استفاده بهینه از ضایعات نان
تأمین سلامت عمومی، صرفه جویی اقتصادی

مهدی زارعی، شهرام شکرفروش

گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز

Archive of SID

چکیده

در سالهای اخیر به دلایل متعدد از جمله کیفیت نامناسب نانهای سنتی و قیمت پایین نان، کشور ما با انبوهی از ضایعات نان مواجه است ، بطوری که گاهی تا ۳۰٪ نان تبدیل به ضایعات می شود و با توجه به حجم بسیار بالای مصرف نان در کشور، این رقم بسیار قابل توجه می باشد. بر اساس گزارش ایرنا، شهروندان ایرانی سالانه ۳۰۰ میلیون دلار نان ضایع می کنند. با توجه به کپک زدگی بخش قابل توجهی از ضایعان نان، احتمال وجود مایکوتوکسین ها در آنها بسیار زیاد می باشد. مایکوتوکسین ها سموم قارچی هستند که در حیوانات و انسان خاصیت جهش زایی و سرطان زایی دارند. در بین مایکوتوکسین ها ۱۴ نوع سرطان زا وجود دارد و آفلاتوکسین ها قوی ترین و خطرناک ترین آنها هستند. وجود آفلاتوکسین ها در غذای دام علاوه بر اینکه برای آنها بیماری زا است، وارد شیر آنها شده و از طریق مصرف شیر و دیگر فراورده های لبنی وارد بدن انسان می شوند. این فرآورده های غذایی برای انسان مضر و بسیار خطرناک می باشند. از طرفی با توجه به آلوده بودن درصد زیادی از شیرهای تولیدی کشور ما به آفلاتوکسین ها، امکان عرضه شیر و فرآورده های لبنی در بازارهای بین المللی وجود ندارد. استانداردهای موجود در بسیاری از کشورها، حداکثر مقدار مجاز آفلاتوکسین‌ها را در غذای دام و طیور، ۲۰ میکروگرم در کیلوگرم (ppb) تعیین نموده اند و البته حداکثر مقدار مجاز آن در شیر، ۰/۵ میکروگرم در کیلوگرم (ppb) می باشد. با توجه به تحقیقات انجام شده در کشور ما مشخص گردیده است که میزان آفلاتوکسین در شیر و فرآورده های لبنی بیش از

www.SID.ir

حد مجاز می باشد. لذا با توجه به اینکه بخش اعظم ضایعات نان، کپک زده بوده و مصرف آنها درتغذیه دام غیر مجاز است؛ در شرایط موجود معدوم نمودن ضایعات نان به دلیل هزینه های مربوط به آسیب های انسانی و خسارات مادی فراوانی که انواع سرطانهای ناشی از مایکوتوکسین ها در پی دارد، مقرون به صرفه تر است. اما از طرفی با توجه به حجم بسیار بالای این ضایعات اگر به طریقی مایکوتوکسین های آن حذف و یا به حد مجاز تقلیل یابند می توان از آن در تغذیه دام استفاده نمود. لذا انجام تحقیق جهت تعیین میزان واقعی آفلاتوکسین ها در ضایعات نان و انتخاب مناسب ترین روش حذف یا کاهش مایکوتوکسین ها از ضایعات نان و طراحی کارخانه عمل آوری نانهای خشک ضایعاتی، امری ضروری بوده و در صورت تحقق آنها می توان سالانه از مصرف توأم با مخاطره و همراه با خسارات انسانی و مادی فراوان انواع سرطان و نیز هدر رفتن چند صد میلیون دلار ضایعات نان جلوگیری کرد.

مقدمه

بر طبق گزارش ایرنا گاهی تا ۳۰ درصد نان تبدیل به ضایعات می شود که با توجه به حجم بسیار بالای مصرف نان در کشور ما سالانه حدود ۳۰۰ میلیون دلار از گندم های تولیدی و وارداتی ضایع می شود. این در حالی است که کشور ما یکی از بزرگترین وارد کنندگان گندم در جهان است. کارشناسان از ضایعات نان به عنوان **بزرگترین اسراف ملی** یاد می کنند و از این رو ضمن تأکید بر بهینه سازی مصرف، خواستار جلوگیری از هدر رفتن یارانه اختصاص یافته به نان هستند. آمار رسمی بیانگر این موضوع است که تا پایان سال ۱۳۸۱ بیش از ۱۰ هزار میلیارد ریال، صرف یارانه نان شده است. همچنین یارانه نان، ۷۹ درصد کل یارانه ها را در سال ۱۳۸۱ به خود اختصاص داده است که البته با در نظر گرفتن یارانه گندم، دولت در سال ۱۳۸۱، دوازده هزار و چهارصد میلیارد ریال یارانه برای یک کالا پرداخته است. اما در نگاه عمیق تر به این مسأله متوجه خواهیم شد که این تنها بخش ناچیزی از ضرر و زیانی است که مصرف نامناسب نان ـ که البته آن هم ناشی از کیفیت نامناسب نانهای سنتی و قیمت پائین نان است ـ به همراه دارد. همانطوری که می دانیم تقریباً اکثر این ضایعات نان که به صورت نانهای خشک می باشد به مصرف تغذیه دام می رسد. این نانهای خشک اکثراً به صورت کپک زده و حاوی سموم قارچی بوده که برای انسان بسیار خطرناک و سرطانزا می باشند. کاملاً واضح است که هزینه های مربوط به آسیب های انسانی و در درجه بعد هزینه های

Archive of SID

www.SID.ir

مادی درمان انواع سرطان های ایجاد شده توسط این سموم بسیار بسیار بیشتر از ضرر و زیان اقتصادی ناشی از هدر رفتن گندم و یارانه دولت می باشد. مطمئناً جدا از مسأله مربوط به آسیب های انسانی، هزینه درمان، داروهای مورد نیاز و مسائل مرتبط با آن در هر مورد سرطان بسیار قابل توجه بوده و شاید یارانه ای که دولت مجبور خواهد شد در دراز مدت برای آن بپردازد ـ با توجه به دوره طولانی درمان سرطانها و قیمت بالای دارو و... ـ از یارانه گندم و نان هم بیشتر شود.

بحث

مایکوتوکسین ها

تعداد بسیار زیادی از کپک ها ترکیبات سمی بنام مایکوتوکسین (Mycotoxin) تولید می کنند. در قارچها و سایر ارگانیسم ها، متابولیت های اولیه ترکیباتی هستند که جهت رشد و تکثیر ضروری می باشند و متابولیت های ثانویه در انتهای فاز لگاریتمی رشد تشکیل می شوند و اهمیت آشکاری در رشد و یا متابولیسم ارگانیسم ندارند. به طور معمول این ترکیبات هنگامی تشکیل می شوند که مقادیر زیادی از پیش سازهای متابولیکی اولیه نظیر اسیدهای آمینه، استات، پیروات و غیره تجمع یابد. در واقع سنتز مایکوتوکسین ها توسط قارچ روشی است که از طریق آن، ترکیبات پیش ساز مازاد بر نیاز متابولیکی، کاهش می یابد (۶) و (۸). در بین مایکوتوکسین ها، ۱۴ نوع سرطانزا وجود دارد که در این میان آفلاتوکسین ها (Aflatoxins) از نظر سرطان زایی قوی ترین ترکیبات می باشند. آفلاتوکسین ها توسط دوکپک آسپرژیلوس فلاووس (Aspergillus flavus) و آسپرژیلوس پارازیتیکوس (Aspergillus parasiticus) تولید می شوند (۱۲). آفلاتوکسین ها انواع مختلفی دارند، شامل آفلاتوکسین M_2, M_1 و G_2, G_1, B_2, B_1 و مشتقات آنها که آفلاتوکسین B_1 قوی ترین نوع می باشد (۸). بازتاب نور این شش توکسین در زیر نور ماوراء بنفش (UV) به صورت زیر می باشد (۸):

B_2 , B_1: آبی، G_1 : سبز، G_2: سبز ـ آبی، M_1: آبی ـ بنفش، M_2: بنفش.

