

تأثیر بتونیت سدیم، دیواره سلولی مخمر و اسید هیومیک در کاهش اثرات آفلاتوکسین بر آسیب‌بافتی کلیه و فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی

حسن قهری^{۱*}، امیرحسین سلیمان‌نژاد^۲، داریوش مهاجری^۳، افشین ذاکری^۴

۱. استادیار گروه بهداشت، تغذیه و آبیاری، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه، ارومیه، ایران

۲. دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه، ارومیه، ایران

۳. دانشیار گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران

۴. استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: gahri_hasan@yahoo.com

(دریافت مقاله: ۸۸۷/۱۰، پذیرش نهایی: ۸۹/۱۱/۲۶)

چکیده

هدف از انجام این آزمایش بررسی تغییرات آسیب‌شناختی کلیه و فراسنجه‌های خونی مرتبط با آن در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی سطوح پایین آفلاتوکسین و مواد جاذب سموم قارچی بود. این آزمایش از سن ۷ روزگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار آزمایشی و چهار تکرار و با در نظر گرفتن دوازده قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی جمعاً روی ۴۳۲ قطعه جوجه گوشتی انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره شاهد، (۲) جیره حاوی آفلاتوکسین، تیمارهای شماره ۳ تا ۷) به ترتیب، جیره‌های حاوی آفلاتوکسین به‌اضافه ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱/۰ درصد اسید هیومیک، ۸ و ۹) به ترتیب جیره حاوی آفلاتوکسین همراه با ۰/۵ درصد بتونیت سدیم و ۰/۱ درصد دیواره سلولی مخمر بود. در سن ۳۵ روزگی نمونه خونی اخذ و جهت تعیین میزان کلسیم، فسفر، ازت اوره‌ای و کراتینین مورد آزمایش قرار گرفت. همچنین از هر تیمار آزمایشی، ۱۲ قطعه به‌طور تصادفی انتخاب و جهت انجام آزمایشات آسیب‌شناختی مورد استفاده قرار گرفتند. جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲۵۴ppb آفلاتوکسین، ضایعات کلیوی مشخصی را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند. نتایج آزمایش به ترتیب بیانگر کاهش و افزایش معنی‌دار ($p < 0.01$) در میزان ازت اوره‌ای و فسفر خون در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی آفلاتوکسین (۲۵۴ppb) می‌باشد. افزودن اسید هیومیک و دیواره سلولی مخمر سبب کاهش اثرات جیره آلوده با آفلاتوکسین بر میزان فراسنجه‌های سرم خون و ضایعات آسیب‌شناختی کلیه گردید. نتایج این آزمایش بیانگر تأثیر جیره حاوی ۲۵۴ppb آفلاتوکسین بر ضایعات آسیب‌شناختی و بیوشیمیایی سرم خون بوده و استفاده از دیواره سلولی مخمر و اسید هیومیک می‌تواند سبب کاهش اثرات مذکور در جوجه‌های گوشتی گردد.

مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دوره ۴، شماره ۳، پیاپی ۱۵، صفحات: ۹۱۴-۹۰۷.

کلید واژه‌ها: آفلاتوکسین، جوجه‌های گوشتی، کلیه، فراسنجه‌های خونی، جاذب سموم قارچی

مقدمه

(۴). این امر در ایران نیز به جهت تنوع شرایط محیطی، زراعی و همچنین شرایط نامناسب ذخیره و حمل‌ونقل به‌ویژه برای

برطبق برآوردهای انجام شده، بیش از ۲۵ درصد غله دنیا به سموم قارچی (Mycotoxins) شناخته شده آلوده هستند

