

## نقش فیبرها در جلوگیری از اثرات مایکوتوکسین

بایندهای مایکوتوکسین جاذب های بی اثر تغذیه ای هستند که جذب مایکوتوکسین را در دستگاه گوارش با ادغام آنها در خوراک آلوده و در نتیجه جلوگیری و کاهش اثرات مایکوتوکسیکوز و انتقال مایکوتوکسین ها به محصولات حیوانی کاهش می دهند.

مواد جاذب بالقوه شامل کربوهیدرات های پیچیده غیر قابل هضم ( سلولز، پلی ساکاریدهای موجود در سلول) دیواره های مخمر و باکتری ها مانند گلوکومانان ها، پتیدوگلیکان ها و غیره) و پلیمرهای مصنوعی مانند کلسیرامین و پلی وینیل پیرولیدون و مشتقات آن می باشند. ظرفیت جذب مایکوتوکسین در مواد غذایی مختلف با فیبر بالا، مانند یونجه یا نی (به عنوان مثال، کاه گندم)، مدت ها پیش شناخته شده بود، اما تجربیات، به عنوان مثال، در تغذیه اسب، بدون ارزیابی علمی اصولاً عملی هستند.

اثر مثبت فیبر یونجه برای اولین بار در برابر زرنون در حیوانات آزمایشگاهی و خوک ها و همچنین در برابر سموم T<sub>2</sub> اثبات شد. اما لازم به ذکر است که در کنار آن اثرات مثبت، فیبر یونجه منبع بالقوه آلودگی فوزاریوم است و میزان ورود بالای آن (۱۵٪-۲۵) مورد نیاز در رژیم غذایی ممکن است باعث اختلالات فیزیولوژیکی گوارشی شود.

فیبر میکرونیزه گندم اخیراً در کاهش تجمع اکراتوکسین A بافت کبد و کلیه در حیوانات آزمایشگاهی مؤثر بوده است. هنگامی که در سطح گنجاندن ۲۰ کیلوگرم در تن استفاده می شود، دفع اکراتوکسین A از طریق مدفوع به طور قابل توجهی افزایش می یابد. اخیراً، اونتاتیاتو و همکاران نشان دادند که تفاله (پالپ و پوست) انگور قرمز می تواند مایکوتوکسین ها را به سرعت و به طور همزمان آفلاتوکسین B<sub>1</sub> و به دنبال آن زرنون، اکراتوکسین A و فومونیزین B<sub>1</sub> را جدا کند و بیشترین مایکوتوکسین ها را تحت تاثیر قرار دادند. در خوک ها، با استفاده از روش بیومارکر ادراری، کارآیی تفاله انگور در ترشح مایکوتوکسین های آفلاتوکسین B<sub>1</sub> (۶۷٪) و زرنون (۶۹٪) به طور قابل توجهی مایکوتوکسین ادرار را کاهش دادند، تایید شده است. نویسندگان نشان دادند که استفاده از تفاله انگور به عنوان یک ماده جاذب با طیف وسیع پتانسیل خود را دارد. در مورد ظرفیت گیاهان غذایی و محصولات جانبی غیر از تفاله انگور و الیاف گندم برای جذب مایکوتوکسین ها ثبت شده است.

نتایج تحقیقات بسیار نوآورانه است و ثابت می کند که طیف گسترده ای از مایکوتوکسین ها نیز در برخی از فیبرهای غذایی موجود است. بیشتر مایکوتوکسین های جذب شده آفلاتوکسین B<sub>1</sub>، زرانون و اکراتوکسین A می باشند. جذب آفلاتوکسین B<sub>1</sub>، زرانون و اکراتوکسین A تحت تاثیر pH قرار نگرفت، و بخش جذب شده با افزایش pH اسید به خنثی آزاد نشد. در این تحقیق مایکوتوکسین فومونیزین B<sub>1</sub> به میزان کمتری جذب شده است و جذب آن تحت تاثیر pH محیط قرار گرفته است.

مواد هیومیک پلیمری از چندین محل اتصال تشکیل شده اند و در حال توسعه انسانی به عنوان ترکیبی برای به حداقل رساندن جذب آفلاتوکسین های باکتریایی و دسترسی سیستمیک هستند. گزارش شده است که مشتقات اسید هیومیک با کیفیت بالا، به نام اکسی هومات، ظرفیت جذب مایکوتوکسین را دارد. بر اساس مطالعات آزمایشگاهی در جوجه ها برای استفاده در برابر آفلاتوکسیکوز توصیه می شود. بر اساس تحقیقات آزمایشگاهی قابلیت اتصال عالی مواد هیومیک با زرانون یک یافته هیجان انگیز بود. بنابراین، این ترکیبات باید بیشتر در داخل بدن آزمایش شوند.

گروه های دیگر اجزای فیبر، اجزای دیواره سلولی مخمر ساکارومایسس سرویزیه، مانان-الیگو ساکاریدها (MOS) یا شکل استری شده آن ها با D-گلوکان (استری شده) گلوکومانان هستند، که توانایی اتصال قابل توجهی را برای چندین مایکوتوکسین در داخل بدن نشان داد. دو تا از مهم ترین میکروارگانسیم های تخمیر مواد غذایی ساکارومایسس سرویزیه و باکتری های اسید لاکتیک هستند که ثابت کرده اند برخی از باکتری های اسید لاکتیک، مایکوتوکسین های مختلف را به صورت برگشت پذیر که وابسته به دوز مایکوتوکسین انتخابی دارد متصل نمی شود و بر زنده ماندن باکتری اسید لاکتیک تأثیری نداشت. لازم به ذکر است که ممکن است رابطه بین باکتری های اسید لاکتیک و تجمع مایکوتوکسین ها از طریق روش هایی خاص مانند اتصال و مهار بیوسنتز وجود داشته باشد. بنابراین، می تواند ارزش بالایی برای کاهش قرار گرفتن در معرض مایکوتوکسین برای کشت های اسید لاکتیک با یک ضد قارچ قوی و ضد قارچ زا وجود داشته باشد. نشان داده شد که مخمر زنده ساکارومایسس سرویزیه باعث کاهش میزان اثرات مضر آفلاتوکسین در جیره جوجه های گوشتی می شود. اثر محافظتی مخمر زنده بر آفلاتوکسین در موش ها تایید شد، اما مخمر تحرارت دیده شده بی اثر نشان داده شد. پتانسیل اتصال چندین مایکوتوکسین به عنوان مواد فیبری از دیواره سلولی مخمر نشان داده شد. نمایش داده شده است که پلیمر گلوکومانان استری شده از دیواره سلولی مخمر به طور جداگانه و در اتصال ترکیب آفلاتوکسین، اکراتوکسین و سم T<sub>2</sub> به دست می آید. افزودن دوزهای ۰٫۵ یا ۱٫۰ کیلوگرم بر تن گلوکومانان استری شده به جیره های جوجه های گوشتی آلوده به آفلاتوکسین منجر به واکنش های وابسته به دوز شد. به همین ترتیب، در رابطه با جیره های آلوده به آفلاتوکسین گاوهای شیری، پلیمر گلوکان استری به میزان قابل توجهی کاهش باقی مانده آفلاتوکسین در شیر را نشان داد. پلیمر گلوکان استری شده ممکن است قابلیت اتصال به چندین مایکوتوکسین را داشته باشد. در شرایط آزمایشگاهی

توکسین T<sub>2</sub> و زراننون به پلیمر گلوکان، متصل و کاهش یافته و برخی فعالیت های آنتی اکسیدانی ناشی از مصرف سم T<sub>2</sub> در بلدرچین فعال می شوند. یک محصول پلیمری گلوکان از خوگ ها، جوجه های گوشتی و مرغ ها در برابر برخی از اثرات مضر مایکوتوکسین های متعدد، محافظت می کند. در حالی که یکی دیگر از محصولات پلیمری گلوکان باعث کاهش اثرات سمی بر رژیم های مصرفی راسو آلوده به فومونیزین B<sub>1</sub>، اکراتوکسین A، مونیلیفورمین و زراننون شد. این پلی ساکاریدها علاوه بر اتصال مایکوتوکسین ها، موارد دیگری را نیز فراهم می کنند. عملکرد دیگر آن برای تنظیم آسیب مایکوتوکسین ها در اندام های حیوانی از جمله تعدیل سیستم ایمنی و اتصال پاتوژن های گوارشی می باشد. همچنین باید توجه داشت که بسیاری از آزمایشات با استفاده از محصولات تجاری که ممکن است منحصراً از گلوکومانان تشکیل نشده باشند، حاوی مقادیر کمی از آلومینوسیلیکات است که به طور خاص برای اتصال آفلاتوکسین ها اضافه می شود.

مطالعات متعدد و چندین بررسی جامع در بالا نشان دهنده افزایش علاقه به استفاده از عوامل سم زدایی مایکوتوکسین به عنوان افزودنی های تکنولوژیکی خوراک است. بهترین راه برای ارزیابی بایندهای مایکوتوکسین، روش های آزمایشگاهی است. به طور طبیعی، در داخل بدن مدل ها از نظر تئوری کامل و دشوار هستند. این کار پیچیده، پرهزینه و زمان بر است که داده های قطعی را جمع آوری کنید. برای دستیابی به نتایج منسجم سنجش های زیستی فردی با نوع سویه، سن، وزن بدن و جیره غذایی مشابه باید تحقیق آزمایشگاهی انجام شود. تفاوت در شرایط مزرعه، سلامت، رشد و بلوغ حیوانات نیز ممکن است بر نتایج تأثیر بگذارد.

انواع بایندها با نرخ های مختلف ترکیب، مایکوتوکسین های متمایز، گونه های جانوری، سن، جنسیت و محیط نیز باید ارزیابی شود. علاوه بر این، با توجه به دستورالعمل اتحادیه اروپا EC/۷۹/۲۰۰۱ در مورد مواد افزودنی برای استفاده در تغذیه حیوانات، کارایی آزمایشگاهی بایندها باید با استفاده از طراحی آزمایشی اثبات شود. با توجه به ادعای استفاده از افزودنی و با استفاده از نشانگرهای بیولوژیکی خاص مانند باقی مانده های بافتی یا تغییرات در پارامترهای بیوشیمیایی. نشانگر زیستی انتخاب شده برای قرار گرفتن در معرض آلودگی مایکوتوکسینی، باید برای هر مایکوتوکسین و گونه های هدف خاص باشد، ارتباط نزدیکی با قرار گرفتن در معرض مایکوتوکسین داشته باشد و با روش های تحلیلی حساس تایید شده، ماتریس مورد استفاده به راحتی قابل تشخیص باشد. بیومارکرهای مختلف برای قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین B<sub>1</sub>، دثوکسی نیوالنول، زراننون، اکراتوکسین A و فومونیزین ها به EFSA پیشنهاد داده است.

**گروه تحقیق و توسعه شرکت گهر مکمل شرق**