مقایسه برخی از روشهای مورد استفاده در کاهش اثرات افلاتوکسین برروی شاخصهای تولیدی جوجه‌های گوشتی

دکتر علیرضا خسروی[۱] دکتر مهرداد مدیر صانعی[۲]

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۴، شماره ۲ ، ۶۶ ـ ۵۹، (۱۳۷۸)

در این بررسی تعداد ۷۵۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه جنس نر به پنج گروه ۱۵۰ قطعه‌ای و هر گروه به سه زیر گروه ۵۰ قطعه‌ای تقسیم شدند. از پنج گروه آزمایشی، یک گروه به عنوان شاهد مثبت انتخاب شده و با جیره فاقد افلاتوکسین تغذیه گردید. در جیره غذایی چهار گروه دیگر به میزان یک میلی‌گرم در کیلوگرم (۰/۰۰۰۱ درصد) افلاتوکسین B1 اضافه شد. در سه گروه از گروههای تغذیه شده با جیره حاوی افلاتوکسین، به ترتیب فقط یکی از ترکیبات مهار کننده افلاتوکسین شامل زئولیت طبیعی به میزان ۰/۷۵ درصد، ساکارومیسس سوریسیه به میزان ۰/۵ درصد و یا بی سولفیت سدیم به میزان ۱ درصد به جیره غذایی اضافه گردید. جوجه‌های هر گروه از روز اول تا پایان ۲۱ روزگی با جیره‌های آغازی و از ۲۲ تا ۴۹ روزگی با جیره‌های پایانی واجد ترکیب شیمیایی تقریباً یکسان تغذیه شدند. در پایان سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی شاخصهای تولیدی شامل میانگین وزن بدن، مقدار مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، میزان افزایش وزن و درصد مرگ و میر برای هر گروه تعیین گردید. نتایج به دست آمده در پایان آزمایش حاکی از آن بودند که بین گروه تغذیه شده با جیره فاقد افلاتوکسین با هر چهار گروه دریافت کننده جیره‌های حاوی افلاتوکسین، صرف نظر از حضور یا عدم حضور ترکیبات مهار کننده افلاتوکسین، از نظر میانگین وزن بدن، میزان غذای خورده شده و میزان افزایش وزن اختلاف آماری بسیار معنی داری وجود داشت (P<۰/۰۱) به طوری که گروه دریافت کننده جیره فاقد افلاتوکسین با هر چهار گروه دریافت کننده جیره‌های حاوی افلاتوکسین، صرف نظر از حضور یا عدم حضور ترکیبات مهار کننده افلاتوکسین، از نظر میانگین وزن بدن، میزان غذای خورده شده و میزان افزایش وزن اختلاف آماری بسیار معنی داری وجود داشت (P<۰/۰۱) به طوری که گروه دریافت کننده جیره فاقد افلاتوکسین، دارای وزن بدن بیشتر و مصرف غذای کمتری بود. از نظر میانگین ضریب تبدیل غذایی، گروه تغذیه شده با جیره فاقد افلاتوکسین، دارای وزن بیشتر و مصرف غذای کمتر بود. از نظر میانگین ضریب تبدیل غذایی، گروه تغذیه شده با جیره فاقد افلاتوکسین دارای بهترین ضریب تبدیل غذایی بوده، اختلاف آن فقط با ضریب تبدیل غذایی گروه تغذیه شده با جیره حاوی افلاتوکسین و ساکارومیسس از نظر آماری معنی‌دار نبود. در مقایسه بین چهار گروه تغذیه شده با جیره‌های آلوده به افلاتوکسین نیز گروه تغذیه شده با جیره حاوی افلاتوکسین همراه با ساکارومیسس، دارای بالاترین وزن بدن، بیشترین میزان افزایش وزن، کمترین درصد تلفات و بهترین ضریب تبدیل غذایی بود.

واژه‌های کلیدی: جوجه‌های گوشتی، افلاتوکسین، زئولیت، ساکارومیسس سرویسیه، بی سولفیت سدیم.

خسارات اقتصادی ناشی از آلودگی منابع اولیه غذایی به وسیله سموم قارچی بالغ بر میلیونها دلار تخمین زده می‌شود. بر اساس برآوردی که در سال ۱۹۸۵ توسط سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (Food and Agriculture (FAO) Organization) به عمل آمده است، سالانه بالغ بر ۲۵ درصد از محصول غلات تولید شده در جهان، با سموم قارچی آلوده می‌باشند. کپک‌ها و سموم قارچی به عنوان خطری جدی برای غلات پر محصول و واجد کیفیت بالا، قابلیت تولید، و سلامتی حیوانات، و بی خطر بودن غذاها از جنبه بهداشت انسانی محسوب می‌گردند (۱۶). در میان انواع سموم قارچی مختلف، افلاتوکسین‌ها به دلیل اثرات مختلف بیوشیمیایی [شامل اثر برروی متابولیسم انرژی، اثر بر متابولیسم کربوهیدرات و چربی، اثر برروی سنتز پروتئین و اسید نوکلئیک) و اثرات بیولوژیک (شامل سرطانزایی(Carcinogenic)، جهش زایی (Mutagenic)، ناقص الخلقه زایی (Teratogenic)، ایجاد مسمومیت کبدی (Hepatotoxicity)، مسمومیت کلیوی (Nephrotoxicity)، مسمومیت پوستی و اثر تضعیف کننده بر سیستم ایمنی (Immunosuppressive) از جایگاه ویژه‌ای در بهداشت و سلامتی انسان و حیوانات برخوردار می‌باشند (۲، ۱۱ و ۱۴).

افلاتوکسین‌ها گروهی از متابولیتهای سمی هستند که به وسیله گونه‌های مشخصی از قارچها تولید می‌شوند. از میان این قارچها، جنس آسپرژیلوس (Aspergillus) و به ویژه دو گونه "آسپرژیلوس فلاووس" (A. flavus) و "آسپرژیلوس پارازیتیکوس (A. Parasiticus) اهمیت بیشتری دارند. اگر چه تا کنون ۱۸ نوع مختلف از انواع افلاتوکسین‌ها شناسایی شده‌اند ولی فقط افلاتوکسین‌های نوع B1 , B2 , G1, G2 به عنوان آلوده کننده‌های طبیعی غذاها و منابع غذایی مورد شناسایی قرار گرفته‌اند که در میان آنها، افلاتوکسین B1 دارای بالاترین میزان سمیت می‌باشد (۲).