محصول دانه ذرت کاملاً صادق می‌باشد. از میان صدها نوع سموم قارچی شناخته شده، تعداد کمی از آن‌ها در صنعت مرغداری مطرح بوده که می‌توان به آفلاتوکسین‌ها (Aflatoxin)، اکراتوکسین‌ها (Ochratoxins)، تریکوئتسین‌ها (Trichothecins)، زرانون‌ها (Zeranolens) و سیتینین‌ها (Citrinins) اشاره کرد. آفلاتوکسین‌ها بسیار سمی بوده و از بیش‌ترین میزان بیماری‌زایی برخوردار می‌باشد که توسط *آسپرژیلوس پارازایتیکوس* (*Aspergillus parasiticus*) و *آسپرژیلوس فلاووس* (*Aspergillus flavus*) تولید می‌شوند. از جمله مهم‌ترین آفلاتوکسین‌ها، انواع B1، B2، G1 و G2 بوده که سمی‌ترین آنها آفلاتوکسین B1 می‌باشد و این قارچ‌ها، قارچ غالب در دانه ذرت کپک‌زده می‌باشد (۲ و ۱۷) در بسیاری از مطالعات مرتبط به عوارض کلیوی آفلاتوکسین، به نفریت، پرخونی سینوزویدهای توبولی و تخریب اپی‌تلیوم توبول‌های ابتدایی اشاره شده است. در موارد مزمن بیماری آفلاتوکسیکوزیس، کلیه‌ها متورم، پرخون، همراه با تغییرات تحلیل برنده و خونریزی می‌باشد. رنگ‌پریدگی و تحلیل بافتی، تغییرات گلوبولولی و ضخیم شدن غشای پایه مویرگ‌ها، وجود کست‌های هیالین در اپی‌تلیوم مجاری پروگسیمال و مجاری جمع‌کننده، خونریزی در داخل مجاری و تغییرات تحلیل برنده مشاهده می‌شود (۸). محققین عوارضی همانند کاهش کسر دفعی فسفات، کاهش غلظت کلسیم کل پلاسما، کاهش پروتئین تام پلاسما، کاهش میزان ویتامین D در هردو فرم ۲۵ و ۱/۲۵ دی هیدروکسی را در پلاسما گزارش کرده‌اند (۱۸). کاهش در کلسیم پلاسما و کسر دفعی فسفات را می‌توان به کاهش هورمون پاراتیروئید نسبت داد چرا که اثرات مشابهی با قطع پاراتیروئید ایجاد می‌گردد. کاهش میزان ویتامین D در فرم ۲۵ هیدروکسی در گردش خون می‌تواند ناشی از مهار سنتز این هورمون در کبد باشد و کاهش ویتامین D در فرم ۱/۲۵ دی هیدروکسی در پلاسما ممکن است ناشی از کاهش سنتز ۲۵

هیدروکسی ویتامین D در کبد و یا کاهش سنتز ۲۵ و ۱ دی هیدروکسی ویتامین D در کلیه باشد (۱۸). از مجموع مشاهدات فوق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کلیه ممکن است اندام هدف اولیه‌ای برای آفلاتوکسین باشد. روش‌های متنوعی جهت کنترل و کاهش اثرات سموم قارچی از قبیل غیرفعال کردن سموم با میکروب یا دما، جداسازی فیزیکی مواد خوراکی آلوده، اشعه دادن، آمونیاکی کردن و تجزیه با اوزون وجود دارند ولی جهت استفاده کاربردی توسعه نیافته‌اند چرا که این روش‌ها نیاز به هزینه بالایی دارد (۱۴). عملی‌ترین و مطمئن‌ترین روش برای کاهش اثرات سموم قارچی، افزودن مواد جاذب به خوراکی‌های آلوده، جهت پیوند با سموم قارچی و کاهش جذب آنها از دستگاه گوارش می‌باشد. عمده‌ترین این مواد شامل بنتونیت‌ها، زئولیت‌ها، آلومینوسیلیکات‌ها و گلوکومانان‌های حاصل از مخمرها می‌باشد که به‌صورت تجاری در دسترس می‌باشند (۱۱). میزان اتصال سموم به ترکیبات فوق به‌طور قابل ملاحظه‌ای متغیر می‌باشد. بعضی از این مواد از قبیل مواد رسی، تنها با آفلاتوکسین‌ها اتصال ایجاد نموده و سموم دیگر را در دستگاه گوارش بدون تغییر باقی می‌گذارند ولی بعضی از این مواد از جمله دیواره سلولی مخمر یا همان گلوکومانان استریفیه شده بر علیه محدوده‌ی وسیعی از سموم قارچی مؤثر می‌باشد (۲). در سال‌های اخیر ماده جدیدی تحت عنوان اسید هیومیک شناخته شده که از توان بالایی در جذب سموم مختلف قارچی مؤثر می‌باشد (۱۰). هدف از این مطالعه بررسی اثرات جیره‌های حاوی سطوح پایین آفلاتوکسین، که در شرایط مزرعه‌ای نیز اتفاق می‌افتد بر ضایعات آسیب‌شناختی کلیه و فراسنجه‌های خونی مرتبط با آن بوده و در ضمن اثرات سطوح مختلف اسید هیومیک، بنتونیت‌سدیم و دیواره سلولی مخمر از نظر کاهش اثرات آفلاتوکسین مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه جیره‌های آزمایشی