آفلاتوکسین ها در طیف وسیعی از مواد غذایی نظیر خوراک دام و طیور، شیر، آرد گندم، آرد سویا، کشمش، پنیر، ماست، سوسیس های تخمیری، گوشت های عمل آوری شده و ... مشاهده شده است (۶). در صورت کپک زدگی خوراک دام و تولید آفلاتوکسین B_1 (AFB_1) در آن، مشتق 4-Hydroxy آن یعنی آفلاتوکسین M_1 (AFM1) در شیر مشاهده می شود که همانند AFB_1 اثرات هپاتوتوکسیسیتی (Hepatotoxicity) و سرطان زایی دارد (۱) و (۴). البته باید ذکر شود که محققین

Archive of SID

www.SID.ir

مختلف وجود آفلاتوکسین های M_1 , M_2 , M_4 را در شیر گزارش کرده اند که همگی آنها مشتقات آفلاتوکسین های B_1 و B_2 می باشند. اما مهمترین آفلاتوکسینی که در شیر و فرآورده های لبنی وجود دارد نوع M_1 می باشد(۹) و (۱۷).

در مورد حداکثر مقدار مجاز AFB_1 و AFM_1 در کشورهای مختلف قوانین متنوعی وجود دارد اما به طور معمول حداکثر مقدار مجاز AFB_1 را در خوراک دام ۲۰-۱۰ میکروگرم در کیلوگرم در نظر می گیرند . مطالعات مختلف نشان داده اند که میزان تولید AFM_1 در شیر چیزی حدود ۲-۱٪ میزان AFB_1 در خوراک دام می باشد. بنابراین در بسیاری از کشورها حداکثر مقدار مجاز AFM_1 را در شیر ۰/۵-۰/۰۱ میکروگرم در لیتر تعیین می کنند (۸) و (۱۳). با توجه به اینکه در عمده کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، حجم قابل توجهی از خوراک دام آلوده به کپک و در نتیجه آفلاتوکسین های متنوع بخصوص AFB_1 میباشد وجود AFM_1 در شیر دامها امری طبیعی می باشد. حتی در کشورهای توسعه یافته نظیر آمریکا نیز گاهی اوقات شیوع های گسترده ای از AFM_1 را در شیرهای تولیدی می توان دید. در مورد نحوه اثرات سرطان زایی آفلاتوکسین ها مطالعات متعددی توسط محققین مختلف انجام شده است و اکثر محققین بر این عقیده اند که آفلاتوکسین ها بخصوص نوع B_1 که قوی ترین و سمی ترین نوع نیز هست از طریق اتصال به ملکولهای DNA سلول و ایجاد جهش های نقطه ای در آن و اختلال در سنتز DNA اثر خود را می گذارند. البته بجز اسیدهای نوکلئیک، سایر ماکروملکولهای سلولی نیز ممکن است تحت تأثیر آفلاتوکسین ها قرار بگیرند (۱۱) و (۱۶). مشخص شده است که ترکیبات آنتی اکسیدانی BHA و BHT قادرند خاصیت جهش زایی AFB_1 را به میزان دو برابر افزایش دهند (۱۵). همچنین ثابت شده است که سمیت آفلاتوکسین ها در حیوانات جوان و جنس نر بیشتر می باشد. روش های مختلفی جهت اندازه گیری مقدار آفلاتوکسین ها در خوراک دام و مواد غذایی وجود دارد از جمله HPLC , TLC, RIA , ELISA , EIA (۱۳) و (۱۷). البته بایستی توجه داشت که در هرکشوری با توجه به امکانات موجود بایستی سعی شود که از دقیق ترین و ارزان ترین روش جهت اندازه گیری این سموم بسیار خطرناک استفاده شود و سپس با مشخص کردن میزان تقریبی سموم در مواد غذایی مختلف بخصوص خوراک دام، حد مجازی برای آن تعریف شده و همچنین راههایی جهت حذف یا کاهش این سموم در مواد غذایی معرفی شود.

در مورد تأثیر یا عدم تأثیر فرآیندهای مختلف بر روی آفلاتوکسین M_1 موجود در شیر مطالعات و تحقیقات بسیاری انجام شده است. در مورد تأثیر حرارت پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون، بعضی از

