

بررسی امکان کاهش سطح مایکوتوکسین ها در خوراک دام با استفاده از پروبیوتیک ها

محمد سالارمعینی، محمد حسن فولادی
اعضای دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر

چکیده:

مایکو توکسین ها امروزه در تمام جیره های طیور وجود دارند. بدون شك هدف تمام کارخانجات خوراک دام تولید خوراک عاری از سموم قارچی می باشد زیرا این سموم اثرات نامطلوبی بر سلامتی و تولید دامها دارند. تاکنون روشهای مختلفی مثل استفاده از زئولیت ها و گاز کلر جهت مقابله با آفاتوکسین ها به کار گرفته شده است اما جدیدترین روش استفاده از باکتریها می باشد. بر طبق پژوهشهای انجام شده برخی از باکتریها سبب کاهش سطح زیرالنون و متابولیتهای آن شده اند. استفاده از برخی لاکتوباسیلها به صورت زنده و یا کشته شده در اسید و حرارت نیز بر آفاتوکسین، تریکوتسن و زیرالنون موثر بوده است. به نظر می رسد نحوه تاثیر باکتریها به خاطر باند شدن مایکوتوکسین ها با بخش کربوهیدرات دیواره سلولی آنها باشد.

مقدمه:

مایکوتوکسین ها سمومی هستند که توسط قارچها تولید می شوند و همواره در تغذیه دام مشکل ساز بوده اند. این سموم مشکلات و عوارض متعددی در دام ها ایجاد می کنند که به مهمترین آنها ذیلا پرداخته می شود. انواع مایکوتوکسین های مهم عبارتند از:

آفاتوکسین ها:

یکی از مهمترین انواع مایکوتوکسین آفاتوکسین ها هستند. این سم توسط قارچ اسپرژیلوس فلاووس تولید می شود و یکی از سرطان زا ترین سموم شناخته شده است. این سم معمولاً با غلظت چند قسمت در بیلیون در غلات وجود دارد. مسمومیت حاد ناشی از آن در مقادیر ۱/۲ ppm اتفاق می افتد. آفاتوکسین B1 معمولترین شکل سم است. آفاتوکسین یک سم کبدی قوی است و سبب تخریب بافت کبد می شود. با افزایش مسمومیت فعالیتهای طبیعی کبد مختل و رشد کاهش می یابد که بدنبال آن مرگ حادث می شود. مسمومیت با حضور سموم دیگری نظیر اوکراتوکسین و T2 افزایش می یابد. اثرات این مسمومیت در هنگام آلودگی پرنده با اسپرژیلوس بدتر می شود. به نظر می رسد نوعی تداخل بین این سم و مواد مغذی وجود دارد زیرا مسمومیت به هنگام تغذیه پرنده با جیره کم پروتئین یا کم متیونین و یا وقتی که جیره از نظر ریپوفلاوین اسید فولیک یا ویتامین D3 اندکی کمتر از نیاز باشد تشدید می شود. هیچ گونه درمانی برای شکل حاد مسمومیت با آفاتوکسین (آفاتوکسیکوزیس) وجود ندارد هر چند که بدلیل قطع فعالیتهای کبدی به نظر می رسد که تجویز سطوح بالای آنتی اکسیدانها و یا سلنیوم شروع نشانه های مسمومیت را به تاخیر می اندازد و احتمالاً چنانچه آفاتوکسین از جیره غذایی حذف شود باعث بهبود سریعتر پرنده می شود. چند راه موثر در پیشگیری از آلودگی با آفاتوکسین وجود دارد که تمامی آنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشند. افزودن آمونیاک هگزان یا پراکسید هیدروژن به غلات آلوده باعث کاهش میزان آفاتوکسین شده اند. در شرایط تجاری افزودن " مواد متصل شونده^۱ " به خوراک ظاهراً سبب کاهش اثر مسمومیت زایی آفاتوکسین می شوند. استفاده از آلومینوسیلیکاتها و خاک رس های بنتونیت نیز موثر هستند.

تریکو تسن ها^۲:

سه مایکوتوکسین به نام های DON^۴, DAS^۳, T2 در این گروه قرار دارند. تمام این سموم توسط انواع کپک های فوزاریوم مانند فوزاریوم گرامینروم و روزنوم تولید می شوند. تریکو تسن ها در متابولیسم پروتئین موثر هستند و سبب بروز زخم هایی در دهان بیشتر حیوانات می شوند. چنین به نظر می رسد که DON در طیور بر خلاف خوک و پستانداران صدمات چندانی وارد نمی کند و پرندگان قادر به تحمل این سم تا حد ۲۰ ppm در خوراک می باشند هر چند که DAS, T2 بیشتر سمی هستند و مقادیر ۲ تا ۴ ppm آنها سبب بروز مشکلاتی در پرندگان می شود. اثرات تریکو تسن ها در حضور آفاتوکسین یا اوکراتوکسین بدتر می شود و به نظر می رسد که اثرات زیانبار آن در پرندگان گوشتی جوانی که از آنتی کوسیدیبوزهای نوع یونوفر در مقایسه با غیر یونوفری تغذیه شده اند بدتر است. درمان موثری برای این سموم وجود ندارد در صورتی که افزودن مقادیر نسبتاً زیاد آنتی اکسیدانها ممکن است قطع ساخت پروتئین ها را اندکی به تاخیر اندازد. اما این موارد نیز برای مدت طولانی موثر نیستند. مواد جاذب و متصل شونده ها معمولاً موثر نیستند.

¹ Binding agents

² Tricothecenes

³ Diacetoxyscirpenol

⁴ Deoxynivalenol or Vomitoxin

اوکراتوکسین:

شکل های مختلفی از اوکراتوکسین وجود دارد ولی شکل A که توسط اسپرژیلوس و پنی سیلیوم تولید می شود در طیور اهمیت بیشتری دارد و در حد ۲ ppm مسمومیت زا است و بر ساخت پروتئین و کلیه ها اثر سوء دارد. نشانه های آن متورم شدن کلیه ها و افزایش آب فضولات و نفرس احشایی است. مسمومیت با این سم در حضور افلاتوکسین DON, T2 و یا مصرف مقادیر زیاد و انادیموم در جیره تشدید می شود. گزارشهایی در مورد بهبود علائم کمبود با مصرف سطوح بالاتر پروتئین و ویتامین C وجود دارد.

مایکوتوکسین های دیگر:

خلاصه ای از اثرات مایکوتوکسین های دیگری که می توانند اثر سوء داشته باشند به همراه حد مسمومیت آنها در جدول ۱ آمده است.

خنثی شدن مایکوتوکسین ها توسط باکتریها

زیرالنون یکی از مهمترین مایکوتوکسینها است که توسط تعدادی از گونه های فوزاریوم (گونه های *graminareum*, *crookwellemse*, *culmorum*, *semitectum*) به ویژه در ذرت و تا حدود کمتری در جو یولاف گندم و سورگوم تولید می شود (۷). میزان این سم در غذای انسان می تواند تا ۲۸۹ میکروگرم/گرم باشد. حد مجاز آن در خوراک انسان ۰/۵ میکروگرم در هر گرم غذا گزارش شده است. تا کنون مشتقات مختلفی از زیرالنون شامل نوع آلفا، بتا و همچنین انواع مونوهیدروکسیل، دی هیدروکسیل و فرمیل آن از محیط کشت فوزاریوم جداسازی شده اند. این سم دارای خصوصیات استروژنیک است و می تواند مشکلات تولید مثلی در دامهای ماده ایجاد کند (۸). در خوک سطح یک تا ۵ میکروگرم از این سم در هر گرم خوراک کافی است تا علائم کمبود ظاهر شود (۱۱). نوع آلفا زیرالنون حدود ۱۰ تا ۲۰ برابر قوی تر از زیرالنون و حدود ۱۰۰ مرتبه قوی تر از نوع بتا است (۱۰). تعداد محدودی گزارش در مورد تاثیر میکروارگانسیم ها بر زیرالنون وجود دارد. در یک آزمایش تاثیر ۷ جنس (۲۳ گونه) میکروارگانسیم بر زیرالنون مورد بررسی قرار گرفت. در محیط کشت انواع آلفا و بتا زیرالنون و متابولیت قطبی *zearalalone-4-o-sulfate* تشکیل شده بود (۵). در آزمایش دیگری میزان زیرالنون در محیط توسط *Candida tropicalis* و *Zygosaccharomyces rouxi* و میزان انواع آلفا و بتا توسط ۷ گونه استرپتومایسس کاهش یافت (۲). در آزمایشات دیگری وارد کردن زیرالنون به محیط کشت حاوی میکروفلور دستگاه گوارش خوک و شکمبه در آزمایشگاه سبب کاهش تراکم آلفا و بتا زیرالنون شد (۹). به استثنای تعداد اندکی از مخمرها و تعدادی از میکروبیهای شکمبه که تا کنون مورد آزمایش قرار گرفته اند سایر میکروارگانسیم های مطالعه شده را نمی توان در خوراک و یا صنعت فرآوری خوراک به منظور کاهش سطح زیرالنون مورد استفاده قرار داد. به علاوه فرآورده های حاصل از سم زدایی زیرالنون توسط میکروارگانسیم های مطالعه شده اکثرا به همان اندازه زیرالنون سمی بوده اند. اما برخی محققین میکروارگانسیم هایی را از منشا خوراک و دستگاه گوارش جداسازی و شناسایی کرده اند که بر افلاتوکسین و تریکوتسن ها (۴) در آزمایشگاه موثر بوده اند و در عین حال از نظر سلامتی نیز قابل قبول بوده اند.

نظامی و همکاران (۲۰۰۲) طی یک آزمایش تاثیر دو گونه خوراکی لاکتوباسیل (*L. rhamnosus* strains: GG and LC705) را که بر افلاتوکسین و تریکوتسن موثر بودند بر زیرالنون و آلفا زیرالنون مورد مطالعه قرار دادند. ثابت شده است که این باکتریها می توانند بر افلاتوکسین B1 در دوازدهم جوجه و جذب افلاتوکسینها در انسان موثر باشند. بر اساس این آزمایش مقدار قابل توجهی از این دو سم در حضور باکتریهای فوق کاهش یافت. همچنین کشتن این باکتری با گرما و اسید نیز بر حذف سموم موثر بود و محققین چنین نتیجه گرفتند که حذف این سموم توسط باکتری یک پدیده فیزیولوژیک نبوده بلکه به خاطر باند شدن آنها می باشد. این پدیده بسیار سریع بود به نحوی که حدود ۵۵ درصد از سموم به محض مخلوط شدن با باکتریها باند شدند (۳).

هاسکارد و همکاران (۲۰۰۰) در آزمایشی نحوه خنثی شدن افلاتوکسین توسط *Lactobacillus rhamnosus* را مورد مطالعه قرار دادند. در این آزمایش نحوه عکس العمل باکتری زنده با کشته شده با گرما و اسید مشابه بود. افزایش سطح NaCl و CaCl2 تاثیر کمی بر باند شدن داشت که نشان دهنده احتمال تاثیر تداخل الکترواستاتیکی است. افزایش pH از ۲/۵ به ۸/۵ نیز تاثیری بر باند شدن با افلاتوکسین B1 نداشت ولی باند شدن با نوع B2 را احتمالا به خاطر باند هیدروژنی کاهش داد. براین اساس باند شدن این باکتری با افلاتوکسین B1 عمدتا توسط بخش کربوهیدرات دیواره سلولی باکتری صورت می گیرد (۶). بنابراین به نظر می رسد که می توان با استفاده از باکتریهای خاص علاوه بر استفاده از خواص عمومی پروبیوتیک ها سطح افلاتوکسین جیره های غذایی دام ها را نیز به نحو قابل توجهی کاهش داد.

منابع:

- ۱- لیسون، اس و جی دی سامرز. ۱۳۷۵. تغذیه طیور. ترجمه ا. گلپان و م. سالارمعینی. سازمان اقتصادی کوثر.
- 2- Boswald, C., G. Engelhardt and H. Vogel. 1995. Metabolism of the Fusarium mycotoxins zearalenone and deoxynivalenol by yeast strains of technological relevance. *Nat. Toxins* 3:138-144.
- 3- El-Nezami, H., N. Polychronaki, S. Salminen. 2002. Binding rather than metabolism may explain the interaction of two food grade Lactobacillus strains with Zearalenone and its derivative. *Applied and environmental microbiology*. 68: 3345-3549.
- 4- El-Nezami, H., P. E. Kankaanpaa. 1998. Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind food carcinogens. *Food Chem. Toxicol.* 36:321-326.
- 5- El-Shakawy, S., M. Selim, M. Afifi. 1991. Microbial transformation of zearalenone to a zearalenone sulfate. *Appl. Environ. Microbiol.* 57: 549-552.
- 6- Haskard, C., C. Binnion and Jorma Ahokas. 2000. Factors affecting the sequestration of aflatoxin by Lactobacillus rhamnosus strain GG. *Chemo-Biological Interactions* 128:39-49.
- 7- International Agency for Research on Cancer. 1993. Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins, p. 397. *In: IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol.56. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France.*
- 8- Jemmali, M. 1987. Trade and economic implications of mycotoxins: needs for greater uniformity, MYC 87/6, p.164. *In: Joint FAO/W.H.O./UNEP Second International Conference on Mycotoxins. FAO, Bangkok, Thailand.*
- 9- Kollarzik, B., M. Gareis and M. Hanelt. 1994. In vitro transformation of the Fusarium mycotoxins deoxynivalenol and zearalenone by the normal gut microflora of pigs. *Nat. Toxins* 2: 105-110.
- 10- Pfohl-Leszkowicz, A., L. Chekir-Ghedira. 1995. Genotoxicity of zearalenone, an estrogenic mycotoxin: DNA adduct formation in female mouse tissues. *Carcinogenesis* 16:2315-2320
- 11- Scott, P.M., H. L. Trenholm. 1985. Mycotoxins: a Canadian perspective. National Research Council of Canada, Ottawa, Canada.

جدول ۱- اثر مایکوتوکسین های غیر اصلی بر طیور

ملاحظات	حد سمومیت	اثر	مایکوتوکسین
میزان تیامین جیره مهم است	>80 ppm	تخریب چربی سلولهای عصبی	فومونیسین
اغلب به همراه آفاتوکسین می آید	>50-100 ppm	تورم بافت مخاطی	سیکلوپیزونیک اسید
معمولاً در ذرت است	>200 ppm	تخریب کلیه ها- نقرس	اواوسپورین
معمولاً با اوکراتوکسین است	>150 ppm	تخریب کلیه ها	سیتزینین
در گندم و چاودار	>0.5%	نکروزه یا سخت شدن بافت ها	ارگوت
انواع فوزاریوم ها	>50 ppm	دیسکندروپلازی پنجه ها	فوزاروکرومانون
مکانیسم ناشناخته	>20 ppm	تلفات سریع	مونیلیفورمین
موثر بر کیفیت پوسته	>200 ppm	تولید مثل - متابولیسم ویتامین	زیرالنون