انواع آفلاتوکسین موجود در مواد خوراکی و جیره‌های آزمایشی طبق روش Romer (۱۹۷۵) استخراج و مقدار آن با استفاده از کروماتوگرافی با لایه نازک طبق روش AOAC (۱۹۹۵) تعیین گردید (۳ و ۱۵). جیره‌های غذایی شاهد برای دوره آغازین و رشد بر اساس احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی NRC (۱۹۹۴) تهیه و تنظیم گردید (۱۳). میزان آفلاتوکسین در جیره شاهد پایین‌تر از حد قابل تشخیص آن (کمتر از یک میکروگرم در هر کیلوگرم جیره) بود. دانه ذرت کپک‌زده از کارخانجات محلی خوراک دام تهیه و به منظور افزایش رشد کپک، به مدت دو ماه در رطوبت نسبی ۲۰ درصد ذخیره و سپس جهت توقف رشد کپک، به‌طور کامل خشک گردید. جیره‌های غذایی حاوی ذرت کپک‌زده یا آفلاتوکسین با جایگزینی ذرت آلوده به قارچ با ذرت سالم تهیه گردید. آنالیز نهایی جیره‌های آلوده به کپک بیانگر وجود ۲۵۴ppb از آفلاتوکسین‌ها بود که از این میزان ۷۸/۶ درصد آن را AFB1، ۸ درصد AFB2، ۱۱ درصد AFG1 و ۲/۴ درصد AFG2 تشکیل می‌داد (۳ و ۱۵). در طی دوره آزمایشی، جیره‌های کنترل و آلوده از نظر میزان آفلاتوکسین‌ها مورد آنالیز قرار گرفته و میزان آفلاتوکسین‌ها در جیره شاهد پایین‌تر از حد قابل تشخیص (کمتر از ۱۰ میکروگرم در هر کیلوگرم) و در جیره‌های آلوده در حدود ۲۷۸-۲۸۵ppb بود.

طرح آزمایشی، جوجه‌ها و جمع‌آوری داده‌ها

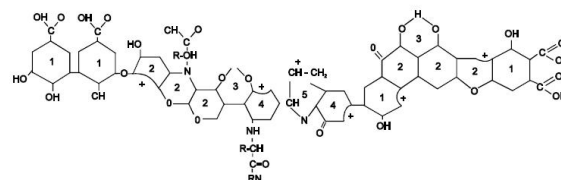
۵۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه با استفاده جیره‌های سالم به مدت ۷ روز قبل از شروع مرحله اصلی، نگهداری شدند. در سن هفت روزگی، ۴۳۲ قطعه جوجه با وزن یکسان (۱۵±۱۶۵) به‌طور تصادفی به ۳۶ پن توزیع گشته و تحت برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی و مصرف آزاد غذا و آب

نگهداری شدند. جیره‌های غذایی بر پایه ذرت-سویا و برای دو دوره آغازین و رشد طبق توصیه NRC (۱۹۹۴) تنظیم شدند. جوجه‌ها به ۹ گروه آزمایشی با چهار تکرار و ۱۲ قطعه در هر تکرار توزیع گشتند. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره شاهد فاقد آفلاتوکسین قابل اندازه‌گیری، (۲) جیره آلوده به آفلاتوکسین، (۳) جیره آلوده به آفلاتوکسین به‌اضافه ۰/۲ درصد اسید هیومیک (با نام تجاری فارماگلاتور ۱۳)، (۴) جیره آلوده به آفلاتوکسین به‌اضافه ۰/۴ درصد اسید هیومیک، (۵) جیره آلوده به آفلاتوکسین به‌اضافه ۰/۶ درصد اسید هیومیک، (۶) جیره آلوده به آفلاتوکسین به‌اضافه ۰/۸ درصد اسید هیومیک، (۷) جیره آلوده به آفلاتوکسین به‌اضافه ۱/۰ درصد اسید هیومیک، (۸) جیره آلوده به آفلاتوکسین به‌اضافه ۰/۵ درصد بنتونیت سدیم و (۹) جیره آلوده به آفلاتوکسین به‌اضافه ۰/۱ درصد دیواره سلولی مخمر بودند.

