

اثر افزودن سطوح مختلف آفلاتوکسین B₁ در جیره بر عملکرد، وزن نسبی اندام‌های داخلی و پارامترهای خونی بلدرچین ژاپنی طی دوره رشد (۲۸-۱ روزگی)

• میلاد منافی (نویسنده مسئول)

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر.

• هما آراک

دانشجوی دکتری، گروه علوم طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

• مهدی هدایتی

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر.

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۵۰۳۰۰۷۳

Email: manafim@malayeru.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثر حضور سطوح مختلف آفلاتوکسین B₁ در جیره بر عملکرد بلدرچین ژاپنی، ۴۵۰ قطعه بلدرچین یک روزه، طی آزمایشی با ۵ تکرار (۱۵ قطعه در هر تکرار) در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد مطالعه قرار گرفتند. تیمارها شامل پنج سطح آفلاتوکسین B₁ در جیره (۵۰، ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ میکروگرم در کیلوگرم) همراه با یک گروه شاهد (فاقد آفلاتوکسین B₁) بودند. در سن ۲۸ روزگی، از هر واحد آزمایشی ۲ جوجه پس از خونگیری کشتار و وزن اندام‌های داخلی به صورت جداگانه توزین گردیدند. وجود آفلاتوکسین B₁ در جیره به طور معنی‌داری سبب کاهش مصرف خوراک و کاهش وزن بدن در سن ۲۸ روزگی شد ($p \leq 0/01$).

در پایان هفته چهارم، با افزایش سطوح آفلاتوکسین B₁ در جیره‌های غذایی، وزن کبد و سنگدان به ترتیب افزایش و کاهش معنی‌داری را نشان داد ($p \leq 0/01$). جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین B₁ تاثیر معنی‌داری را بر فراسنجه‌های خونی پرندگان تغذیه شده با آن نشان دادند به طوری که با افزایش سطوح آفلاتوکسین B₁ سطوح پروتئین تام و گلوکز خون کاهش یافت. به طور کلی نتایج به دست آمده از این بررسی نشان می‌دهند که حضور آفلاتوکسین B₁ در جیره غذایی بلدرچین، موجب ایجاد اثرات نامطلوبی در فراسنجه‌های خونی، وزن اندام‌های احشایی و در نتیجه عملکرد پرنده شده و اهمیت تاکید بر کنترل آلودگی در جیره غذایی طیور (بلدرچین) را دو چندان می‌کند.

واژه‌های کلیدی: آفلاتوکسین B₁، بلدرچین ژاپنی، عملکرد، فراسنجه‌های خونی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 107 pp: 33-40

The effect of inclusion of various levels of aflatoxin B₁ on performance, relative weights of internal organs and blood parameters of Japanese quail during the growing period (1-28 days)Manafi, M.¹, H. Arak² and M. Hedayati¹¹Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, Malayer University, Malayer, Iran.²Ph.D. Scholar, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran- Iran, Email: manafim@malayeru.ac.ir. Tel: +989185030073**Received:** December 2014**Accepted:** May 2015

Aflatoxins (AFs) are groups of toxin fungus that are produced by different species of fungi of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*. In order to evaluate the effect of different levels of aflatoxin B₁ in diet on the performance, total of 450 Japanese quail at 1 d of age were studied in a completely randomized design with 6 treatments and 5 replications (15 pieces in each replication). Treatments consisted of five levels of aflatoxin B₁ in the diet (50, 100, 200, 500, 1000 ppb) with a control group (without aflatoxin B₁), respectively. At 28 d of age, of each experimental unit 2 chickens after collection of blood samples, Slaughtered and internal organs weighed individually. The presence of aflatoxin B₁ in the diet was significantly reduced feed intake and body weight gain at 28 d of age. At the end of the fourth week, with increasing levels of aflatoxin B₁ in diets, liver and gizzard weight indicated a significant increase and decrease, respectively. Diets contaminated with aflatoxin B₁ indicated significant effect on blood parameters so that with increasing levels of aflatoxin B₁ decreased total protein and glucose levels in blood. Overall, the results of this study showed that the presence of aflatoxin B₁ in quail's diet, Caused adverse effects on blood parameters, Viscera weight and performance of Japanese quail. thus importance of emphasizing on birds'diet (quail) redouble to control pollution