در انسان افلاتوکسین‌ها به دو طریق می‌توانند سبب بروز مسمومیت افلاتوکسینی (= افلاتوکسیکوز) (Aflatoxicosis) شوند: ۱ـ به طور مستقیم از راه خوردن غذاهای آلوده به سم. ۲ـ به صورت غیر مستقیم از طریق خوردن فرآورده‌های دامی آلوده (مانند شیر، گوشت و تخم مرغ).

میزان حساسیت گونه‌های مختلف حیوانات در مقابل افلاتوکسین‌ها متفاوت می‌باشد. به طوری که در میان انواع پرندگان، جوجه اردکها حساسترین و ماکیان، مقاومترین گونه‌ها در برابر اثرات سمی افلاتوکسین‌ها هستند. اثرات زیان آور و نامطلوب افلاتوکسین برروی بازدهی طیور به دو عامل "میزان سم" و "مدت زمان قرار گرفتن در معرض سم" بستگی دارد (۹).

نشانه‌های بالینی، جراحات کالبدگشایی، ضایعات آسیب‌شناسی بافتی و آسیب‌شناسی بالینی و همچنین اثرات ایجاد شده برروی شاخصهای تولیدی گله در موارد وقوع تجربی و طبیعی افلاتوکسیکوز در جوجه‌های گوشتی از سراسر دنیا گزارش شده است. مهمترین نشانه‌های بالینی در گله‌های گوشتی مبتلا به افلاتوکسیکوز، تاخیر در رشد و کاهش وزن می‌باشد و از جمله نشانه‌های دیگر می‌توان به بی‌اشتهایی، ضعف و سستی، عدم تعادل، خوابیدن پرنده مبتلا برروی زمین، کاهش میزان مصرف آب و غذا، نشانه‌های عصبی شامل ضعف پاها و افتادگی بالها و مرگ اشاره کرد.

از دیگر عوارض مهم ناشی از مسمومیت با افلاتوکسین B1، تضعیف سیستم ایمنی می‌باشد. اگر چه مکانیسم دقیق تضعیف ایمنی ناشی از بروز افلاتوکسیکوز به درستی شناخته نشده است ولی در بررسیهای گوناگون که توسط محققین مختلف انجام گرفته است به مواردی از قبیل تضعیف

۱) گروه آموزشی میکروبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.
۲) گروه آموزشی تغذیه و اصلاح نژاد دام، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

جدول ۱ـ درصد مواد اولیه و ترکیب شیمیایی جیره‌های آغازی درگروههای مختلف تحت آزمایش

	گروه آزمایشی / مواد اولیه و ترکیب شیمیایی	شاهد	افلاتوکسین	افلاتوکسین + زئولیت	افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه	افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم
مواد اولیه	ذرت	۶۱/۰۰	۶۱/۰۰	۶۱/۲۵	۶۱/۲۵	۶۱/۵۰
	کنجاله سویا	۲۷/۸۵	۲۷/۸۵	۲۸/۱۰	۲۸/۱۰	۲۸/۰۰
	پودرماهی	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰
	سبوس گندم	۱/۸۶	۱/۸۶	۰/۶۱	۰/۸۶	۰/۲۱
	صدف	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
	منوکلسیم فسفات	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
	متیونین	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹
	نمک	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
	مکمل گوشتی	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
	زئولیت	–	--	۰/۷۵	–	–
	ساکارومیسس سرویسیه	–	--	–	۰/۵۰	–
	بی‌سولفیت سدیم	–	--	–	–	۱/۰۰
ترکیب شیمیایی	افلاتوسکین B1	–	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
	انرژی متابولیسم(کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۶۹/۶	۲۸۶۹/۶	۲۸۶۷/۹	۲۸۷۱/۰	۲۸۶۹/۰
	پروتئین خام (درصد)	۲۰/۹۰	۲۰/۹۰	۲۰/۸۵	۲۰/۸۸	۲۰/۸۰
	ارژینین	۱/۳۱۳	۱/۳۱۳	۱/۳۱۰	۱/۳۱۲	۱/۳۰۴
	لیزین	۱/۱۸۳	۱/۱۸۳	۱/۱۸۳	۱/۱۸۴	۱/۱۷۸
	متیونین	۰/۵۷۷	۰/۵۷۷	۰/۵۷۶	۰/۵۷۶	۰/۵۷۵
	متیونین + سیستین	۰/۹۰۷	۰/۹۰۷	۰/۹۰۵	۰/۹۰۶	۰/۹۰۲
	کلسیم	۱/۰۰۶	۱/۰۰۶	۱/۰۰۵	۱/۰۰۶	۱/۰۰۵
	فسفر قابل استفاده	۰/۴۵۵	۰/۴۵۵	۰/۴۵۳	۰/۴۵۳	۰/۴۵۱
	سدیم	۰/۱۷۲	۰/۱۷۲	۰/۱۷۲	۰/۱۷۲	۰/۱۷۲
	فیبر خام	۳/۵۶	۳/۵۶	۳/۴۴	۳/۴۷	۳/۴۰
	نسبت انرژی به پروتئین	۱۳۷/۳	۱۳۷/۳	۱۳۷/۵	۱۳۷/۴	۱۳۷/۶
	نسبت آرژنین به لیزین	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱

جدول ۲ـ درصد مواد اولیه و ترکیب شیمیایی جیره‌های پایانی درگروههای مختلف تحت آزمایش