هر کیلوگرم از اسید هیومیک مورد استفاده در این آزمایش حاوی ۱۶۰ میلی‌گرم اسیدهای آلی پلی‌هیدروکسی پلی‌مریک (اسید هیومیک، اسید فولویک، اسید اولمیک و اسید هیوماتوملانیک)، ۶۶۳ میلی‌گرم دی‌اکسید سیلس و ۱۷۵ میلی‌گرم مواد معدنی دیگر می‌باشد (نگاره ۱).

در سن ۳۵ روزگی، از همه جوجه‌های مورد استفاده، از طریق ورید بال خونگیری و پس از جداسازی سرم جهت تعیین میزان کلسیم، فسفر، ازت اوره‌ای خون و کراتینین با استفاده از دستگاه اتوآنالیزور (Boehringer Mannheim Hitachi, Japan)، مورد استفاده قرار می‌گرفت.

نتایج مربوط به ضایعات آسیب‌شناختی کلیه در جدول ۱ نشان داده شده است. بررسی نتایج نشانگر تفاوت معنی‌دار از نظر ضایعات آسیب‌شناختی کلیه مابین جوجه‌های تغذیه شده با جیره بدون آفلاتوکسین (گروه آزمایشی ۱) و جیره حاوی آفلاتوکسین (گروه آزمایشی ۲) می‌باشد به طوری که، استفاده از جیره حاوی آفلاتوکسین باعث ایجاد ضایعات آسیب‌شناختی معنی‌دار در کلیه شامل هیپرسلولاریتی و افزایش ضخامت غشاءهای پایه گلومرولی، چسبندگی لایه‌های احشایی و بیرونی کپسول بومن و پرخونی گلومرول‌ها شده بود. ادم، پرخونی خونریزی‌های شدید بینابینی منتشر همراه با ارتشاح بینابینی سلول‌های آماسی تک هسته‌ای در اکثر مناطق بافت کلیه نیز جلب توجه می‌کرد. سلول‌های پوششی توبول‌ها دچار تغییرات شدید دژنراتیو هیدروپیک و در برخی مناطق دستخوش تغییرات نکروز شده بودند. استفاده از اسید هیومیک در سطوح بالاتر از ۰/۲ درصد در جیره به طور معنی‌داری از ایجاد ضایعات آسیب‌شناختی کلیه جلوگیری کرده بود به طوری که، تفاوت معنی‌داری از این نظر مابین جیره‌های آلوده حاوی اسید هیومیک با جیره آلوده بدون مواد جاذب (گروه آزمایشی ۲) مشاهده نشد و همچنین تفاوت معنی‌داری از نظر اثر محافظتی اسید هیومیک بر ضایعات میکروسکوپی کلیه در سطوح ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱/۰ درصد مشاهده نگردید.



نگاره ۱- شکل شیمیایی اسید هیومیک

همچنین در سن ۳۵ روزگی، ۱۲ قطعه جوجه به طور تصادفی از هر تیمار انتخاب و بعد از کشتار و انجام مراحل تهیه مقاطع آسیب‌شناختی از قبیل ثابت کردن و قالب‌گیری نمونه‌ها، برش بافت، رنگ‌آمیزی و لامل‌گذاری مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌های بافتی به طور انفرادی از نظر پرخونی، تورم سلولی، گلومرولیت، نفوذ سلولی، نکروز، و کست مورد بررسی قرار گرفتند که به هریک از ضایعات و یا موارد فوق از نظر شدت ضایعات امتیاز صفر تا سه داده شد. امتیاز صفر بیانگر عدم وجود ضایعه، شماره یک بیانگر وجود ضایعه ضعیف، امتیاز ۲ بیانگر وجود ضایعه متوسط و امتیاز ۳ بیانگر وجود ضایعه شدید در هریک از موارد مذکور بود. در نهایت با جمع کردن امتیاز هریک از ضایعات فوق در روی یک نمونه به هر یک از نمونه‌های کلیدی در نهایت یک امتیاز کل اختصاص داده شد. با توجه به اینکه از هر واحد آزمایشی ۳ قطعه جوجه و به عبارتی ۳ نمونه لام کلیه تهیه شده بود. بنابراین میانگین امتیاز حاصله از این ۳ نمونه در محاسبات آماری به ازای هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از بسته نرم‌افزاری SAS Institute (۲۰۰۴) و در سطح احتمال ۵ درصد تحت آنالیز آماری قرار گرفت و جهت مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد (۱۶).

