ها باید از بین بروند تا سموم جدید تشکیل نشوند.

3) مواد غذایی باید ارزش بیولوژیکی و غذایی بازیابد و مطبوع بماند.

4) مواد خام (مواد فیزیکی) نباید به طور اساسی تغییر کند.

5) راهکارها از نظر اقتصادی باید مقرون به صرفه باشند. (قیمت سم زدایی باید از ارزش کالای آلوده کمتر باشد.)

به طور اساسی سه روش برای جلوگیری از آلودگی مواد غذایی توسط مایکوتوکسین ها وجود دارد :

الف) جلوگیری از آلودگی

ب) سم زدایی از غذاهای دارای مایکوتوکسین

ج) جلوگیری از جذب مایکوتوکسین در غذاهای مصرف شده در دستگاه گوارش

مطمئن ترین راهکار تئوری پرورش غلات و دیگر گیاهان خوراکی مقاوم در برابر تاثیرات کپک و در نتیجه تولید مایکوتوکسین می باشد. [9,10]

به طور ویژه در پرورش گندم و ذرت بهبودی اساسی در روند مقاومت به وجود آمده است. [11] مطابق اطلاعات گزارش شده در یک نوشته ی بازنگری در آلمان حدود 25٪ مناطق زیر کشت گندم به وسیله ی مواد مقاومتی احاطه شده است. باوجود پیشرفت در پرورش, مقاومت کاملی به دست نیامده است.

روش دیگر بازدارنده, جلوگیری از رشد کپک و تولید مایکوتوکسین به وسیله ی غلات و گیاهان می باشد. پس از برداشت محصول که باید به خوبی انجام شود, روش های نگهداری و عملیاتی می توانند عامل موفقیت آمیزی در جلوگیری از رشد کپک باشند. راهنمای عملی برای جلوگیری از آلودگی مایکوتوکسین غلات و مواد غذایی حیوانات توسط فوساریا (*Fusaria*) توسط ترنهولم (*Trenholm*) منتشر و توزیع یافت. [12]

www.SID.ir

Archive of SID

درمان غلات توسط برخی از مواد شیمیایی امکان پذیر می باشد. به عنوان مثال حدود 100 نوع ترکیب در روند بازدارنگی تولید آفلاتوکسین یافت شده اند. [13]

دیکلروس (*Dichlorvos*) و کافئین دو نوع بازدارنده ترکیب آفلاتوکسین می باشند که به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته اند. گزارشی توسط رود ریگوییز و ماهونی (*Rodriguez* و *Mahoney*) [14] منتشر شد که برخی از روکش ها باعث جلوگیری از رشد آسپرژیلوس فلاووس و ترکیب آفلاتوکسین می شوند.

زمانی که آلودگی قابل جلوگیری نیست, سم زدایی برای مصرف چنین مواد خامی برای غذا و خوراک دام مورد نیاز است. ساده ترین روش می تواند ازبین بردن فیزیکی آلودگی غلات توسط انتخاب دستی باشد.این روش زمان بر است و در بسیاری از موارد غیر ممکن است. یک روش متراکم برای جداسازی گندم آلوده به زئارالنون دئوکسی والنول (*zearalenone deoxynivalenol*) ذرت و غلات خوشه ای مورد مطالعه قرار گرفته است. [15,16] ازبین بردن سطحی مایکوتوکسین می تواند توسط تمیز کردن خشک غلات و در روند آسیاب کردن قابل دستیابی باشد. آسیاب کردن موجب تجزیه شدن همراه با افزایش سطح مایکوتوکسین در سبوس و کاهش سطح آن در آرد می شود.

اکثریت مایکوتوکسین ها در مقابل حرارت مقاوم اند در نتیجه درمان با حرارت که معمولا در تکنولوژی غذایی مورد استفاده قرار می گیرد تاثیر قابل ملاحظه ای در میزان مایکوتوکسین ایجاد نمی کند.

