کاهش اثرات سمی آفلاتوکسین بر صفات تولیدی، غلظت پروتئین و لیپیدهای خون و جمعیت باکتریایی دستگاه‌گوارش جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با نانوزئولیت

اکرم شبانی[1*]، بهروز دستار[2]، مرتضی خمیری[2]، بهاره شعبان پور[2] سعید حسنی[3]

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۲٤ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۲٤

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
*مسئول مکاتبه: *E mail: shabani_a86@yahoo.com*

چکیده

به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف نانوزئولیت بر کاهش مسمومیت آفلاتوکسین در جوجه‌های گوشتی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳۳٦ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه راس در ٦ تیمار و ٤ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل یک تیمار شاهد (فاقد آفلاتوکسین) و پنج جیره غذایی آلوده به سطح ۰/۵*ppm* آفلاتوکسین و حاوی سطوح مختلف نانوزئولیت (صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد) بودند. پرندگان تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت در دوره رشد و کل دوره پرورش کمترین افزایش وزن و بیشترین ضریب تبدیل غذایی را در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی داشتند ($P<۰/۰۵$). مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت در دوره رشد وکل دوره پرورش بطور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود ($P<۰/۰۵$). تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت سبب کاهش معنی‌دار وزن ترکیبات لاشه و راندمان لاشه قابل طبخ نسبت به تیمار شاهد شد ($P<۰/۰۵$). جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت بطور معنی‌داری غلظت پروتئین کل، کلسترول، آلبومین و تری‌گلیسرید سرم کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند ($P<۰/۰۵$). افزودن نانوزئولیت به جیره‌های غذایی آلوده سبب افزایش غلظت این فراسنجه‌های خونی شد. گرچه تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت کل باکتری‌ها و باکتری‌های اسیدلاکتیک معنی‌دار نبود اما افزودن نانوزئولیت به جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین سبب کاهش جمعیت کل‌باکتری‌ها و افزایش جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیک شد. تیمارهای حاوی نانوزئولیت بطور معنی‌دار جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم کمتری نسبت به جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت داشتند ($P<۰/۰۵$). بنابراین استفاده از نانوزئولیت در جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین بر صفات تولیدی آن‌ها شد.

واژه های کلیدی: آفلاتوکسین، باکتری، ترکیب لاشه، جوجه گوشتی، نانوزئولیت

Archive of SID

www.SID.ir

Reduction Effect of Aflatoxicosis on the Growth Performance, Blood Protein and Lipid Concentration and Gastro Intestinal Bacterial Broilers Fed Nanozeolite

A Shabani[1*], B Dastar[2], M Khomeiri[2], B Shabanpur[2] and S Hassani[3]

Received: August 15, 2010 Accepted: June 14, 2011
[1]MSC Student of Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources
[2]Associate Professor, Department of Animal Science. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
[3]Assistant Professor Department of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
[*]Corresponding author: Email: shabani_a86@yahoo.com

Abstract
In other to evaluate the effect of different levels of Nanozeolite (NZ) to reduce aflatoxicocity in broilers, an experiment was conducted in a completely randomized design with 336 male Ross broilers with six dietary treatments and four replicates. Dietary treatments were a control corn-soy diet without aflatoxin (AF) and five other contaminated diets to 0.5 ppm AF containing different levels of NZ (zero, 0.25. 0.5, 0.75 and 1 percent). Birds were fed AF contaminated diet without NZ had significantly lower body weight gain and higher feed conversion ratio than the other dietary treatments (P<0.05). Significant lower feed intake was found in broilers fed AF contaminated diet without NZ as compared to control diet during grower as well as whole periods of the experiment (P<0.05). The utilization of NZ in broilers diets led to reduce of AF adverse effects on their performance. Feeding broiler diets by AF contaminated diet without NZ led to significant reduction of carcass yields as compared to control diet (P<0.05). Broilers fed AF contaminated diet without NZ had significantly lower total protein, cholesterol, albumin and triglyceride serum concentrations as compared to control diet (P<0.05). Adding NZ to AF contaminated diets led to increase these blood parameters. Although experimental treatments had no significant effect on total bacteria and lactobacillus populations, but adding NZ to contaminated diets without NZ led to decrease of total bacteria population and increased of lactobacillus population. Dietary treatments containing NZ had significantly lower coliform bacteria population than AF contaminated diet without NZ (P<0.05).

Key words: Aflatoxin, Bacteria, Carcass yield, Broiler, Nanozeolite

Archive of SID

مقدمه

آفلاتوکسین‌ها متابولیت‌های ثانویه تولید شده توسط قارچ‌های *آسپرژیلوس فلاووس*[1] و *آسپرژیلوس پارازیتیکوس*[2] هستند (کوبنا و همکاران ۱۹۹۰). قارچ‌های تولید کننده آفلاتوکسین‌ها روی مواد غذایی تحت شرایط متفاوتی از رطوبت و درجه حرارت رشد و تکثیر می‌یابند (جونز و همکاران ۱۹۸۲). مسمومیت با آفلاتوکسین در جوجه‌های گوشتی عمدتاً به شکل مزمن بروز می‌کند و از مهمترین نشانه‌های آن می‌توان به تاخیر در رشد، کاهش وزن بدن و مصرف خوراک، تضعیف بازده غذایی، افزایش حساسیت به تنش‌های محیطی و میکروبی و سرطان‌زائی اشاره نمود (هور ۱۹۹۷). اثرات منفی

[1] - *Aspergillus Flavus*
[2] - *Aspergillus Parasiticus*

www.SID.ir

آفلاتوکسین‌ها بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی به مدت زمان قرار گیری در معرض سم آفلاتوکسین بستگی دارد (بکشی و همکاران ۱۹۹۷). به‌منظور پیشگیری از مسمومیت با آفلاتوکسین راهکارهای مختلفی بکار گرفته می‌شود که یکی از آن‌ها، استفاده از آلومینوسیلیکات‌ها می‌باشد. زئولیت از ترکیبات آلومینوسیلیکات کریستالی هیدراته، دارای ساختمان سه بعدی و خلل و فرج ریز زیادی می‌باشد. پیوا و گالونو (۱۹۹۹) بیان کردند که چنانچه اندازه منافذ در ساختمان زئولیت با اندازه مولکول مایکوتوکسین سازگاری داشته باشد فرآیند جذب اتفاق می‌افتد. در مقابل در صورت فقدان منافذ با اندازه متناسب عمل جذب انجام نمی‌شود و یا آنکه مقدار آن بسیار پایین خواهد بود. براساس آنالیز ارائه شده توسط شرکت سازنده، نانوزئولیت ترکیبی حاوی ۱/۵ درصد وزنی نانوسیلور و ۹۸/۵ درصد زئولیت طبیعی می‌باشد. بیان شده است که نانونقره از رشد قارچ‌ها و تولید مایکوتوکسین‌ها جلوگیری می‌نماید. نقره در ابعاد بزرگتر فلزی با خاصیت واکنش‌دهی کم می‌باشد، ولی زمانی که به ابعاد نانومتر تبدیل می‌شود خاصیت میکروب‌کشی آن به بیش از ۹۹ درصد افزایش می‌یابد (کتولی و رهنما ۱۳۸٦).

هدف از این تحقیق، ارزیابی سطوح مختلف نانوزئولیت به‌منظور پیشگیری از اثرات منفی مسمومیت با آفلاتوکسین در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به آفلاتوکسین بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۳٦ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ پس از طی یک هفته دوره سازگاری به طور تصادفی بین ۲٤ واحد آزمایشی تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل یک تیمار شاهد (فاقد آفلاتوکسین و نانوزئولیت) و پنج جیره غذایی آلوده به سطح ۰/۵*ppm* آفلاتوکسین و حاوی سطوح صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد نانوزئولیت[1] بودند. جیره‌های غذایی دارای مقادیر برابر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی بودند و مطابق با توصیه انجمن ملی تحقیقات (۱۹۹٤) برای دوره‌های آغازین (۷ تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۲ تا ٤۲ روزگی) تهیه شدند که ترکیب آن‌ها به ترتیب در جداول ۱ و ۲ گزارش شده است. به‌منظور آلوده کردن جیره‌های غذایی به آفلاتوکسین پس از کشت سویه *IRCD50* آسپرژیلوس پارازیتیکوس سم آفلاتوکسین بر اساس روش شاتول و همکاران (۱۹۹٦) تولید شد. سم آفلاتوکسین استخراج و به روغن استریل اضافه گردید. روغن حاوی سم آفلاتوکسین جایگزین روغن جیره‌های آزمایش شد و سپس به خوبی مخلوط گردید. به منظور تعیین غلظت آفلاتوکسین موجود در مخلوط نهایی جیره‌های آزمایشی، غلظت آفلاتوکسین ۱۰۰ گرم نمونه از تمامی جیره‌های آزمایشی توسط روش *HPLC* اندازه‌گیری شد (*AOAC* ۲۰۰۵). غلظت آفلاتوکسین در جیره‌های آزمایشی آلوده به آفلاتوکسین، ۰/۵*ppm* برآورد شد. به هر یک از جیره‌های غذایی تعداد ٤ تکرار متشکل از ۱٤ پرنده اختصاص یافت. صفات تولیدی پرندگان شامل افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی با توجه به توزین پرندگان و مصرف خوراک در ۷، ۲۱ و ٤۲ روزگی تعیین گردید. در سن ٤۲ روزگی از هر واحد آزمایشی۲ قطعه پرنده با میانگین وزنی نزدیک به واحد آزمایشی انتخاب و ذبح شدند. وزن لاشه قابل طبخ، ران، سینه و چربی حفره بطنی اندازه‌گیری شد. راندمان ترکیبات لاشه نیز برحسب درصد وزن زنده محاسبه گردید. برای این منظور وزن هر یک از ترکیبات لاشه بر وزن زنده پرنده تقسیم و عدد حاصله در ۱۰۰ ضرب گردید. در هر واحد آزمایشی خونگیری از ٤ پرنده به‌منظور تعیین غلظت کلسترول، پروتئین کل، تری‌گلیسرید و آلبومین سرم در ۳۸ روزگی انجام شد. اندازه‌گیری این فراسنجه‌های خونی توسط کیت پارس آزمون و طبق

۲- تهیه شده از شرکت پارس

Archive of SID

www.SID.ir

روش توصیه شده شرکت انجام شد. بررسی جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی در ٤٢ روزگی انجام شد. برای این منظور محتویات ایلئوم یک پرنده از هر واحد آزمایشی جمع آوری و جهت تعیین تعداد کل باکتری‌ها، لاکتوباسیلوس‌ها و کلی‌فرم‌هابه‌ترتیب بر روی محیط‌های مغذی *PCA*، *MRS* و*VRBA* کشت شدند. از آنجائیکه لاکتوباسیلوس‌ها و کلی‌فرم‌ها در شرایط بی-هوازی رشد می‌کنند، با استفاده از کشت دولایه و گازپک محیط شرایط بی‌هوازی مهیا گردید. پس از ٢٤ و ٤٨ ساعت گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، تعداد کلنی‌ها شمارش گردید. داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با استفاده از روش مدل‌های خطی عمومی نرم افزار *SAS* (۲۰۰۳) تجزیه واریانس شدند. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۹۵۵) در سطح معنی‌داری ٥ درصد انجام شد.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی در دوره آغازین (بر حسب درصد هوا خشک)

جیره‌های آزمایشی / مواد خوراکی	جیره شاهد	*AF*[1]	*AF*+٪۰/۲٥*NZ*[2]	*AF*+٪۰/٥*NZ*	*AF*+٪۰/۷٥*NZ*	*AF*+٪۱*NZ*
ذرت	٥۳/۷۲	٥۳/۷۲	٥۳/۲	٥۲/٦۹	٥۲/۱۷	٥۱/٦٥
کنجاله سویا	۳۸/٦۲	۳۸/٦۲	۳۸/۷۲	۳۸/۸۲	۳۸/۹۲	۳۹/۰۲
روغن سویا	۳/۷٥	۳/۷٥	۳/۹۲	٤/۰۸	٤/۲٥	٤/٤۲
کربنات‌کلسیم	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹
دی‌کلسیم فسفات	۱/٤۷	۱/٤۷	۱/٤۷	۱/٤۷	۱/٤۷	۱/٤۷
نمک	۰/٤٤	۰/٤٤	۰/٤٤	۰/٤٤	۰/٤٤	۰/٤٤
مکمل ویتامینی[3]	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥
مکمل معدنی[4]	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥	۰/۲٥
متیونین	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦	۰/۱٦
سالینومایسین	۰/۰٥	۰/۰٥	۰/۰٥	۰/۰٥	۰/۰٥	۰/۰٥
نانوزئولیت	۰	۰	۰/۲٥	۰/٥	۰/۷٥	۱
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	
پروتئین (درصد)	۲۱/٥٦	۲۱/٥٦	۲۱/٥٦	۲۱/٥٦	۲۱/٥٦	۲۱/٥٦

۱) آفلاتوکسین(*Aflatoxin*) ۲) نانوزئولیت (*Nanozeolite*)

۳) هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تامین‌کننده موارد زیر است: ۳٥۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین *A*، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین *D3*، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین *E*، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین *K3*، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین *B1*، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین *B2*، ٥۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین *B3*، ۱٥۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین *B5*، ۱٥۰ میلی‌گرم ویتامین *B6*، ٥۰۰ میلی‌گرم ویتامین *B9*، ۷/٥ میلی‌گرم ویتامین *B12*، ۲٥۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین، ٥۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

٤) هر کیلوگرم از مکمل معدنی تامین کننده ٥۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲٥۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ٥۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ٥۰۰۰ میلی‌گرم مس، ٥۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم است.

٥) جیره‌های آزمایشی حاوی حداقل مقدار مواد مغذی توصیه شده انجمن ملی تحقیقات (۱۹۹٤) هستند.

www.SID.ir

جدول ۲- ترکیب جیره‌های آزمایشی در دوره رشد (بر حسب درصد هوا خشک)

جیره‌های آزمایشی / مواد خوراکی	جیره شاهد	AF[1]	AF+٪۰/۲۵NZ[2]	AF+٪۰/۵NZ	AF+٪۰/۷۵NZ	AF+٪۱NZ
ذرت	۶۰/۱۳	۶۰/۱۳	۵۹/۶۱	۵۹/۰۹	۵۸/۵۸	۵۸/۰۶
کنجاله سویا	۳۲/۴۲	۳۲/۴۲	۳۲/۵۲	۳۲/۶۲	۳۲/۷۲	۳۲/۸۲
روغن سویا	۴/۰۳	۴/۰۳	۴/۲	۴/۳۷	۴/۵۳	۴/۷
کربنات‌کلسیم	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۳۸
دی‌کلسیم فسفات	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹
نمک	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
مکمل ویتامینی[3]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[4]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
سالینومایسین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
نانوزئولیت	۰	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۱
ترکیب مواد مغذی (بر حسب درصد)[5]:						
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری\کیلوگرم)	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین	۱۹/۳	۱۹/۳	۱۹/۳	۱۹/۳	۱۹/۳	۱۹/۳

۱) آفلاتوکسین(*Aflatoxin*)

۲) نانوزئولیت (*Nanozeolite*)

۳) هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تامین‌کننده موارد زیر است: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_5، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_9، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین، ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

۴) هر کیلوگرم از مکمل معدنی تامین کننده مواد زیر است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم.

۵) جیره‌های آزمایشی حاوی حداقل مقدار مواد مغذی توصیه شده انجمن ملی تحقیقات (۱۹۹۴) هستند

نتایج و بحث

صفات تولیدی

مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از لحاظ صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج آزمایش نشان داد که تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره آلوده به ۰/۵*ppm* آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت سبب کاهش سرعت رشد در تمام دوره‌های پرورش گردید. سرعت رشد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت در تمام دوره‌های پرورش بطور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود ($P<0/05$). استفاده از نانوزئولیت در جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین به ویژه در دوره رشد و کل دوره پرورش سبب افزایش معنی‌دار سرعت رشد جوجه‌های گوشتی نسبت به جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت شد. افزایش وزن پرندگان تغذیه شده با سطوح مختلف نانوزئولیت با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. در دوره رشد و کل دوره پرورش تیمار آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت کمترین مصرف خوراک و بیشترین ضریب تبدیل غذایی را به‌خود اختصاص دادند

Archive of SID

www.SID.ir

که تفاوت آن نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). افزودن نانوزئولیت به جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین سبب افزایش مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی گردید به‌گونه‌ای که مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین حاوی سطوح مختلف نانوزئولیت در دوره رشد و کل دوره پرورش تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. نتایج این آزمایش توسط گزارشات مشابه قبلی تایید می‌شود. دشنگ و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که سطح $۲۰۰ppb$ آفلاتوکسینB_1 در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی شد. صفامهر (۲۰۰۸) نیز کاهش در سرعت رشد و خوراک مصرفی و افزایش ضریب تبدیل غذایی را در جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ تغذیه با سطوح ۰/۵ و $۱ppm$ آفلاتوکسین در ٤۲ روزگی گزارش نمود. تانگ و همکاران (۱۹۷۲) گزارش کردند که کاهش وزن حاصله توسط آفلاتوکسین به واسطه اثرات مسمومیت‌زایی آن بر روی بدن، کبد و تضعیف سیستم ایمنی می‌باشد. سوآمی و دووگودا (۱۹۹۸) بیان کردند که کاهش وزن بدن، خوراک مصرفی و بازدهی استفاده از خوراک در زمان آلودگی خوراک به آفلاتوکسین بدلیل کاهش تولید آنزیم‌های لوزالمعده، کاهش فعالیت آنزیم‌های موثر در هضم کربوهیدارت‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها، اختلال در جذب برخی از مواد مغذی و در نتیجه بروز کمبود این مواد می‌باشد. جذب آفلاتوکسین توسط زئولیت در آزمایشگاه به اثبات رسیده است. توماسیویک-کانویک و همکاران (۲۰۰۱) جذب آفلاتوکسینB_1 را به وسیله زئولیت تغییر کاتیون یافته در دمای $۳۷ ^oC$ و pH ۳/۸ در یک محلول الکترولیت با ترکیبات مشابه با شیره معدی ارزیابی کردند. آن‌ها جذب آفلاتوکسین را توسط زئولیت تغییر کاتیون یافته ۰/۹ تا ۰/۹۵ گزارش نمودند. پارلات و همکاران (۱۹۹۹) تاثیر افزودن ۵۰ گرم در کیلوگرم کلینوپتیلولیت (زئولیت طبیعی) در جیره‌های حاوی $۲ppm$ آفلاتوکسین را بررسی کردند. آن‌ها کاهش در مصرف خوراک را از هفته سوم تا هفته پنجم و در کل دوره پرورش در اثر آفلاتوکسین و بهبود آن را در هفته پنجم به‌وسیله افزودن زئولیت گزارش کردند. کاهش سرعت رشد توسط آفلاتوکسین و بهبود آن با افزودن زئولیت در هفته سوم توسط این محققین نیز گزارش شد. آن‌ها همچنین بیان کردند که ضریب تبدیل غذایی در هفته چهارم افزایش یافت و بهبود آن را با افزودن زئولیت در هفته پنجم مشاهده کردند. پارلات و همکاران (۱۹۹۹) بیان کردند که ویژگی‌های ساختمانی زئولیت‌ها موجب ایجاد خواص فیزیکی و شیمیایی بارزی در آن‌ها می‌گردد. به همین دلیل زئولیت، می‌تواند با آفلاتوکسین ترکیب شده و مانع از جذب سم از دستگاه گوارش شود. نانوزئولیت نیز حاوی ۹۸/۵ درصد زئولیت طبیعی و ۱/۵ درصد نانونقره می‌باشد. با توجه به مطالب ذکر شده در این آزمایش نانوزئولیت باعث کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی شده است.

ترکیبات لاشه

مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از لحاظ وزن و راندمان ترکیبات لاشه جوجه‌های گوشتی در ٤۲ روزگی در جدول شماره ٤ گزارش شده است. تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت سبب کاهش معنی‌دار وزن لاشه قابل طبخ، وزن سینه و ران نسبت به تیمار شاهد در روزگی شد ($P<۰/۰۵$). تیمارهای حاوی آفلاتوکسین وسطوح مختلف نانوزئولیت در وزن لاشه قابل طبخ، سینه و ران با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند. وزن چربی حفره بطنی تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت بطور معنی‌داری راندمان لاشه قابل طبخ کمتری از تیمار حاوی ۰/۵ درصد نانوزئولیت داشت ($P<۰/۰۵$). تیمارهای آلوده به

Archive of SID

www.SID.ir

آفلاتوکسین حاوی نانوزئولیت تفاوت معنی‌داری بایکدیگر و تیمار شاهد نداشتند. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر راندمان سینه، ران و چربی حفره بطنی نداشتند. آفلاتوکسین با کاهش مصرف خوراک، کاهش وزن وکاهش ظرفیت متابولیسم پروتئین و لیپید بر ترکیب لاشه تاثیر می‌گذارد. همچنین بیان شده است که مسمومیت کبدی ایجاد شده توسط آفلاتوکسین منجر به افزایش میزان چربی کبد و از بین رفتن فعالیت سنتز پروتئین کبدی می‌گردد (واندرسولیس ۱۹۹۹).

جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از لحاظ صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش[1]

تیمارهای آزمایشی	جیره شاهد	AF^{2}	AF+٪۰/۲۵NZ^{3}	AF+٪۰/۵NZ	AF+٪۰/۷۵NZ	AF+٪۱NZ
افزایش وزن (گرم):						
۷-۲۱ روزگی	۵۸۷/۵۱^{a}±۵/۸۳	۵۵۲/۵۹^{b}±۶/۶۲	۵۹۱/۵۲^{a}±۳/۱۷	۵۷۸/۴۰^{ab}±۶/۸۱	۵۶۳/۹۷^{ab}±۳/۷۷	۵۸۱/۶۳^{ab}±۱۹/۰۵
۲۲-۴۲ روزگی	۱۷۲۹/۳۸^{a}±۴۲/۱۳	۱۳۹۲/۶۷^{b}±۴۶/۲۵	۱۶۹۶/۵۱^{a}±۴۴/۳۸	۱۶۹۲/۶۰^{a}±۷۱/۷۴	۱۶۷۳/۹۷^{a}±۲۹/۶۴	۱۶۳۵/۳۴^{a}±۱۸/۷۳
۷-۴۲ روزگی	۲۳۱۶/۸۹^{a}±۳۸/۶۶	۱۹۴۵/۲۶^{b}±۴۰/۵۱	۲۲۸۸/۰۳^{a}±۴۲/۹۶	۲۲۷۱/۰۰^{a}±۷۱/۸۳	۲۲۳۷/۹۴^{a}±۲۵/۸۸	۲۲۱۶/۹۷^{a}±۲۲/۵۶
مصرف خوراک (گرم):						
۷-۲۱ روزگی	۹۲۲/۸۷±۱۴/۲۰	۹۰۰/۶۹±۱۴/۷۱	۹۱۷/۶۸±۳۰/۹۵	۹۲۳/۸۵±۲۲/۱۷	۸۹۴/۹۶±۳۱/۶۶	۹۳۲/۶۱±۱۰/۴۶
۲۲-۴۲ روزگی	۳۳۵۱/۴۰^{a}±۸۶/۶۸	۳۰۸۵/۱۰^{b}±۴۷/۳۹	۳۳۸۲/۹۰^{a}±۱۳۲/۰۵	۹۰۳۶۵^{a}±۵۲/۸۵	۳۲۷۵/۰^{ab}±۵۵/۲۳	۳۲۲۹/۰^{ab}±۵۹/۵۲
۷-۴۲ روزگی	۴۲۷۴/۰^{a}±۷۳/۰۵	۳۹۸۵/۸۰^{b}±۵۰/۹۸	۴۳۰۰/۶۰^{a}±۱۵۰/۲۹	۴۲۸۹/۷۰^{a}±۳۳/۸۷	۴۱۷۰/۶۰^{ab}±۷۷/۷۲	۴۱۶۱/۹۰^{ab}±۶۴/۲۹
ضریب تبدیل غذایی (برحسب گرم/ گرم):						
۷-۲۱ روزگی	۱/۵۷±۰/۰۱	۱/۶۳±۰/۰۳	۱/۵۵±۰/۰۵	۱/۵۹±۰/۰۳	۱/۵۸±۰/۰۶	۱/۶۰±۰/۰۴
۲۲-۴۲ روزگی	۱/۹۴^{b}±۰/۰۷	۲/۲۱^{a}±۰/۰۴	۱/۹۹^{b}±۰/۰۷	۱/۹۹^{b}±۰/۰۶	۱/۹۵^{b}±۰/۰۱	۱/۹۷^{b}±۰/۰۵
۷-۴۲ روزگی	۱/۸۴^{b}±۰/۰۵	۲/۰۵^{a}±۰/۰۱	۱/۸۷^{b}±۰/۰۵	۱/۸۹^{b}±۰/۰۴	۱/۸۶^{b}±۰/۰۱	۱/۸۷^{b}±۰/۰۴

۱- برای هر یک از دوره‌های آزمایش میانگین‌های (± خطای استاندارد) هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<$۰/۰۵).

۲- آفلاتوکسین ۳- نانوزئولیت

جدول ۴- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از لحاظ وزن ترکیبات لاشه و راندمان لاشه جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی[1]

تیمارهای آزمایشی / ترکیبات لاشه	جیره شاهد	AF^{2}	AF+٪۰/۲۵NZ^{3}	AF+٪۰/۵NZ	AF+٪۰/۷۵NZ	AF+٪۱NZ
وزن ترکیبات لاشه (گرم):						
لاشه قابل طبخ	۱۵۹۷/۷۵^{a}±۲۹/۸۰	۱۳۵۰/۳۸^{b}±۲۲/۴۶	۱۶۱۷/۳۸^{a}±۵۱/۴۵	۱۵۶۳/۸۸^{a}±۴۸/۸۹	۱۵۳۹/۸۸^{a}±۳۳/۰۸	۱۴۷۱/۸۸^{ab}±۲۲/۵۵
سینه	۵۸۲/۸۸^{a}±۱۰/۸۶	۴۸۸/۸۸^{b}±۶/۶۶	۵۹۰/۰۰^{a}±۱۶/۷۸	۵۶۷/۶۳^{a}±۲۲/۸۹	۵۴۷/۱۳^{a}±۹/۴۹	۵۳۷/۳۸^{ab}±۹/۸
ران	۴۶۸/۸۸^{a}±۸/۶۰	۳۹۸/۳۸^{b}±۶/۱۰	۴۷۱/۸۸^{a}±۱۶/۰۱	۴۵۵/۳۸^{a}±۱۶/۹۹	۴۴۷/۲۵^{a}±۱۳/۲۹	۴۲۸/۲۵^{ab}±۶/۰۴
چربی حفره بطنی	۴۶/۴۷±۶/۳۳	۴۷/۳۷±۱/۲۸	۴۶/۱۵±۴/۱۷	۴۳/۴۲±۶/۰۹	۴۴/۸۵±۲/۵۲	۴۲/۰۱±۲/۳۲

Archive of SID

www.SID.ir

راندمان ترکیبات لاشه (درصد):						
لاشه قابل طبخ	٦١/٥٤ ^{ab}±٠/١٣	٦٠/٧٤ ^{b}±٠/٥١	٦٢/١١ ^{ab}±٠/٥٢	٦٢/٩٥ ^{a}±٠/٤١	٦١/٨٧ ^{ab}±٠/٤٧	٦٢/٠٧ ^{ab}±٠/٦٦
سینه	٢٢/٤٥±٠/١٢	٢١/٩٩±٠/١٧	٢٢/٦٨±٠/٢٥	٢٢/٨١±٠/٢٨	٢٢/٠١±٠/٣٤	٢٢/٦٦±٠/٢٦
ران	١٨/٠٦±٠/١٧	١٧/٨٧±٠/١٦	١٨/١١±٠/١٢	١٨/٣١±٠/٢١	١٧/٩٥±٠/٢٢	١٨/٠٦±٠/١٦
چربی حفره بطنی	١/٧٧±٠/٢٢	٢/١٣±٠/٠٧	١/٧٥±٠/١٤	١/٧٣±٠/٢٣	١/٨١±٠/١١	١/٧٧±٠/١٠

۱- برای هر یک از فراسنجه‌های آزمایش میانگین‌ها (± خطای استاندارد) هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<$٠/٠٥).
۲- آفلاتوکسین ۳- نانوزئولیت

فراسنجه‌های خونی

مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از لحاظ فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ٥ گزارش شده است. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت بطور معنی‌داری غلظت پروتئین کل، کلسترول، آلبومین و تری‌گلیسرید سرم کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند ($P<$٠/٠٥). افزودن نانوزئولیت به جیره‌های غذایی آلوده سبب افزایش غلظت پروتئین کل، آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسرید شد به‌گونه‌ای که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آلوده به آفلاتوکسین حاوی سطوح مختلف نانوزئولیت و تیمار شاهد مشاهده نشد. نتایج این آزمایش توسط گزارشات قبلی تصدیق می‌شود (ادرینگتون و همکاران ۱۹۹۷؛ جانسن‌ون‌رنسبارگ و همکاران ۲۰۰٦). کاهش در سطح آلبومین، پروتئین تام، تری‌گلیسرید و کلسترول در سرم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین توسط ماریس و همکاران (۱۹۸۳) گزارش شده است. عرب ابوسعدی و همکاران (۲۰۰۷) کاهش در سطح پروتئین کل سرم را توسط سطح ۱۲٥*ppb* آفلاتوکسین B_1 گزارش کردند. صفامهر و شیوازاد (۱۳۸٥) نیز نتایج مشابهی را مشاهده کردند. آن‌ها گزارش کردند که افزودن ۲ درصد زئولیت طبیعی سبب افزایش آلبومین، پروتئین کل و کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ٥۰۰ و ۹۷٥*ppb* آفلاتوکسین شد. کلی‌فورد و ریس (۱۹٦۷) بیان کردند که کاهش سطح پروتئین پلاسما بوسیله آفلاتوکسین در نتیجه ممانعت از ساخت *RNA* و پیامد آن جلوگیری از ساخت پروتئین در کبد ایجاد می‌شود. آفلاتوکسین از طریق تخریب مجاری صفراوی همراه با تجمع موضعی صفرا که منجر به تجمع اسیدهای صفراوی می‌شود، باعث کاهش غلظت کلسترول می‌گردد (صفامهر ۲۰۰۸). اثر ممانعت‌کنندگی آفلاتوکسین بر ساخت اسیدهای چرب سبب کاهش غلظت ترکیبات وابسته به آن همچون تری‌گلیسرید می‌شود. به‌نظر می‌رسد که اثرات محافظت کننده نانوزئولیت و دیگر جاذب‌ها به‌دلیل جذب شیمیایی آفلاتوکسین توسط این ترکیبات در دستگاه گوارش و در نتیجه کاهش زیست فراهمی آفلاتوکسین می‌باشد.

جدول٥- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از لحاظ فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در ۳۸ روزگی[1]

فراسنجه‌های خونی / تیمارهای آزمایشی	پروتئین کل (گرم/ دسی‌لیتر)	آلبومین (گرم/ دسی‌لیتر)	کلسترول (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)
جیره شاهد	٤/٢٢ ^{a}±٠/٢٤	١/٦٩ ^{a}±٠/١٥	١٢٥/٨١ ^{a}±٢/٤٦	١٣٢/١٢ ^{a}±٣/٠٦
AF^2	٣/٠٢ ^{b}±٠/٢	١/٣٦ ^{b}±٠/٠٤	٩٤/٧١ ^{b}±٢/٢٩	١١٥/٥٧ ^{b}±٣/٠٩
AF+٪٠/٢٥NZ^3	٣/٧٣ ^{a}±٠/١١	١/٦١ ^{a}±٠/٠٣	١٢٤/٥٣ ^{a}±٢/١٦	١٢٥/٩٧ ^{a}±٤/٢٧
AF+٪٠/٥NZ	٤/٣٠ ^{a}±٠/١٨	١/٦٧ ^{a}±٠/٠٧	١١٨/٥١ ^{a}±٢/٩٦	١٢٧/٥١ ^{a}±٤/٥٧
AF+٪٠/٧٥NZ	٤/١٦ ^{a}±٠/٢	١/٥٦ ^{ab}±٠/٠٤	١١٥/٢٣ ^{a}±١/٤٩	١٣٠/٠٩ ^{a}±٤/١٨

Archive of SID

www.SID.ir

$AF+٪۱NZ$	۳/۷۲^{a}±۰/۱۲	۱/۵۵^{ab}±۰/۰۳	۱۲۲/۳۶^{a}±۱/۷۵	۱۲۵/۱٤^{ab}±٤/۵۳

۱- برای هر یک از فراسنجه‌های آزمایش میانگین‌های (± خطای استاندارد) هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<۰/۰۵$).
۲- آفلاتوکسین ۳- نانوزئولیت

جمعیت میکروبی

مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از لحاظ جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی در ٤۲ روزگی در جدول ٦ گزارش شده است. اگرچه تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت کل باکتری‌ها و باکتری‌های اسید لاکتیک معنی‌دار نبود اما افزودن نانوزئولیت به جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین سبب کاهش جمعیت کل باکتری‌ها و افزایش جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیک شد. افزودن نانوزئولیت به جیره‌های آزمایشی آلوده به آفلاتوکسین سبب کاهش جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم شد که این کاهش در تمام سطوح نانوزئولیت نسبت به جیره آلوده به آفلاتوکسین و فاقد نانوزئولیت معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش سطح نانوزئولیت در جیره‌های آزمایشی جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم کاهش می‌یابد به گونه‌ای که افزودن سطح ۱ درصد نانوزئولیت به جیره آلوده به آفلاتوکسین سبب کاهش معنی‌دار جمعیت کلی‌فرم‌ها نسبت به تیمار شاهد شد ($P<۰/۰۵$). کاهش جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم ایلئوم در سایر سطوح نانوزئولیت نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار نبود. استقرار جمعیت میکروبی مناسب در دستگاه گوارش اهمیت بالایی دارد. به‌دنبال ایجاد تغییرات مناسب در جمعیت میکروبی، به‌خصوص در روده کوچک ظرفیت هضم دستگاه گوارش افزایش و اتلاف مواد مغذی کاهش می‌یابد. این دو اثر مقدار مواد مغذی جذب شده از محتویات روده کوچک را افزایش می‌دهند. در بررسی منابع موجود گزارشی در مورد تاثیر آفلاتوکسین و نانوزئولیت بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور مشاهده نشد. ساوز و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که سطح ۰/۰۰۲۵ درصد نانونقره باعث کاهش معنی‌دار باکتری‌های گرم مثبت روده کور بلدرچین شد ولی تفاوت معنی‌داری در سایر باکتری‌ها مشاهده نشد. چو و همکاران (۲۰۰۵) طی بررسی آزمایشگاهی بیان کردند که جمعیت باکتری‌های گرم مثبت و منفی حساس به نانونقره می‌باشند. آن‌ها برای نانو نقره فعالیت آنتی‌باکتریایی ذکر کردند. ساوز و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که نانونقره محیط درونی لوله گوارش را تغییر می‌دهد. نانونقره دسترسی اکسیژن را افزایش می‌دهد و از این طریق بر باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی تاثیر می‌گذارد. در واقع نانونقره نقش حامل اکسیژن را بر عهده دارد و کلنی باکتری‌های هوازی در این شرایط افزایش می‌یابند (ساوز و همکاران ۲۰۰۷). بر طبق گزارشات ساوز و همکاران (۲۰۰۷) در اثر حضور نانونقره کلنی‌های باکتری‌های اسیدلاکتیک غیرهوازی- غیراجباری افزایش معنی‌دار یافتند که به‌دلیل مقاومت این باکتری‌ها به غلظت اکسیژن می‌باشد.

در این تحقیق نانوزئولیت باعث کاهش معنی‌دار در جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم که بی‌هوازی و مضر هستند و افزایش در جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیک که باکتری مفید می‌باشند، شد.

جدول۶- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از لحاظ جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (*log CFU/g*)[۱]

تیمارهای آزمایشی / جمعیت میکروبی	جیره شاهد	AF^{2}	$AF+٪۰/۲۵NZ^{3}$	$AF+٪۰/۵NZ$	$AF+٪۰/۷۵NZ$	$AF+٪۱NZ$
جمعیت کل باکتری‌ها	۷/۷۹±۰/۳۲	۷/۹٤±۰/۱۲	۷/۷۳±۰/۳۷	۷/۷٤±۰/۱۳	۷/۷۲±۰/۳۵	۷/٦۰±۰/۱۸
جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیک	۷/۷۲±۰/۳۱	۷/۵٤±۰/۳۹	۷/۹۰±۰/۱۱	۷/۸۲±۰/۳٤	۷/٦۷±۰/۳٤	۸/۰۵±۰/۰۸
جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم	٦/۱۸^{ab}±۰/۱۱	٦/٤۸^{a}±۰/۱۱	۵/۰۳^{bc}±۰/۷٤	٤/۹۷^{bc}±۰/۳۰	٤/۸۳^{bc}±۰/٤٤	٤/۷۵^{c}±۰/٤۲

Archive of SID

www.SID.ir

۱- برای هر یک از فراسنجه‌های آزمایش میانگین‌های (± خطای استاندارد) هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<۰/۰۵$).
۲- آفلاتوکسین ۳- نانوزئولیت

نتیجه گیری

آلودگی جیره‌های غذایی به سطح ۰/۵ppm آفلاتوکسین سبب ایجاد اثرات منفی بر صفات تولیدی، ترکیب لاشه و غلظت فراسنجه‌های خونی مورد بررسی (پروتئین، آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسرید) شد. آفلاتوکسین با افزایش نسبی جمعیت کلی‌فرم‌ها باعث تاثیر منفی بر جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی شد. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده کاهش قابلیت زیست فراهمی و جذب آفلاتوکسین توسط نانوزئولیت از دستگاه گوارش طیور می‌باشد. نانوزئولیت حتی در پایین‌ترین سطح (۰/۲۵ درصد) نیز توانست اثرات منفی آفلاتوکسین در جوجه‌های گوشتی را از بین ببرد.

منابع مورد استفاده

صفامهر ع و شیوازاد م، ۱۳۸۵. مطالعه اثرات کلینوپتیلولیت بر عملکرد و پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم جوجه های گوشتی مبتلا به آفلاتوکسیکوزیس. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد ۱، شماره ۱۳. ص ۵۳-۶۳.

کتولی ن و رهنما ک، ۱۳۸۶. بررسی اثر نانوسیلور بر روی رشد ریسه‌های قارچ *Fusarium moniliforme* عامل بیماری پوسیدگی خوشه و طوقه ذرت و برنج. مجله گیاهپزشک و غذا، جلد ۱، شماره ۱. ص ۱۴-۶.

AOAC, 2005. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 18th Edition. Maryland, USA.

Arab Abousadi M, Rowghani E and Ebrahimi-Honrmand M, 2007. The efficacy of various additives to reduce the toxicity of aflatoxin B_1 in broiler chicks. Iran J Vet Res 8:144-150.

Bkshi CS, Sikdar A, Johri TS and Malik M, 1997. Effect of graded dietary levels of aflatoxin on total serum protein, albumin and globulins in broiler. Indian. J Immuno Infec Dis 18: 166-170

Cho KH, Park JE, Osaka T and Park SG, 2005. The study of Antimicrobial activity and preservative effects of nanosilver ingredient. Electrochim Acta 15: 956 – 960.

Clifford JI and Rees KR, 1967. The interaction of aflatoxins with purines and purine nucleosides. Biochem J 103:467– 471.

Desheng Q, Fan L, Yanhu Y and Niya Z, 2005. Adsorption of aflatoxin B_1 on montmorillonite. Poult Sci 84: 959-961

Duncan, DB, 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics. 11: 1-42.

Edrington TS, Kubena LF, Harvey RB and Rottinghaus GE, 1997. Influence of a superactivated charcoal on the toxic effect of aflatoxin or T-2 toxin in growing broilers. Poultry Sci 76:1205-1211.

Hoer FJ, 1997. Poisons and toxins. Chapter 36, In: Calnek B, Barens HJ, Beard CW, Mcdougland LR and Saif YM. Disease of poultry. Pp. 951-978. 10th ed. Iowa State University Press. Ames Iowa, USA.

Jansen Van Rensburg C, Van Rensburg CEJ, Van Ryssen JBJ, Casey NH and Rottinghaus GE, 2006. In vivo assessment of humic acid as an aflatoxin in broiler chicken. Poultry Sci 85:1576-1583.

Archive of SID

www.SID.ir

Jones FT, Hagler WH and Hamilton PB, 1982. Association of low levels of aflatoxin in feed with productivity losses in commercial broiler operations. Poult Sci, 61:861-868.

Kubena LF, Harvey RB, Phillips TD, Corrier, DE and Huff WE, 1990. Diminution of aflatoxicosis in growing chickens by the dietary addition of a hydrated, sodium aluminosilicate. Poult Sci 69: 727–735.

Maurice DV, Bodine AB and Rehrer NJ, 1983. Metabolic effects of low aflatoxin B_1 levels on broiler chicks. Appl Environ Microbiol 45: 980-984.

NRC (National Research Council), 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th. Rev. (Ed). National Academy Press. Washington, D.C.

Parlat SS, Yildiz A and Oguza H, 1999. Effect of clinoptilolite on performance of Japanese quail (coturnix japonica) during experimental aflatoxicosis. Br Poult Sci 40:495-500.

Piva J and Galvano F, 1999. Nutritional approaches to reduce the impact of mycotoxins. Pp. 381-399. Proceeding of Alltechs 14th Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques. Eds). Kentucky. USA

Safamehr A, 2008. Effect of clinoptilolite on performance, biochemical parameters and hepatic lesions in broiler chickens during aflatoxosis. J Anim Vet Adv 7: 381-388.

SAS Institute, 2003. SAS/STAT® Users guide, Release 9.1 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Sawosz E, Binek M, Grodzik M, Zielin-Ska M, Sysa P, Szmidt M, Niemiec T and Chwalibog A, 2007. Influence of hydrocolloidal silver nanoparticles on gastrointestinal microflora and morphology of enterocytes of quails. Arch Anim Nutr 61: 444 – 451.

Shotwel OL, Hessetine CV, Stubblefield RD and Sorenson WG, 1996. Production of aflatoxin on rice. J Appl Microbiol 14: 425-428.

Swamy HVLN and Devegowda G, 1998. Ability of mycosorb to counteract aflatoxicosis in commercial broilers. Int J Poult Sci. 33:273-278.

Tomsevic- Canovic M, Dakovic A, Markovic V and Stojsic D, 2001. The effect of exchangeable cations in clinoptilolite and montmorillonite on the adsorption of aflatoxin B_1. J Serb Chem Soc 66: 555–561.

Tung HT, Donaldson WE and Hamilton PB, 1972. Altered lipid transport during aflatoxicosis. J Toxicol Appl Pharm 22: 97-104.

Vandersullis W, 1999. Middle East will remain major important. Poult Sci 15: 12-15.

Archive of SID

www.SID.ir