یافته‌ها

جدول ۱- تأثیر دیواره سلولی مخمر، بتونیت سدیم و اسید هیومیک بر تغییرات کمی آسیب‌شناختی کلیه در جوجه‌های مبتلا به آفلاتوکسیکوزیس (۳۵ روزگی)

صفت	تیمار					
	ضایعات آسیب‌شناختی کلیه	اسید هیومیک %	دیواره سلولی مخمر %	بتونیت سدیم %	آفلاتوکسین	گروه آزمایشی
۱/۷±۰/۲۴ ^{dl}	-	-	-	-	-	۱
۷/۸۹±۰/۴۱ ^a	-	-	-	-	+	۲
۶/۱۹±۰/۳۶ ^b	۰/۲	-	-	-	+	۳
۴/۱۳±۰/۱۹ ^c	۰/۴	-	-	-	+	۴
۴/۲۹±۰/۶۲ ^c	۰/۶	-	-	-	+	۵
۴/۱۱±۰/۳۱ ^c	۰/۸	-	-	-	+	۶
۳/۹۷±۰/۲۱ ^c	۱/۰	-	-	-	+	۷
۵/۶۷±۰/۳۸ ^d	-	-	۰/۵	-	+	۸
۴/۳۲±۰/۲۱ ^c	-	۰/۱	-	-	+	۹
**						

حروف نامتشابه وجود تفاوت معنی دار بین داده‌ها (میانگین±انحراف استاندارد) را نشان می‌دهد.

**= اختلاف در سطح ۱ درصد معنی دار است ($p < 0/01$).

آفلاتوکسین شده است ($p < 0/05$). از طرفی استفاده از هر سه نوع ماده جاذب سموم قارچی سبب کاهش اثر آفلاتوکسین بر میزان فراسنجه‌های خونی مرتبط با کلیه شده است چراکه تفاوت معنی‌داری از این نظر مابین جوجه‌های تغذیه شده با جیره بدون آفلاتوکسین و جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های آلوده حاوی مواد جاذب سموم قارچی مشاهده نمی‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

استفاده از جیره حاوی آفلاتوکسین در سطح ۲۵۴ppb سبب ایجاد ضایعات آسیب‌شناختی کلیه در جوجه‌های گوشتی گردید که این نتایج با یافته‌های محققین دیگر نیز همخوانی دارد لذا این نتایج بیانگر این است که آفلاتوکسین شدیداً سمی

باتوجه به نتایج مندرج در جدول ۱، استفاده از دیواره سلولی مخمر به اندازه اسید هیومیک در کاهش ضایعات آسیب‌شناختی کلیه مؤثر بوده است و به‌عبارت دیگر هیچگونه تفاوت معنی‌داری از این نظر مابین این دو نوع ماده جاذب سموم قارچی مشاهده نمی‌شود ولی استفاده از بتونیت سدیم علی‌رغم کاهش ضایعات کلیوی، به اندازه دو ماده اسید هیومیک و دیواره سلولی مخمر در کاهش اثر آفلاتوکسین مؤثر نبود. همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، تغذیه جوجه‌های گوشتی از جیره حاوی آفلاتوکسین به‌ترتیب سبب کاهش و افزایش معنی‌داری در مقادیر مربوط به ازت اوره‌ای و فسفر سرم خون در مقایسه با گروه تغذیه شده با جیره بدون

بوده و از سموم نفروتوکسیک می باشد چرا که سطوح پایین آن نیز در جیره غذایی جوجه های گوشتی موجب بروز مسمومیت کلیوی می گردد (۵ و ۷). نکته متفاوت در این تحقیق در مقایسه با مطالعات قبلی این بود که در این آزمایش جیره های آزمایشی به صورت طبیعی کپک زده و آلوده به سم آفلاتوکسین شده بودند به طوری که بتوان شرایط ابتلا به آلودگی قارچی در شرایط تجاری را مطالعه نمود. Espada و همکاران (۱۹۹۲) آسیب های ناشی از تغذیه جیره حاوی آفلاتوکسین را از قبیل تورم دیواره کیسه صفرا، بخش های چندکانونی تجمع خون در کلیه ها، تورم غشای گلو مری و کلیه و واکنش دار شدن سلول های اپی تلیال بسیاری از توپول های پیچیده ی کلیه ها در جوجه های گوشتی گزارش نمود در صورتی که آفلاتوکسین B1 توسط آنزیم های میکروزیومی سیتوکروم P-450 به آفلاتوکسین B1-8,9 اپوکساید تبدیل شود، حداکثر قدرت مسمومیت زایی خود را به دست می آورد. این متابولیت سمی آفلاتوکسین B1 قادر است که با مولکول های بزرگی از قبیل DNA, RNA و پروتئین ها پیوند کوالانسی تشکیل دهد و در نتیجه اثرات سمی و سرطان زایی خود را بر جای می گذارد (۶).