تلاش های زیادی در کشورهای متعدد جهت یافتن یک روش مقرون به صرفه برای از بین بردن مایکوتوکسین ها جهت تبدیل مایککوتوکسین به محصولات غیرسمی با استفاده از مواد شیمیایی انجام شده است. ترکیبات قلیایی مانند : آمونیاک, سدیم و هیدروکسید کلسیم و... به طور ویژه ای برای نابودی آفلاتوکسین مورد استفاده قرار گرفته اند. [17] چنین روشی موجب کاهش تقریبی تمامی مایکوتوکسین ها می شود اما این مواد شیمیایی موجب از دست رفتن ماده ی مغذی خواهد شد.

تاثیر عامل اکسیداسیون هم مورد مطالعه قرار گرفته است. سفید کردن آرد توسط کلر در یک آسیاب تجاری باعث کاهش 10٪ دی اکسی نیوالنول (*deoxynivalenol*) توسط ازون باعث کاهش آن شده است. [18] سدیم بی سولفات آبی باعث بیشترین کاهش در سطوح مایکوتوکسین شده است. [19]

سرانجام این نکته باید ذکر شود که برخی از مواد جذبی غیرقابل هضم می توانند مایکوتوکسین ها را جذب سطحی نمایند درصورتی که آنها قابل جذب در دستگاه گوارش نیستند. برخی مواد جاذب در خوراک دام استفاده می شوند. به طور مثال جذب سطحی موفقیت آمیز آفلاتوکسین *B1* در هیدرات, سدیم, کلسیم, آلمینیوسیلیکات [20] ,کربن فعال, پاتولین [21] اوکراتوکسین آ [22] و (*patulin, ochratoxin-A*) گزارش شده است. این روش سم زدایی برای مواد غذایی ریز مقرون به صرفه نمی باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

از بین بردن مایکوتوکسین ها به روش بیولوژیکی, وضعیت فعلی و گرایش های آینده

سم زدایی به وسیله ی تخمیر کردن

ایده ی سم زدایی غلات به روش تخمیر در اوایل دهه ی هشتاد بیان شده است. استفاده از سم ذرت زیرالنون (*zearalenone*) برای تولید اتانول از طریق تخمیر توسط بنت (*Bennet*) [23] بیان شد. اتانول تولید شده عاری از مایکوتوکسین می باشد اگرچه مواد غیرمحلول (جامد) و محلول که برای خوراک دام مورد استفاده قرار می گیرند آلوده هستند.

مطالعاتی که توسط ساوینسکی - آکسادی (*Sawinski-Acsadi*) [24] صورت گرفته نشان می دهد که ذرت آلوده شده توسط سم *F-2* می تواند به عنوان یک جایگزین برای تخمیر کاندیدا اینترمدیا (*Candida intermedia*) استفاده شود. فعالیت ابتدایی سم 10 برابر در مایع تخمیر یافته کاهش یافت و هیچ سمی در پروتئین خوراک دام یافت نشد.

مقالات زیادی در ارتباط با سرنوشت مایکوتوکسین ها در زمان تخمیر نوشیدنی های الکلی منتشر شده است. طبق اطلاعات منتشر شده زئارالنون (*zearalenone*) و آلفا (*alpha-*) یا بتا زئارالنون (*beta-zearalenol*) در الکل های اروپایی و کانادایی یافت نمی شوند. آفلاتوکسین در نوشیدنی های الکلی اروپایی شناسایی نشد و اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) بسیار کم در الکل هایی که بالای *1 ng/ml* هستند شناسایی شدند. اسکات و لورنس (*Scott and Lawrence*) [25] تحلیل هایی در انواع الکل های تجاری در مکزیک و ایالات متحده آمریکا گزارش داده اند که که تنها یک نمونه دارای سطح پایین (پایینن تر از حد لازم) دارای آفلاتوکسین می باشد. این محقیقین [26] 41 الکل کانادایی را برای فومنیسین (*fumonisin*) مورد تحلیل قرار دادند.

