

مشکلات استفاده از نان خشک و اثرات سم آفاتوکسین بر سلامتی

انسان، دام و طیور

موحده لطفی، علی خطیبی، رضا طهماسبی
دانشگاه شهید باهنر کرمان - دانشکده کشاورزی - بخش علوم دامی
m.lotfi1221@gmail.com

چکیده

ضایعات نان شامل نان های مازاد بر مصرف انسان و یا نان هایی است که زمان مصرف آن ها به اتمام رسیده و اغلب از مناطق شهری جمع آوری می شود. این مواد دارای انرژی نسبتا بالایی می باشند (۱۴ مگاژول یا ۳۳۴۵ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک)، به همین دلیل در صنعت دامپروری خصوصا در دامداری های کوچک، به عنوان یکی از اقلام خوراک دام اهمیت ویژه ای دارند. یکی از مشکلات نان خشک این است که به سرعت کپک زده و فاسد می شود. استفاده از نان های خشک کپک زده و پسماندهای کارخانه های بیسکویت سازی به علت احتمال آلوده بودن این مواد به آفاتوکسین، سلامتی و بهداشت دام را به خطر می اندازد. حتی نان های خشکی که کپک زده اند به مرور زمان مشکلاتی را برای دام خصوصا در گاوهای شیری و نهایتا انسان ایجاد می کنند. طبق تحقیقات صورت گرفته بیشترین میزان آفاتوکسین موجود در مواد غذایی مصرفی انسان از محصولات دامی منشا می گیرد.

واژه های کلیدی

ضایعات نان، نان خشک کپک زده، آفاتوکسین.

۱- مقدمه

در کشور ما سالانه حدود ۳۰۰ میلیون دلار از طریق تولید ضایعات نان هدر می رود (۲۰۳۰). بر اساس آخرین اظهار نظرها در باره ضایعات نان در کشور، فقط در تهران حدود ۲۵ تا ۲۸ درصد از نان تولیدی به صورت ضایعات هدر می رود. این آمار که در نوع خود فاجعه ای اقتصادی به شمار می رود بیانگر این است که حدود ۳۰ درصد از نان تولیدی به صورت بیات و نان خشک کپک زده دور ریخته می شود. برخی از دامداری ها از گذشته، پسماندهای کارخانه های بیسکویت سازی و نان خشک را به دلیل ارزان بودن، در تغذیه دام های خود به کار می بردند. استفاده از نان های خشک کپک زده و پسماند های کارخانه های بیسکویت سازی در تغذیه دام به علت احتمال آلوده بودن این مواد به آفاتوکسین، سلامتی و بهداشت انسان و دام را به شدت به خطر می اندازد. این مواد به طور مستقیم علاوه بر ایجاد سم در تولیدات دامی، باعث کاهش تولید و ضررهای اقتصادی در واحدهای دامپروری شده و سپس این سموم با یک واسطه دوباره به مصرف انسان ها می رسد و مشکلات بهداشتی ناشی از آن فاجعه اقتصادی را دو چندان می کند. تدوین راه کارهایی در راستای بر طرف سازی مشکلات عنوان شده، می تواند در بهبود بازده دامداری ها و افزایش سلامت جامعه مؤثر باشد.

۲- آفاتوکسین

آفاتوکسین ها سمومی هستند که بوسیله تعدادی از قارچ ها که بر روی خوراک دام و مواد غذایی رشد می کنند، تولید شده و می توانند بیماری آفاتوکسیکوزیس را در حیوانات اهلی و انسان ایجاد کنند. در مورد این سموم و بیماری های حاصله از آنها در سراسر جهان تحقیقات زیادی صورت گرفته است. آفاتوکسین ها، میکوتوکسین ها می باشند که توسط دو نوع کپک به نام های اسپرژیلوس فلاووس و اسپرژیلوس پاراستیکوس ایجاد می شوند. در طبیعت چهار نوع آفاتوکسین اصلی شامل B1 و B2 و G1 و G2 و دو نوع محصولات متابولیکی به نام های M1 و M2 وجود دارند که می توانند خوراک های دام و انسان همانند ذرت، سورگوم، گندم، سویا، کنجاله پنبه دانه، بادام زمینی، آجیل ها، خشکبار را آلوده سازند. آفاتوکسین های M1 و M2 برای اولین بار از شیر دام هائی که با خوراک آلوده تغذیه شده بودند، جدا شدند. این

سموم دارای ساختمان ملکولی مشابهی بوده و یک گروه از ترکیبات اکسیژن دار هتروسیکلیک را تشکیل می دهند. آفلاتوکسین های G2 و B2 مشتقاتی از G1 و B1 بوده و آفلاتوکسین های M2 و M1 به ترتیب از آفلاتوکسین های B2 و B1 حاصل می گردند و فرمول ملکولی آن ها به شرح زیر است :