استفاده از اسید هیومیک در این مطالعه سبب کاهش معنی داری در ایجاد ضایعات آسیب شناختی کلیه به توسط آفلاتوکسین گردید. Jansen van Rensburg و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند استفاده از جیره حاوی ۱-۲ppm آفلاتوکسین سبب افزایش معنی داری در ضایعات آسیب شناختی کبد گردید و استفاده از اسید هیومیک به میزان ۰/۳۵ درصد در جیره توانست سبب کاهش معنی داری در ضایعات ایجاد شده توسط آفلاتوکسین می گردد که این امر می تواند ناشی از اتصال اسید هیومیک به آفلاتوکسین و در نتیجه کاهش جذب آن از دستگاه گوارش باشد (۱۰). باتوجه به این که تفاوت معنی داری از نظر اثر اسید هیومیک بر کاهش ضایعات کلیوی در سطوح ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱/۰ درصد دیده نمی شود، بنابراین استفاده از اسید هیومیک در سطح ۰/۴ درصد قابل توصیه می باشد. از

سوی دیگر نظر بر این که اسید هیومیک در سال های اخیر به عنوان ماده محرک رشد در تغذیه طیور استفاده می شود (۹). بنابراین استفاده از آن به جهت کنترل اثر سموم قارچی و همچنین تحریک رشد در جیره های غذایی طیور بیش از پیش اهمیت پیدا می کند.

استفاده از دیواره سلولی مخمر همانند اسید هیومیک در کاهش ضایعات آسیب شناختی کلیه مؤثر بوده است که این نتیجه با گزارش Jansen Van Resenburg و همکاران مغایرت دارد. ایشان گزارش نمودند استفاده از دیواره سلولی مخمر به اندازه اسید هیومیک در کاهش اثرات آسیب شناختی کبد مؤثر نیست (۱۰). تفاوت در نتیجه مطالعه حاضر با نتایج رنسبورگ و همکاران می تواند ناشی از سطح آفلاتوکسین جیره، طول مدت استفاده از جیره حاوی آفلاتوکسین و همچنین نحوه آلوده شدن جیره های غذایی به سم قارچی باشد. از آنجایی که در تحقیق حاضر ذرت به صورت طبیعی به کپک آلوده شده بنابراین احتمال وجود سموم قارچی دیگر نیز وجود دارد و از آنجا که دیواره سلولی مخمر توانایی جذب سموم مختلف قارچی را دارد بنابراین مؤثر بودن دیواره سلولی مخمر در این تحقیق قابل توجیه می باشد.

همچنان که نتایج مندرج در جدول ۱ نشان می دهد استفاده از بتونیت سدیم به اندازه دیواره ی سلولی مخمر و اسید هیومیک در کاهش ضایعات کلیوی مؤثر نبوده است بنابراین مؤثرتر بودن اسید هیومیک و دیواره سلولی مخمر در مقایسه با بتونیت سدیم می تواند ناشی از توانایی این دو ماده در جذب سموم مختلف قارچی، ظرفیت بالای جذب آفلاتوکسین به توسط این دو ماده و اتصال محکم آن ها به آفلاتوکسین باشد (۱).

باتوجه به نتایج موجود در جدول ۲ استفاده از جیره حاوی آفلاتوکسین سبب کاهش ازت اوره ای سرم خون و افزایش فسفر سرم خون در مقایسه با جیره بدون آفلاتوکسین گردید. Glahn (۱۹۹۱) گزارش نمود جوجه های تغذیه شده با آفلاتوکسین، کاهش دفع نسبی فسفر، کاهش غلظت تام کلسیم

اضافه کردن اسید هیومیک (در سطوح بالاتر از ۰/۲ درصد)، دیواره سلولی مخمر و بتونیت سدیم سبب جلوگیری از تأثیر آفلاتوکسین بر مقادیر فراسنجه‌های سرم خون گردید که این امر بیانگر تأثیر این مواد در جلوگیری از جذب آفلاتوکسین از روده می‌باشد. نکته مورد توجه در این تحقیق، تأثیر سطوح پایین آفلاتوکسین بر آسیب‌شناختی کلیه و فراسنجه‌های سرم خونی مرتبط با آن می‌باشد چراکه این سطح از آفلاتوکسین در جیره‌های طیور در شرایط کاربردی و مزرعه‌ای قابل مشاهده بوده و هیچ‌گونه علائم کلینیکی خاصی را نیز در طول دوره پرورشی نشان نمی‌دهد. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، اضافه کردن اسید هیومیک به میزان ۰/۴ درصد و یا دیواره سلولی مخمر به میزان ۰/۱ درصد می‌تواند در کاهش ضایعات آسیب‌شناختی کلیه و تغییر مقادیر بیوشیمیایی سرم خون در جوجه‌های مبتلا به آفلاتوکسیکوزیس مؤثر باشد.

و پروتئین تام پلاسما، کاهش ۲۵ هیدروکسی کوله کلسیرفرول و کاهش ۱۰۲۵ هیدروکسی کوله کلسیرفرول پلاسما را نشان دادند (۷). کاهش در میزان کلسیم پلاسما و همچنین کاهش در کسر دفعی فسفر می‌تواند ناشی از کاهش میزان هورمون پاراتیروئید باشد و از طرفی کاهش در میزان هورمون پاراتیروئید می‌تواند ناشی از مهار سنتز این هورمون در کبد و کلیه جوجه‌های مبتلا به آفلاتوکسیکوزیس باشد چرا که کبد و کلیه نخستین اندام‌های هدف آفلاتوکسین‌ها می‌باشند (۱۲). نظر بر اینکه این اثرات می‌تواند سبب تحریک باز جذب فسفر در توبول‌های کلیوی و مهار ترشح آن در توبول‌ها (پرندگان دارای مکانیسم ترشح فسفات در کلیه می‌باشند) باشد (۷). همچنین کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای سرم خون در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی آفلاتوکسین می‌تواند ناشی از تغییر وضعیت عملکردی کبد و کلیه باشد (۱). با توجه به نتایج این تحقیق،

جدول ۲- تأثیر دیواره سلولی مخمر، بتونیت سدیم و اسید هیومیک بر میزان فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون در جوجه‌های مبتلا به آفلاتوکسیکوزیس تجربی (۳۵ روزگی)

فاکتورهای بیوشیمیایی				تیمار				
ازت اوره‌ای mg/dL	کراتینین mg/dL	فسفر g/dL*	کلسیم g/dL	اسید هیومیک %	دیواره سلولی مخمر %	بتونیت سدیم %	آفلاتوکسین	گروه آزمایشی
۱/۷۸±۰/۰۸ ^a	۰/۴۴±۰/۰۴	۶/۰۵±۰/۸۶ ^a	۷/۸۶±۰/۷۱	-	-	-	-	۱
۱/۱۷±۰/۱۱ ^b	۰/۴۶±۰/۰۲	۷/۰۵±۰/۳۹ ^b	۷/۸±۰/۶۰	-	-	-	+	۲
۱/۳۳±۰/۰۹ ^{ab}	۰/۴۵±۰/۰۵	۶/۶۹±۰/۴۱ ^{ab}	۷/۵۱±۰/۴۱	۰/۲	-	-	+	۳
۱/۳۵±۰/۱۳ ^{ab}	۰/۴۴±۰/۰۳	۶/۵۰±۰/۷۲ ^a	۷/۳۲±۰/۳۷	۰/۴	-	-	+	۴
۱/۴۷±۰/۰۷ ^{ab}	۰/۴۷±۰/۰۵	۶/۷۹±۰/۵۶ ^{ab}	۷/۳۲±۰/۲۹	۰/۶	-	-	+	۵
۱/۵۳±۰/۰۵ ^{ab}	۰/۴۶±۰/۰۶	۶/۶۸±۰/۴۷ ^{ab}	۷/۷±۰/۳۳	۰/۸	-	-	+	۶
۱/۶۳±۰/۱۰ ^{ab}	۰/۴۷±۰/۰۳	۶/۶۷±۰/۵۳ ^{ab}	۷/۷۸±۰/۳۲	۱	-	-	+	۷
۱/۴۵±۰/۱۱ ^{ab}	۰/۴۳±۰/۰۲	۶/۱۴±۰/۴۷ ^a	۷/۱۷±۰/۴۷	-	-	۰/۵	+	۸
۱/۹۴±۰/۱۳ ^s	۰/۴۴±۰/۰۴	۶/۷۵±۰/۳۶ ^{ab}	۶/۸۱±۰/۳۷	-	۰/۱	-	+	۹
*	ns	*	ns					

حروف نامتشابه وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها را نشان می‌دهد.

ns = اختلاف معنی‌داری نیست.

* = اختلاف در سطح ۵ درصد معنی دار است ($p < 0.05$).

منابع

- 1- Afzali, N. and Devegowda, G. 1999. Ability of modified mannanoligosaccharide to counteract aflatoxicosis in broiler breeder hens. *J. Poult. Sci.* 78(1):228-229.
- 2- Aravind, K.L., Patil, V.S., Devegowda, G., Umakantha, B. and Ganpule, S.P. 2003. Efficacy of esterified glucomannan to counteract mycotoxicosis in naturally contaminated feed on performance and serum biochemical and hematological parameters in broilers. *J. Poult. Sci.* 82:571-576.
- 3- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis. 6th ed. AOAC. Washington, DC. *J. Poult. Sci.* 82:571-576.
- 4- Bailey, R.H., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Buckley, S.A. and Rottinghaus, G.E. 1998. Efficacy of various inorganic sorbents to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin in broiler chickens. *Poult. Sci.* 77:1630-1632.
- 5- Dafalla, R., Hassan, Y.M. and Adam, S.E. 1987. Fatty and hemorrhagic liver and kidney syndrome in breeding hens caused by aflatoxin B₁ and heat stress in the Sudan. *Vet. Hum. Toxicol.* 29:252-254.
- 6- Espada, Y., Domingo, M., Gomez, J. and Calvo, M.A. 1992. Pathological lesions following an experimental intoxication with aflatoxin B₁ in broiler chickens. *Vet. Res. Sci.* 53:275-279.
- 7- Glahn, R.P., Beers, K.W., Bottje, W.G., Wideman, R.F., Huff, W.E. and Thomas, W. 1991. Aflatoxicosis alters avian renal function, calcium and vitamin D metabolism. *J. Toxicol Environ. Health.* 34:309-321.
- 8- Glahn, R.P. 1993. Mycotoxins and the avian kidney. Assessment of physiological function. *World Poultry Sci J.* 49: 242-249.
- 9- Islam, K.M.S., Schuhmacher, A. and Gropp, J.M. 2005. Humic acid substances in animal agriculture. *P.J.N.* 4:126-134.
- 10- Jansen van Rensburg, C., Van Rensburg, C.E.J., Van Ryssen, J.B.J., Casey, N.H. and Rottinghaus, N.H. 2006. In vitro and in vivo assessment of humic acid as an aflatoxin binder in broiler chickens. *Poult. Sci.* 85:1576-1583.
- 11- Kececi, T., Oguz, H., Kurtoglu, V. and Demet, O. 1998. Effect of polyvinylpyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and hematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. *Brit Poultry Sci.* 39: 452-458.
- 12- Kokhan, E., Dine, E., Mehmet, A., Fatma, S. and Levent, A. 2005. Effect of dietary aflatoxin and sodium bentonite on some hormones in broiler chickens. *Bull. Vet. Inst Pulawy.* 49:93-96.
- 13- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- 14- Ramos, A.J., Fink- Gremmels, J. and Hernandez, E. 1996. Prevention of toxic effects of mycotoxins by means of nonnutritive adsorbent compounds. *J Food Protect.* 59(6):631-641.
- 15- Romer, T.R. 1975. Screening method for the detection of aflatoxins in mixed feed and other agricultural commodities with subsequent confirmation and quantitative measurement of aflatoxins in positive samples. *J Assoc Off Ana Chem.* 58: 500-506.
- 16- SAS Institute. 2004. SAS(r) User's Guide. Statistics. Version 9.1 ed. SAS Institute Inc. Cary. NC.
- 17- Whitlow, L.W. and Hagler, W.M. 2002. Mycotoxins in feeds. *Feedstuffs.* 74:10-11.
- 18- Younus, M. 1994. Mycosis and Mycotoxicosis. *Poultry International.* Oct. p:24-27.