درمیان گزارش هایی که در ارتباط با تاثیر بالقوه تخمیر اتانول توسط خمیر مایه روی مایکوتوکسین ها گزارش فلش و اسکورمن (*Flesch and Voight-Scheuerman*) [27] جالب است. این محققین تجزیه ی تریکوتیسین و ایزو تریکوتیسین را (*trichotecin and iso-trichotecin*) هنگام تخمیر الکلی شربت انگور مورد بررسی قرار دادند. این کار باعث شکل گیری تریکوتیکولون و ایزو تریکوتیسین (*trichotecolone and iso-trichotecin*) و بسیاری دیگر از مواد ناشناخته که از تریکوتیسین (*trichotecin*) به وجود می آیند شده است. دو ترکیب ناشناخته ی قبلی (با نام *FA o.6* و *TSS 4*) شناسایی شده اند. آنها از تریکوتیسین (*trichotecin*) به وجود آمدن اند و گروه های اپوکسید (*epoxide*) را شامل نمی شوند. با اهمیتی که مکانیسم تجزیه دارد توصیه می شود که یک اپی هیدروکسی لیس (*epihydroxylase*) خمیر مایه ارایه خواهد شد. تا به امروز واکنش مشابه در مورد تریکوتیسین (*trichotecene*) منتشر نشده است. انتقال تریکوتیسین (*trichotecin*) به روش استاندارد خود به طور آنزیمی طبقه بندی شده است. همچنین توصیه می شود که خمیر مایه احتمالا لیگاز (*ligases*) و کتوانول (*tautomerase*) را تولید می کند. همچنین جالب است که اضافه شدن بی سولفیت میزان تجزیه ی تریکوتیسین (*trichotecin*) و ایزومرهای آن را افزایش می دهد.

ایزوتریکوتیسین (*Iso-trichotecin*) توسط خمیر مایه به طور کمی به تریکوتیسین (*trichotecin*) تبدیل می شود که از آن تریکوتیکونول (*trichotecolone*) می تواند تجزیه ی زنجیر کناری را به وجود بیاورد. فعالیت های سمی شدن ترکیبات ذکر شده تقریبا بعد از تخمیر الکلی ثابت می ماند. مواد به وجود آمده به طور کمی نسبت به ترکیبات اولیه سمی تر هستند. مقدار قابل ملاحظه ای از مایکوتوکسین ها (حدود 20٪) که قبلا تشکیل شده اند توسط خمیر مایه گرفته شده بود.

www.SID.ir

Archive of SID

در یک آزمایش دیگر اسکات و همکاران (*Scott et al*) [28] یک تخمیر را که دارای اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) و فومونیسین ب یک (*B1 fumonisin*) و فومونیسین ب دو (*fumonisin B2*) است به خمیر مایه اضافه کرد. بعد از 8 روز در تخمیری که با استفاده از سه گونه متفاوت خمیر مایه (ساکارومایسز) صورت گرفت کاهش حداکثری در مورد اوکراتوکسین آ 13٪ (*ochratoxin-A*) و 17٪ برای فومونیسین ب یک (*fumonisin B1*) و فومونیسین ب دو (*fumonisin B2*) مشاهده شد. میزان جذب اوکراتوکسین (*ochratoxin*) توسط خمیر مایه 21٪ بوده و جذب فومونیسین (*fumonisins*) یافت نشده است.

آلودگی غلات سمی شده توسط مایکوتوکسین و دیگر کالاها توسط باکتری

در دهه ی 1960 سیگلر (*Ciegler*) [29] برروی 1000 میکروارگانیسم به منظور از بین بردن آفلاتوکسین آزمایش انجام داده است. تنها یک باکتری فلاوباکتریوم (*Flavobacterium aurantiacum B-184*) توانست آفلاتوکسین موجود در محلول های مواد غذایی را برطرف نماید.[30] تحقیقات ابتدایی نشان داد که Ph و دما باعث جذب توکسین توسط سلول ها شده است. جمعیت زیاد سلول ها 1011 per ml به طور دائم درصد های بیشتر آفلاتوکسین را از محلول ها برطرف نماید. برای برخی از ترکیبات آفلاتوکسین خنثی کردن از طریق حرارت دادن سلول ها نیز نشان داده شده که به راحتی از طریق شست و شو با آب بهبود پیدا می کنند. [31]