Archive of SID

www.SID.ir

محققین بر این عقیده اند که میزان AFM_1 در طی این فرآیندها کاهش می یابد اما اکثر محققـین بـر این باورند که حرارت بر روی این سموم تأثیری ندارد. در مورد تأثیر سرد کردن و انجماد نیـز نظراتـی مشابه با تأثیر حرارت وجود دارد (۱۴). بعضی از محققین بر این باورند که در فرآورده ای نظیر ماست که محیطی اسیدی دارد مقدار AFM_1 فعال کاهش می یابد اما این نظریه بوسیله محققین دیگر مورد قبول واقع نشده است. در تهیه انواع پنیر با توجه به اینکه آب پنیـر یـا whey از لختـه یـا Curd جـدا می شود، بعضی از دانشمندان معتقدند که AFM_1 در آب پنیر قـرار گرفتـه و بنـابراین در خـود پنیـر AFM_1 وجود ندارد اما اکثر محققین نشان داده اند که AFM_1 هم در خود لخته پنیر و هم در آب پنیر وجود دارد و حتی گفته می شود که مقدار AFM_1 در لخته پنیر بسیار بیشتر از آب پنیر می باشـد. در شیرهای تغلیظ شده نیز وجود AFM_1 ثابت شده است. در مورد خامه و کره گفته می شود که با توجه به اینکه AFM_1 بیشتر تمایل دارد که در فاز آبی قرار گیرد بنابراین در هنگام تهیه خامـه و کـره، ایـن ماده به میزان خیلی کم وارد خامه و کره شده بنابراین میتوان گفت که در بین محصولات لبنی کره و در درجه بعد خامه دارای کمترین میزان آفلاتوکسین میباشند (۳) و (۱۰).

با توجه به مجموع مطالب ذکر شده، محققـین سالهاسـت کـه در تلاشـند تـا بـه طریقـی ایـن آفلاتوکسین ها را از مواد غذایی مختلف از جمله خوراک دام و شیر حذف نمایند و راههایی نیز تاکنون پیشنهاد شده است.

سولفیت ها و بی سولفیت ها از جمله افزودنی های غذایی هستند کـه بـه طـور گسـترده و بـه منظورهای مختلفی در مواد غذایی استفاده می شوند. مطالعات متعددی نشان داده اند که سولفیت ها و بی سولفیت ها قادرند AFB_1 را شرایط آزمایشـگاهی و در بعضـی مـواد غـذایی مثـل ذرت تجزیـه و غیر فعال کنند. همچنین بر پایه این نتایج تحقیقاتی نیز بر روی شیر انجام شـده اسـت و نشـان داده شده که بی سولفیت پتاسیم ۰/۴٪ قادر است میزان AFM_1 را در شیر کاهش دهد (۲) و (۵) و (۷).

پراکسید هیدروژن در بعضی مواد غذایی از جمله بادام زمینی قـادر بـه تجزیـه AFB_1 بـوده، در شیر نیز در غلظت حدود ۶٪ در کاهش غلظت AFM_1 مؤثر می باشد (۲) و (۸). عده ای از دانشـمندان تأثیر H_2O_2 را در کـاهش آفلاتوکسـین هـا در خـوراک دام بررسـی نمـوده و نتـایج مختلفـی بدسـت آورده اند (۱۴).

اشعه ماوراء بنفش (UV) قادر است که بعضی از انواع آفلاتوکسین ها از جمله AFM_1 را در شیر تجزیه کند. مطالعات نشان داده است که تأثیر اشعه ماوراء بنفش در حضور حرارت افزایش مـی یابـد.

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین بیان می شود که تأثیر اشعه ماوراء بنفش در کاهش مقدار آفلاتوکسینها در pH های مختلف، متفاوت می باشد و در این مورد گزارشات متنوعی وجود دارد. بعضی از محققین معتقدند که استفاده توأم H_2O_2 و اشعه ماوراء بنفش تأثیر بیشتری در کاهش مقدار آفلاتوکسین ها در مواد غذایی دارد (۱۸) و (۱۹).

در مورد مکانیسم تأثیر تمام این ترکیبات بر روی آفلاتوکسین ها نیز تحقیقات بسیاری انجام شده است و نظریه مختلفی نیز ارائه شده است که از ذکر آنها در این مقاله خودداری می شود.

