افزودنی های خوراک برای جلوگیری از اثرات مایکوتوکسین

افزودنی های خوراک در جیره آلوده به مایکوتوکسین هامخلوط می شوند تا اثر مایکوتوکسین ها را قبل از مصرف حیوان یا در طول هضم به حداقل برسانند. استفاده از افزودنی ها یا مکمل های خوراکی که می توانند در حیوانات در معرض مایکوتوکسین ها را کاهش می دهد، می تواند به عنوان وسیله ای برای افزایش رفاه حیوانات در نظر گرفته شود.

مواد مخلوط شده در خوراک (مانند خاک رس معدنی، میکروارگانیسم، دیواره سلولی مخمر)، جذب یا سم زدایی مایکوتوکسین ها در دستگاه گوارش حیوانات (سم زدایی بیولوژیکی) به این مکمل های خوراکی می گویند. این مواد افزودنی بطور روزافزون در صنعت خوراک مورد توجه قرار گرفته و محصولات متعددی بدین منظور توسعه یافته اند و برخی از آنها قبلاً روی حیوانات آزمایش شده و به بازار عرضه شده است.

برخی از این افزودنی های خوراک دام در ۲۲ سپتامبر ۲۰۰۳ در سازمان مقررات اروپایی (EC) به شماره ۲۰۰۳/۱۸۳۱ مورد تجدید نظرقرار گرفته است. این گروه مجدد در ۱۲ مه ۲۰۰۹ تحت مقررات کمیسیون (EC) شماره ۲۰۰۹/۳۸۶ تعریف جدیدی از ماین افزودنی ها به عنوان "موادی که می توانند جذب غذا را از طریق مایکوتوکسین ها سرکوب یا کاهش دهند، دفع مایکوتوکسین ها را تشویق کنند یا نحوه عملکرد آنها را تغییر دهند" توصیف می شود. لازم به ذکر است که استفاده از چنین محصولاتی به معنی استفاده در خوراک های با آلودگی بیش از حد مجاز تعیین شده مورد استفاده قرار گیرد، نیست. استفاده از آنها باید در خوراک هایی که آلودگی مجاز هم دارند باید کیفیت خوراک را بهبود بخشد ضمن تضمین حفاظت از سلامت عمومی حیوانات مورد استفاده قرار گیرند. این افزودنی گاهاا می توانند ناسازگار عمل کنند و بدنبال آن در ژوئیه ۲۰۱۰، ایمنی مواد غذایی اروپا مرجع (EFSA) از طریق پنل خود در مورد افزودنی مواد خوراکی و محصولات یا مواد مورد استفاده در خوراک دام (FEEDAP) بیانیه ای را منتشر کرد که در آن اطلاعات تکمیلی ارزیابی ایمنی و کارایی افزودنی ها را تشریح نمود. در سال EFSA،۲۰۱۲ چندین دستورالعمل را در وب سایت خود منتشر کرد که مربوط به بازاریابی چندین افزودنی خوراک و اقدامات ایمنی خوراک است. این سند راهنما از ساختار و تعاریف مقررات (EC) شماره ۲۰۰۳/۱۸۳۱ پیروی می کند و در نظر گرفته شده است که به متقاضی در تهیه و ارائه درخواست کمک کند، همانطور که در ماده ۷,۶ مقررات (EC) شماره ۲۰۰۳/۱۸۳۱ [۴۸] پیش بینی شده است. مواد مختلفی به عنوان عوامل

سـمزدایی مایکوتوکسـین به منظور جلوگیری از مضـرات اثرات مایکوتوکسـین ها بر دام (عمدتا طیور و خوک) آزمایش شده‌اند. آنها یا در جذب یا در پیوند یا تبدیل مایکوتوکسین ها، تبدیل زیستی مایکوتوکسین ها به سطوح کمتر یا غیر سمی می تواند با افزودن آنزیم ها یا میکروارگانیسم هایی که چنین آنزیم هایی را تولید می کنند بسته به نحوه عملکرد آنها فعالیت می کنند.

بایندرهای مایکوتوکسـین جاذب های بی اثر تغذیه ای هسـتند که جذب مایکوتوکسـین را در دسـتگاه گوارش با ادغام آنها در خوراک آلوده و در نتیجه جلوگیری و کاهش اثرات مایکوتوکسـیکوز و انتقال مایکوتوکسـین ها به محصولات حیوانی کاهش می دهند.

مواد جاذب به گونه ای طراحی شده اند که مانند یک "اسفنج شیمیایی" رفتار کنند و از جذب در خون واندام های هدف جلوگیری و بعداً مایکوتوکسـین ها را تخریب می کند. اثربخشـی جاذب بر روی مایکوتوکسـین به سـاختار شیمیایی بستگی دارد. ویژگی اصلی ساختار جاذب فیزیکی، یعنی ابعاد منافذ و سطح توزیع موجود بر بار و توزیع کل بار است. از طرف دیگر، ویژگی هایی مانند قطبیت، حلالیت، شکل و توزیع بار بر جذب مایکوتوکسین ها نیز نقش مهمی دارند. پایداری پیوند جاذب و کارایی آن در محدوده وسـیع pH از معیارهای مهم برای ارزیابی بایندرهای احتمالی مایکوتوکسین هستند، زیرا یک محصول باید در کل دستگاه گوارش فعالیت داشته باشد. ترکیب خوراک نیز می تواند تأثیر عمده ای بر اثربخشی جذب داشته باشد.

مواد جاذب بالقوه شامل کربن فعال، آلومینوسیلیکات ها (بنتونیت، زئولیت، فیلوسیلیکات ها و غیره)، کربوهیدرات های پیچیده غیر قابل هضـم (سـلولز، پلی سـاکاریدهای موجود در سـلول) دیواره های مخمر و باکتری ها مانند گلوکومانان ها، پپتیدوگلیکان ها و غیره) و پلیمرهای مصنوعی مانند کلستیرامین و پلی وینیل پیرولیدون و مشتقات .

بسـیاری از مطالعات انجام داده نشـان داد که تشـکیل اتصـالات پایدار این محصـولات جاذب، میل ترکیبی قوی با مایکوتوکسین ها دارد. این محصولات در تعدادی از سیستم های مایع مانند آبجو، شراب، شیر و روغن بادام زمینی یافت می شـوند. کربن فعال یک ماده جاذب پرکاربرد اسـت که توانایی جذب فوق العاده ای با سـطح وسـیع برای اغلب سموم گوارشی متعدد به عنوان یک عامل جاذب سمی عمومی توصیه و پیشنهاد می شود.

اثربخشی کربن فعال برای جذب مایکوتوکسین ها به منبع مواد، اندازه منافذ و سطح توزیع ماده بستگی دارد.

ویژگی‌های سطحی کربن‌های فعال تا حد زیادی با تکنیک‌های آماده سازی و مواد شیمیایی تغییر می‌کند. یافته های متضاد در مورد ظرفیت کربن فعال برای اتصال مایکوتوکسین می تواند به ویژگی های مختلف مواد جاذب کربنی را توضیح دهد. کربن فعال به طور موثر بیشتر مایکوتوکسین ها را در آب جذب می کند، در حالی که حیوانات کمتر تحت تأثیر مایکوتوکسیکوز یا روش های مختلف درمان قرار می گیرند.

برای جذب آفلاتوکسـین B_1 و اکراتوکسـین A، بالاترین ظرفیت برای فعال سـازی آزمایشـگاهی با کربن مشـاهده شـد، در حالی که جذب دئوکسـی نیوالنول کمتر بود. کارایی کربن فعال در داخل بدن و در شـرایط آزمایشـگاهی

توسط مدل‌های گوارشی پر فعالیت برای دئوکسی نیوالنول، نیوالنول، زیرالنون، آفلاتوکسین، اکراتوکسین A، دی استوکسی سیرپنول و سموم T_2 نشان داده شده است. پاسخ به زغال چوب در گاوها، طیور جوجه‌های گوشتی، بوقلمون، موش‌های صحرایی و راسو نشان می‌دهد که زغال چوب ممکن است به اندازه اتصال‌دهنده‌های مبتنی بر خاک رس در اتصال آفلاتوکسین مؤثر نباشد. سنجش بیومارکر در موش صحرایی، کارایی کربن فعال در بدن حیوان برای اتصال فومونیزین را تایید نکرد. همچنین، تحقیقاتی با خوک‌های از شیر گرفته انجام شد نشان داد که با افزودن کربن فعال به خوراک آلوده به طور موثر در برابر عوارض جانبی مصرف فومونیزین B_1 محافظت نمی شوند. در نهایت، اگرچه کربن فعال دارای پتانسیل مواجهه حاد با تعدادی از مایکوتوکسین ها است، اما کربن فعال یک جداکننده غیر اختصاصی با تنوع زیاد در اثربخشی، است که احتمال کاربرد عملی آن را کاهش می دهد. مواد معدنی سیلیکات از بزرگترین و پیچیده ترین دسته از بایندرهای مایکوتوکسین هستند. دو زیر کلاس اصلی در این گروه وجود دارد، فیلوسیلیکات و تکتوسیلیکات

خاک های رس های معدنی زیر طبقه فیلوسیلیکات شامل جاذب های قابل توجهی مانند گروه مونت موریلونیت/ اسمکتیت، گروه کائولینیت و گروه ایلیت (یا رسی-میکا) می باشد.

مونت موریلونیت عمدتاً لایه ای و هماهنگ با اکسیژن است، فیلوسیلیکات متشکل از آلومینیوم هشت وجهی و سیلیکون چهار وجهی. بنتونیت معمولاً رس اسمکتیت ناخالص است.

تکتوسیلیکات های مهم شامل زئولیت ها که بسیار مورد مطالعه است. زئولیت ها از چهار ضلعی های SiO_4 و AlO_4 تشکیل شده اند که دارای ساختار قفس مانند و سه بعدی بی نهایت است. در چنین کانی هایی، برخی از سیلیکون های چهار ظرفیتی با آلومینیوم سه ظرفیتی جایگزین می شوندکه منجر به تولید کاتیون های معدنی مانند یون های سدیم، کلسیم و پتاسیم که دارای کمبود یک بار مثبت می شود. خاک رس، عمدتاً مونت موریلونیت، در اوایل دهه ۱۹۷۰ برای کاهش سمیت آفلاتوکسین مورد استفاده قرار گرفت. مقالات زیادی مرتبط با این موضوع وجود دارد، عمدتاً مطالعات آزمایشگاهی زیادی در زمینه آب و خوراک دام انجام شده است.

استفاده از اسمکتیت برای ایمنی در تغذیه انسان و همچنین اثربخشی در کاهش بیومارکرهای آفلاتوکسین مورد آزمایش قرار گرفت. در اروپا، بنتونیت به عنوان افزودنی خوراک برای همه گونه های جانوری و همچنین برای کاهش خطر آلودگی مایکوتوکسین برای نشخوارکنندگان، خوک و طیور مجاز است. همچنین برای کنترل آلودگی رادیونوکلئیدی و به عنوان یک عامل ضد کیک استفاده می شود.

جذب شیمیایی آفلاتوکسین به اسمکتیت ها شامل تشکیل یک کمپلکس توسط سیستم -کتو-لاکتون یا بیلاکتون آفلاتوکسین با یون های فلزی ناهماهنگ در کانی باشد. آفلاتوکسین B_1 می تواند روی سطح ذره ماده معدنی و در بین لایه های آن اتصال برقرار کند. تفاوت بزرگ در اثربخشی بنتونیت ها در جداسازی آفلاتوکسین B_1 در چندین مطالعه آزمایشگاهی نشان داده شد. این مطالعات نشان داد که آفلاتوکسین B_1 کارایی جذب بنتونیت ممکن است به

ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و کانی شناسی از اسمکتیت، از جمله محتویات خاک رس، ظرفیت تبادل کاتیونی (CECs)، لایه میانی شعاع هیدرات کاتیونی، توزیع اندازه ذرات و سطح ویژه بستگی داشته باشد. با وجود این یافته ها، ارتباط مهمی بین اسمکتیت های معدنی- شیمیایی و ویژگی های فیزیکوشیمیایی و جذب آفلاتوکسین B_1 به خوبی ایجاد نشده است . بنابراین، هنوز هیچ پیش بینی در مورد مدل جذب آفلاتوکسین B_1 توسط بنتونیت به عنوان تغییرات شیمیایی کریستالی پیچیده گروه اسمکتیت، وجود ندارد

کانی شناسی و آنالیزهای فیزیکوشیمیایی برخی خواص فیزیکی و شیمیایی بنتونیت ها و ارتباط خطی با جذب آفلاتوکسین B_1 را تایید کرد. با این حال، این مطالعات را نمی توان قطعی تلقی کرد از آنجایی که هنوز نمی توان ارتباط بین خواص جذب و دفع این جاذب های معدنی و آفلاتوکسین B_1 را به تصویر کشید. با توجه به پیچیدگی فعل و انفعالات و عواملی که می توانند بر جذب اثر بگذارند در مورد اثرات اسمکتیت ها، بر آفلاتوکسین ها به تحقیقات بیشتری برای توصیف مکانیسم های جذب مورد نیاز است. با این حال، بنتونیت نمی تواند به عنوان یک اتصال دهنده برای همه مایکوتوکسین ها به دلیل اتصال محدود آنها استفاده شود.

اثرات چندین مطالعه آزمایشگاهی قبلا نشان داده‌اند که آلومینوسیلیکات‌ها به طور قابل‌توجهی سایر مایکوتوکسین‌ها مانند ا سید سیکلوپیازونیک و ارگوتامین، زرالنون، دئوکسی نیوالنول، توکسین T_2، اکراتوکسین A و... را جذب نمی‌کنند.

جذب شیمیایی انتخابی بنتونیت ها برای آفلاتوکسین ها می تواند توسط اصلاحات شیمیایی شامل تغییرات در خصوصیات سطحی که منجر به افزایش زمان آبگریزی که کاتیون های متعادل کننده بار ساختاری با وزن مولکولی سنگین آمین ها مبادله می شوند، می شود. چندین مطالعه در شرایط آزمایشگاهی خاصیت اتصال مونت موریلونیت و کلینوپتیلولیت اصلاح شده را در برابر زرالنون و اکراتوکسین A نشان دادند. آفلاتوکسین B_1 با زئولیت های غیر اصلاح شده جذب شد. با این حال، ناکارآمدی این بایندرها در شرایط آزمایشگاهی در جداسازی طیف وسیعی از مایکوتوکسین‌ها اخیراً در خوک‌ها مشاهده شده است و به سمیت بالقوه برخی از آن اشکال رسی اشاره شده است. اخیراً سؤالاتی در مورد راه حل نانوتکنولوژی خطر مایکوتوکسین ها مطرح شده ا ست. یکی از امیدوارکننده ترین روش ها استفاده از نانومواد مبتنی بر کربن است.

نانوذرات پلیمری نیز ممکن است جایگزین جاذب ها شوند یا حاوی ماده ای باشند که وضعیت سلامت ارگانیسم را بهبود بخشد. نانوالماس های اصلاح شده سنتز شده توسط انفجار به عنوان جاذب روده ای آفلاتوکسین ها پیشنهاد شدند. وجود نانوذرات چندگانه بر روی سطح گروه‌های فعال شیمیایی، قطعات هیدروکربنی و میکرو ناخالصی‌های فلزی تمایل زیاد آنها به جذب بیومولکولی ایجاد می‌کنند. یافته های آزمایشگاهی در موش ها، نشان می دهد که نانوالماس‌ها، آفلاتوکسین B_1 را از محلول‌های آبی در pH متفاوت جذب می‌کنند. به منظور تایید اثربخشی و ایمنی

این جاذب بر روی گونه های مختلف جانوری، مطالعات آزمایشگاهی بیشتری مورد نیاز است تا امکان سنجی جنبه های عملی و اقتصادی این نوع جاذب نیز باید در نظر گرفته شود.

تشکیل پیوند بین پلیمرهایی مانند کلستیرامین، دی وینیل بنزن-استایرن و پلی وینیل پیرولیدون و مایکوتوکسین ها در شرایط آزمایشگاهی و بر روی بدن حیوان تایید شدند. کلستیرامین یک رزین اتصال دهنده است که ثابت کرده است لیپوپروتئین های با چگالی کم و کلسترول اسیدهای صفراوی را در دستگاه گوارش متصل و کاهش می دهد. نشان داده شده است که کلستیرامین یک اتصال دهنده کارآمد برای اکراتوکسین A، فومونیزین ها و زرالنون در شرایط آزمایشگاهی است. اثربخشی غلظت ۲ در صد کلستیرامین در رژیم غذایی روی خوراک در آزمایشات با خوراک آلوده توسط زرالنون و با سنجش بیومارکر در داخل بدن در حیوانات آزمایشگاهی برای فومونیزین ها تأیید شد. اثر کلستیرامین برای سم‌زدایی زیرالنون نیز طی مطالعات دیگری در حیوانات آزمایشگاهی تایید شد.

پلی وینیل پیرولیدون، یک پلیمر مصنوعی محلول در آب، به عنوان یک اتصال دهنده برای مایکوتوکسین ها نیز مورد بررسی قرار گرفت. نشان داده شد که پلی وینیل پیرولیدون قادر به اتصال آفلاتوکسین B_1 و زرالنون است در حالی که سمیت دئوکسی نیوالنول را در خوک ها کاهش نداد. باید توجه داشت هزینه های بالای پلیمرها عامل محدود کننده ای برای کاربردهای عملی آن است.

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 زرالنون در حیوانات آزمایشگاهی و خوک ها و همچنین در برابر سموم T_2 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.

اخیرا، اونتاگیاتو و همکاران نشان دادند که تفاله (پالپ و پوست) انگور قرمز می تواند مایکوتوکسین ها را به سرعت و به طور همزمان آفلاتوکسین B_1 و به دنبال آن زرالنون، اکراتوکسین A و فومونیزین B_1 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_1 (۶۷٪) و زرالنون (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. شواهد گرکو و همکاران 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_1، زیرالنون و اکراتوکسین A می باشند.

جذب آفلاتوکسین B۱، زرالنون 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_1 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 اندوتوکسین 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 برابرآفلاتوکسیکوز توصیه می شود. بر اساس تحقیقات آزمایشگاهی قابلیت اتصال عالی مواد هیومیک با زرالنون 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-الیگوساکاریدها (MOS) یا شکل استری شده آنها 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 میکروارگانیسم های تخمیر مواد غذایی ساکارومایسس سرویزیه و باکتری های اسید لاکتیک هستندکه ثابت کرده اند برخی از باکتری‌های 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، می‌تواند ارزش بالایی برای کاهش قرار گرفتن در معرض مایکوتوکسین برای کشت‌های اسید لاکتیک با یک ضد قارچ قوی و ضد قارچزا وجود داشته باشد.

قارچ کاندیدا با مایکوتوکسین را به صورت جداگانه یا با هم (بین ۲۹ تا ۶۰ درصد) ، به ویژه زرالنون و اکراتوکسینA می تواند متصل کنند. 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 سلولی مخمر به طور جداگانه و در اتصال ترکیب آفلاتوکسین، اکراتوکسین و سم T_2 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_2 و زرالنون به پلیمر گلوکان، متصل و کاهش یافته و برخی فعالیت های آنتی اکسیدانی ناشی ازمصرف سم T_2 در بلدرچین فعال می شوند. یک محصول پلیمری گلوکان از خوک 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_1، اکراتوکسین A، مونیلیفورمین و زرالنون 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 گوار شی می با شد. 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.مایکوتوکسین به عنوان مواد فیبری از دیواره سلولی مخمر نشان داده شد. نمایش داده شده است که پلیمر گلوکومانان استری شده از دیواره

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 بایندرهای مایکوتوکسین، روش های آزمایشگاهی است. به طور طبیعی، در داخل بدن مدل‌ها 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 سنجش‌های 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 بایندرها با نرخ‌های مختلف ترکیب، مایکوتوکسین‌های متمایز، گونه‌های 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 بایندرها 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 بیو شیمیایی . نشانگر زیستی انتخاب شده برای قرار گرفتن در معرض آلودگی مایکوتوکسینی، باید برای هر مایکوتوکسین و گونه‌های هدف خاص باشد، ارتباط نزدیکی با قرار گرفتن در معرض مایکوتوکسین داشته باشد و با روش‌های تحلیلی حساس تایید شده ، ماتریس مورد استفاده به راحتی قابل تشخیص باشد. بیومارکرهای مختلف برای قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین B_1، دئوکسی نیوالنول، زرالنون، اکراتوکسین A و فومونیزین ها به EFSA پیشنهاد داده است.

گروه تحقیق و توسعه شرکت گهر مکمل شرق