توانایی این میکروارگانیسم برای از بین بردن آفلاتوکسین در شیر, روغن, سبزی, ذرت, بادام زمینی, کره ی بادام زمینی و شیر بادام زمینی قابل مشاهده بود .[32] اخیرا هائو و براکت (*Hao and Bracket*) [33] شیر بادام زمینی را با استفاده از این میکروارگانیسم ها سم زدایی کردند. در هر دو مورد این نویسندگان اظهار داشتند که این میکروارگانیسم ها می توانند دارای ارزش بالقوه در سم زدایی بیولوژیکی در غذاها و خوراک دام باشند. اهمیت از بین بردن آفلاتوکسین از طریق روش های بیولوژیکی (اگر مقاومت مصرف کننده در قبال درمان های شیمیایی زیاد شود) افزایش پیدا خواهد کرد.

تحقیقات اخیر در این زمینه [31,34,35] برروی مطالعه ی مکانیسم های نابودی متمرکز شده است. اولین سوال مهم که باید پاسخ داده شود این است که آیا این باکتری فلاووباکتریوم اورانتیاکام (*Flavobacterium aurantiacum*) به طور حتم آفلاتوکسین را نابود می کند یا از طریق جذب سلول ها توکسین را پنهان می کند؟ برای آگاهی از سرنوشت دقیق آفلاتوکسین *B1* که در معرض سلول های فلاووباکتریوم اورانتیاکام (*Flavobacterium aurantiacum*) [35] از برچسپ ^{14}C آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) استفاده می شود. که از طریق درخشنده کردن محاسبه ای پیدا و کشف می شود. تولید کربن دی اکسید, مقدار آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) (قابل حل در کلروفرم) و جذب سطحی آفلاتوکسین کنترل می شود. تحلیل های رادیواکتیوی آشکار کرد که آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) قابل حل در کلروفرم هنگامی که با 5 سلول فلاووباکتریوم اورانتیاکام (*F. aurantiacum*) پرورش یافت, به طور وسیعی به محصولات محلول در آب تبدیل شد. بعد از 6 ساعت در حضور سلول های زنده تنها 24.1٪ فعالیت رادیواکتیوی ابتدایی در مرحله ی کلروفرم باقی ماندند. نمونه های عاری از سلول, ترکیبات محلول در آب را تولید نکردند. در نمونه های کنترل شده 99.7٪ از فعالیت رادیواکتیوی در مرحله ی کلروفرم بعد از 72 ساعت باقی ماندند . سلول های مرده در تولید محصولات محلول در آب آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) ناتوان بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

هم سلول های مرده هم زنده مقداری از آفلاتوکسین را جذب می کنند. ازبین رفتن آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) توسط سلول های مرده بعد از نمونه گذاری ابتدایی غیر قابل تغییر باقی می ماند که باعث تایید طبیعت فیزیکی ترکیب توکسین شده است. هنگام آزمایش کربن دی اکسید, توسط سلول های زنده آزاد می شود. سلول های مرده یا کنترل نشده رادیواکتیوی اکسید کربن آزاد می کنند.

به ناچار باید پذیرفت که بخشی از آفلاتوکسین توسط فلاووباکتریا (*flavobacteria*) زنده متابولیسم می گردد. این واقعیت که سلول های مرده و نمونه های کنترل شده کربن دی اکسید تولید نکرده اند آشکار می کند که آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) توسط سلول های زنده متابولیسم شده ولی توسط دیواره های سلولی جذب نشده است. لیلهوج و همکاران (*Lillehoj et al*)[31] یافتند که سم زدایی با فلاووباکتریوم اورانتیاکام (*F. aurantiacum*) ترکیبات ساکن سمی که در آزمایش غوطه ور می شود را تولید نمی کند. شناسایی مثبت این ترکیبات می تواند شناخت راه نابودی آفلاتوکسین را امکان پذیر سازد.