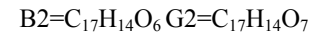
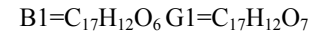
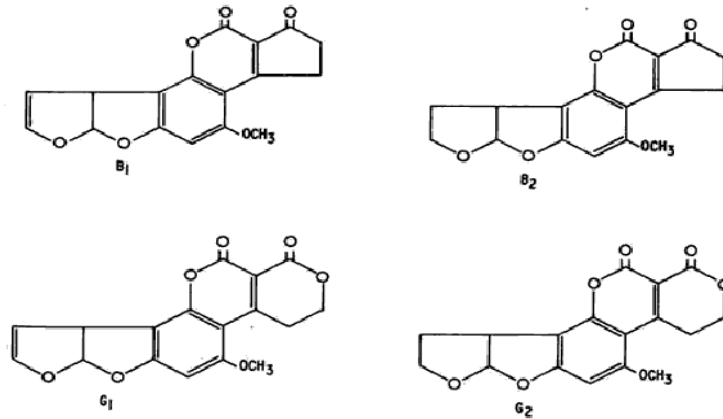


Fig. 1 Structures of aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂.

۳- استفاده از ضایعات نان خشک در تغذیه دام

۳-۱. مشکلات وجود آفلاتوکسین در تغذیه دام

استفاده از نان خشک کپک زده به دلیل وجود قارچ های سمی سلامت دام را به خطر انداخته و موجب اختلالات شدید گوارشی می شود (۱۲). حتی مصرف نان خشک هایی که کپک نزده اند نیز به مرور زمان مشکلاتی را برای گاوهای شیری ایجاد می کند. این سم جزء سرطان زا ترین مواد طبیعی محسوب می شود و در بدن پستانداران، پرندگان و ماهی ها باعث ایجاد عوارض حاد کبدی و سرطان می شود. چنانچه گاو شیری از خوراک دام آلوده به آفلاتوکسین B تغذیه نماید آنزیم های موجود در کبد آن را به آفلاتوکسین M تبدیل کرده که از طریق شیر و ادرار دفع می شود. گاهی تخم مرغ و محصولات گوشتی به علت استفاده دام از خوراک های کپک زده، آلوده به آفلاتوکسین هستند. بیشترین میزان آفلاتوکسین موجود در مواد غذایی منشا دامی دارد و دام ها بی که با مواد آلوده به قارچ مثل نان خشک کپک زده تغذیه می شوند، عامل انتقال این سم در محیط زیست می باشند.

کبد اصلی ترین عضوی از بدن می باشد که در بیشتر گونه ها آسیب می بیند. آفلاتوکسین های B1، M1 و G1 باعث ایجاد انواع سرطان در گونه های مختلف حیوانات می شوند. حیوانات تحت تاثیر آفلاتوکسین دچار کم اشتها می شوند و رشد کاهش می یابد. در شکل مزمن علاوه بر ضایعات کبدی و کاهش رشد، کاهش راندمان تغذیه و ضایعات کبدی و اختلال در متابولیسم پروتئین ها و چربی ها نیز اتفاق می افتد. در شکل حاد بیماری علائمی نظیر بی حالی، درد در ناحیه شکم، اسهال، پرولاپس رکتال و سرانجام مرگ مشاهده می شود. آفلاتوکسین می تواند در گونه های مختلف حیوانی نکرروز حاد، سیروز و تومورهای کبدی ایجاد کند (۲۴ و ۲۳ و ۱۰).

پرندگان علاوه بر کاهش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک، علائم گسترده ای از جمله بزرگ شدن کبد، طحال، لوزالمعده، کوچک شدن غده بورس، بی رنگ شدن تاج، ساق پا و مغز استخوان را نشان می دهند. در مطالعات نشان داده شده است که آفلاتوکسین با کاهش آنزیم ها و اسیدهای صفراوی مورد نیاز هضم چربی، مانع از هضم چربی توسط جوجه های گوشتی می شود. آفلاتوکسین در جوجه های گوشتی بصورت یک سم کبدی عمل می کند. مسمومیت کبدی با افزایش در سطح لیپید کبد و همچنین اختلال در ساخت پروتئین کبدی انعکاس می یابد. مسمومیت کبدی باعث ایجاد بیماری های شدید انعقاد خون و کم خونی می شود. آفلاتوکسین باعث افزایش میزان حساسیت جوجه های گوشتی به کبود شدن عضلات در طول مدت جابجایی پرندگی می شود. ارتباط آفلاتوکسین با ایجاد کوفتگی در جوجه های گوشتی خیلی بالا می باشد. مشخص شده است که این کوفتگی در غلظت های آفلاتوکسین پایین تر از ۱۰۰ قسمت در میلیون در خوراک اتفاق می افتد (۱۷ و ۱۸). و سطح آفلاتوکسین خوراک که باعث کوفتگی می شود بسیار پایین تر از سطوح متوقف کننده رشد می باشد. حتی مصرف