	گروه آزمایشی / مواد اولیه و ترکیب شیمیایی	شاهد	افلاتوکسین	افلاتوکسین + زئولیت	افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه	افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم
مواد اولیه	ذرت	۶۶/۴۶	۶۶/۴۶	۶۶/۸۶	۶۶/۶۱	۶۶/۸۶
	کنجاله سویا	۲۳/۶۰	۲۳/۶۰	۲۴/۰۰	۲۳/۷۵	۲۴/۰۰
	پودرماهی	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰
	سبوس گندم	۱/۸۰	۱/۸۰	۰/۲۵	۱/۰۰	-
	صدف	۱/۳۲	۱/۲۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲
	منوکلسیم فسفات	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵
	متیونین	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
	نمک	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
	مکمل گوشتی	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
	زئولیت	–	–	۰/۷۵	–	–
	ساکارومیسس سرویسیه	–	–	–	۰/۵۰	–
	بی‌سولفیت سدیم	–	–	–	–	۱/۰۰
ترکیب شیمیایی	افلاتوسکین B1	–	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
	انرژی متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۲۸/۳	۲۹۲۸/۳	۲۹۳۱/۲	۲۹۲۶/۷	۲۹۲۸/۱
	پروتئین خام (درصد)	۱۸/۹۵	۱۸/۹۵	۱۸/۹۳	۱۸/۹۱	۱۸/۸۹
	ارژینین	۱/۱۶۸	۱/۱۶۸	۱/۱۷۰	۱/۱۶۶	۱/۱۶۴
	لیزین	۱/۰۳۸	۱/۰۳۸	۱/۰۳۹	۱/۰۳۸	۱/۰۳۹
	متیونین	۰/۵۲۳	۰/۵۲۳	۰/۵۲۴	۰/۵۲۲	۰/۵۲۲
	متیونین + سیستین	۰/۸۳۰	۰/۸۳۰	۰/۸۳۱	۰/۸۲۸	۰/۸۲۷
	کلسیم	۰/۹۰۴	۰/۹۰۴	۰/۹۰۴	۰/۹۰۳	۰/۹۰۳
	فسفر قابل استفاده	۰/۴۳۴	۰/۴۳۴	۰/۴۳۵	۰/۴۳۲	۰/۴۳۰
	سدیم	۰/۱۶۹	۰/۱۶۹	۰/۱۶۹	۰/۱۶۹	۰/۱۶۹
	فیبر خام	۳/۳۶	۳/۳۶	۳/۳۲	۳/۲۹	۳/۲۰
	نسبت انرژی به پروتئین	۱۵۴/۵	۱۵۴/۵	۱۵۴/۸	۱۵۴/۸	۱۵۵/۰
	نسبت آرژنین به لیزین	۱/۱۲۵	۱/۱۲۵	۱/۱۲۶	۱/۱۲۳	۱/۱۲۱

شکل‌گیری ترکیبات خونی غیر اختصاصی مرتبط با مقاومت و ایمنی (از قبیل اجزاء کمپلمان و انترفرون)، مهار پدیده بیگانه خواری (Phagocytosis) توسط سلولهای بیگانه خوار (Phagocytes)، آپلازی تیموس و در نتیجه تضعیف امینی با واسطه سلولی، کاهش تولید سلولهای لمفوبلاست (Lymphoblastogenesis) و کاهش مهاجرت لکوسیت‌ها و بالاخره کاهش وزن بورس فابریسیوس اشاره شده است (۹). در هر حال وقوع تضعیف ایمنی ناشی از مسمومیت با افلاتوکسین با هر یک از مکانیسم‌های فوق، می‌تواند پرنده را برای ابتلا به برخی از بیماریهای عفونی یا تشدید آنها از قبیل کوکسیدیوز، بیماری بورس عفونی و عفونتهای تنفسی مستعد نماید (۸، ۱۲ و ۱۶).

اثرات متقابل برخی از عوامل مغذی خوراک (مانند پروتئین، چربی، ویتامین و سلنیم) با افلاتوکسین گزارش شده است. به عنوان مثال اثرات زیان‌آور ناشی از مسمومیت با افلاتوکسین، در هنگام تغذیه با جیره‌های حاوی سطوح پایین‌تر پروتئین و چربی در مقایسه با جیره‌های حاوی سطوح بالاتر پروتئین و چربی، شدیدتر می‌باشد (۹).

با توجه به اثرات و عوارض نامطلوب ناشی از مسمومیت با افلاتوکسین و به منظور به حداقل رساندن این قبیل اثرات در دامهای اهلی و به دنبال آن پیشگیری از قرار گرفتن انسان در معرض مسمومیت با افلاتوکسین،راهکارهای مختلفی به کار گرفته می‌شوند که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. بهبود کیفیت جیره غذایی از طریق افزودن آنتی اکسیدان‌های طبیعی و صناعی (Synthetic)، افزودن برخی ویتامینهای محلول در آب و چربی، به کارگیری سلنیم و بالا بردن سطح پروتئین جیره (۹).

۲. پیشگیری از طریق بهگزینی ژنتیکی (۲ و ۱۵).

۳. حذف سم از غذاها یا منابع غذایی آلوده که با استفاده از روشهای مختلف فیزیکی (مانند استخراج با حلالهای آلی، غیر فعال کردن سم به کمک حرارت، تاباندن پرتوها (Irradiation) به کارگیری برخی ترکیبات جاذب سم که در دستگاه گوارش جذب نمی‌شوند، نظیر زغال فعال و آلومینوسیلیکات سدیم کلسیم هیدراته، روشهای شیمیایی (مانند به کارگیری آمونیاک، بی سولفیت سدیم، پراکسید هیدروژن) و روشهای بیولوژیک (مانند افزودن ساکارومیسس سرویسیه) صورت می‌گیرد (۴، ۹، ۱۷ و ۱۸).

در کشور ما نیز از یک طرف با توجه به مستعد بودن شرایط اقلیمی از نظر درجه حرارت و میزان رطوبت نسبی لازم جهت رشد قارچهای توکسین‌زا و تولید توکسین، امکان رشد این قبیل قارچها و به ویژه قارچهای مولد افلاتوکسین برروی منابع غذایی وجود دارد و از سوی دیگر به دلیل آنکه بخش اعظم مواد اولیه مورد نیاز جهت تهیه خوراک در صنعت طیور از طریق واردات از سایر کشورها و اغلب تحت شرایط نه چندان مناسب از نظر حمل و نقل و نگهداری تامین می‌گردند، به همین جهت امکان آلوده شدن مواد اولیه وارداتی به انواع قارچهای توکسین‌زا وجود دارد، به طوری که در بررسی به عمل آمده به منظور جداسازی و شناسایی گونه‌های توکسین‌زای قارچ آسپرژیلوس در نمونه‌های غذایی و هوا در برخی از مناطق کشور، مشخص گردید که تمام نمونه‌های دان طیور مورد آزمایش، آلوده به یکی از دوگونه آسپرژیلوس فلاووس یا آسپرژیلوس پارازیتیکوس بوده و از ۴۰ درصد نمونه‌های مورد آزمایش، یکی از انواع افلاتوکسین‌ها جداگردید (۱).