Key words: Aflatoxin B₁, Japanese quail, performance, blood biochemical parameters.**مقدمه**

مشکل می‌سازد. مصرف سم میکوتوکسین توسط حیوانات منجر به عوارض پاتولوژیکی از جمله سرکوب سیستم ایمنی می‌گردد. آفلاتوکسین B₁ از طریق آسیب به کبد، تحلیل اندام های مرتبط با ایمنی و سرکوب ایمنی سلولی، پاسخ ایمنی را تضعیف می‌نماید و منجر به بالا رفتن حساسیت حیوان به عفونت‌ها می‌گردد (Dietert) و همکاران، ۱۹۹۴; Kaminsky and Fasco, ۱۹۹۲). موثرترین راه کاهش مخاطرات مسمومیت سموم قارچی پیشگیری از رشد قارچ‌های مولد این سموم در شرایط انبارداری و حتی قبل از آن در مزرعه می‌باشد. آفلاتوکسین‌ها انواع مختلف ماکیان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. اگرچه تلفات طیور در صورت وجود سطوح بالای آفلاتوکسین حاد نمی‌شود ولی سطوح پایین آن در صورتی که به طور مداوم توسط طیور مصرف شود موجب کاهش عملکرد خواهد شد.

هر ساله، میلیون‌ها تن محصولات کشاورزی به دلیل رشد و فساد قارچی و جهت پیشگیری از ورود میکوتوکسین‌ها به چرخه غذایی، دور ریخته می‌شوند. میکوتوکسین‌ها، آلوده‌کننده‌های طبیعی مواد غذایی و خوراک هستند که انواع آن‌ها با درجه سمیت متفاوتی، انسان‌ها و دام‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهند. شیوع میکوتوکسین‌ها جهانی است (Jelinek و همکاران، ۱۹۸۹). آفلاتوکسین‌ها متابولیت‌های ثانویه سمی هستند که توسط قارچ‌های جنس آسپرژیلوس تولید می‌شوند. آفلاتوکسین B₁ سمی‌ترین نوع آفلاتوکسین محسوب می‌شود و یکی از آلودگی‌های معمول موجود در مواد خوراکی است. فراگیر بودن اسپور این قارچ‌ها و شرایط آب و هوایی مناسب برای رشد آن‌ها در بسیاری از نقاط ایران، جلوگیری از تهاجم این قارچ‌ها را در مراحل مختلف رشد، برداشت، حمل و نقل و انبار کردن بسیار

مواد و روش ها

تولید آفلاتوکسین

آفلاتوکسین، از طریق آلوده کردن برنج اتوکلاو شده در ارزن‌های شیشه‌ای با آسپرژیلوس پارازیتیکوس (MTCC 411) فراهم شده از بانک ژنی چندین کشور هندوستان تولید گردید. این ارگانیسیم، بر روی Potato dextrose agar نگهداری شد. بر روی برنج های استریل، میزان ۰/۲ تا ۰/۴ میلی لیتر از سوسپانسیون قارچ آسپرژیلوس پارازیتیکوس که حاوی $10^6 \times 1/95$ ارگانیسیم قارچی بود، افزوده و به مدت ۷ روز، در درجه حرارت ۳۰ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سپس، برای کشتن اسپورها از اتوکلاو با دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه استفاده گردید و جهت خشک کردن از آن ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد. اندازه‌گیری مقدار دقیق آفلاتوکسین موجود از روش مناسب توصیه شده توسط Romer و همکاران (۱۹۷۸) با استفاده از دستگاه HPLC فلورسنس با محدوده شناسایی ۵ ppb مطابق با روش AOAC (۱۹۹۵) انجام شد.