مقادیر بسیار پایین آفلاتوکسین در جوجه های گوشتی می تواند باعث ایجاد عارضه کبد چرب شود. مصرف آفلاتوکسین خوراک توسط مرغان تخمگذار می تواند موجب کاهش تولید تخم مرغ شود. اینکه آفلاتوکسین ها مقاومت و ایمنی ذاتی پرندگان را کاهش می دهند هنوز کاملاً مشخص نشده است، ولی با مصرف آفلاتوکسین، حساسیت به تعدادی از بیماری های عفونی مانند سالمونلا و کوکوسیدوز تشدید می شود. تغذیه آفلاتوکسین در طیور باعث کاهش آنتی بادی و عکس العمل های با واسطه سلولی می شود که این باعث شیوع بیشتر بیماری حتی بعد از انجام واکسیناسیون می شود. به نظر می رسد اثرات آفلاتوکسین بر روی انواع بافت های لمفاتیک بدن به میزان مصرف بستگی دارد. به طور خلاصه، آفلاتوکسین ها توانایی مرغ ها را جهت ساخت پروتئین ها کاهش می دهند (۲۷). بنابراین ساخت آنتی بادی ها نیز کاهش می یابد، که این منجر به تولید غلظت پایین آنتی بادی در زمان قبل، هنگام و بعد از تجویز آنتی ژن یا قرار گرفتن در معرض آلودگی خواهد شد. مصرف آفلاتوکسین باعث کوچک شدن غدد بورس و تیموس می شود. بافت های لمفاتیک عمده، مانند غدد بورس و تیموس جهت توسعه سیستم ایمنی در بدن مورد نیاز می باشد. بنابراین به خاطر اثر آفلاتوکسین ها بر روی این بافت ها، کمبود ایمنی یا واسطه سلولی و مزاجی در مرغ ها دیده می شود. مسمومیت با آفلاتوکسین ها باعث اختلال در عکس العمل ایمنی به عفونت های بیماری های گامبورو، نیوکاسل، مارک، آلودگی با سالمونلا و کوکوسیدوز می شود. به علاوه مسمومیت با آفلاتوکسین حتی در صورت عالی بودن کیفیت واکسن و مناسب بودن روش واکسیناسیون منجر به بروز اشکال در ایمنیت واکسن می شود. آفلاتوکسین باعث اختلال در فعالیت ویتامین های محلول در چربی می شود، به طوری که ذخایر کبدی ویتامین A را کاهش داده و احتیاجات غذایی ویتامین D₃ را به ازای هر یک قسمت در میلیون آفلاتوکسین در جیره به میزان ۶/۶۱ واحد بین المللی در کیلوگرم جیره افزایش می دهد. در حالت مسمومیت آفلاتوکسینی احتیاجات ویتامینی، پروتئینی و تعدادی از اسیدهای آمینه در مرغ ها بطور کلی افزایش می یابد. نشان داده شده است که اضافه کردن مکمل متیونین به جیره طیور در بالاتر از مقادیر احتیاجات تعیین شده توسط NRC کاهش رشدی را که معمولاً "در طول مدت مسمومیت آفلاتوکسینی مشاهده می شود، کمتر می کند. یکی دیگر از مایکوتوکسین های نان خشک سیترونین است که یک سم کلیوی می باشد و با علائم کاهش رشد، کاهش مصرف خوراک و افزایش مصرف آب تشخیص داده می شود (۸). افزایش مصرف آب با اسهال شدید همراه می باشد. مسمومیت با آفلاتوکسین در جوجه اردک ها، سبب کاهش میزان رشد، واکوئول سازی غیرعادی، ریزش پر، از بین رفتن رنگ ارغوانی پاها و زانوها، فلجی، آتاکسی، تشنج و در روند مرگ می شود. ضایعات میکروسکوپی ایجاد شده بر اثر درگیری با این عامل بیماری زا در کبد شامل Fattychange در نپاتوسیت ها، ازدیاد مجاری صفراوی و فیروز اضافه بوده است. این در حالیست که ضایعات یاد شده، همراه با ضایعات عروقی و قابل فساد در پانکراس و کلیه ها بوده است. پس از کالبدگشایی نمونه های یاد شده، کبد و کلیه ها بزرگ و رنگ پریده بودند. اما به نظر می رسد که در موارد درگیر عوارضی چون مسمومیت مزمن با آفلاتوکسین، هیدرو پریکاریدیوم و آسیت مشاهده شود. کبد سخت و منقبض، کیسه صفرای رنگ پریده و خونریزی نیز از سایر ضایعات توصیف شده است. علائم مسمومیت با آفلاتوکسین در جوجه ها، شبیه به اردک و بوقلمون می باشد. این احتمال وجود دارد که بروز عارضه میوپاتی اسکلتی در واکنش و تداخل سلنیوم و مسمومیت با آفلاتوکسین تاثیر گذار باشد (۱۷ و ۲۶ و ۲۷ و ۳۲). مسمومیت با آفلاتوکسین در طیور، از سراسر جهان گزارش شده است. تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم مسمومیت با آفلاتوکسین، شامل افزایش تلفات ناشی از استرس گرمایی (مرغ های گوشتی و مادر)، عدم تولید تخم مرغ (مرغ های لگهرون)، کم خونی، خونریزی، آسیب کبدی، فلجی، لنگش و اختلال در تولید (مرغ های گوشتی) می باشد. از سوی دیگر، گزارشاتی مبنی بر نشانه های عصبی و تلفات در اردک، اختلالات آمبولی و فلجی در بلدرچین، اختلال ایمنی در بوقلمون ها و افزایش حساسیت نسبت به بیماری های عفونی نیز در بسیاری از گونه ها منتشر شده است. وجود آسپرژیلوزیس و مسمومیت با آفلاتوکسین، تهدیدی جدی برای تولیدات طیور و همچنین دان، بستر و محیط است. مسمومیت با توکسین به تمامی پارامترهای مهم تولیدی صدمه می زند. چنین پارامترهایی شامل وزن تخم مرغ، مصرف غذا، ضریب تبدیل، رنگدانه ها، پوسته، تولید تخم مرغ می باشد. برخی از تاثیرات یاد شده، از جمله تاثیرات مستقیم مسمومیت محسوب می گردند و سایر علائم، همانند کاهش مصرف دان، غیرمستقیم محسوب می گردند. از سوی دیگر، مسمومیت با آفلاتوکسین سبب کاهش میزان پروتئین کل سرم خون، لیپوپروتئین، رنگدانه کاروتنوئید، کلسترول، تری گلیسیریدها، اسید اوریک، کلسیم، فسفر، آهن، مس، روی و لاکتات دهیدروژناز می شود. این در حالی است که گزارش هایی مبنی بر افزایش میزان سرم سوربیتال دهیدروژناز، گلوتامیک دهیدروژناز و پتاسیم، منتشر شده است. پروتئین سرم جوجه اردک ها نیز همانند جوجه های گوشتی تغییر یافت. در لاین های انتخاب شده بلدرچین های ژاپنی، میزان کاهش در پروتئین کل و آلبومین و همچنین، درجانی از افزایش در بتاگلوکرونید را با مقاومت به آفلاتوکسین در این پرندگان، مرتبط دانسته اند. مسمومیت با این عامل، با تداخل در عملکرد چندین عامل انعقاد، به ویژه پروترومبین، سبب تاثیراتی بر روی عدم بروز انعقاد در خونریزی های خارجی و معمول در پرندگانی چون جوجه ها و بوقلمون ها می شود. میزان مسمومیت با آفلاتوکسین، با توجه به نوع جیره غذایی نیز متفاوت می باشد. به نظر می رسد که

تأثیرات چنین مسمومیتی با استفاده از چربی، پروتئین و ریوفلاوین یا ویتامین D3 در جیره و همچنین، نوعی جیره با میزان بالای اسید تانیک، محدود گردد. مسمومیت با آفلاتوکسین در پرندگان، با تاثیر گذاشتن بر متابولیسم ویتامین D و هورمون پاراتیروئید، سبب کاهش کلسیم و متابولیسم فسفر خواهد شد. در هنگام مسمومیت با آفلاتوکسین، کمبودهایی در پانکراتیک آمیلاز و لیپاز در جوجه های گوشتی وجود دارد. این در حالیست که مرغ های تخمگذار، نسبت به چنین شرایطی مقاوم هستند (۲۷ و ۳۳). بر اساس تحقیقات به عمل آمده، مسمومیت با آفلاتوکسین در خروس های لگهورن بالغ، سبب کاهش تولید اسپرم، کاهش وزن بیضه و اسپرمتوکریت ها می شود. از بین رفتن قابلیت هج، به دلیل مرگ جنینی، بیشترین حساسیت و مشکل مشاهده شده در مزارع مادر گوشتی و مرغ های لگهورن در موارد مسمومیت با آفلاتوکسین می باشد. آفلاتوکسین با کاهش سنتز و انتقال تولیدکننده های زرده در کبد بر روی تولید تخم مرغ تاثیر خواهد گذاشت. در موارد مسمومیت با آفلاتوکسین، اندازه تخم مرغ، وزن زرده و نسبت زرده به کل تخم مرغ کاهش یافته بود. (۳۳)

۲-۳. مشکلات وجود آفلاتوکسین در تغذیه انسان

به دلیل اینکه نان های خشک اغلب آلوده به آفلاتوکسین می باشند لذا در پی مصرف آن ها توسط دام و دفع از طریق شیر تولیدی، بهداشت و سلامت انسان هایی که از این شیر تغذیه می کنند نیز به خطر می افتد. این سم عمدتاً از طریق شیر دفع می شود، به همین دلیل مصرف کنندگان مواد لبنی در واقع دریافت کنندگان اصلی این سم هستند. مشاهده شده است گوشت دام هایی که نان خشک کپک زده مصرف می کنند نیز آلوده است (۲۱ و ۹). همچنین تحقیقات انجام شده نشان داده است که در بسیاری از موارد استفاده از پسمانده های کپک زده در خوراک دام باعث بروز بیماری آفلاتوکسیز در دام ها شده است و این سم در شیر آن ها نیز وجود داشته است، ولی میزان سم آفلاتوکسین در شیر به حدی نبود که باعث بروز و مشاهده علائم بالینی بیماری در انسان شود، ولی در دراز مدت اثرات سوء و خطرناکی بر سلامت انسان می گذارد که مهمترین آن ها سرطان می باشد. در سال ۱۹۶۱ اولین گزارش سرطان زا بودن آفلاتوکسین مطرح شد و در سال ۱۹۸۸ IARC آفلاتوکسین B1 را در لیست مواد سرطان زای انسانی قرار داد. متأسفانه طبق تحقیقات به انجام رسیده درصد وسیعی از نان خشک های جمع آوری شده دارای سم آفلاتوکسین می باشند. آفلاتوکسین موجود در شیر تا حرارت ۴۶۰ درجه سانتیگراد را به راحتی تحمل می کند، بنابراین در برابر پاستوریزاسیون به شدت مقاوم است. اثرات مسمومیت عبارتند از کاهش وزن بدن، از دست دادن اشتها، یرقان و تکثیر سلول های مجاری صفراوی و گاهی ایجاد جهش در جنین.

عواملی نظیر وضعیت تغذیه، وجود عوامل بیماریزا مانند ویروس هپاتیت و یا آلودگی های انگلی در ایجاد بیماری در انسان نقش داشته و مواردی مانند محدودیت دسترسی به مواد غذایی، فراهم بودن وضعیت محیطی مناسب جهت رشد قارچ ها، عدم سیستم کنترل و مراقبت خصوصا در مواقعی که انسان برای مدت طولانی در معرض غلظت های پایین سم قرار دارد، می تواند احتمال بروز بیماری را افزایش دهند. این سم با انباشت در بافت های بدن به ویژه در کبدی عوارض حادی به وجود می آورد. خطرناکترین این عوارض سرطان است. نکته حائز اهمیت دیگر در این رابطه، موضوع بروز علائم بیماری زایی این سم پس از مدت های زیاد بعد از مصرف است به این معنا که ممکن است یک فرد چندین سال هیچ مشکلی از ناحیه مصرف شیر آلوده نداشته باشد اما ناگهان عوارض بیماری را نشان دهد.

آفلاتوکسین ها نسبت به سایر سموم قارچی به علت اثرات سرطان زائی و ایجاد مسمومیت حاد از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. بسیاری از کشورها با توجه به داشتن آلودگی های قارچی در مواد غذایی و محصولات کشاورزی با تصویب قوانین و مقررات ویژه ای توانسته اند بهداشت و سلامتی مواد غذایی تولیدی خود را تامین نمایند. در پائیز ۱۹۷۴ بیماری آفلاتوکسیکوزیس در دو ایالت شمالی و ۱۵۰ روستای کشور هند شیوع پیدا کرد که در این همه گیری ۳۹۷ نفر بیمار شدند، از این تعداد ۱۰۸ نفر جان باختند. در سال ۱۹۸۲ بیماری مزبور در کشور کنیا مشاهده گردید. علائم بالینی مشاهده شده در انسان و حیوانات شامل اختلال در دستگاه گوارش، جلوگیری از فعالیت سیستم ایمنی، کاهش تولید شیر، کاهش تولید مثل، افزایش ضریب تبدیل غذا، کم خونی، یرقان و کاهش رشد می باشد (۲۱ و ۱۹ و ۱۱).

۴- بحث و نتیجه گیری

همانگونه که ذکر شد مشکل استفاده از نان های خشک کپک زده در دامداری ها را می توان با استفاده از راهکار های علمی حل کرد. در ادامه راهکارهایی برای بهره برداری بهتر از ضایعات نان و مقابله با مشکلات آن ارائه می شود.

۱- در وهله اول می توان با افزایش کیفیت آرد مورد استفاده در نانوائی ها از تولید نان خشک در مناطق شهری تا حد زیادی جلوگیری کرد.

۲- تولید نان کشور باید به سمت صنعتی شدن و ارتقاء کیفیت برود تا ضایعات نان هم در مرحله تولید و هم در مرحله مصرف کاهش یابد.

۳- دامداری ها جای مناسبی برای مصرف نان خشک جمع آوری شده از سطح شهرها نمی باشد. همانگونه که در این مقاله بحث شد استفاده از این ماده در واحدهای دامداری به شدت نامناسب است. بدین منظور باید تمهیداتی برای جلوگیری از مصرف نان خشک توسط دام اتخاذ شود.

۴- می توان به به دامداران و تولید کنندگان محصولات دامی آموزش دهیم تا از مصرف علوفه و نان خشک کپک زده خودداری کنند. چون مصرف نان خشک مخصوصا نان خشک کپک زده و فاسد، نهایتا به خود انسان ها ضرر می زند. چرا که دام را دچار سرطان، سقط جنین، افت تولید و بسیاری از بیماری ها دیگر می کند. پس برای حفظ منافع خودشان هم که شده باید از مصرف نان خشک کپک زده خودداری کنند.

۵- گرانی علوفه موجب روی آوردن بیشتر دامداران به نان خشک شده است و فروش نان خشک در حال تبدیل به یک تجارت است. با برنامه ریزی و تصویب قوانینی در جهت کاهش اقلام خوراک دام می توان تا حد زیادی این مشکل را بر طرف کرد.

۶- اگر قرار است نان خشک و نان های بیات جمع آوری و بازیافت شود بهتر است یک متولی مشخص اقدام به این کار بکند. مثلا شهرداری همان طور که بازیافت مواد زائد را به طور ساماندهی شده انجام می دهد درباره نان خشک منازل و ضایعات کارخانه های مواد غذایی هم برنامه ریزی کند و از فعالیت دست فروشان جمع آوری نان خشک و تاجران خرده پای نان خشک جلوگیری شود. در این صورت بسیاری از مشکلات بهداشتی ناشی از جمع آوری غیراصولی ضایعات مواد غذایی مثل نان خشک حل خواهد شد.

۷- جمع آوری نان خشک توسط یک ارگان مشخص و فرآوری آن در واحدهای صنعتی بزرگ و اعمال فعالیت هایی بروی این مواد برای بهبود کیفیت آن ها همچون آشفال زدایی، خشک نمودن، پودرسازی و حذف و خنثی سازی سموم قارچی آن. حذف و یا غیر فعال سازی سموم قارچی در نان خشک همچون سایر منابع خوراک دام از روش های مختلفی امکان پذیر است. مجموع روش های ممکن را می توان به ۵ گروه مشتمل بر روش های فیزیکی جداسازی، روش های فیزیکی سم زدایی، روش های بیولوژیکی غیر فعال سازی، روش های شیمیایی غیر فعال سازی و روش های تقلیل قابلیت دسترسی بیولوژیک سموم قارچی در حیوانات میزبان تقسیم نمود.

۱.۷- روش های فیزیکی جداسازی شامل جداسازی مکانیکی ذرات و یا تکه های آلوده نان خشک از انبوه این مواد است که این کار بایستی به صورت دستی انجام گیرد.

۲.۷- روش های فیزیکی سم زدایی با درجات تاثیر متفاوتی برای سایر مواد غذایی مورد استفاده قرار گرفته اند. غیر فعال سازی حرارتی برای آفلاتوکسین ها مورد استفاده قرار گرفته، لیکن این سموم در برابر حرارت بسیار مقاوم می باشند. استفاده از پرتوهای گاما، میکروویو و نورماوراء بنفش برای غیر فعال کردن آفلاتوکسین ها عموما موجب کاهش میزان آن ها در مواد غذایی شده است. استخراج سموم قارچی با حلال های مناسب روش بسیار موثر دیگری است، هرچند که در مورد مقادیر زیاد مواد غذایی پرهزینه و غیر عملی است.

۳.۷- روش های بیولوژیکی غیر فعال سازی مبتنی بر استفاده از سویه های غیر سم زای قارچ ها بر روی گیاهان در مزرعه است و موجب کاهش قابل توجه آفلاتوکسین ها در دانه های کتان، ذرت و بادام زمینی شده است. در ارتباط با استفاده از این روش ها برای نان خشک هیچ اطلاعاتی در دست نمی باشد.

۴.۷- روش های شیمیایی سم زدایی عمدتا برای مقابله با آفلاتوکسین ها به کار گرفته شده و ایده ی اساسی در همه آن ها، تجزیه آفلاتوکسین ها با استفاده از ترکیبات آمونیاکی است. این روند به میزان قابل توجهی در سم زدایی از دانه و کنجاله بادام زمینی موثر بوده است. به نظر می رسد که نتایج این روش به خوبی قابل اجرا برای نان خشک نیز می باشد. استفاده از بی سولفات سدیم برای حذف آفلاتوکسین ها موجب تولید ترکیبات محلول در آب و در نتیجه حذف یا کاهش آن ها در منابع خوراک انسان و دام می شود. استفاده از گاز ازن برای تقلیل آفلاتوکسین در ذرت و کنجاله پنبه دانه به طور موثری مورد استفاده قرار گرفته است.

۵.۷- احتمالا جالب ترین روش کنترل اثرات نامطلوب سموم قارچی در حیوانات معرفی و توسعه موادی تحت عنوان مواد باند شونده با سموم قارچی می باشد که موجب قطع و یا کاهش جذب سموم قارچی در دستگاه گوارش حیوان میزبان می شوند. سیلیکات های آلومینیوم - کلسیم برای باند شدن با آفلاتوکسین ها و در نتیجه کاهش یا حذف اثرات سمی آن ها در حیوانات موثر بوده اند. نتایج آزمایشات انجام شده درمورد تاثیر این ماده بر سایر سموم قارچی رضایت بخش نبوده است. مینرال های رسی و زئولیتیک گروه دیگری از مواد باند شونده هستند که

امروزه در سطح وسیع برای کاربرد های تجارتي تولید می شوند. لیکن توان آن ها در جذب و یا باند شدن با یک یا چند نوع خاص از سموم قارچی قابل بحث بوده است (۱۶۲۰).

۸- پیشنهاد دیگر برای بهره گیری موثر از ضایعات نان، جمع آوری و فرآوری آن ها در واحدهای صنعتی طراحی شده برای تولید خوراکی تحت عنوان " پودر نان چرب " است. این فرآوری می تواند شامل مراحل ۱- شستشوی اولیه، ۲- خمیر سازی، ۳- حرارت دادن و ۴- افزودن چربی برای تولید فرآورده ای گرانبوی یا پودری با انرژی قابل متابولیسم 3200 kcal/kg است که بتواند جایگزین ذرت شود. چنین فرآورده ای در صورت دارا بودن قیمت پایین تر از ذرت و گندم می تواند بخش قابل توجهی از خوراک طیور و آبزیان را تشکیل دهد. ۵- غنی سازی با اسیدهای آمینه لیزین و میتوئین. ۴- افزودن مواد نگهدارنده و آنتی اکسیدان ها.

۹- می توان از نان خشک برای تولید محصولات دیگری استفاده کرد و آن را بدین وسیله از غذای دام حذف کرد. برای مثال تولید خمیرهای پایدار برای تهیه بخشی از محیط لازم جهت پرورش حشرات و تولید لارو حشرات به عنوان منبع پروتئین حیوانی در دام می تواند کاربرد دیگری برای ضایعات نان باشد. همچنین خمیر ضایعات نانویی می تواند به عنوان ماده پر کننده و همچنین مغذی با پودر ضایعات گوشت مخلوط شود. چنین مخلوطی پس از قالب گیری به اشکال و اندازه های مختلف به عنوان خوراک حیوانات خانگی (سگ و گربه) خشک و بسته بندی می شود. امکان بازار یابی و صدور این نوع محصولات به بسیاری از کشورهای دیگر نیز وجود دارد. همچنین امروزه در کشورهای توسعه یافت از ضایعات نان برای تولید موادی از قبیل گاز هیدروژن، اتانول و بیوگاز استفاده می شود (۳۱).

منابع

- [۱] اس. لیسون و جی. دی. سامرز، تغذیه طیور، الف. گلیان، م. سالار معین ی. الماسی، نشر سازمان اقتصادی کوثر، ۱۳۸۲
- [۲] ایرانی، پ.، بررسی علل و میزان ضایعات آرد و نان های مختلف. مجموعه مقالات سمینار ملی روش های پیشگیری از اتلاف منابع در ایران. ص ۲۲۸-۲۱۷. سال ۱۳۸۲
- [۳] شاهدی، م.، تلفات نان و راه کار های کاهش آن. مجموعه مقالات سمینار ملی روش های پیشگیری از اتلاف منابع در ایران. ص ۱۹۵-۱۸۲. سال ۱۳۸۲
- [۴] وسلی ان. ایوبینگ، راهنمای خوراک های دام و طیور، عبدالرضا کامیاب، نشر حق شناس سال ۱۳۸۰
- [5] Abdullatif, A. , Al-Tulaihan, Hutail Najib and Salah M. Al-Eid. The nutritional evaluation of locally produced dried bakery waste (DBW) in the broiler diets. *Pakistan Journal of Nutrition*, ۳(۵): ۲۹۴-۲۹۹. , ۲۰۰۴
- [6] Applebaum, R. S. , R. C. Brackett, D. W. Wiseman, and E. H. Marth. . Responses of dairy cows to dietary aflatoxin: Feed intake and yield, toxin content, and quality of milk of cows treated with pure and impure aflatoxin. *J. Dairy Sci.* 65:1503. 1982
- [7] Arulmozhi, A. , Koshy, R. , Ismail, P. K. , Peethambaran, P. A. , and Prmachandan, K. M. . Aflatoxin residues in tissues of broiler chicken. *Indian Veterinary Journal.* 79: 901-903. 2002
- [8] Ames, D. D. , R. D. Wyatt, H. L. Marks and K. W. Wgshburn. 1976, Effects of citrinin, a mycotoxin produced by *Penicillium citrinum*, on laying hens and young broiler chicks. *Poult. Sci.* 55:1294.
- [9] Bodine, A. B. , and D. R. Mertens. 1983. Toxicology, metabolism, and physiological effects of aflatoxin in the R. L. Asquith, and J. W. Dickens (Ed.) *Aflatoxin and Aspergill- bovine*. In: U. L. Diener *l u s f l a w s* in corn. Alabama Agric. Exp. Sta. Coop. Ser. Bull. 279:46.
- [10] Bruckental, I. , D. Drori, M. Kaim, H. Lehrer, and Y. Folman. 1989. Effects of source and level of protein on milk yield and reproductive performance of high-producing primiparous and multiparous dairy cows. *Anim. Prod.* 48:319.
- [11] Diekman. M. A and M. L. Green Mycotoxins and reproduction in domestic livestock *J Anim Sci* 1992. 70:1615-1627.
- [12] Edrington T. S. , R. B. Harvey and L. F. Kubena Effect of aflatoxin in growing lambs fed ruminally degradable or escape protein sources. *J Anim Sci* 1994. 72:1274-1281
- [13] Essigmann, J. M. , R. G. Croy, R. A. Bennett, and G. N. Wogan. 1982. Metabolic activations of aflatoxin B1: Patterns of DNA adduct formation, removal, and excretion in relation to carcinogenesis. *Drug Metab. Rev.* 13:581.
- [14] Fernandez, A. , J. J. Ramos, M. C. Sanz, T. Saez, and D. Fernandezde Luco. Alterations of the performance, hematology and clinical biochemistry of growing lambs fed with aflatoxin in the diet. *J. Appl. Toxicol.* 16:85-91. . 1996

- [15] Goldblatt, L. A., and F. G. Dollear. . Modifying mycotoxin contamination in feeds-Use of mold inhibitors, ammoniation, roasting. pp 167-184. In: Interactions of Mycotoxins in Animal Production. Natl. Acad. Sci. , Washington, DC. 1979
- [16] Harvey, R. B. , L. F. Kubena, T. D. Phillips, W. E. Huff, and D. E. Corrier. . Prevention of aflatoxicosis by addition of hydrated sodium calcium aluminosilicate to the diets of growing barrows. Am. J. Vet. Res. 50:416. 1989
- [17] Huff, W. E. , R. D. Wyatt, T. L. Tucker and P. B. Hamilton. 1974. Ochratoxicosis in broiler chickens Poult. Sci. 53:1585
- [18] Hsieh, D. P. Basic metabolic effects of mycotoxins. In: Proc. Of Symp. Interactions of Mycotoxins in Animal Production. Am. Dairy Sci. Assoc. and Am. SOC. h i m. Sci. Michigan State University, Natl. Acad. Sci. , Washington, DC. . 1979
- [19] Kurtz, R. S. , and C. J. Czuprynski. . Effect of aflatoxin on in vitro production of interleukin-1 by bovine mononuclear phagocytes. Vet. Immunol. Immunopathol. 34:149–158. 1992
- [20] Phillips, T. D. , L. F. Kubena, R. B. Harvey, D. R. Taylor, and N. D. Heidelbaugh. . Hydrated sodium calcium aluminosilicate: A high affinity sorbent for aflatoxin. Poult. Sci. 67:243. 1988
- [21] Pier, A. C. , J. L. Richard and J. R. Thurston. 1979. The influence of mycotoxins on resistance and immunity. In: Interactions of Mycotoxins in Animal Production. pp 56-66. Natl. Acad. Sci. , Washington, DC.
- [22] Polan, C. E. , J. R. Hayes, and T. C. Campbell. . Consumption and fate of aflatoxin B1 by lactating cows. J. Agric. Food Chem. 223335. 1974
- [23] Radostits, O. M. , G. P. Searcy and K. G. Mitchall. 1980. Moldy sweetclover poisoning in cattle. Can. Vet. J. 21:155.
- [24] Rodricks, J. V. , C. W. Hesseltine and M. A. Mehlman. 1977. Mycotoxins in Human and Animal Health. Pathotox Publishers, Inc. , Park Forest South, IL.
- [25] Scussel, V. M. , Aflatoxin and food safety:Recent south American perspectives. *Journal of Toxicology*, 23 179-216. (2004)
- [26] Shull I. L. R and P. R. Cheeke 2 EFFECTS OF SYNTHETIC AND NATURAL TOXICANTS ON LIVESTOCK. University of California, Davis 95616 and Oregon State University, Corvallis 97331
- [27] Smith, J. W. and P. B. Hamilton. 1970. Aflatoxicosis in the broiler chicken. Poult. Sci. 49:207.
- [28] Wilson, D. M. and G. A. Payne. . Factors affecting *Aspergillus flavus* group infection and aflatoxin contamination of crops. In: D. L. Eaton and J. D. Groopman (ed.) The Toxicology of Aflatoxins, Human Health, Veterinary and Agricultural Significance. pp 309–325. Academic Press, London. 1994
- [29] Wiseman DW , Marth EH. Behavior of aflatoxin M1 in yogurt, buttermilk and kefir. J. Food Prot 46 : 115-118. 1983.
- [30]Web : <http://goliath.ecnext.com> AsiaPulse News , Online, 2003-MAR-03
- [31]Web : www.japans.org
- [32]Web : <http://alirezagaeni.blogfa.com/87112.aspx>
- [33] Wyatt, R. D. , P. B. Hamilton and H. R. Burmeister. 1973. The effects of T-2 toxin in broiler chickens. Poultry Sci. 52:1852.