هدف از انجام این بررسی، مقایسه برخی از روشهای کنترل کننده اثرات زیان‌آور ناشی از حضور مقادیر بیش از حد مجاز افلاتوکسین در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بوده است. برای این منظور و جهت ایجاد مسمومیت افلاتوکسینی از افلاتوکسین B1 که دارای بالاترین میزان سمیت در میان انواع شناخته شده افلاتوکسین‌ها می‌باشد و به میزان ppm۱ (معادل ۵۰ برابر حد مجاز استاندارد افلاتوکسین در خوراک در ایران) استفاده گردید. همچنین به عنوان ترکیبات کنترل کننده اثرات افلاتوکسین از زئولیت طبیعی (که یک ماده قابل دسترس در کشور بوده و با بهای نسبتاً ارزان قابل تهیه می‌باشد)، مخمر ساکارومیسس سرویسیه (به عنوان یک روش کنترل بیولوژیک و با توجه به اینکه بررسیهای معدودی با استفاده از این روش جهت کنترل اثراث زیان‌آور افلاتوکسین در جهان انجام گرفته است) و بی سولفیت سدیم (به عنوان یک روش کنترل شیمیایی) استفاده شد.

مواد و روش کار

در این بررسی که به منظور مقایسه میزان تأثیر برخی از روشهای کنترل و کاهش ضایعات ناشی از آن حضور افلاتوکسین B1 در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت، تعداد ۷۵۰ قطعه جوجه یک روزه گوشتی از جنس نر سویه تجاری راس (Ross Broiler) با میانگین وزن اولیه ۴۲ گرم بر اساس طرح آماری کاملاً تصادفی به پنج گروه ۱۵۰ قطعه‌ای و هر گروه به سه زیر گروه (تکرار) ۵۰ قطعه‌ای تقسیم شدند. یکی از گروهها به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد، و با جیره غذایی فاقد افلاتوکسین و فاقد ترکیبات مهار کننده افلاتوکسین تغذیه شد (گروه A). در جیره غذایی جوجه‌های چهار گروه دیگر از روز اول به میزان یک میلی‌گرم در کیلوگرم غذا (ppm ۱ یا ۰/۰۰۰۱ درصد) افلاتوکسین B1 اضافه گردید و در جیره غذایی سه گروه از جوجه‌های دریافت کننده افلاتوکسین، به ترتیب فقط از زئولیت (آلومینوسیلیکات سدیم کلسیم هیدراته = HSCAS) به میزان ۷۵ درصد جیره، مخمر ساکارومیسس سرویسیه به میزان ۵ گرم در کیلوگرم جیره (۰/۵ درصد) و یا بی سولفیت سدیم به مقدار ۱ درصد جیره استفاده شد (به ترتیب گروههای D,C,B و E) در طول مدت آزمایش (۴۹ روز)، جوجه‌ها از سن یک روزگی تا خاتمه ۲۱ روزگی با جیره‌های آغازی (Starter) و بعد از آن تاپایان آزمایش با جیره‌های پایانی (Finisher) دارای ترکیب شیمیایی نسبتاً یکسان تغذیه شدند (جداول ۱ و ۲). در تمام طول دوره آزمایش، آب و غذا به طور آزاد (Ad-libitum) در اختیار آنها بود. در طی دوره پرورش، شرایط محیطی از قبیل میزان درجه حرارت، رطوبت و برنامه نوردهی برای تمام گروهها یکسان بود.

به منظور ارزیابی عملکرد تولیدی در گروههای مختلف تحت آزمایش، جوجه‌های هر تکرار در پایان سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی توزین و میانگین وزن بدن در گروههای مختلف به دست آمد. همچنین پس از محاسبه و کسر نمودن مقدار غذای خورده شده توسط جوجه‌های تلف شده در هر تکرار در طول دوره آزمایش از مقدار کل غذای مصرفی، میانگین غذای مصرفی و میانگین ضریب تبدیل غذایی در گروههای مختلف محاسبه گردید. آمار جوجه‌های تلف شده در هر تکرار به صورت روزانه ثبت گردیده و بدین ترتیب میزان تلفات در گروههای تحت آزمایش در سنین مختلف تعیین گردید.

در پایان آزمایش، نتایج به دست آمده در هر مرحله از رکودگیریها، بر اساس روش آزمون آنالیز واریانس (Analysis of Variances) و آزمون توکی (Tuky's Test) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج

الف . میانگین وزن بدن: در پایان سن ۲۱ روزگی بیشترین میانگین وزن بدن مربوط به جوجه‌های گروه شاهد و کمترین میانگین وزن بدن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره غذایی حاوی "افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه" بود (جدول ۳). بر اساس نتایج آزمون آنالیز واریانس و آزمون توکی تفاوت بین میانگین وزن بدن در گروههای مختلف از نظر آماری بسیار معنی‌دار

بود ($P \leq ۰/۰۱$).

در پایان سن ۴۲ روزگی و همچنین در خاتمه آزمایش (سن ۴۹ روزگی)، بیشترین وکمترین میانگین وزن بدن به ترتیب به‌گروه شاهد وگروه تغذیه شده با جیره حاوی "افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم" اختصاص داشت. ضمن آنکه در میان گروههای دریافت کننده جیره‌های واجد افلاتوکسین، بیشترین میانگین وزن بدن در سنین ۴۲ و ۴۹ روزگی، مربوط به گروه تغذیه شده با جیره حاوی "افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه" بود (جدول ۳). نتایج آزمونهای آنالیز واریانس و توکی، نشان دهنده وجود اختلاف آماری بسیار معنی‌دار بین گروه شاهد با گروههای تغذیه شده با جیره‌های غذایی واجد افلاتوکسین بود ($P \leq ۰/۰۱$).

ب. میانگین مقدار غذای خورده شده: بیشترین میزان غذای مصرفی در تمام مراحل رکودگیری (سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی) به جوجه‌های گروه شاهد اختصاص داشت (جدول ۴). کمترین میزان غذای مصرفی در پایان سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی مربوط به گروه تغذیه شده با جیره حاوی "افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه" بود ولی در پایان دوره آزمایش (سن ۴۹ روزگی) گروه تغذیه شده با جیره حاوی "افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم" کمترین مقدار غذای مصرفی را به خود اختصاص داد (جدول ۴). بنابر نتایج به دست آمده از دو آزمون آنالیز واریانس و توکی، اختلاف بین میزان غذای مصرفی در گروه شاهد با گروههای تغذیه شده با جیره‌های واجد افلاتوکسین، از نظر آماری بسیار معنی‌دار بود ($P \leq ۰/۰۱$).