تحقیقات در نقش تمرکز توکسین و منبع کربن ثانویه در انتقال میکروبی آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) آشکار کرد که مواد اضافه شده (مانند گلوکز) و توکسین های غیر برچسپ خورده تاثیر قابل ملاحظه ای روی انتقال میکروبی آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) ندارد. این نتایج اظهار می کند که از بین رفتن آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) توسط فلاووباکتریوم اورانتیاکام (*F. aurantiacum*) احتمالا یک پدیده ی معدنی سازی می باشد و کومتابولیسم (*co-metabolism*) نمی باشد. توانایی این میکروارگانیسم برای سم زدایی توکسین بدون نیاز به انرژی بیرونی برای تلاش های آینده در مکانیسم مسئول در واکنش های تخمیر می تواند مهم باشد.

نقش یون های فلزی در ازبین بردنآفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) توسط دکتر سوزا و همکاران (*D. Souza et al*) [36] مورد مطالعه قرار گرفت. مشخص شده که یون های روی و مس می توانند باعث تنزل آفلاتوکسین ب یک (*afatoxin B1*) توسط فلاووباکتریوم اورانتیاکام (*F. aurantiacum*) شود. این تاثیرات احتمالا با یک نفوذ روی سیستم آنزیمی در ارتباط با روند ازبین بردن مرتبط است.

مایکوتوکسین دیگر اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) می باشد که گزارش شده می تواند توسط باکتری رومن (rumen)[37,48] از بین برود. اگرچه باکتری مذکور شناسایی و جداسازی نشده است. چنگ آن وانگ (*Cheng-An Hwang*) و دراگون (*Draughon*) [39] باکتری و خمیر مایه را برای شناسایی میکروارگانیسمی که می تواند اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) را از بین ببرد مورد بررسی قرار دادند. 37 باکتری و 10 خمیر مایه و 12 کپک مورد آزمایش قرار گرفتند . آسینیتوباکتر کالکواستیکاس (*Acinetobacter calcoaceticus*) توانست اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) را درشکل نمک اتانول حداقل با غلظت 10 µg per ml در 25 و همچنین 30 درجه ی سانتی گراد از بین ببرد. اظهار شده است که آخرین محصول از بین برنده ی اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) توسط آسینیتوباکتر کالکواستیکاس (*Acinetobacter calcoaceticus*) ترکیبی است با سم کمتر که توسط نویسندگان آلفا اوکراتوکسین (*alpha ochratoxin*) نامیده شده است. این ترکیب از اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) روی جنین مرغ سمیت کمتری دارد. بنابراین از بین بردن اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) توسط میکروارگانیسم می تواند به عنوان یک شیوه سمی زدایی میکروبی اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) تلقی می گردد. نتایج این مطالعه رضایت بخش می باشد. باوجود این آنها از

www.SID.ir

Archive of SID

بین بردن اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*) را در یک سیستم این سیتو (*in situ*) که در غذا و خوراک دام مورد استفاده قرار می گیرد را بکار نمی گیرند. مطالعات بیشتری برای فعالیت این باکتری در غذا و خوراک دام مورد نیاز است.

اخیرا یک باکتری خاکی به تنهایی مورد بررسی قرار گرفت که در بعضی سم های تریکوتیسین (*trichothecene*) متابولیسم می گردد. [40] یک کشت مرکب میکروبی که توانایی متابولیسم دئوکسی نیوالنول (*deoxynivalenol*) را دارد در نمونه های غنی شده مورد آزمایش قرار گرفت. عوامل بیرونی تامین کننده ی دئوکسی نیوالنول (*deoxynivalenol*) از روش کشت متوسط بعد از دوره ی کمون یک روزه برطرف شد. برپایه ی مطالعات ریخت شناسی و مطالعات تکامل نژادی, نژاد E3-39 به عنوان یک باکتری که به گروه آگروباکتریوم ریزوبیوم (*Agrobacterium Rhizobium*) مربوط است, موردطبقه بندی قرار گرفت. متابولیک اصلی به عنوان 3کتو-4 دئوکسی نیوالنول (*deoxynivalenol-keto-4-3*) شناسایی شده است. این ترکیب به کاهش قابل توجه فعالیت سمی مربوط به دئوکسی نیوالنول (*deoxynivalenol*) را نشان داده است. نژاد E3-39 قادر به انتقال به 3استیل دئوکسی نیوالنول *3-acetyldeoxynivalenol* می باشد ولی نمی تواند به نیوالنول (*nivalenol*) و فوسارینون ایکس (*fusarenone-X*) انتقال یابد.