در نهایت می توان گفت که اگر چه که به عقیده کارشناسان **ضایعات نان بزرگترین اسراف ملی** می باشد اما در نگاهی عمیق تر می توان متوجه شد که علاوه بر این مطلب، ضایعات نان یکی از بزرگترین تهدید کننده های سلامت عمومی جامعه نیز بوده و حتی اگر تنها و تنها به جنبه اقتصادی قضیه توجه شود مطمئناً در دراز مدت، ضرر و زیان اقتصادی ناشی از مصرف توأم با مخاطره آنها، با توجه به هزینه های گران درمان سرطان ها و مسائل مرتبط به آن از هدر رفتن چند صد میلیون دلار یارانه گندم و نان نیز بیشتر می باشد. لذا با توجه به مجموع مطالب ذکر شده **پیشنهاد می شود که با انجام تحقیقات لازم، مناسبترین روش حذف و یا کاهش مایکوتوکسین ها از ضایعات نان ـ که یکی از مهمترین منابع مایکوتوکسین در خوراک دام می باشد ـ انتخاب و با طراحی کارخانه های عمل آوری نانهای خشک ضایعاتی ، سالانه از مصرف توأم با مخاطره و یا هدر رفتن چند صد میلیون دلار ضایعات نان جلوگیری نمود.**

منابع

1- Allcroft, R. and Roberts, B. A. Toxic groundnut meal: the relationship between aflatoxin B_1 ntake by cows and excretion of aflatoxin M_1 in milk, 1988, Vet. Rec. 82: 116-118.

2- Altug,T., Yousef, A. E. and Marth, E. H. Degradation of AFB_1 by Sodium bisulfite with or without heat, ultraviolet energy or hydrogen peroxide, 1990, J. food protec. 53: 581-582.

3- Applebaum, R. S. and brackett, R. E. Aflatoxins: Toxicity to dairy cattle and occurrence in milk and milk products , 1982 , A review. J. food protec. 45: 752-777.

4- Brown, C. A. Aflatoxin M in milk, 1982, Food Technology in Australia, 34: 228-231.

5- Doyle, M. P. and Marth E. H. Bisulfite degrades aflatoxins, 1978, J. Food. protec. 41: 891-896.

Archive of SID

www.SID.ir

6- Enomoto, M. and Saito, M. Carcinogens produced by Fungi, 1972, Ann. Rev. Microbial. 26: 279-312.
7- Hagler, W. M., Hutchines, J. E. and Hamilton, P. B. Destruction of aflatoxin in corn with sodium bisulfite, 1982, J. Food. protec. 45: 1287-1291 .
8- Jay, J. M. Modern food microbiology, 2000, An Aspen Publication, 595-600.
9- Masri, M. S., Garcia, V. C. and page. J. R. The aflatoxin M_1 Content of milk from cows fed known amounts of aflatoxin B_1, 1984 , Vet. Rec. 84: 146-147.
10- Miller M., kiermeier, F. Wiess, G. and klostermyer, H. Aflatoxin M_1 in milk and milk products, 1980, J.Food. protec. 48: 723-725.
11- Niranjan, B. G., Bhat, N. K. and Avadhani, N. G. preferential attack of mitochondrial DNA by aflatoxin B_1 during hepatocarcinogenesis, 1982, Science, 215: 73-75 .
12- Purchase, I. F.H. Mycotoxins, chapter 1:Aflatoxins, 1974, Elsevier Scientific Publishing Company, 1-8.
13- Purchase, I. F. H and Steyn, M. Estimation of AFM_1 in milk, 1977, J. Assoc. Off. Anal. Chem. 50: 363-364.
14- Purchase, I. F. H., Rinsma, R. and Tustis R. C. Reduction of aflatoxin M Content of milk by processing, 1972, food Consmet. Toxicol. 10: 383-387.
15- Shelef, L. and Chin, B. Effect of phenolic antioxidants on the mutagenicity of AFB_1, 1980, Appl. Environ. Microbiol. 40: 1039-1043.
16- Stark, A. Mutagenicity and Carcinogenicity of mycotoxins, 1980, Ann. Rev. Microbial. 34:235-262.
17- Stoloff, L. Aflatoxin M in perspective ,1990, J. Food protec. 43: 226-230
18- Yousef, A.E and Marth, E. H. Degradation of AFM_1 in milk by ultraviolet energy, 1985, J. Food. protec. 48: 694-698.
19- Yousef, A. E. and Marth, E. H. Use of ultraviolet energy to degrade aflatoxin M_1 in raw or heated milk with and without added peroxide, 1986, J. Dairy Sci. 69: 2243-2247.

Archive of SID

www.SID.ir