جدول ۳ـ میانگین وزن بدن (± خطای استاندارد از میانگین) در گروههای مختلف تحت آزمایش در مقایسه با گروه شاهد در سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی (گرم)

سن / گروه آزمایشی	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۴۹ روزگی
شاهد	۵۲۱/۴ ± ۱۸/۱ a	۱۸۵۶/۵ ± ۵۵/۵ a	۲۳۷۹/۲ ± ۳۷/۰ a
افلاتوکسین	۴۴۶/۲ ± ۱۶/۶ b	۱۳۴۶/۸ ± ۲۹/۵ b	۱۷۵۵/۳ ± ۳۲/۷ bc
افلاتوکسین + زئولیت	۴۴۲/۶ ± ۰/۹ b	۱۳۴۷/۸ ± ۳۱/۳ b	۱۷۳۳/۰ ± ۳۳/۴ bc
افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه	۴۲۲/۵ ± ۷/۹ b	۱۴۵۵/۹ ± ۳۴/۷ b	۱۹۰۴/۳ ± ۳۹/۹ b
افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم	۴۴۴/۵ ± ۸/۵ b	۱۲۸۵/۱ ± ۲۸/۲ b	۱۶۳۳/۴ ± ۱۷/۹ c
	$P \leq ۰/۰۱$	$P \leq ۰/۰۱$	$P \leq ۰/۰۱$

ـ در هر ستون، اعدادی که با حروف غیر مشترک نشان داده شده‌اند، دارای اختلاف آماری معنی‌دار هستند.

جدول ۴ـ میانگین مقدار غذای خورده شده (± خطای استاندارد از میانگین) در گروههای مختلف تحت آزمایش در مقایسه با گروه شاهد در سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی (گرم)

سن / گروه آزمایشی	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۴۹ روزگی
شاهد	۸۳۴/۶ ± ۱۷/۲ a	۳۵۱۸/۶ ± ۴۸/۱ a	۴۸۳۲/۷ ± ۳۸/۰ a
افلاتوکسین	۷۱۳/۹ ± ۱۱/۹ b	۲۸۹۳/۳ ± ۱۰۴/۰ b	۴۰۰۶/۸ ± ۱۶۱/۵ b
افلاتوکسین + زئولیت	۷۲۴/۰ ± ۱۴/۸ b	۲۹۳۹/۷ ± ۱۲۱/۵ b	۳۹۹۶/۳ ± ۱۴۶/۷ b
افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه	۶۸۵/۵ ± ۲۲/۲ b	۲۷۷۶/۵ ± ۲۲/۲ b	۳۹۰۴/۶ ± ۲۶/۳ c
افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم	۷۲۴/۸ ± ۲۰/۲ b	۲۸۵۴/۳ ± ۸۷/۲ b	۳۸۶۳/۷ ± ۱۲۳/۴ b
	$P \leq ۰/۰۱$	$P \leq ۰/۰۱$	$P \leq ۰/۰۱$

ـ در هر ستون، اعدادی که با حروف غیر مشترک نشان داده شده‌اند، دارای اختلاف آماری معنی‌دار هستند.

پ . میانگین ضریب تبدیل غذایی: در پایان سن ۲۱ روزگی، پایین‌ترین و بالاترین میانگین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب به گروههای تغذیه شده با جیره شاهد و جیره حاوی "افلاتوکسین + زئولیت" اختصاص داشت (جدول ۵). اختلاف بین میانگین ضریب تبدیل غذایی بین گروه شاهد وگروههای تحت آزمایش از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P \leq ۰/۰۵$).

در پایان سن ۴۲ روزگی، پایین‌ترین میانگین ضریب تبدیل غذایی مربوط به گروه شاهد و بالاترین میانگین ضریب تبدیل غذایی مربوط به گروه تغذیه شده با جیره حاوی "افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم" بود (جدول ۵). نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین گروههای مورد آزمایش بود، ولی براساس نتایج آزمون توکی، فقط تفاوت بین میانگین ضریب تبدیل غذایی گروه شاهد و گروه تغذیه شده با جیره واجد "افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه" با گروه تغذیه شده به وسیله جیره حاوی "افلاتوکسین + بی سولفیت سدیم" از نظر آماری، معنی دار بود ($P \leq ۰/۰۵$).

در پایان آزمایش (سن ۴۹ روزگی) نیز پایینترین ضریب تبدیل غذایی به گروه شاهد و بالاترین ضریب تبدیل غذایی به گروه تغذیه شده به وسیله جیره

حاوی "افلاتوکسین + بی سولفیت سدیم" اختصاص داشت (جدول ۵). نتایج آزمون آنالیز واریانس نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ضریب تبدیل غذایی در گروههای مختلف بود. با این حال، بر اساس نتایج آزمون توکی بین میانگین ضریب تبدیل غذایی در گروه شاهد و گروه دریافت کننده جیره حاوی "افلاتوکسین +ساکارومیسس سرویسیه" اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نگردید ($P \leq ۰/۰۵$).

ت . میانگین افزایش وزن: در فاصله سنین یک روزگی تا ۲۱ روزگی، بیشترین میزان افزایش وزن مربوط به گروه شاهد وکمترین مقدار افزایش وزن مربوط به گروه تغذیه شده با جیره حاوی "افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه" بود (جدول ۶). بر اساس نتایج آزمون آنالیز واریانس، اختلاف بسیار معنی‌داری بین میزان افزایش وزن بدن در گروه شاهد با گروههای دریافت کننده جیره‌های حاوی افلاتوکسین وجود داشت ($P \leq ۰/۰۵$).

در حد فاصل سنین ۴۲ - ۲۲ روزگی و ۴۹ - ۴۲ روزگی نیز گروه شاهد وگروه دریافت کننده جیره غذایی حاوی "افلاتوکسین + بی سولفیت سدیم" به ترتیب بیشترین وکمترین میزان افزایش وزن را به خود اختصاص دادند (جدول ۶). با وجودی که در هر دو مرحله، تفاوت میزان افزایش وزن در بین پنج گروه تحت بررسی از نظر آماری بسیار معنی دار بود فقط میان میزان افزایش وزن در گروه شاهد با گروه تغذیه شده به وسیله جیره حاوی "افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه" در فاصله سنین ۴۹ - ۴۲ روزگی، اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت ($P \leq ۰/۰۵$).

ث . میانگین درصد تلفات: در تمام سنین رکوردگیری (۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی)، پایینترین میزان تلفات به گروه شاهد و بالاترین میزان تلفات به گروه تغذیه شده با جیره حاوی "افلاتوکسین + زئولیت" اختصاص داشت (جدول ۷). نتایج آزمون آنالیز واریانس حاکی از آن بود که در پایان سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی اختلاف آماری معنی داری بین میزان تلفات در گروههای مختلف وجود نداشت ($P \leq ۰/۰۵$). در پایان سن ۴۹ روزگی نیز فقط بین میزان تلفات در گروه شاهد و گروه دریافت کننده جیره حاوی "افلاتوکسین + زئولیت" اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده گردید ($P \leq ۰/۰۵$).

جدول ۵ـ میانگین ضریب تبدیل غذایی (± خطای استاندارد از میانگین) در گروههای مختلف تحت آزمایش در مقایسه با گروه شاهد در سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی (گرم)

سن / گروه آزمایشی	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۴۹ روزگی
شاهد	۱/۶۰۲ ± ۰/۰۲ a	۱/۸۹۷ ± ۰/۰۳ a	۲/۰۳۲ ± ۰/۰۲ a
افلاتوکسین	۱/۶۰۳ ± ۰/۰۳ a	۲/۱۴۸ ± ۰/۰۵ ab	۲/۲۸۱ ± ۰/۰۵ b
افلاتوکسین + زئولیت	۱/۶۳۵ ± ۰/۰۳ a	۲/۱۸۴ ± ۰/۱۱ ab	۲/۲۵۷ ± ۰/۱۱ bc
افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه	۱/۶۲۵ ± ۰/۰۸ a	۱/۹۰۹ ± ۰/۰۴ a	۲/۰۵۲ ± ۰/۰۳ ac
افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم	۱/۶۳۱ ± ۰/۰۴ a	۲/۲۲۳ ± ۰/۰۸ b	۲/۳۲۳ ± ۰/۰۸ b
	NS	$P \leq ۰/۰۵$	$P \leq ۰/۰۵$

ـ در هر ستون، اعدادی که با حروف غیر مشترک نشان داده شده‌اند، دارای اختلاف آماری معنی‌دار هستند.
NS = اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۶ـ میانگین افزایش وزن بدن (± خطای استاندارد از میانگین) در گروههای مختلف تحت آزمایش در مقایسه با گروه شاهد (گرم)

سن / گروه آزمایشی	۲۱ - ۰ روزگی	۴۲ - ۲۲ روزگی	۴۹ - ۴۳ روزگی
شاهد	۴۷۹/۴ ± ۱۸/۱ a	۱۳۳۵/۱ ± ۳۹/۴ a	۵۲۲/۸ ± ۱۸/۴۹ a
افلاتوکسین	۴۰۴/۲ ± ۱۶/۶ b	۹۰۰/۶ ± ۲۱/۶ bc	۴۰۸/۵ ± ۳/۳ bc
افلاتوکسین + زئولیت	۴۰۰/۶ ± ۰/۹ b	۹۰۵/۲ ± ۳۱/۰ bc	۴۲۵/۲ ± ۱۲/۵ bc
افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه	۳۸۰/۵ ± ۷/۹ b	۱۰۲۴/۵ ± ۳۶/۷ b	۴۴۸/۴ ± ۶/۲ ab
افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم	۴۰۲/۵ ± ۸/۵ b	۸۴۰/۷ ± ۲۹/۹ c	۳۷۸/۳ ± ۱۳/۰ c
	$P \leq ۰/۰۱$	$P \leq ۰/۰۱$	$P \leq ۰/۰۱$

ـ در هر ستون، اعدادی که با حروف غیر مشترک نشان داده شده‌اند، دارای اختلاف آماری معنی‌دار هستند.

جدول ۷ـ مقایسه میانگین درصد تلفات (± خطای استاندارد از میانگین) در گروههای مختلف تحت آزمایش در مقایسه با گروه شاهد در سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی(گرم)

سن / گروه آزمایشی	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۴۹ روزگی
شاهد	۰/۶۷ ± ۰/۶۷ a	۲/۰۰ ± ۰/۰ a	۲/۰۰ ± ۰/۰ a
افلاتوکسین	۳/۳۳ ± ۱/۳۳ a	۱۳/۳۳ ± ۴/۳۷ a	۱۶/۰۰ ± ۴/۱۶ ab
افلاتوکسین + زئولیت	۶/۰۰ ± ۳/۰۶ a	۱۴/۰۰ ± ۳/۴۶ a	۱۸/۶۷ ± ۳/۷۱ b
افلاتوکسین + ساکارومیسس سرویسیه	۲/۶۷ ± ۱/۷۶ a	۵/۳۳ ± ۲/۴۰ a	۸/۶۷ ± ۱/۷۶ ab
افلاتوکسین + بی‌سولفیت سدیم	۴/۶۷ ± ۲/۴۰ a	۱۲/۶۷ ± ۴/۶۷ a	۱۴/۶۷ ± ۵/۲۱ ab
	NS	NS	P ≤ ۰/۰۱

ـ در هر ستون، اعدادی که با حروف غیر مشترک نشان داده شده‌اند، دارای اختلاف آماری معنی‌دار هستند.
NS = اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

بحث

در میان انواع مختلف سموم قارچی، افلاتوکسین‌ها از بیشترین اهمیت در زمینه بهداشت عمومی برخوردار می‌باشند. در صنعت پرورش طیور نیز، این سم قارچی به دلیل آنکه در بسیاری از موارد سبب آلوده سازی دانه‌های غلات و به ویژه ذرت می‌شود که غالباً حدود ۶۰ - ۵۰ درصد از جیره‌های غذایی طیور را تشکیل می‌دهد، دارای اهمیت بسیار زیادی است. نشانه‌های بالینی مسمومیت با افلاتوکسین در جوجه‌های گوشتی شامل بی‌اشتهایی، کاهش میزان رشد بدن، تضعیف بازده غذایی، خونریزی و ایجاد حساسیت نسبت به عوامل استرس‌زای محیطی و میکروبی می‌باشد (۸، ۹ و ۱۲).

با توجه به اثرات زیان آور افلاتوکسین در کاهش وزن بدن، به منظور پیشگیری از وقوع افلاتوکسیکوز یا کنترل اثرات زیان آور آن در جوجه‌های گوشتی از روشهای مختلفی استفاده گردیده است. از جمله روشهای مورد استفاده برای کنترل اثرات افلاتوکسین، به کارگیری روشهای شیمیایی (نظیر افزودن بی‌سولفیت سدیم به جیره)، ترکیبات جاذب (مانند زئولویت طبیعی) و روشهای بیولوژیک (مانند افزودن ساکارومیسس سرویسیه به عنوان محرک رشد به جیره) می‌باشد (۲، ۴، ۹، ۱۵، ۱۷ و ۱۸).

زئولیت طبیعی در طی فرآیند گوارش، بخشی از افلاتوکسین‌ها را به خود جذب نموده، از میزان جذب این سموم از دستگاه گوارش می‌کاهد و بدین ترتیب میزان انتقال به جریان خون و در نتیجه دستیابی آنها را به اندامهای هدف کاهش می‌دهد. البته با توجه به اینکه زئولیت قادر به جذب تمام افلاتوکسین‌های وارد شده به دستگاه گوارش نبوده و فقط بخشی از آنها را جذب می‌نماید، به همین علت تاثیر آن در کاهش اثرات زیان آور افلاتوکسین محدود می‌باشد (۱۳).

مکانیسم اثر بی سولفیت سدیم برای تجزیه و تخریب افلاتوکسین به طور کامل شناخته نشده است. ولی عنوان گردیده که واکنش بی سولفیت سدیم با افلاتوکسین، سبب تشکیل ترکیبات محلول در آب می‌شود و بدین ترتیب جذب افلاتوکسین را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر بی سولفیت سدیم می‌تواند به طور مؤثری از رشد برخی از میکرواگانیسم‌ها از جمله قارچها، جلوگیری نموده و در نتیجه مانع از تولید سموم قارچی توسط آنها شود (۵ و ۱۸).

ساکارومیسس سرویسیه از طریق فراهم نمودن منبعی از ویتامینها، آنزیمها، پروتئین خام و عامل ناشناخته رشد (Unidentified growth factor)، موجب کاهش استرس وارد شده به پرنده می‌گردد. بنابر گزارشهای موجود، مصرف جیره‌های غذایی آلوده به افلاتوکسین سبب کاهش فعالیت برخی از آنزیمهای مهم در هضم و جذب کربوهیدراتها، پروتئینها، چربیها و اسیدهای نوکلئیک در جوجه‌های گوشتی می‌شود که این امر سبب کاهش جذب مواد مغذی ضروری گردید و در نتیجه بروز کمبودهای تغذیه‌ای، وزن بدن کاهش پیدا می‌کند (۱۷). افزودن ساکارومیسس به جیره غذایی جوجه گوشتی با بالا بردن فعالیت آنزیمهای موثر در فرآیند گوارش، سبب افزایش قابلیت استفاده بیولوژیکی مواد مغذی می‌گردد. مکانیسم دیگری که به ساکارومیسس برای کاهش اثرات افلاتوکسین نسبت داده می‌شود آن است که این مخمر احتمالاً از طریق واکنش شلاته شدن (Chelation) با افلاتوکسین ترکیب شده، سبب دفع آن از طریق روده می‌شود (۱۷).

همان‌گونه که از نتایج این بررسی مشخص می‌گردد، افزودن افلاتوکسین در جیره غذایی، صرف نظر از حضور یا عدم حضور ترکیبات کنترل شده اثرات افلاتوکسین، سبب کاهش اشتها، افت میزان غذای مصرفی و کاهش جذب مواد مغذی از دستگاه گوارش گردیده و به دنبال آن سبب کاهش وزن بدن، تضعیف ضریب تبدیل غذایی و افزایش میزان مرگ و میر در مقایسه با گروه شاهد مثبت (گروهA) یعنی جوجه‌های تغذیه شده با جیره فاقد افلاتوکسین در تمام سنین رکوردگیری گردیده است و تفاوتهای موجود بین گروه شاهد مثبت با سایر گروهها نیز، به استثناء میزان مرگ و میر، در ارتباط با سایر شاخصهای مورد ارزیابی تقریباً در تمام موارد از نظر آماری معنی‌دار بودند که این نتایج با نتایج به دست آمده توسط سایر محققین همخوانی دارند (۳، ۴، ۱۳، ۱۷ و ۱۸). اما در مقایسه بین گروههایی که به وسیله جیره‌های آلوده به افلاتوکسین تغذیه شده بودند (گروههای D,C,B و E)، اگر چه براساس نتایج به دست آمده مشخص گردید که اختلاف بین میانگین وزن بدن، مقدار غذای خورده شده، میزان افزایش وزن و درصد مرگ و میر در گروهی که فقط با جیره حاوی افلاتوکسین تنها تغذیه شده بودند (گروه شاهد منفی یا گروه B) و گروههایی که جیره حاوی افلاتوکسین به همراه یکی از افزودنیهای کنترل کننده افلاتوکسین را دریافت کرده بودند (گروههای D,C و E) در سنین مختلف رکوردگیری و به ویژه در پایان آزمایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. ولی از لحاظ میانگین ضریب تبدیل غذایی، تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه تغذیه شده به وسیله جیره حاوی افلاتوکسین و ساکارومیسس سرویسیه (گروه D) با گروه دریافت کننده جیره واجد افلاتوکسین تنها (شاهد منفی) مشاهده گردید (P ≤ ۰/۰۱). این مسئله نشان دهنده آن است که ساکارومیسس توانسته است از طریق مکانیسمهای

خاص، بخش عمده‌ای از اثرات زیان آور افلاتوکسین را خنثی نموده و با افزایش قابلیت استفاده بیولوژیکی از مواد غذایی جیره، به بهبود بازده غذایی کمک نماید که این موضوع با نتایج سایر محققین همخوانی دارد (۴ و ۱۷).

نتایج به دست آمده در این بررسی همچنین بیانگر آن است که بر خلاف گزارشهای سایر محققین، زئولیت تأثیری بر جلوگیری از کاهش وزن ناشی از حضور افلاتوکسین در جیره نداشته است (۳)، ولی به میزان ناچیزی سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی گردیده است که با نتایج بررسیهای برخی از محققین دیگر مطابقت دارد (۷ و ۱۰).

نتایج بررسی حاضر حاکی از آن می‌باشند که برخلاف نتایج به دست آمده از بررسیهای سایر محققین، بی‌سولفیت سدیم تأثیر مثبتی در کنترل اثرات زیان‌آور افلاتوکسین برروی وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی نداشته است (۵ و ۱۸).

تشکر و قدردانی

نگارندگان برخود لازم می‌دانند از شورای محترم پژوهشی دانشگاه تهران که با تصویب و اختصاص اعتبارات لازم، زمینه اجرای این طرح را فراهم نمودند تشکر و قدردانی نمایند. از استادگرانقدر جناب آقای دکتر محمود محمودی که در طراحی اولیه این تحقق و تجزیه و تحلیل آماری نتایج ما را هدایت نمودند، کمال تشکر و سپاسگزاری می‌شود. همچنین از سرکارخانم مریم هاشمیان، تکنیسین محترم بخش قارچ‌شناسی و کارکنان محترم مؤسسه تحقیقاتی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران نیز که صمیمانه ما را در اجرای مراحل عملی این طرح یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود. از مدیریت محترم شرکت افرندتوسکا به جهت تامین زئولیت مورد نیاز تشکر می‌گردد.

منابع

۱. اکبری، گ. جداسازی و شناسایی گونه‌های توکسین‌زای آسپرژیلوزیس در نمونه‌های غذایی و هوا. پایان نامه دکترای عمومی، شماره ۲۵۳۳، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، صفحات ۵۱ - ۴۹ (۱۳۷۶).

۲. طلاکش، س. ف. مایکوتوکسینها و اثر آنها برروی سیستم ایمنی. پایان نامه دوره دکترای عمومی شماره ۲۲۰۲،دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، (۱۳۷۳).

3. Abo-Norag, M., Edrington, T.S., Kubena,L.F., Harvery, R.B. and Phillips, T.D. Influence of a hydrated sodium calcium aluminosilicate and virginamycin on aflatoxicosis in broiler chickens. Poultry Science, 74:4, 626-632, (1995).

broilerchickens and ducklings by the use of Saccharomyces cerevisiae cultrues to feed. Biotechnology in the feed industry. Proceedings of Alltech's Tenth Annual Symposium, 235-245, (1994).

5. Hagler, W.M.Jr., Hutchics J.E. and Hamilton, P.B. Destruction of aflatioxin B1 With Sodium Bisulfite: Isolation of the major product aflatoxin B1 S. Journal of food protection. Vol.46, April,295-300.

6. Harris, B.Jr. The battle to minimise losses due to mycotoxins. World Poultry-Elsevier, 14(4): 52-54, (1983).

7. Jindal, N., Mahipal, S.K. and Mahajan, N.K. Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicate on prevention of

4. Devegowda, G. Aravind, B.I.R., Rajendra, K., Morton, M.G., Baburathna, A., Sudarshan, C., Lyons, T.P. and Jacques, K.A. A biological approach to counteract aflatoxicosis in aflatoxicosis in broilers. Indian Journal of Animal Sciences, 63(6): 649-652, (1993).

8. Karla, C.S., Gill, B.S. and Harmeet, S. Pathology of interaction between aflatoxicosis and coccidiosis in chickens. Indian Journal of Veterinary Pathology, 19(2): 99-103, (1995).

9. Leeson, S., Diaz, G. and Summers, J.D. Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins. Chapter 14: Aflatoxins, 249-280, (1995).

10. Nahm, K.H. Prevention of aflatoxicosis by addition of antioxidants and hydrated sodium calcium aluminosilicate to the diet of young chickens. Japanease Poultry Science, 32(2): 117-127, (1995).

11. Norred, W.P. Occurance and clinical manifestation of aflatoxins. Diagnosis of Mycotoxicosis, 11-25, (1985).

12. Okoye, J., Gugnani, H.C., and Okeke, C.N. Pulmonary infections due to Aspergillus flavus in turkey poults and gooslings. Mycoses, 32(7): 336-339, (1989).

13. Phillips, T.D., Sarr, B.A., Clement, B.A. Kubena, L.F., Harvey, R.B., Bray G.A., and Ryan, D.H. Prevention of aflatoxicosis in farm animals via selective chemosorption of aflatoxin. Mycotoxins, cancer and health. 223-237. Pennington Centre Nutrition Series, Vol. 1, (1991).

14. Pier, A.C. Effect of aflatoxin on the mechanisms of immunity and native resistance. Medical Mycology Congress, Chapter 6, Proceedings Congress of Microbiology, Munich, Sep. 3-8, 301-306, (1987).

15. Scott, T.R., Rowland, S.M., Rodgers, R.S. and Bodin, A.B. Genetic selection for aflatoxin B1 resistance influences chicken T-cell and thymocyte proliferation. Development and Comparative immunology, 15(4) 383-391, (1991).

16. Somvanshi, R., Mohanty, G.C., Verma, K.C. and Kataria, J.M. Spontaneous occurence of aflatoxicosis, infectious bursal disease and their interactions in chicken, Clinico-Pathogical Observation. Indian Veterinary Medical Journal, (16):1, 11-17, (1992).

17. Stanly, V.G., Ojo, R. Woldesenbet, S. Hutchinson D.H. and Kubena, L.F. The use of Saccharomyces cerevisiae to supress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. Poultry Sciecnce, 72(10): 1867-1872, (1993).

18. Yagen, B., Hutchins, J.E., Cox, R.H., Hagler, W.M.Jr and Hamilton, P.B. Revised structure for the sodium sulfonate formed by destruction of aflatoxin B1 with sodium bisulfite. Journal of Food Protection, Vol. 25, August, 574-577.

Comparison between several procedures for reducing the effects of aflatoxin on broiler chicks performance

Khosravi, A.R.[1], Modirsanei, M.[2]

[1]*Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran - Iran.* [2]*Department of Animal Nutriton & Breeding, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran - Iran.*

Seven hundred and fifty day-old male broiler chicks were randomly distributed to 15 pens (50 chicks per pen) of five treatment groups to study the effectiveness of several nutritional procedures for controlling the deleterious effects of aflatoxin-contaminated diets on broiler performance. One of experimental groups was considered as positive control and fed with an aflatoxin -free diet. In four other groups, aflatoxin B1 was added to ration at level of 1 ppm (1mg/kg feed) and in three of these groups, the diets were supplemented with natural zeolite (0.75%), Saccharomyces cerevisiae (0.5%) and Sodium Bisulfite (1%), respectively. All of groups were fed a corn-soybean meal based diet as starter and finisher from 1-21 and 22-49 days of age, respectively, with feed and water available for adlibitum consumption. Body weights were measured weekly and mortality was recorded as it occurred. The obtained results indicated, compared with positive control group, body weights, food consumption and feed convertion ratio in chicks receiving aflatoxin-contaminated diets were significantly reduced. In comparison between groups fed with aflatoxin -contaminated diets, chicks receiving diet which had been supplemented with S. cerevisiae had higher body weight and lower feed convertion ratio. From the results of this study, it could be concluded that S. cerevisiae was more effective than Zeolite and Sodium Bisulfite in controlling the deleterious effects of aflatoxin B1 on broiler performance.

Key words: Broiler, Aflatoxin, Zeolite, Saccharomyces cerevisiae, Sodium Bisulfite.