گرایش های آینده

نتایج آزمایشات بدست آمده نشان دهنده ی این است که میکروارگانیسم ها مهمترین عامل زنده برای نابودی بیولوژیکی مایکوتوکسین ها می باشند. آزمایشات بیشتر میکروارگانیسم ها باعث خواهد شد باکتری که موثرتر باشد کشف گردد. ابتدا مقاومت میکروارگانیسم ها در برابر مایکوتوکسین ها مورد تحقیق و بررسی قرار می گیرد. تحقیقات برروی باکتری ها و خمیر مایه های متعدد نشان داد که تفاوت هایی در حساسیت و انتخاب این میکروارگانیسم ها علیه مایکوتوکسین ها یافت خواهند شد. [41] به عنوان مثال باسیلوس برویس (*Bacillus brevis*) روی 8 مایکوتوکسین حساسیت نشان داد که شامل اوکراتوکسین آ (*ochratoxin-A*)و زئارالنون (*zearalenone*) می شود. ولی با غلظت بالای سموم تریکوتیسین (*trichothecene*) متاثر نبوده است. کلوویرومایسز مارزیانوس (*Kluyveromyces marxianus*) روی تمامی سموم تریکوتیسین (*trichothecene*) حساسیت نشان داد ولی این خمیر مایه مانع دیگر مایکوتوکسین ها نشده است.

مطالعه ی مکانیسم هایی که مربوط به مقاومت است (مانند جذب آنزیم های مختلف از طریق غشا, تجزیه از طریق آنزیم های مختلف , مسدود کردن از طریق تشکیل فرم های مرکب و....) که می تواند در پیدا کردن میکروب های کاربردی کمک کند.

کنترل تولیدات نابود کننده سموم, تاثیر سم زدایی روی خواص غذایی بحث های سرنوشت ساز تحقیقی و کاربردهای بالقوه می باشد. سرانجام یک نوع تکنولوژی برای درمان غلات و حبوبات که به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است شکل خواهد گرفت.

References

[1] De Koe, W. (1993) `Moulds and Toxins in International Per-spective' in Cereal Science and Technology. Impact on Chan-ging Africa, (Taylor, J.R.N., Randall, P.R. and Viljoen, V.H., eds) pp. 807±822, CSIR, Pretoria

www.SID.ir

Archive of SID

[2] Tanaka, T., Hasegawa, A., Yamamoto, S., Lee, U.S., Sugiura, V.and Ueno, Y. (1988) `Worldwide Contamination of Cereals by the Fusarium Mycotoxins Nivalenol, Deoxynivalenol, and Zearalenone' in J.Agric. Food Chem. 36, 979±983

[3] Krogh, P. (1980) `Mycotoxins in Food', Academic Press, NewYork

[4] Scott, P.M. (1990) `Trichothecenes in Grain' in Cereal Foods World 35, 661±665

[5] Wol€ ,J. (1995) `Zur Vorkommen der Mykotoxine in Getreide' in Getreide, Mehl und Brot 49, 139±143

[6] Park, D.L. (1993) `Controlling A¯atoxin in Food and Feed' in Food Technology 47, 92±96

[7] Beaver, R.W. (1991) Decontamination of Mycotoxin-Containing Foods and Feedstu€ s. Trends in Food Sci.Technol. July, 170±173.

8Pomeranz, Y.I., Bechtel, D.B., Sauer, D.R. and Seitz, L.M. (1990) Fusarium Headblight (scab) in Cereal Grain' in Advances in Cereal Science and Technology Vol.10., (Pomeranz, Y., ed), pp ,473±373.AACC, St.Paul

[9] MesterhaÂ zi, A. (1989) `Progress in Breeding Wheat and Corn not Susceptible to is Infection by Fusaria' in Fusarium Myco-toxins Taxonomy, and Pathogenecity, (Chelkowski, J.J., ed), pp. ,386±357Elsevier, Amsterdam

[10] Medianer, T. (1997) `Breeding Wheat and Rye for Resistance to Fusarium Diseases' in Plant Breeding 116, 201±220

[11] Medianer, T. and Reinbrecht, C. (1999) `Fusarien in Getreide- Bedeutung von P¯anzenbau und ResistenzzuÈ chtimg zur Ver-minderung von Ertragsverlusten und einer Kontamination mit Mykotoxinen' in Getreide, Mehl und Brot 53, 5±140

[12] Trenholm, H.L., Prelusky, D.B., Young, J.C. and Miller, J.D. (1988) A Practical Guide the Prevention of Fusarium Mycotoxin in Grain and Animal Feedstu€ s' in Arch. Enviromn. Contam. Tox-icol 18, 443±451

[13] Zalka, L.L. and Buchanan, R.L. (1987) `Review of Compounds A€ ecting the Biosynthesis or Bioregulation of Aflatoxins' in J. Food Protec. 50, 691±708

[14] Rodriguez, S.B. and Mahoney, N.E. (1994) `Inhibition o€ Afla- toxin Production by Surfactants' in Appl. Environ. Microbiol110±106 ,60.

[15] Hu ,W.E. and Hagler Jr., W.M. (1982) `Evaluation of Density Segregation as a Means to Estimate the Degree of Aflatoxin Contamination of Corn' in Cereal Chem. 59, 152±153

[16] Babadoost, T.M., Hagler Jr., W.M., Bowman, D.T. and Nelson, P.E. (1987) `Field Contamination of Sorghum with Zearalenone and Deoxynivalenol in North Carolina. Density Segregation to Remove Mycotoxins' in Biodeterior. Res. 1, 99±1095

[17] Samaraeva, U., Sen, A.C., Cohen, M.D. and Wei, C.I. (1990) `Detoxi®cation of Aflatoxins in Foods and Feeds by Physical and Chemical Methods' in J. Food Protec. 53, 489±501

[18] Young, J.C. (1986) `Reduction in Levels of Deoxynivalenol in Contaminated Corn by Chemical and Physical Treatment' in J. Agric. Food. Chem. 34, 465±467

[19] Young, J.C., Subryan, L.M., Potts, D., Mcaren and Gobran, F.H` (1986).Reduction in Levels of Deoxynivalenol in Contaminated Wheat by Chemical and Physical Treatment' in J. Agric. Food Chem. 34, 461±465

www.SID.ir

Archive of SID

[20] Philips, T.D. (1998) `Isothermal Adsorption of Aflatoxin B1 on HSCAS Clay.' in J. Agric. Food Chem. 59, 599±605

[21] Mutlu, M. and Gokmen, V. (1998) `Determination of E€ ective Mass Transfer Coe • cient of Patulin Adsorption on Activated Carbon Packed Bed Columns with Recycling' in J. Food Eng266±259 ,35.

[22] Galvano, F, Pietri, A., Beruzzi, T., Piva, A. and Galvano, M`(1998).Activated Carbons: In Vitro A • nity for Ochratoxin-A and Deoxynivalenol and Relation of Adsorption Ability to Physicochemical Parameters' in J. Food Protection 61, 469±475

[23] Bennet, G.A., Lagoda, A.A., Shotwell, O.L. and Hesseltine, C.M. ` (1981)Utilization of Zearalenone-Contaminated Corn for Ethanol Production' in J. Am. Oil Chem. Soc. 58, 974±976

[24] Sawinski-AcsaÂ di, J. (1983) `Utilization of Corn Containing F-2 Toxin by Microbiological Treatment' in Acta Alimentaria (Budapest) 12, 249±263

[25] Scott, P.M. and Lawrence, G. (1995) `Analysis of Beer for Fumonisins' in J Food Protect 58, 1379±1383

[26] Scott, P.M. and Lawrence, G. (1997) `Determination of A¯atoxin in Bee

[27] Flesch, P. and Voight-Scheuerman, I. (1994) `UÈ ber den Abbau der Pilztoxine Trichotecin und Iso-Trichotecin bei der Alkoho- lischen Garung in Traubensaft' in Wein und Weinwissenschaft 184±180 ,49

