

مقدمه ای بر انواع مایکوتوکسین ها، مقادیر سمی و خصوصیات بیماری زایی آنها - بخش اول

حقایق کلیدی

مایکوتوکسین ها سموم طبیعی هستند که توسط برخی قارچ ها تولید می شوند و می توانند در مواد غذایی یافت شوند. این کپک ها روی فراورده های غذایی گوناگونی از جمله غلات، مغزها، ادویه ها، میوه های خشک، سیب و دانه های قهوه و اغلب در شرایط گرم و مرطوب رشد می کنند. مایکوتوکسین ها می توانند اثرات نامطلوبی بر سلامتی ایجاد کرده و تهدیدی جدی برای بهداشت انسان و دام باشند. اثرات بد مایکوتوکسین ها بر روی سلامت از مسمومیت حاد گرفته تا اثرات طولانی مدت مانند نقص ایمنی و سرطان است. کمیته تخصصی علمی به گونه ی مشترک توسط WHO و سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (FAO) - موسوم به JECFA - یک نهاد جهانی است که مسئولیت ارزیابی خطر سلامت از سموم طبیعی از جمله مایکوتوکسین ها را بر عهده دارد. استانداردها و کدهای عملی بین المللی برای محدود کردن قرار گرفتن در معرض مایکوتوکسین ها از غذاهای خاص توسط کمیسیون Codex Alimentarius بر اساس ارزیابی های JECFA تعیین شده است.

مایکوتوکسین ها چیستند؟

مایکوتوکسین ها ترکیباتی سمی هستند که به طور طبیعی توسط انواع خاصی از کپک ها (قارچ ها) تولید می شوند. کپک هایی که می توانند مایکوتوکسین تولید کنند، روی مواد غذایی زیادی مانند غلات، میوه های خشک، آجیل و ادویه جات رشد می کنند. رشد کپک می تواند چه پیش از برداشت و چه پس از برداشت، در هنگام نگهداری، روی خود غذا در شرایط گرم و مرطوب رخ دهد. اکثر مایکوتوکسین ها از نظر شیمیایی پایدار هستند و چه بسا پس از فرآوری مواد غذایی نیز بصورت موثری باقی می ماند.

انواع مایکوتوکسین ها

چندصد مایکوتوکسین گوناگون شناسایی شده است، اما مایکوتوکسین های خطر آفرین برای بهداشت انسان و دام ها بیشتر در برگیرنده ی آفلاتوکسین ها، اوکراتوکسین A، پاتولین، فومونیزین ها، زیرانون و نیوالنول/دیوکسی زینوالنول هستند. مایکوتوکسین ها در زنجیره غذایی به دلیل عفونت کپک زراعی چه پیش و چه پس از برداشت ظاهر می شوند. قرار گرفتن در معرض مایکوتوکسین ها می تواند مستقیم با خوردن غذای آلوده و یا غیرمستقیم از حیواناتی که از غذای آلوده به ویژه از طریق شیر تغذیه می شوند، رخ دهد.

اثرات برخی از مایکوتوکسین های منتقله از غذا حاد است و علائم بیماری شدید پس از مصرف محصولات غذایی آلوده به مایکوتوکسین ها به سرعت ظاهر می شود. سایر مایکوتوکسین های موجود در غذا با تأثیرات طولانی مدت بر سلامتی، از جمله القای سرطان ها و نقص ایمنی مرتبط هستند. از بین چند صد مایکوتوکسین شناسایی شده تاکنون، حدود دوازده مورد بیشترین توجه را به دلیل تأثیرات شدید آن بر سلامتی انسان و وقوع آن در غذا جلب کرده اند.

۱- آفلاتوکسین ها سمی ترین مایکوتوکسین ها هستند و از کپک های *Aspergillus flavus* و *Aspergillus parasiticus* که در خاک رشد می کنند ساخته شده و پوشش گیاهی، یونجه و دانه های در حال پوسیدگی را تولید می کنند. محصولات تحت تأثیر *Aspergillus spp* قرار می گیرند، دربرگیرنده ی غلات (ذرت، سورگوم، گندم و برنج)، دانه های روغنی (سویا، بادام زمینی، دانه های آفتابگردان و پنبه)، ادویه جات (لفل چیلی، فلفل سیاه، گشنیز، زردچوبه و زنجبیل) و مغزهای درخت (پسته، بادام

غذایی پاتولین در رژیم غذایی انسان سیب و آب سیب است که از میوه آسیب دیده تهیه می شود. علائم حاد در حیوانات شامل آسیب کبدی، طحال و کلیه و سمیت برای سیستم ایمنی بدن است. برای انسان، حالت تهوع، اختلالات دستگاه گوارش و استفراغ گزارش شده است. پاتولین به عنوان ژنوتوکسیک در نظر گرفته می شود اما هنوز یک توانایی سرطان زا اثبات نشده است.

۴- دئوکسی نیوالنول (DON) و زیرالنون zearalenone (ZEN) قارچ های فوزاریوم در خاک مشترک هستند و طیف وسیعی از سموم را تولید می کنند، از جمله تری کوتسن ها مانند، نیوالنول (NIV) و سموم T-2 و HT-2 همچنین fu-monisins و تشکیل کپک ها و سموم در انواع محصولات گوناگون غلات رخ می دهد. سموم گوناگون فوزاریوم با انواع خاصی از غلات مرتبط هستند. به عنوان مثال، هر دو DON و ZEN اغلب با گندم، سم T-2 و HT-2 با جو دوسر و فومونیزین با ذرت (ذرت) در ارتباط هستند. تریکوتسن ها می توانند به شدت برای انسان سمی باشند و باعث تحریک سریع پوست یا مخاط روده شوند و منجر به اسهال شوند. اثرات مزمن گزارش شده در حیوانات شامل سرکوب سیستم ایمنی بدن است. همچنین مشخص شده است که ZEN دارای اثرات هورمونی، استروژنی است و می تواند باعث ناباروری در مصرف زیاد، به ویژه در خوک ها شود. فومونیزین ها به سرطان مری در انسان و سمیت کبد و کلیه در حیوانات مرتبط بوده اند.

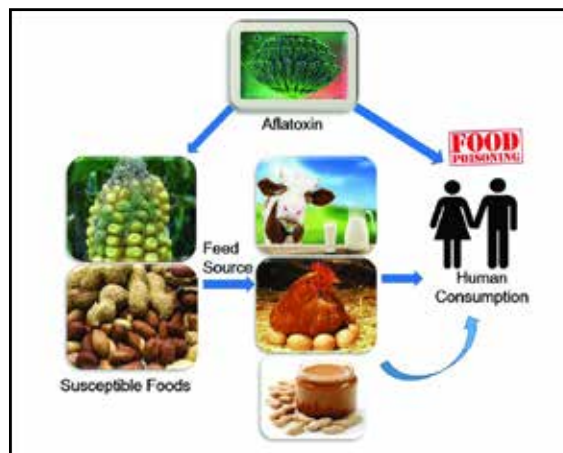
رهنمودهایی برای کاهش خطرات مسمومیت با مایکوتوکسین ها

توجه به این نکته مهم است که کپکی که مایکوتوکسین تولید می کند می تواند در محصولات گوناگون و مواد غذایی گوناگون رشد کرده و به عمق مواد غذایی نفوذ کند و فقط در سطح گیاه رشد نکند. کپک معمولاً در غذاهای خشک و ذخیره شده ذر شرایط مناسب رشد نمی کند، بنابراین خشک کردن کارآمد کالاها و حفظ حالت خشک یا ذخیره ی مناسب، اقدامی موثر در جلوگیری از رشد کپک و تولید مایکوتوکسین است. غلات سیبوس دار (به ویژه ذرت، سورگوم، گندم، برنج)، انجیر خشک و مغزها مانند بادام زمینی، پسته، بادام، گردو، نارگیل، آجیل و فندق برزیلی را که همه به طور منظم با آفلاتوکسین ها آلوده می شوند، بررسی کنید. انواع کپک زده بی رنگ، یا جمع شده به نظر می رسند.

گردو، نارگیل و آجیل برزیلی). این سموم را می توان در شیر حیواناتی که از غذای آلوده تغذیه می کنند، به صورت آفلاتوکسین M1 نیز یافت. دوزهای زیاد آفلاتوکسین می تواند منجر به مسمومیت حاد (آفلاتوکسیکوز) شود و می تواند تهدید کننده زندگی باشد، معمولاً از طریق آسیب به کبد. همچنین مشخص شده است که آفلاتوکسین ها ژنوتوکسیک هستند، به این معنی که می توانند به DNA آسیب رسانده و باعث ایجاد سرطان در گونه های جانوری شوند. همچنین شواهدی وجود دارد که می تواند باعث سرطان کبد در انسان شود.

۲- اوکراتوکسین A از گونه های گوناکونی از *Aspergillus* و *Penicillium* تولید می شود و یک مایکوتوکسین مواد غذایی است. آلودگی کالاهای غذایی، مانند غلات و محصولات غلات، دانه های قهوه، میوه های خشک انگور، شراب و آب انگور، ادویه ها و شیرین بیان، در سراسر جهان اتفاق می افتد. اوکراتوکسین A در طی ذخیره سازی محصولات زراعی تشکیل می شود و شناخته شده است که باعث ایجاد تعدادی اثرات سمی در گونه های جانوری می شود. حساس ترین و قابل توجه ترین اثر آسیب کلیه است، اما سم ممکن است بر رشد جنین و سیستم ایمنی بدن نیز تأثیر بگذارد. برخلاف شواهد واضح سمیت کلیه و سرطان کلیه به دلیل قرار گرفتن در معرض اوکراتوکسین A در حیوانات، این ارتباط در انسان مشخص نیست، اما اثرات آن بر کلیه اثبات شده است.

۳- پاتولین یک مایکوتوکسین است که توسط انواع کپک ها به ویژه *Byssoschlamys*، *Aspergillus* و *Penicillium* تولید می شود. پاتولین که اغلب در سیب های پوسیده و محصولات سیب یافت می شود، می تواند در انواع میوه های کپک زده، غلات و سایر مواد غذایی نیز وجود داشته باشد. منابع عمده





از آسیب رسیدن به دانه ها پیش و در هنگام خشک شدن و انبار کردن جلوگیری کنید. زیرا دانه های آسیب دیده آمادگی پذیرای کپک ها و در نتیجه آلودگی مایکوتوکسین هستند. غلات و مغزها را بهتر است که تازه خریداری شود. غذاها باید به درستی ذخیره شود و تهی از حشرات، و محل نگهداری باید خشک و خیلی گرم نباشد.

مواد غذایی را برای مدت زمان خیلی طولانی پیش از استفاده انبار نکنید و از یک رژیم غذایی متنوع اطمینان حاصل کنید این نه تنها به کاهش قرار گرفتن در معرض مایکوتوکسین ها کمک می کند، بلکه باعث بهبود تغذیه می شود.

ریسک فاکتور های اعلام شده توسط WHO

WHO، با همکاری FAO، وظیفه ارزیابی خطرات مایکوتوکسین ها را برای انسان از طریق آلودگی در مواد غذایی و نیز توصیه حفاظت کافی بر عهده دارد.

ارزیابی ریسک مایکوتوکسین ها در غذا توسط کمیته مشترک مواد افزودنی غذایی (FAO/WHO, JECFA) توسط دولت ها و کمیسیون Codex Alimentarius (نهاد تنظیم کننده استانداردهای بین دولتی برای مواد غذایی) برای ایجاد حداکثر میزان مواد غذایی یا تأمین سایر موارد استفاده می شود. مشاوره مدیریت ریسک برای کنترل یا جلوگیری از آلودگی. استانداردهای Codex مرجع بین المللی تأمین مواد غذایی ملی و تجارت مواد غذایی است، به طوری که مردم در هر جایی می توانند اطمینان داشته باشند که غذایی که خریداری می کنند از نظر استاندارد و کیفیت از نظر محل تولید، مطابقت دارد. JEC-FA میزان مصرف قابل تحمل را برای بسیاری از مایکوتوکسین ها تعیین می کند.

گروه های تخصصی علمی JECFA یا WHO / FAO متشکل از متخصصان بین المللی مستقل و مستقل هستند که بررسی علمی همه مطالعات موجود و سایر اطلاعات مربوط به مایکوتوکسین های خاص را انجام می دهند. نتیجه چنین ارزیابی هایی می تواند حداکثر میزان قابل تحمل دریافت (قرار گرفتن در معرض) یا سایر راهنمایی ها برای نشان دادن سطح نگرانی از سلامتی (مانند در معرض قرار گرفتن) باشد، که خود میتواند شامل مشاوره در مورد اقدامات مدیریت ریسک برای جلوگیری و کنترل آلودگی و نیز در مورد روش های تحلیلی و فعالیتهای نظارتی و کنترلی باشد.

حد مجاز Codex جهت سموم آفلاتوکسین

این مصرف های قابل تحمل روزانه توسط دولت ها و

مدیران ریسک بین المللی مانند کمیسیون Codex Alimentarius برای تعیین حداکثر میزان مایکوتوکسین ها در مواد غذایی استفاده می شود. حداکثر میزان مایکوتوکسین ها در مواد غذایی به دلیل سمی بودن بسیار کم است. به عنوان مثال، حداکثر میزان آفلاتوکسینهای تعیین شده توسط Co-dex در انواع مغزها، دانه ها، انجیر خشک و شیر در محدوده ۰.۵ تا ۱۵ میکروگرم بر کیلوگرم است (یک میکروگرم یک میلیاردم کیلوگرم است). حداکثر حد Codex برای پاتولین در آب سیب ۵۰ میکروگرم در لیتر است.

توصیه های WHO درمقابل خطر مسمویت با مایکوتوکسین ها

قرار گرفتن در معرض مایکوتوکسین ها برای محافظت از مردم باید تا حد ممکن کم شود. مایکوتوکسین ها نه تنها سلامتی انسان و حیوان را به خطر می اندازند، بلکه با کاهش دسترسی افراد به غذای سالم، بر امنیت غذایی و تغذیه نیز تأثیر می گذارند. WHO مقامات ملی و کشوری را ترغیب می کند تا نظارت و اطمینان حاصل کنند که میزان مایکوتوکسین موجود در مواد غذایی در بازار آنها تا حد ممکن پایین است و با حداکثر سطح، شرایط و قوانین ملی و بین المللی مطابقت دارد.

Author: Ali Moradi---Pasargod World Lab Co. CEO

منابع:

- FAO, WHO, Clinical Toxicology
- Berry, L.1988. The pathology of mycotoxins. J. Pathology, 311-301 :154.
- Palmgren, M.S. & Hayes, A.W. 1987. Aflatoxins in food. In P. Krogh., Mycotoxins in food, p. 95-65, London, Academic Press.