گروه‌های آزمایشی

چهارصد و پنجاه قطعه بلدرچین ژاپنی به طور تصادفی بین ۳۰ قفس تقسیم و از یک روزگی با جیره تجاری مطابق با توصیه سیستم تغذیه‌ای (NRC 1994) تغذیه شدند (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی با اضافه کردن برنج آلوده به آفلاتوکسین به جیره پایه برای رسیدن به غلظت مورد نظر از آفلاتوکسین (۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ میکروگرم در کیلوگرم) تهیه شدند. همچنین، در طول دوره آزمایش پرندگان دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند.

ارزیابی عملکرد

عملکرد در دوره رشد (۱ الی ۲۸ روزگی) ارزیابی شد. صفات عملکردی شامل، افزایش وزن و میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شدند.

جدول ۱- ترکیب جیره آزمایشی پایه و مواد مغذی (درصد) در طول آزمایش

درصد	اجزای جیره
۴۸/۳۵	ذرت
۲۵/۸۳	کنجاله سویا
۷/۱۸	پودر ماهی
۵	روغن سویا
۸/۹۹	صدف
۰/۶۳	دی کلسیم فسفات
۰/۱۴	نمک
۰/۲۵	مکمل ویتامینی**
۰/۲۵	مکمل مواد معدنی***
۰/۲۶	دی ال متیونین
۰/۰۶	ترئونین
۰/۵۶	بیکربنات سدیم
۲/۵	پوسته برنج
مقدار مواد مغذی محاسبه شده	
۲۸۵۰	انرژی متابولیسمی (کیلوکالری در کیلوگرم)
۱۹/۲۳	پروتئین خام (درصد)
۳/۹۹	کلسیم (درصد)
۰/۴۳	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۲۷	سدیم (درصد)
۰/۸۷	پتاسیم (درصد)
۰/۱۶	کلر (درصد)
۲۴/۴۵	بالانس آمینو کاتیون (Meq/kg)
۱/۱۵	آرژنین قابل هضم (درصد)
۰/۷۴	ایزولوسین قابل هضم (درصد)
۱/۰۱	لیزین قابل هضم (درصد)
۰/۸۲	متیونین + سیستئین قابل هضم (درصد)
۰/۵۷	متیونین قابل هضم (درصد)
۰/۷۱	ترئونین قابل هضم (درصد)
۰/۲	تریئوفان قابل هضم (درصد)
۰/۸۳	والین قابل هضم (درصد)

** هر کیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی ۸۸۰۰۰۰ IU ویتامین A، ۱/۴۷۷ ویتامین B1، ۴ گرم ویتامین B2، ۷/۸۴ گرم ویتامین B3، ۲/۴۶۲ گرم ویتامین B6، ۰/۰۱ گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ IU ویتامین D3، ۱۱۰۰ ویتامین E، ۲۲ گرم ویتامین K3، ۰/۴۸ گرم فولاسین و ۰/۱۵ گرم بیوتین بود. *** هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۲۹/۷۶ گرم منگنز، ۳۰ گرم آهن، ۲۵/۸۷ گرم روی، ۲/۴ گرم مس، ۰/۳۴۷ گرم ید، ۰/۰۸ گرم سلنیوم و ۸۰ گرم کولین کلراید بود.

SAS ۹/۳ (۲۰۰۳) و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۹۹۵) در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ بررسی شد.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از تاثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن پایان دوره، میزان خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار بود که در جدول ۲ نشان داده شده است ($p \leq 0/01$). در تمامی صفات عملکردی ارزیابی شده، بین پرندگان دریافت کننده سطوح مختلف آفلاتوکسین با یکدیگر و نیز با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p \leq 0/01$). طبق نتایج به دست آمده، با افزایش سطوح آفلاتوکسین در جیره غذایی وزن زنده، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی کاهش یافتند. کاهش ضریب تبدیل غذایی به عنوان مهمترین شاخص عملکردی در تیمار پنج از تیمارهای دریافت کننده آفلاتوکسین با توجه به میزان مصرف خوراک، در کاهش وزن نهایی، موثر بوده است.

ارزیابی فراسنجه های خونی و وزن نسبی اندام های داخلی در انتهای هفته چهارم آزمایش، از هر واحد آزمایشی ۲ قطعه بلدرچین به صورت تصادفی انتخاب و خونگیری از آن ها به عمل آمد. سپس، نمونه های خون حاصله جهت جداسازی سرم به لوله های آزمایشی فاقد ماده ضد انعقاد منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق برای تشکیل لخته نگه داری شدند. بررسی فراسنجه های خونی با استفاده از کیت های شرکت پارس آزمون و بر پایه روش های استاندارد آزمایشگاهی توسط دستگاه اتوآنالیزر بیوشیمیایی هیتاچی ۷۰۴ انجام شد. همچنین، از هر واحد آزمایشی ۲ پرندۀ انتخاب و بعد از کشتار به روش یوتانایزه کردن، کبد و سنگدان هر پرندۀ جهت تعیین وزن نسبی این اندام ها نسبت به وزن بدن، جدا شده و بلافاصله با ترازوی آزمایشگاهی با دقت $\pm 0/01$ گرم توزین گردید (Campbell، ۱۹۹۷).

تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش براساس طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و پنج تکرار طراحی شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری

جدول ۲- اثر سطوح مختلف آفلاتوکسین B₁ بر عملکرد بلدرچین در سن ۲۸ روزگی

ضریب تبدیل غذایی	آفلاتوکسین B ₁			گروه های مورد مطالعه
	خوراک مصرفی گرم	وزن زنده گرم	میکروگرم/کیلوگرم (ppb)	
۲/۱۱ ± ۰/۰۱ ^a	۳۸۰/۱۵ ± ۰/۳۵ ^a	۱۸۰/۱۹ ± ۰/۶۶ ^a	۰	A
۲/۰۱ ± ۰/۰۱ ^b	۳۴۹/۵۶ ± ۰/۳۶ ^b	۱۷۴/۱۱ ± ۰/۵۰ ^b	۵۰	B
۱/۹۲ ± ۰/۰۱ ^c	۳۱۲/۷۶ ± ۰/۱۹ ^c	۱۶۳/۱۵ ± ۰/۶۶ ^c	۱۰۰	C
۱/۸۵ ± ۰/۰۱ ^d	۲۸۶/۰۶ ± ۰/۱۶ ^d	۱۵۴/۲۸ ± ۰/۴۷ ^d	۲۰۰	D
۱/۶۹ ± ۰/۰۱ ^e	۲۴۱/۴۳ ± ۰/۱۵ ^e	۱۴۳/۲۵ ± ۰/۵۰ ^e	۵۰۰	E
۱/۱۲ ± ۰/۰۰۴ ^f	۱۱۳/۱۴ ± ۰/۱۷ ^f	۱۰۱/۳۶ ± ۰/۳۸ ^f	۱۰۰۰	F
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱		P-value

ab حروف غیر همنام در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح اطمینان ۹۹٪ است

می‌داد. افزایش وزن نسبی کبد در بلدرچین‌های تغذیه شده با آفلاتوکسین می‌تواند به علت افزایش رسوب چربی در بافت کبد باشد. کبد اندام هدف آفلاتوکسین B₁ در پرندگان بوده و نشانه‌های مسمومیت این اندام، نفوذ زیاد چربی و افزایش وزن نسبی آن می‌باشد (Leeson and Summres, 1995).

Denli and Okan (2007) مشاهده کردند که وجود 80 میکروگرم در کیلوگرم آفلاتوکسین B₁ در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن کبد در مقایسه با گروه کنترل شد. همچنین، محققان نشان دادند که در اثر مصرف آفلاتوکسین وزن نسبی کبد، کلیه، طحال و پانکراس افزایش یافته ولی وزن نسبی - بورس فابریسیوس کاهش می‌یابد (Shi و همکاران، 2006). در تحقیقی دیگر، افزایش وزن نسبی کبد طی آفلاتوکسیکوز را به تجمع لیپیدهای خنثی، عمدتاً تری گلیسریدها در کبد نسبت دادند و این امر مربوط به هیپرتروفی شبکه آندوپلاسمیک صاف در هپاتوسیت‌ها و نیز تغییر میزان چربی ذخیره می‌باشد (Merkley و همکاران، 1987).

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمایش، استفاده از آفلاتوکسین B₁ در جیره‌های غذایی موجب کاهش وزن نسبی سنگدان پرندگان تغذیه شده با این جیره‌ها شد، به طوری که با افزایش سطوح آفلاتوکسین کاهش وزن مشاهده شده بین تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد ($p \leq 0/01$). با توجه به نتایج به دست آمده از عملکرد پرندگان در گروه‌های دریافت کننده سطوح بالاتر آفلاتوکسین، کاهش وزن سنگدان را شاید بتوان به وزن بدن و خوراک مصرفی کمتر در این گروه‌ها نسبت داد.

مصرف خوراک آلوده حاوی 2 میلی گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین در بلدرچین ژاپنی، باعث کاهش معنی دار مصرف خوراک و وزن بدن و افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه کنترل شد (Oguz and Parlat, 2004). همچنین، افزودن 50 و 200 میکروگرم در کیلوگرم آفلاتوکسین به جیره جوجه‌های گوشتی در طول 41 روز، میزان افزایش وزن بدن در مقایسه با گروه کنترل را به طور معنی داری کاهش داد (Tessari و همکاران، 2006).

Tedesco و همکاران (2004)، به هنگام استفاده از سطح 0/8 قسمت در میلیون آفلاتوکسین B₁ و همچنین Ledoux و همکاران (1998)، هنگام استفاده از سطح 4 قسمت در میلیون آفلاتوکسین B₁، کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن را در اثر تغذیه جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین، گزارش کردند. سایر محققین گزارش کردند که مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی بر اثر استفاده از آفلاتوکسین تحت تاثیر واقع نشد (Edrington و همکاران، 1997).

نتایج حاصل از بررسی تاثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی کبد و سنگدان در سن 28 روزگی معنی دار بود ($p \leq 0/01$). با افزایش سطح آفلاتوکسین B₁ در جیره‌های آزمایشی، وزن نسبی کبد در گروه دریافت کننده سطوح بالاتر آفلاتوکسین افزایش یافته به طوری که وزن نسبی کبد گروه دریافت کننده 1000 ppb آفلاتوکسین B₁ نسبت به سایر گروه‌ها بالاتر بود. در مورد وزن نسبی سنگدان روند معکوس وجود داشت، بدین معنی که با افزایش سطوح آفلاتوکسین B₁ وزن نسبی سنگدان در پرندگان دریافت کننده جیره‌های آزمایشی، کاهش وابسته به دوز را نشان

جدول ۳- اثر سطوح مختلف آفلاتوکسین B₁ بر وزن نسبی اندام های داخلی (گرم در ۱۰۰ گرم وزن بدن) بلدرچین در سن ۲۸ روزگی

وزن نسبی سنگدان	وزن نسبی کبد	آفلاتوکسین B ₁	گروه های مورد مطالعه
گرم در ۱۰۰ گرم وزن بدن	گرم در ۱۰۰ گرم وزن بدن	میکروگرم/کیلوگرم (ppb)	
۲/۳۳ ^a	۲/۳۹ ^c	۰	A
۲/۲۲ ^b	۲/۴۰ ^c	۵۰	B
۲/۰۱ ^c	۲/۴۷ ^d	۱۰۰	C
۱/۹۶ ^c	۲/۶۱ ^c	۲۰۰	D
۱/۸۵ ^d	۲/۷۸ ^b	۵۰۰	E
۱/۷۴ ^e	۲/۹۲ ^a	۱۰۰۰	F
۰/۰۳	۰/۰۳		SEM
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱		P-value

abحروف غیر همنام در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح اطمینان ۹۹٪ است

SEM: خطای معیار میانگین

($p \leq 0.01$). با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۴، تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت کلسترول خون معنی دار بود ($p \leq 0.01$). با افزایش سطوح آفلاتوکسین در جیره، سطوح کلسترول افزایش وابسته به دوز نشان داد به طوری که بالاترین غلظت کلسترول خون در تیمار پنجم دریافت کننده ۱۰۰۰ ppb آفلاتوکسین مشاهده شد.

نتایج فراسنجه های بیوشیمیایی خون نشان می دهند که مصرف جیره های حاوی آفلاتوکسین به طور معنی داری موجب کاهش پروتئین تام سرم و گلوکز در گروه های دریافت کننده سطوح مختلف آفلاتوکسین گردید ($p \leq 0.01$). بیشترین و کمترین مقادیر پروتئین تام و گلوکز به ترتیب در گروه کنترل و تیمار پنجم که دریافت کننده ۱۰۰۰ ppb آفلاتوکسین بود، مشاهده شد

جدول ۴: اثر سطوح مختلف آفلاتوکسین B₁ بر فراسنجه های خونی بلدرچین در سن ۲۸ روزگی

گلوکز	کلسترول	پروتئین تام	آفلاتوکسین B ₁	گروه های مورد مطالعه
	Mg/ dl		میکروگرم/کیلوگرم (ppb)	
۲۴۶/۵۵ ^a	۱۳۵/۱۰ ^e	۳/۵۰ ^a	۰	A
۲۴۱/۳۳ ^b	۱۴۰/۱۰ ^d	۳/۱۰ ^b	۵۰	B
۲۳۸/۴۷ ^{bc}	۱۴۳/۱۰ ^{dc}	۳/۰۲ ^c	۱۰۰	C
۲۳۴/۱۰ ^{dc}	۱۴۵/۰۰ ^c	۲/۹۴ ^d	۲۰۰	D
۲۳۱/۴۳ ^d	۱۵۷/۰۰ ^b	۲/۵۲ ^e	۵۰۰	E
۲۲۵/۳۳ ^e	۱۶۳/۳۰ ^a	۲/۳۳ ^f	۱۰۰۰	F
۱/۱۲	۱/۳۶	۰/۰۵		SEM
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱		P-value

abحروف غیر همنام در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح اطمینان ۹۹٪ است

SEM: خطای معیار میانگین

- Campbell, T.W. and Coles, E.H. (1986). Avian Clinical Pathology. In: Veterinary Clinical Pathology. Edited by Coles, E.H. 4ed. W.B.Saunders Co. Philadelphia.
- Denli, M., Blandon, J.C., Guynot, M.E., Salado, S. and Perez, J.F. (2009). Effects of dietary AflaDetox on performance, serum biochemistry, histopathological changes and aflatoxin residues in broilers exposed to aflatoxin B₁. *Poultry Science*, 88, 1444-1451.
- Denli, M. and Okan, F. (2007). Efficacy of different adsorbent in reducing the toxic effects of aflatoxin B₁ in broiler dities. *South African Journal of animal Science*, 36, 222-228.
- Dietert, R.R., Golemboski, K.A. and Austic, R.E. (1994). Environment-immune interactions. *Poultry Science*, 73, 1062-1076.
- Doerr, J.A., Huff, W.E., Wabeck, C.J., Chaloupka, G.W., May, J.D. and Merkley, J.W. (1983). Effects of low level chronic aflatoxicosis in broiler chickens. *Poultry Science*, 62, 1971-1977.
- Edrington, T.S., Kubena, L.F., Harvey, R.B. and Rottinghaus, G.E. (1997). Influence of a superactivated Charcoal on the toxic effects of aflatoxin or T-2 toxin in growing broilers. *Poultry Science*, 76, 1205-1211.
- Ghosh, R.C., Chauhan, H.V.S. and Roy, S. (1990). Depression of immunity system in bloiler chickens with AF in experimental intoxication. *British veterinary Journal*, 146, 457-462.
- Henry, S.H., Bosch, F.X., Troxell, T.C. and Bolger, P.M. (1999). Reducing liver cancer-global control of aflatoxin. *Science*, 286, 2453-2454.
- Kaminsky, L. S. and Fasco, M. J. (1992). Small Intestinal Cytochromes P450. In: *Clinical Reviews in Toxicology*, 21.6., Wadsworth Center for Laboratories and Research, New York State Department of Health, P.O. Box 509, Albany, New York, 12201-0509.

آفلاتوکسین‌ها مانع از سنتز لیپیدها می‌شوند و از ورود پارافسفات به داخل فسفولیپیدهای کبد و استات به داخل چربی‌های کبد ممانعت می‌کند. Santurio (1999)، گزارش کرد که با مصرف آفلاتوکسین‌ها، تری‌گلیسرید افزایش و کلسترول سرم کاهش یافت. همچنین، Denli و همکاران (2009) گزارش کردند که جیره حاوی آفلاتوکسین باعث کاهش معنی‌دار تری‌گلیسرید و کلسترول سرم نسبت به گروه کنترل می‌شود. چنین نتایجی مطابق با یافته‌های ما نمی‌باشد. کلسترول، استرول اصلی در تمامی بافت‌ها و مایعات بدن حیوانات و انسان است. علاوه بر منابع غذایی، کلسترول می‌تواند به طور فعالی بیوسنتز شود و در سراسر بدن از طریق خون توزیع گردد. کبد، نقش عمده‌ای در بیوسنتز بیشتر پروتئین‌های پلاسما دارد. آفلاتوکسین‌ها باعث جلوگیری از سنتز پروتئین‌ها می‌شوند (Robens and Richard, 1992). در نتیجه، کاهش پروتئین سرم یک اثر معمول آفلاتوکسیکوز می‌باشد، به طوری که تغییر در سطوح پروتئین تام و آلبومین سرم به عنوان شاخص آفلاتوکسیکوز مطرح می‌باشد (Shi و همکاران، 2006). تغییرات معنی‌دار در شاخص پروتئین تام نشان دهنده آسیب به کبد و کلیه و کاهش سنتز پروتئین در اثر مصرف آفلاتوکسین‌ها می‌باشد (Doerr و همکاران، 1983). همچنین گزارش شده که آفلاتوکسین‌ها باعث کاهش میزان گلوکز سرم می‌شوند (Santurio, 1999). بررسی‌ها نشان می‌دهند که کاهش فعالیت گلیکوژن سنتتاز و ترانس گلیکوزیلاز از اختلالاتی است که در این مسیر به وجود می‌آید (Ghosh و همکاران، 1990) کاهش مشاهده شده در سطوح گلوکز خون پرندگان تغذیه شده با جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین را می‌توان به کاهش ذخایر گلوکز و تاثیر آفلاتوکسین بر مسیرهای متابولیسم و آنزیم‌های موثر در چرخه متابولیسم کربوهیدرات‌ها، مربوط دانست.

منابع علمی

- AOAC, (1995). Official Methods of Analysis. 16th Edn Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Campbell T. W. 1997. Avian Hematology and Cytology. Ames, IA, Iowa State University Press.

