Mycotoxins.ir
BAMDAD RASPINA FEED ADDITIVES Co.
RASPINA

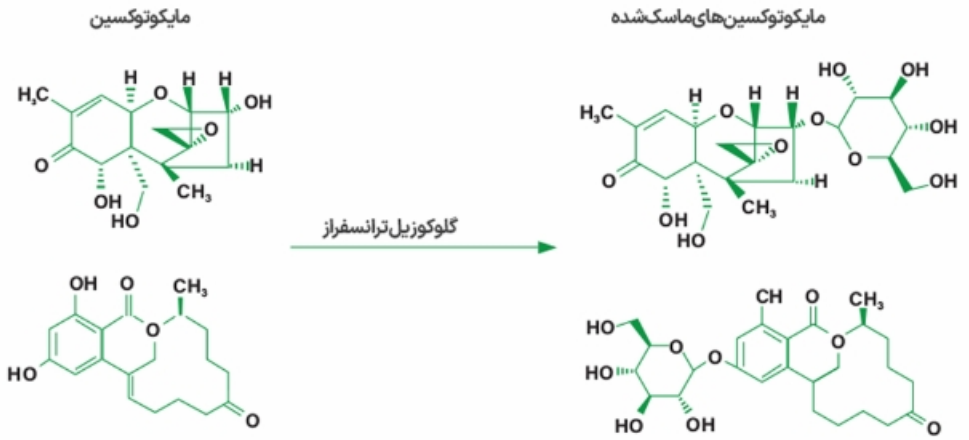
راسپینا

ماهنامه علمی تخصصی

آنچه می‌خوانید:

مایکوتوکسین های ماسک شده دوست یا دشمن؟

علاوه بر خطرات ناشی از مایکوتوکسین ها در ساختار معمول، سایر شکل های مایکوتوکسین ها نیز می توانند به عنوان خطرات بالقوه برای سلامت دام و انسان شناخته شوند. به عنوان مثال گیاهان با تبدیل مایکوتوکسین ها به متابولیت های قطبی تر (مایکوتوکسین های ماسک شده) از خود در برابر مهاجمین محافظت می کنند (شکل ۱)؛ که ممکن است این ترکیبات ماسک شده سمیت بیشتری را برای مصرف کنندگان آن ها ایجاد کنند. مایکوتوکسین هاییکه در مزرعه در معرض گیاهان فعال متابولیکی قرار دارند، بیشتر مستعد متابولیزه شدن هستند. از آنجایی که فوزاریوم معمولاً در مزرعه آلودگی ایجاد می کند (برخلاف آسپرژیلوس یا پنی سیلیوم)، مایکوتوکسین‌های فوزاریومی نظیر فیومننسین B1 (FB1)، دئوکسی نیوالنول (DON)، زیرالنون (ZEN)، HT۲، T۲ و نیوالنول (NIV) هدف اصلی برای کونژوگه شدن توسط گیاهان هستند.



شکل ۱. تبدیل مایکوتوکسین های DON (بالا سمت چپ) و ZEN (پایین سمت چپ) به Glc-۳-DON (بالا سمت راست) و Glc-۱۴-ZEN (پایین سمت راست) توسط گیاهان

به طور کلی مایکوتوکسین‌های ماسک شده یا کونژوگه (Masked mycotoxins) به مشتقات مایکوتوکسین گفته می‌شود که ساختار آن‌ها در گیاهان تغییر کرده است. از آنجایی که ساختار شیمیایی مایکوتوکسین‌های ماسک شده، تغییر یافته است، تجزیه و تحلیل آن‌ها در خوراک پیچیده‌تر خواهد بود.

دو نوع واکنش مسئول تغییرات شیمیایی xenobioticها (ترکیبات بیگانه نظیر مایکوتوکسین ها) در حیوانات هستند. واکنش های فاز I معمولاً شامل هیدرولیز یا اکسیداسیون می شود در حالی که واکنش های فاز II با کانژوگاسیون همراه است. دگرگونی‌های شیمیایی در فاز I برای xenobioticهای چربی دوست است، به این معنی که بیشتر ترکیبات سمی آبدوست تحت تأثیر این فاز قرار نمی‌گیرند.

هیدرولیز در فاز I توسط استرازها و آمیدازها کاتالیز می شود، اما اکسیداسیون اغلب توسط سیستم سیتوکروم P-۴۵۰ کاتالیز می گردد. واکنش‌های فاز I همیشه منجر به ایجاد ترکیباتی با سمیت کمتر در مقایسه با خود xenobiotic اصلی نمی‌شود. در برخی موارد، متابولیت به اندازه ترکیب اصلی سمی است و در برخی دیگر، افزایش قابل توجهی در سمیت وجود دارد.

به دلیل اینکه آزمایشات تشخیص سمیت در رابطه با مایکوتوکسین های ماسک شده می تواند بسیار زمان بر باشد، اثرات سمی ناشی از این مایکوتوکسین ها کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. پژوهش ها نشان دادند که در مقایسه با DON، Glc-۳-DON به ریبوزوم متصل می شود، که منجر به کاهش شدید سنتز پروتئین می گردد.

همچنین، محققان در خوک نشان دادند که Glc-۱۴-ZEN در طول هضم تجزیه می شود و ZEN آزاد می گردد. در خوک ها و احتمالاً در انسان، ZEN پس از مصرف خوراکی به سرعت جذب شده و می تواند در سلول های روده متابولیزه گردد.

در آنجا، ZEN به α-ZEL و β-ZEL تجزیه می شود، که متعاقباً با اسید گلوکورونیک کونژوگه شده و در ادرار دفع می شود. با بررسی این داده‌ها، به نظر می‌رسد که اثرات سمی (استروژنیک) Glc-۱۴-ZEN با ZEN در پستانداران برابر است.

تشخیص مایکوتوکسین های ماسک شده در خوراک از اهمیت بسزایی برخوردار است. به طور کلی سه روش اصلی برای تعیین مایکوتوکسین‌ها عبارتند از: تعیین غیرمستقیم، آنالیز مستقیم با کروماتوگرافی و الایزا. روش های مستقیم و غیر مستقیم کاربردهای متفاوتی دارند. روش‌های غیرمستقیم اندازه‌گیری نسبتاً سریعی از محتوای کل مایکوتوکسین ارائه می‌کنند، اما نمی‌توانند بین مایکوتوکسین‌های آزاد و ماسک‌شده تمایز قائل شوند و استفاده از آنزیم یا اسید برای هیدرولیز ممکن است ناکافی یا مخرب باشد.

آنالیز مستقیم باکروماتوگرافی

طیف وسیعی از روش های کروماتوگرافی به منظور تعیین مایکوتوکسین ها در خوراک استفاده می شوند. از جمله این روش ها مانند کروماتوگرفی لایه نازک (TLC)، کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی مایع (LC) می باشد.

روش‌های TLC سریع، آسان، ارزان و در عین حال کاملاً غیر حساس هستند. این روش گاهی اوقات برای تجزیه و تحلیل کشت قارچ های سمی جدا شده از خوراک استفاده می شود و همچنان برای بررسی مایکوتوکسین ها در کشورهای در حال توسعه در حال استفاده است. از آنجایی که مایکوتوکسین‌های ماسک‌دار معمولاً در غلظت‌های پایین‌تری نسبت به شکل‌های اصلی خود ظاهر می‌شوند، TLC برای تعیین آن ها مناسب به نظر نمی‌رسد.

روش‌های GC برای تعیین کمیت مایکوتوکسین ها استفاده می شود. امروزه هیچ روش GC برای تشخیص مایکوتوکسین های کونژوگه شناخته شده نیست. از آنجایی که مایکوتوکسین‌های کونژوگه (به ویژه گلوکوزیله) قطبی‌تر از شکل اصلی خود هستند؛ بنابراین مشتق‌سازی بیش از حد در این روش مورد نیاز است.

تمام روش های کروماتوگرافی فعلی برای تعیین مایکوتوکسین های ماسک شده بر اساس LC هستند. تشخیص ترکیبات با فلورسانس طبیعی، مانند مشتقات ZEN (به عنوان مثال Glc-۱۴-ZEN) یا OTA در دسترس است. با این حال، LC-MS روش مورد قبولی است.

آنالیز مستقیم با الایزا

روش های الایزا به دلیل هزینه نسبتا کم و کاربرد آسان به طور گسترده برای غربالگری سریع خوراک از نظر مایکوتوکسین ها استفاده می شود. در این روش، آنتی ژن هدف با انکوباسیون نمونه و اتصال به آنتی بادی متصل شده به چاهک ها سنجیده می شود.

این آنتی ژن متصل شده با یک آنزیم دیگر که خود آن توسط یک آنتی بادی اختصاصی پوشیده شده است، اتصال می یابد و در صورت اتصال سوبسترای آنزیم که به واکنش اضافه می گردد، رنگ مخصوص یا محلول فلورسنت تولید می کند. تا به امروز، هیچ آنتی بادی به طور خاص برای مایکوتوکسین های ماسک شده گزارش نشده است.

منبع:

1. Berthiller, F., Crews, C., Dall'Asta, C., Saeger, S. D., Haesaert, G., Karlovsky, P., ... & Stroka, J. (2013). Masked mycotoxins: A review. Molecular nutrition & food research, 186-165 ,(1)57.

طراحی و گرافیک: یگانه کیوان شکوه