[28] Torres, M.R., Sanchis, V. and Ramos, A.J. (1998) `Occurrence of Fumonisins in Spanish Beers Analyzed by an Enzyme-Linked- Immunosorbent-Assay Method' in Int. J. Food Microbiol 39, 143±139

[29] Ciegler, A., Lillehoj, B., Peterson and Hall, H. (1966) `Microbial Detoxi®cation of A¯atoxin' in Appl. Microbiol. 14, 934±939

[30] Lillehoj, E.B., Ciegler, A. and Hall, H.H. (1967) `A¯atoxin B1 Uptake by Flavobacterium Aurantiacum and Resulting Toxic E€ ects' in J. Bacteriology 93, 464±4715

[31] Line, L.E. and Bracket, R.E. (1995) `Role of Toxin Concentation and Second Carbon Source in Microbial Transformation of Aflatoxin B1' in J. Food Protect 58, 1042±1044

[32] Hao, D.Y.Y. and Brackett, R.E. (1989) `Growth and Survival of Flavobacterium Aurantiacum in Peanut Milk' in J. Food Protect. 168±165 ,52

[33] Hao, D.Y.Y. and Brackett, R.E. (1988) `Removal of A¯atoxin B1 from Peanut Milk Inoculated with Flavobacterium Aurantiacum' in J. Food Sci. 53, 1384±1386

[34] Line, L.E. and Brackett, R.E. (1995) `Factors A€ ecting A¯atoxin B1 Removal by Flavobacterium Aurantiacum' in J. Food Protect. 94±91 ,58

[35] Line, E.J., Brackett, R.E. and Wilkinson, R.E. (1994) `Evidence for Degradation of A¯atoxin B1 by Flavobacterium Aurantiacum' in J. Food Protect. 57, 788±791

[36] D'Souza, D.H. and Brackett, R.E. (1998) `The Role of Trace Metal Ions in A¯atoxin BI Degradation by Flavobacterium Aur- antiacum' in J. Food.Protect 61, 1666±1669

[37] Hult, K.A., Teiling, A. and Gatenbeck, S. (1976) `Degradation of Ochratoxin-A by Ruminants' in Appl. Environm. Microbiol. 32, 444±443

www.SID.ir

Archive of SID

[38] Kiessling, K.H., Patterson, H., Sandholm, K. and Olsen, M. (1986) `Metabolism of A¯atoxin, Ochratoxin, Zearalenone and Three Trichothecenes by Intact Rumen Fluid, Rumen Protozoa and Rumen Bacteria' in Appl. Enviromn. Microbiol. 47, 1071±1073 40Cheng-An, Hwang and Draughon, F.A. (1994) `Degradation of Ochratoxin-A by Acinetobacter Calcocaeticus' in J. of Food Protect 57, 410±414

[39] Cheng-An, Hwang and Draughon, F.A. (1994) `Degradation of Ochratoxin-A by Acinetobacter Calcocaeticus' in J. of Food Protect 57, 410±414

[40] Shima, J., Takase, S., Takahashi, Y., Iwai, Y., Fujimoto, H,. Yamazaki, K. and Ochi, K. (1997) `Novel Detoxi®cation of the Trichothecene Mycotoxin Deoxyninalenol by a Soil Bacterium Isolated by Enrichment Culture' in Appl. Environm. Microbiol 3830±3825 ,63

[41] Madhyastha, M.S., Marquardt, R.R., Masi, A., Borsa, J. and Froh- lich, A.A. (1994) `Comparison of Toxicity of Di€ erent Mycotoxins to Several Species of Bacteria and Yeasts: Use of Bacillus Brevis in a Disc Di€ usion Assay' in J. Food Protect 57, 48±53

www.SID.ir

SID

فیلم های آموزشی

سامانه ویراستاری STES

بلاگ مرکز اطلاعات علمی

کارگاه های آموزشی

سرویس ترجمه تخصصی

ابزارهای پژوهش

کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI