



## تأثیر نانوزئولیت بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و جمعیت باکتریایی ایلئوم جوچه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به آفلاتوکسین

ا. شبانی<sup>۱</sup>، ب. دستار<sup>۲</sup>، م. خمیری<sup>۳</sup>، ب. شعبان پور<sup>۲</sup> و س. حسنی<sup>۳</sup>

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر افزودن سطوح مختلف نانوزئولیت در جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین بر عملکرد، برخی از فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی ایلئوم جوچه‌های گوشتی انجام شد. جوچه‌های گوشتی از سن هفت روزگی با یکی از شش جیره آزمایشی شامل جیره فاقد آفلاتوکسین به عنوان تیمار شاهد و جیره‌های حاوی ۰/۵ میلی گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و سطوح مختلف نانوزئولیت (صفر، ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و یک درصد) تغذیه شدند. به هر تیمار آزمایشی چهار تکرار و ۱۴ پرنده به ازای هر تکرار اختصاص یافت. جوچه‌های گوشتی به مدت ۲۱ روز روی بستر پرورش یافته‌ند. خونگیری از پرندگان به منظور اندازه‌گیری غلظت پروتئین کل، آلبومین، کلسیترول و تری‌گلیسرید سرم در سن ۱۸ روزگی انجام شد. داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند. جوچه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۵۰ میلی گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت به‌طور معنی‌داری افزایش وزن کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند ( $P<0/05$ ). افزودن نانوزئولیت به جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین سبب بهبود سرعت رشد جوچه‌های گوشتی شد. تاثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار نبود. جوچه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت کمترین غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم را به خود اختصاص دادند ( $P<0/05$ ). افزودن نانوزئولیت به جیره‌های غذایی آلوده به آفلاتوکسین سبب افزایش معنی‌دار غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم خون شد. غلظت کلسیترول سرم خون جوچه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت کمتر از تیمار شاهد بود ( $P<0/05$ ). تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر غلظت آلبومین سرم خون جوچه‌های گوشتی نداشت. همچنین تفاوت معنی‌داری بین جمعیت میکروبی ایلئوم جوچه‌های گوشتی مشاهده نشد.

**واژه‌های کلیدی:** نانوزئولیت، آفلاتوکسین، عملکرد، جوچه گوشتی، جمعیت میکروبی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

بالایی از آفلاتوکسین توسط سدیم بنتونیت جذب می‌شود و همچنین با بررسی اثرات سدیم بنتونیت در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به آفلاتوکسین، کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین را با افزودن سدیم بنتونیت به جیره جوجه‌های گوشتی گزارش نمودند. صفامهر (۲۱) گزارش کرد که افزودن آلومینوسیلیکات (کلینوپتیلولیت<sup>۴</sup>) اثرات منفی آفلاتوکسین را کاهش می‌دهد. زئولیت<sup>۵</sup> از ترکیبات آلومینوسیلیکات کربیستالی هیدراته دارای ساختمان سه‌بعدی و شبکه‌ای متخلخل است. این ترکیبات ضدتوکسین در ساختمان خود دارای کاتیون‌های قابل تبدیل از گروه فلزات قلیایی خاکی می‌باشد (۸). نانوسیلور ترکیبی است که اخیراً به عنوان ضدقارچ استفاده می‌شود. نانوزئولیت<sup>۶</sup> ترکیبی حاوی ۱/۵ درصد نانونقره و ۹۸/۵ درصد زئولیت طبیعی می‌باشد. بنظر می‌رسد با توجه به ویژگی‌های نانوسیلور و زئولیت‌ها، می‌توان از نانوزئولیت به‌منظور کاهش اثرات زیان‌آور سوموم قارچی از جمله آفلاتوکسین استفاده نمود. لذا این پژوهش به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف نانوزئولیت بر کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین بر عملکرد، برخی از فرانسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی انجام شد.

### مواد و روشها

این آزمایش در مجتمع تحقیقاتی طیور دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. جوجه خروس‌های گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸

### مقدمه

شرایط تولید و ذخیره‌سازی محصولات کشاورزی، اقلام اولیه مورد نیاز تولید خوراک دام و طیور را برای رشد انواع مختلف قارچ‌ها مساعد می‌نماید، به گونه‌ای که آلودگی محصولات کشاورزی با سوموم قارچی به ویژه آفلاتوکسین<sup>۱</sup> به عنوان پراهمیت‌ترین مساله معروفی شده است (۱۱). آفلاتوکسین متابولیت سمی تولید شده توسط قارچ آسپرژیلوس پارازیتیکوس<sup>۲</sup> و آسپرژیلوس فلاووس<sup>۳</sup> می‌باشد (۱۲). آفلاتوکسین سبب بروز عوارضی از قبیل کاهش بازدهی گله، تضعیف سیستم ایمنی پرنده و پیامدهای آن می‌شود و از سوی دیگر امکان انتقال بقایای آفلاتوکسین (که براساس نتایج حاصل از تحقیقات متعدد، سرطان‌زا بودن آن مشخص شده است) از طریق فرآورده‌های غذایی با منشاء دامی به انسان نیز گزارش شده است (۱۵). روش‌های متفاوتی برای کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام شده است. عمل‌آوری قلیایی مواد خوراکی آلوده به آفلاتوکسین روشی برای پیشگیری از بروز آفلاتوکسیکوزیس و در نتیجه بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌باشد (۱). کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین توسط افزودن اسیدها به جیره جوجه‌های گوشتی نیز گزارش شده است (۹). زاقینی و همکاران (۲۹) بیان کردند که مونوالیگوساکاریدها با آفلاتوکسین پیوند می‌یابند و جذب آن را از دستگاه گوارش کاهش می‌دهند. فرچیلد و همکاران (۶) با بررسی جذب آفلاتوکسین توسط سدیم بنتونیت در آزمایشگاه، بیان کردند که درصد

1- Aflatoxin  
4- Clinoptilolite

2- Aspergillus Parasiticus  
5- Zeolite

3- Aspergillus Flavus  
6- Nanozeolite

حاوی ۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و ۰/۵۰ درصد نانوزئولیت، تیمار حاوی ۰/۷۵ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و ۰/۵۰ درصد نانوزئولیت و تیمار حاوی ۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و یک درصد نانوزئولیت انجام شد. به هر تیمار آزمایشی چهار تکرار و به هر تکرار ۱۴ قطعه جوجه گوشتی اختصاص یافت. جیره‌های غذایی دارای انرژی و پروتئین برابر و حاوی حداقل مقدار مواد مغذی مطابق با توصیه انجمن ملی تحقیقات (۱۷) بودند که ترکیب آن‌ها در جدول ۱ گزارش شده است.

به مدت هفت روز با یک جیره غذایی بر پایه ذرت-سویا (جیره شاهد جدول ۱) تغذیه و روی بستر پرورش یافتند. در پایان هفت روزگی و قبل از شروع آزمایش، پرندگان پس از طی مدت گرسنگی شبانه وزن‌کشی و به صورت تصادفی به تیمارهای آزمایشی اختصاص یافتند. تغذیه جوجه‌های گوشتی از ۷ تا ۲۱ روزگی با یکی از شش تیمار آزمایشی شامل: تیمار شاهد (فاقد آفلاتوکسین)، تیمار حاوی ۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و فاقد نانوزئولیت، تیمار حاوی ۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و ۰/۲۵ درصد نانوزئولیت، تهیه شده از شرکت پارس تیمار

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر حسب درصد هوای خشک)

مواد خوارکی	جیره شاهد	AF <sup>۱</sup>	AF+۰/۰۲۵NZ <sup>۲</sup>	AF+۰/۰۳DNZ <sup>۳</sup>	AF+۰/۰۷DNZ <sup>۴</sup>	AF+۰/۰۹NZ <sup>۵</sup>
ذرت	۵۳/۷۲	۵۳/۷۲	۵۲/۶۹	۵۲/۱۷	۵۱/۶۵	۵۲/۱۷
کنجاله سویا	۳۸/۶۲	۳۸/۶۲	۳۸/۷۲	۳۸/۹۲	۳۹/۰۲	۳۸/۹۲
روغن سویا	۳/۷۵	۳/۷۵	۳/۹۲	۴/۲۵	۴/۴۲	۴/۲۵
کربنات کلسیم	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹
دی‌کلسیم فسفات	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۴۷
نمک	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴
مکمل ویتامینی <sup>۶</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی <sup>۷</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
سالیونومایسین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
نانوزئولیت	۰	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۱
ترکیب شیمیایی <sup>۸</sup> :						
انرژی قابل متabolیسم (Kcal/Kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین (درصد)	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶
کلسیم (درصد)	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
سدیم (درصد)	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹
لیزین (درصد)	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸
متیونین (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴

(۱) آفلاتوکسین (۲) نانوزئولیت

(۳) هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تامین‌کننده مواد زیر است: ۳۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D<sub>۳</sub>، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K<sub>۲</sub>، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۱</sub>، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۲</sub>، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۳</sub>، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۵</sub>، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۶</sub>، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۷</sub>، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۹</sub>، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم کولین، ۵۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

(۴) هر کیلوگرم از مکمل معدنی تامین‌کننده مواد زیر است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰۰ میلی‌گرم سلنیوم. (۵) جیره‌های آزمایشی حاوی حداقل مقدار مواد مغذی توصیه شده انجمن ملی تحقیقات (۱۷) هستند.

کل باکتری‌های هوایی و کلی فرم‌ها به ترتیب در محیط‌های مغذی PCA<sup>۱</sup> و VRBA<sup>۲</sup> کشت داده شدند و پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، تعداد کلی‌ها شمارش شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS (۲۴) در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین گروه‌های آزمایشی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۴)، در سطح معنی‌داری ۵ درصد مقایسه شدند. مدل آماری طرح عبارت بود از:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$ : هر مشاهده از متغیر مورد اندازه‌گیری  $\mu$ : میانگین کل  $T_i$ : تیمار نام ( $i = ۱, ۲, \dots, ۶$ )  $\varepsilon_{ij}$ : خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس  $\sigma^2$

## نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی جوان در جدول ۲ ارائه شده است. افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در هفته اول آزمایش (۷ تا ۱۴ روزگی) تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت. یک هفته پس از تعذیب جوجه‌های گوشتی با جیره آلوده به آفلاتوکسین (۱۴ تا ۲۱ روزگی) افزایش وزن به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). کاهش معنی‌دار افزایش وزن جوجه‌های گوشتی تعذیب شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین و فاقد نانوزئولیت نسبت به تیمار شاهد و تیمار حاوی آفلاتوکسین و تیمار حاوی نانوزئولیت در کل

آفلاتوکسین به وسیله رشد آسپرژیلوس پارازیتیکوس<sup>۱</sup>، سویه IRCD50 توسط روش شاتول و همکاران (۲۶) تولید شد. سم تولید شده به وسیله کلروفرم استخراج شد و غلظت آن براساس روش HPLC اندازه گیری گردید (۲). سم حاصل به فلاسک‌های یک لیتری حاوی روغن استریل اضافه شد (۳). روغن حاوی سم آفلاتوکسین جایگزین روغن جیره‌های آزمایش شده و سپس به خوبی با جیره مخلوط گردید. به منظور تأیید غلظت سم آفلاتوکسین موجود در مخلوط نهایی جیره‌های آزمایشی، غلظت آفلاتوکسین ۱۰۰ گرم نمونه از تمامی جیره‌های آزمایشی با استفاده از HPLC اندازه گیری شد (۲). غلظت آفلاتوکسین در جیره‌های آزمایشی حاوی آفلاتوکسین  $0.5\text{ g}/50\text{ g}$  میلی گرم در کیلوگرم برآورد شد. افزایش وزن بدن، مقدار خوراک مصرفی، به طور هفتگی اندازه گیری شد. ضریب تبدیل غذایی نیز هفتگی محاسبه گردید. به منظور اندازه گیری فراسنجه‌های خونی، در ۱۸ روزگی از رگ بال چهار قطعه جوجه گوشتی از هر واحد آزمایشی خونگیری انجام گرفت. سرم نمونه‌های خون اخذ شده با استفاده از سانتریفیوژ جدا و تا زمان انجام آزمایشات در دمای  $-20^\circ\text{C}$  درجه سانتی گراد نگهداری شدند. غلظت کلسترول، پروتئین کل، تری‌گلیسرید و آلبومین با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه گیری شد. در ۲۱ روزگی از هر واحد آزمایشی یک قطعه پرنده پس از کشtar به آزمایشگاه منتقل و از ایلئوم نمونه برداری به عمل آمد. نمونه‌ها پس از ساخت سری رقیق سازی برای تعیین تعداد

۶۲ تاثیر نانوزئولیت بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و جمعیت باکتریایی ایلکوم.

شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی نداشتند.

دوره پرورش نیز مشاهده شد. افزودن نانوزئولیت در تمام غلظت‌ها به جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین سبب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شد به شیوه‌ای که با تیمار

جدول ۲- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد میانگین)<sup>۱</sup>

AF <sup>+/.</sup> 1NZ	AF <sup>+/.</sup> 0/ <sup>+/</sup> 5NZ	AF <sup>+/.</sup> 0/ <sup>+/</sup> 5NZ	AF <sup>+/.</sup> 0/ <sup>+/</sup> 25NZ <sup>۲</sup>	AF <sup>2</sup>	جیره شاهد	افزایش وزن (گرم):
۲۲۷/۴۱±۷/۱۳	۲۰۳/۷۷±۹/۶۶	۲۲۵/۲۷±۸/۵۵	۲۰۷/۹۶±۶/۴۰	۲۱۹/۵۷±۱۰/۶۲	۲۲۰/۹۱±۷/۷۴	۷-۱۴ روزگی
۳۵۴/۲۳ <sup>ab</sup> ±۱۲/۳۲	۳۶۰/۲۰. <sup>ab</sup> ±۱۱/۸۴	۳۵۳/۱۳ <sup>ab</sup> ±۱۰/۰۱	۳۸۳/۵۵ <sup>a</sup> ±۸/۰۰	۳۳۳/۰۲ <sup>b</sup> ±۶/۸۹	۳۶۶/۸۶ <sup>a</sup> ±۵/۸۳	۱۴-۲۱ روزگی
۵۸۱/۶۳ <sup>ab</sup> ±۱۹/۰۵	۵۶۳/۹۷ <sup>ab</sup> ±۳/۷۷	۵۷۸/۴۰. <sup>ab</sup> ±۶/۸۱	۵۹۱/۵۲ <sup>a</sup> ±۲/۱۷	۵۵۲/۵۹ <sup>b</sup> ±۶/۶۲	۵۸۷/۵۱ <sup>a</sup> ±۵/۸۳	۷-۲۱ روزگی
صرف خوراک (گرم):						
۳۴۲/۸۸±۱۱/۳۹	۳۲۳/۵۷±۱۱/۰۰	۳۴۳/۱۳±۱۲/۰۹	۳۴۰/۸۹±۲۰/۵۰	۳۴۲/۹۸±۱۴/۵۵	۳۳۲/۱۴±۹/۲۹	۷-۱۴ روزگی
۵۹۰/۷۳±۲/۵۶	۵۷۱/۳۸±۲۲/۰۲	۵۸۰/۷۲±۱۰/۱۳	۵۷۶/۷۹±۲۴/۱۹	۵۵۷/۷۱±۱۴/۰۱	۵۹۰/۷۲±۷/۴۰	۱۴-۲۱ روزگی
۹۳۲/۶۱±۱۰/۴۶	۸۹۴/۹۶±۳۱/۶۶	۹۲۳/۸۵±۲۲/۱۷	۹۱۷/۸۶±۳۰/۹۵	۹۰۰/۸۹±۱۴/۷۱	۹۲۲/۸۷±۱۴/۲۰	۷-۲۱ روزگی
ضریب تبدیل غذایی:						
۱/۵۰±۰/۰۴	۱/۵۹±۰/۰۳	۱/۵۲±۰/۰۰	۱/۶۳±۰/۰۷	۱/۵۸±۰/۱۴	۱/۵۰±۰/۰۱	۷-۱۴ روزگی
۱/۶۷±۰/۰۵	۱/۵۹±۰/۱	۱/۶۵±۰/۰۶	۱/۵۰±۰/۰۸	۱/۶۷±۰/۰۷	۱/۶۱±۰/۰۳	۱۴-۲۱ روزگی
۱/۶۰±۰/۰۴	۱/۵۸±۰/۰۶	۱/۵۹±۰/۰۳	۱/۵۵±۰/۰۵	۱/۶۳±۰/۰۳	۱/۵۷±۰/۰۱	۷-۲۱ روزگی

۱- میانگین‌های هر ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P<0/05$ ).

۲- آفلاتوکسین ۳- نانوزئولیت

۰/۰۰۵ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین B<sub>1</sub>، کاهش وزن بدن را در سطوح ۰/۰۵ و ۰/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین B<sub>1</sub> گزارش کردند. کرمانشاهی و همکاران (۱۰) بیان کردند که غلظت ۰/۰۴ و ۰/۰۸ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین B<sub>1</sub> تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی نداشتند. آزمایش حاضر اولین مطالعه‌ای است که در آن اثرات استفاده از نانوزئولیت بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به

بررسی گزارشات نشان می‌دهد که آفلاتوکسین سبب کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود. ادرینگتون و همکاران (۵) کاهش معنی‌دار افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به ۴ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین را در هفت‌های اول، دوم و سوم پرورش و همچنین در کل دوره پرورش (۱۱ تا ۲۱ روزگی) گزارش نمودند. این محققین گزارش کردند که آفلاتوکسین تاثیری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی ندارد. الیورا و همکاران (۱۹) طی بررسی سطوح ۰/۰۲۵

پروتئین را کاهش دهد و در نهایت تاثیر منفی بر وزن پرنده داشته باشد (۲۷). تلب و همکاران (۲۸) بیان کردند که اثرات مضر آفلاتوکسین بهدلیل بازدارندگی ظرفیت متابولیسم پروتئین، لیپیدها و ساخت اسیدنوکلئیک و متوقف شدن ساخت DNA و تقسیم سلولی می‌باشد. ویژگی‌های ساختمنانی زئولیت‌ها موجب ایجاد خواص فیزیکی و شیمیایی بارزی در آنها می‌شود. در ساختمان چند وجهی ساده و مرکب زئولیت‌ها، فضاهای خالی وجود دارد. پراکندگی غیرمعتارف بار الکتریکی در فضاهای خالی مرکزی، به بسیاری از انواع زئولیت‌ها، امکان جذب انتخابی می‌دهد (۱۶). چنانچه اندازه منافذ در ساختمان زئولیت با اندازه مولکول مایکوتوكسین سازگاری داشته باشد فرآیند جذب اتفاق می‌افتد (۲۰). نانو سیلور ترکیبی است که اخیراً به عنوان ضد قارچ استفاده می‌شود و به دلیل کاهش اندازه ذرات آن در حد نانومتر خاصیت میکروبکشی آن به بیش از ۹۹ درصد افزایش می‌یابد. با توجه به ویژگی‌های نانوسیلور و زئولیت‌ها، ترکیب نانوزئولیت دارای خواص منحصر به فردی بهمنظور کاهش یا جبران اثرات زیان‌آور سموم قارچی از جمله آفلاتوکسین است. تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است. تیمار آلوهه به آفلاتوکسین و فاقد نانوزئولیت به طور معنی‌داری کمترین غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم خون را به خود اختصاص داد ( $P<0.05$ ).

پژوهش‌های تولیدات دامی سال اول / شماره ۲ / پائیز و زمستان ۱۳۸۹ آفلاتوکسین بررسی شده است. نتایج آزمایش حاضر در استفاده از نانوزئولیت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوهه به آفلاتوکسین با سایر بررسی‌هایی که با آلومینوسیلیکات‌ها انجام شده است، همخوانی دارد. میازو و همکاران (۱۴) طی بررسی جذب آفلاتوکسین توسط ترکیبات مختلف زئولیت سنتتیک، ظرفیت جذب ۱۰۰ درصد را برای آفلاتوکسین B<sub>1</sub> به وسیله زئولیت گزارش کردند. صمامهر و شیوازاد (۲۲) طی ارزیابی توانایی ۲۰ گرم در کیلوگرم کلینوپتیلولیت در کاهش اثرات سوء ۰/۵ و ۰/۹۷۵ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین در جیره جوجه‌های گوشتی، بهبود عملکرد را در سن ۲۱ روزگی گزارش کردند. بهبود عملکرد با افزودن زئولیت توسط گودرزی و همکاران (۸) گزارش شده است. کاهش وزن جوجه‌های گوشتی توسط آفلاتوکسین و بهبود آن با افزودن زئولیت در هفته سوم توسط این محققین گزارش شد. ۲/۵ اگاز و کورتگلو (۱۸) تاثیر دو سطح ۱/۵ و ۲/۵ درصد زئولیت طبیعی در خوراک آلوهه به ۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تا سن ۲۱ روزگی مورد بررسی قرار دادند. این محققین کاهش معنی‌دار وزن بدن جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی در اثر استفاده از خوراک آلوهه به آفلاتوکسین را گزارش کردند. افزودن ۱/۵ درصد زئولیت طبیعی به خوراک آلوهه به آفلاتوکسین سبب کاهش معنی‌دار اثرات مضر آفلاتوکسین شد.

آفلاتوکسین می‌تواند با کاهش فعالیت آنزیم‌های دستگاه گوارش قابلیت دسترسی

جدول ۳- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی (میانگین ± خطای استاندارد میانگین)<sup>۱</sup>

پروتئین کل (گرم/ دسی لیتر)	آلبومن (گرم/ دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم/ دسی لیتر)	تری‌گلیسرید (میلی گرم/ دسی لیتر)	جیره شاهد
۱۰۵/۹۳ <sup>a</sup> ±۳/۸۹	۱۳۲/۸۹ <sup>a</sup> ±۴/۷۰	۱/۵۰±۰/۱۰	۳/۳۶ <sup>a</sup> ±۰/۰۷	
۹۱/۱۳ <sup>b</sup> ±۳/۵۰	۱۱۵/۳۱ <sup>b</sup> ±۲/۳۲	۱/۴۰±۰/۰۸	۳/۰۴ <sup>b</sup> ±۰/۰۷	AF <sup>2</sup>
۱۱۵/۹۹ <sup>a</sup> ±۵/۷۱	۱۲۷/۹۴ <sup>ab</sup> ±۳/۵۱	۱/۵۴±۰/۱۱	۳/۳۰ <sup>a</sup> ±۰/۱۰	AF+/۰/۲۵NZ <sup>۳</sup>
۱۱۲/۷۷ <sup>a</sup> ±۴/۲۲	۱۲۳/۴۶ <sup>ab</sup> ±۴/۰۷	۱/۸۳±۰/۱۴	۳/۵۰ <sup>a</sup> ±۰/۰۸	AF+/۰/۰۵NZ
۱۱۱/۰۶ <sup>a</sup> ±۴/۹۲	۱۲۴/۲۳ <sup>ab</sup> ±۴/۲۳	۱/۵۱±۰/۰۸	۳/۴۰ <sup>a</sup> ±۰/۰۹	AF+/۰/۷۵NZ
۱۱۱/۵۰ <sup>a</sup> ±۵/۹۵	۱۱۹/۵۴ <sup>ab</sup> ±۵/۵۵	۱/۴۶±۰/۱۲	۳/۳۸ <sup>a</sup> ±۰/۰۷	AF+/۱NZ

۱- میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P<0.05$ ).

۲- نانوزئولیت

۳- آفلاتوكسین

معنی‌داری بر غلظت آلبومن سرم خون نداشتند. با این وجود جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوكسین فاقد نانوزئولیت غلظت آلبومن سرم کمتری نسبت به تمامی تیمارهای آزمایشی داشتند. کاهش در غلظت پروتئین کل، تری‌گلیسرید و کلسترول در سرم خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آلوده به آفلاتوكسین توسط فرناندز و همکاران (۷) و جانسن ون رنسبارگ و همکاران (۹) گزارش شده است. سانتاریو و همکاران (۲۲) کاهش معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول را گزارش نمودند. این محققین تفاوت معنی‌داری در مقدار پروتئین کل و آلبومن سرم مشاهده نکردند.

آفلاتوكسین بر سنتز اسیدهای آمینه، پروتئین، اسیدهای نوکلئیک و همچنین سنتز پروتئین و چربی در کبد تاثیر می‌گذارد (۲۸). کاهش غلظت کلسترول با کاهش لیپوژنر سازگار است. از سوی دیگر آفلاتوكسین در انتقال چربی از کبد اختلال ایجاد کرده و از

افزودن نانوزئولیت در تمامی سطوح به جیره‌های آلوده به آفلاتوكسین سبب افزایش پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم خون شد به‌گونه‌ای که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آلوده به آفلاتوكسین حاوی سطوح مختلف نانوزئولیت به‌طور معنی‌داری غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم بیشتری نسبت به جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوكسین فاقد نانوزئولیت داشتند ( $P<0.05$ ). تیمارهای دارای آفلاتوكسین و نانوزئولیت با یکدیگر و با تیمار شاهد در غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید تفاوت معنی‌داری نداشتند. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوكسین و فاقد نانوزئولیت به‌طور معنی‌داری غلظت کلسترول کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند ( $P<0.05$ ). افزودن نانوزئولیت در تمامی غلظتها به جیره‌های آلوده به آفلاتوكسین سبب افزایش غلظت کلسترول شد به‌گونه‌ای که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار نداشتند. تیمارهای آزمایشی تاثیر

و سنتز و انتقال تری‌گلیسیرید از کبد، غلظت آن را در سرم کاهش داده است.

بیوسنتز کلسترول کبدی نیز جلوگیری می‌کند (۱۳). از این‌رو می‌توان بیان کرد آفلاتوكسین از طریق تاثیر بر انتقال اسیدهای چرب از کبد

جدول ۴- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی (میانگین ± خطای استاندارد میانگین)<sup>۱</sup>

جیره شاهد	AF <sup>2</sup>	AF+/•/٢٥NZ <sup>3</sup>	AF+/•/٥NZ	AF+/•/٧٨NZ	AF+/•/١NZ
جمعیت کل باکتری‌ها	۸/۴۷±۰/۱۶	۸/۶۶±۰/۲۴	۸/۳۳±۰/۲۶	۸/۰۸±۰/۰۵	۸/۱۴±۰/۲۷
جمعیت باکتری‌های کلی فرم	۵/۱۳±۰/۱۲	۵/۲۲±۰/۳۲	۵/۰۹±۰/۱۲	۴/۹۴±۰/۰۳	۴/۶۵±۰/۲۶

۱- میانگین‌های هر ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P < 0.05$ ). ۲- آفلاتوكسین ۳- نانوزئولیت

در سایر باکتری‌ها (E.coli) و انتروباکتری‌ها<sup>۲</sup>) مشاهده نکردن.

نتایج این آزمایش نشان داد که آلووده بودن جیره غذایی جوجه‌های گوشتی به آفلاتوكسین سبب کاهش وزن و همچنین کاهش غلظت پروتئین کل، کلسترول و تری‌گلیسیرید سرم خون جوجه‌های گوشتی می‌شود. استفاده از نانوزئولیت می‌تواند اثرات منفی آفلاتوكسین را کاهش دهد و برای بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در هنگام تغذیه با جیره‌های آلووده به آفلاتوكسین می‌توان از نانوزئولیت و حداقل به مقدار ۰/۲۵ درصد جیره استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش با استفاده از اعتبارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شده است.

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی جوان در جدول ۴ ارائه شده است. اگرچه تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت کل باکتری‌ها و جمعیت کلی فرم‌های ایلئوم جوجه‌های گوشتی معنی‌داری نبود اما جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلووده به آفلاتوكسین قادر نانوزئولیت نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود. همچنین با افزودن نانوزئولیت کاهش جمعیت کل باکتری‌ها و باکتری‌های کلی فرم مشاهده شد. در مورد تاثیر آفلاتوكسین و نانوزئولیت بر جمعیت میکروبی طیور گزارشی مشاهده نشد. در عین حال، ساوز و همکاران (۲۵) طی بررسی اثرات سطوح صفر، ۰/۰۰۱۵ و ۰/۰۰۲۵ درصد نانو نقره کلوئیدی آبدار<sup>۳</sup> بر جمعیت میکروبی روده کور بلدرچین بیان کردند که ۰/۰۰۲۵ درصد نانو نقره باعث کاهش معنی‌دار باکتری‌های گرم مثبت شد و تفاوت معنی‌داری

**منابع**

1. Allameh, A., A. Safamehr, S.M. Mirhadi, M. Shivazad, M. Razzaghi-Abyaneh and A. Afshar-Naderi. 2005. Evaluation of biochemical and production parameters of broiler chicks fed ammonia treated aflatoxin contaminated maize grains. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 122: 289-301.
2. AOAC. 2005. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> Edition. Maryland, USA.
3. Del Bianchi, M., C.A.F. Oliveira, R. Albuquerque, J.L. Guerra and B. Correa. 2005. Effects of prolonged oral administration of aflatoxin B<sub>1</sub> and fumonisin B<sub>1</sub> in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 84: 1835-1840.
4. Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*. 11: 1- 42.
5. Edrington, T.S., L.F. Kubena, R.B. Harvey and G.E. Rottinghaus. 1997. Influence of a super activated charcoal on the toxic effect of aflatoxin or T-2 toxin in growing broilers. *Poult. Sci.*, 76: 1205-1211.
6. Fairchild, A.S., J. Croom, J.L. Grimes and W.M. Hagler. 2008. Effect of ASTRA-BEN 20 on broiler chicks exposed to aflatoxin B or T2 toxin. *Int. J. Poult. Sci.*, 7: 1147-1151.
7. Fernandez, A., M.T. Verde, M. Gascon, J. Ramos, J. Gomez, D.F. Luco and G. Chavez. 1994. Variations of clinical biochemical parameters of laying hens and broiler chickens fed aflatoxin-containing feed. *Avian. Pathol.*, 23: 37-47.
8. Gudarzi, M., D. Modiri and A. Safamehr. 2006. Effect of add low levels of zeolite in the diet containing Aflatoxin on performance of broiler chickens. *J. New. Agric. Sci.*, 2: 23-37.
9. Jansen Van Rensburg, C., C.E.J. Van Rensburg, J.B.J. Van Ryssen, N.H. Casey and G.E. Rottinghaus. 2006. In vivo assessment of humic acid as an aflatoxin binder in broiler chicken. *Poult. Sci.*, 85: 1576-1583.
10. Kermanshahi, H., M.R. Akbari and N. Afzali. 2007. Effect of low-level administration of aflatoxin B<sub>1</sub> into diet on performance and activity of some blood enzymes in broiler chickens. *J. Sci. Tech. Agric. Natur. Resour.*, 11: 443-450.
11. Khaksar, R. 2005. Experimental study how the distribution of aflatoxin M1 in clod and whey in the process of Iranian White cheese. Ph.D thesis, College of Veterinary Medicine. University of Tehran. 104 pp.
12. Kiran, M.M., O. Demet, M. Ortatath and H. Oguz. 1998. The preventive effect of polyvinylpolypyrrolidone on aflatoxicosis in broilers. *Avian. Pathol.*, 27: 250-255.
13. Maurice, D.V., A.B. Bodine and N.J. Rehrer. 1983. Metabolic effects of low aflatoxin B<sub>1</sub> levels on broiler chicks. *Appl. Environ. Microbiol.* 45: 980-984.
14. Miazzo, R., M.F. Peralta, C. Magnoli, M. Salvano, S. Ferrero, S.M. Chiacchiera , E.C.Q. Carvalho, C.A.R. Rosa and A. Dalcer. 2005. Efficacy of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumonisin. *Poult. Sci.*, 84: 1-8.
15. Modirsanei, M., 2000. Comparative study of the natural zeolite, *saccharomyces cerevisiae* and sodium bisulfite to reduce effects of Aflatoxin B<sub>1</sub> in broiler chickens. Ph.D thesis, College of Veterinary Medicine. Tehran of University. 130 pp.
16. Mumpton, F. and P.H. Fishman. 1977. The application of natural zeolite in animal science and aquaculture. *J. Anim. Sci.*, 45:1188-1203.
17. NRC (National Research Council), 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th. Rev. (Ed). National Academy Press. Washington, D.C.

18. Oguz, H. and V. Kurtoglu. 2000. Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. *Br. Poult. Sci.*, 41: 512-517.
19. Oliveria, C.A.F., J.F. Rosmaninho, P. Butkeraitis, B. Correa, T.A. Reis, J.L. Guerra, R. Albuguerque and M.E.G. Moro. 2002. Effect of low levels of dietary aflatoxin B<sub>1</sub> on laying Japanese quail. *Poult. Sci.*, 81: 976-980.
20. Piva, J. and F. Galvano, 1999. Nutritional approaches to reduce the impact of mycotoxins. In: biotechnology in feed Industry. Proceeding of Alltechs 14<sup>th</sup> Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques. Eds). Kentucky. USA. 381-399.
21. 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.
22. Safamehr, A. and M. Shivaazad. 2006. Study on effect of clinoptilolite on performance, hematological and biochemical parameters of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. *J. Agric. Sci. Natur. Resour.*, 13: 53-63.
23. Santurio, J.M., C.A. Mallmann, A.P. Rosa, G. Appel, A. Heer, S. Dageforde and M. Bottcher. 1999. Effect of sodium bentonite on the performance and variable of broiler chickens intoxicated with aflatoxin. *Br. Poult. Sci.*, 40: 115-119.
24. SAS Institute. 2003. SAS/STAT® Users guide, Release 9.1 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
25. Sawosz, E., M. Binek, M. Grodzik, M. Zinelin Ska, P. Sysa, M. Szmidt, T. Niemiec, and A. Chwalibog. 2007. Influence of hydrocolloidal silver nanoparticles on gastrointestinal microflora and morphology of enterocytes of quails. *Archive. Ani. Nutr.* 61: 444-451.
26. Shotwel, O.L., C.V. Hesstine, R.D. Stubblefield and W.G. Sorenson. 1996. Production of aflatoxin on rice. *J. Appl. Microbiol.*, 14: 425-428.
27. Smith, J.W. and P.B. Hamilton. 1970. Aflatoxicosis in the broiler chicken. *Poult. Sci.*, 49: 207-217.
28. Teleb, H.M., A.A. Hegazyand Y.A. Hussein. 2004. Efficiency of kaolin and activated charcoal to reduce the toxicity of low level of aflatoxin in broilers. *Sci. J. King. Faisal. Uni.*, 5: 145-160.
29. Zagħini, A., G. Martelli, P. Roncada, M. Simioli and L. Rizzi. 2005. Mannanoligosaccharides and aflatoxin B<sub>1</sub> in feed for laying hens: effects on egg quality, aflatoxins B<sub>1</sub> and M<sub>1</sub> residues in eggs and aflatoxin B<sub>1</sub> levels in liver. *Poult. Sci.*, 84: 825-832.

## Effect of Nanozeolite on Performance, Some Blood Parameters and Ileal Bacteria Population in Broiler Chicks Fed Aflatoxin Contaminated Diets

A. Shabani<sup>1</sup>, B. Dastar<sup>2</sup>, M. Khomeiri<sup>3</sup>, B. Shabanpur<sup>2</sup> and S. Hasani<sup>3</sup>

### Abstract

This study was carried out to investigate the effect of adding different levels of Nanozeolite (NZ) in aflatoxin (AF) contaminated diets on performance, some blood parameters and ileum bacteria population in male broilers. Chicks from 7 days of age were assigned to one of six experimental diets consisted of a free AF as control diet and contaminated diets containing 0.5 mg/kg AF and various levels of 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1 percent NZ. Four replicate groups of 14 chicks were allocated to each experimental diet. Chicks were raised for 21 day on floor pens. Blood were collected from birds at 18 days of age in order to determin of some blood parameters. Data were analyzed in a completely randomized design. Experimental results indicated that chicks were fed diet containing 0.5 mg/kg AF without NZ had significantly lower weight gain than control diet ( $P<0.05$ ). Adding NZ to AF contaminated diets resulted to improve body weight gain in young broiler chicks. Experimental diets had not significant effect on feed intake and feed conversion ratio. Young broiler chicks fed AF contaminated diet without NZ had the lowest total protein and triglyceride concentrations ( $P<0.05$ ). Adding NZ to AF contaminated diet resulted to increase of total protein and triglyceride concentrations. Serum cholesterol concentration was significantly lower in chicks fed AF contaminated diet without NZ than control diet ( $P<0.05$ ). Experimental treatments did not have significant effect on serum albumin concentration. There was not significant difference among treatments for ileum bacteria population.

**Keywords:** Nanozeolite, Aflatoxin, Performance, Broiler chick, Bacteria population

---

1- Former M.Sc. Student, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan

2- Associate Professor, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan

3- Assistant Professor, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan