دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر نانوزئولیت بر عملکرد، فراسنجه های خونی و جمعیت باکتریایی ایلئوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با خوراک آلوده به آفلاتوکسین

ا. شبانی[۱]، ب. دستار[۲]، م. خمیری[۳]، ب. شعبان پور[۲] و س. حسنی[۳]

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 جوجه‌های گوشتی انجام شد. جوجه‌های 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. جوجه‌های گوشتی به مدت ۲۱ روز روی بستر پرورش یافتند. خونگیری از پرندگان به منظور اندازه‌گیری غلظت پروتئین کل، آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسرید سرم در سن ۱۸ روزگی انجام شد. داده های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت به‌طور معنی‌داری افزایش وزن کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند ($P<۰/۰۵$). افزودن نانوزئولیت به جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین سبب بهبود سرعت رشد جوجه‌های گوشتی شد. تاثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار نبود. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت کمترین غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم را به خود اختصاص دادند ($P<۰/۰۵$). افزودن نانوزئولیت به جیره‌های غذایی آلوده به آفلاتوکسین سبب افزایش معنی‌دار غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم خون شد. غلظت کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت کمتر از تیمار شاهد بود ($P<۰/۰۵$). تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر غلظت آلبومین سرم خون جوجه‌های گوشتی نداشت. همچنین تفاوت معنی‌داری بین جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی مشاهده نشد.

واژه های کلیدی: نانوزئولیت، آفلاتوکسین، عملکرد، جوجه 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

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

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 سموم قارچی به ویژه آفلاتوکسین[1] به عنوان پراهمیت‌ترین مساله معرفی شده است (۱۱). آفلاتوکسین متابولیت سمی تولید شده توسط قارچ آسپرژیلوس پارازیتیکوس[2] و آسپرژیلوس فلاووس[3] 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 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[4]) اثرات منفی آفلاتوکسین را کاهش می‌دهد. زئولیت[5] از ترکیبات آلومینوسیلیکات کریستالی هیدراته دارای ساختمان سه‌بعدی و شبکه‌ای متخلخل است. این ترکیبات ضدتوکسین در ساختمان خود دارای کاتیون‌های قابل تبادلی از گروه فلزات قلیایی خاکی می‌باشد (۸). نانوسیلور ترکیبی است که اخیراً به عنوان ضدقارچ استفاده می‌شود. نانوزئولیت[6] ترکیبی حاوی ۱/۵ درصد نانونقره و ۹۸/۵ درصد زئولیت طبیعی می‌باشد. بنظر می‌رسد باتوجه به ویژگی‌های نانوسیلور و زئولیت‌ها، می‌توان از نانوزئولیت به‌منظور کاهش اثرات زیان‌آور سموم قارچی از جمله آفلاتوکسین استفاده نمود. لذا این پژوهش به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف نانوزئولیت بر کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین بر عملکرد، برخی از فراسنجه‌های 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

1- Aflatoxin
2- Aspergillus Parasiticus
3- Aspergillus Flavus
4- Clinoptilolite
5- Zeolite
6- Nanozeolite

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

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 ۰/۵۰میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و ۰/۲۵ درصد نانوزئولیت، تهیه شده از شرکت پارس تیمار حاوی ۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و ۰/۵۰ درصد نانوزئولیت، تیمار حاوی ۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین و ۰/۷۵ 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.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی (برحسب درصد هوا خشک)

مواد خوراکی	جیره شاهد	AF[1]	AF+٪۰/۲۵NZ[2]	AF+٪۰/۵NZ	AF+٪۰/۷۵NZ	AF+٪۱NZ
ذرت	۵۳/۷۲	۵۳/۷۲	۵۳/۸۳	۵۲/۶۹	۵۲/۱۷	۵۱/۶۵
کنجاله سویا	۳۸/۶۲	۳۸/۶۲	۳۸/۷۲	۳۸/۸۲	۳۸/۹۲	۳۹/۰۲
روغن سویا	۳/۷۵	۳/۷۵	۳/۹۲	۴/۰۸	۴/۲۵	۴/۴۲
کربنات‌کلسیم	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[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	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
سالینومایسین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
نانوزئولیت	۰	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۱
ترکیب شیمیایی[5]:						
انرژی قابل متابولیسم (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 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 (۱۷) هستند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

آفلاتوکسین به وسیله رشد آسپرژیلوس پارازیتیکوس[1]، 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 تائید غلظت سم آفلاتوکسین موجود در مخلوط نهایی جیره‌های آزمایشی، غلظت آفلاتوکسین ۱۰۰ گرم نمونه از تمامی جیره‌های آزمایشی با استفاده از HPLC اندازه‌گیری شد (۲). غلظت آفلاتوکسین در جیره های آزمایشی حاوی آفلاتوکسین ۰/۵۰ میلی گرم در کیلوگرم برآورد شد. افزایش وزن بدن، مقدار خوراک مصرفی، به طور هفتگی اندازه‌گیری شد. ضریب تبدیل غذایی نیز هفتگی محاسبه گردید. به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی، در ۱۸ روزگی از رگ بال چهار قطعه جوجه گوشتی از هر واحد آزمایشی خونگیری انجام گرفت. سرم نمونه های خون اخذ شده با استفاده از سانتریفیوژ جدا و تا زمان انجام آزمایشات در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت کلسترول، پروتئین کل، تری‌گلیسرید و آلبومین با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. در ۲۱ روزگی از هر واحد آزمایشی یک قطعه پرنده پس از کشتار به آزمایشگاه منتقل و از ایلئوم نمونه‌برداری به عمل آمد. نمونه‌ها پس از ساخت سری رقیق سازی برای تعیین تعداد کل باکتری‌های هوازی و کلی‌فرم‌ها به‌ترتیب در محیط‌های مغذی PCA[2] و VRBA[3] کشت داده شدند و پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، تعداد کلنی ها 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:

$$Yij = \mu + Ti + \varepsilon ij$$

Yij: هر مشاهده از متغیر مورد اندازه‌گیری

μ: میانگین کل

Ti: تیمار i ام (۶ و ... ،۲، ۱ = i)

εij: خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس σ^2

نتایج و بحث

تاثیر 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 تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره آلوده به آفلاتوکسین (۱۴ تا ۲۱ روزگی) افزایش وزن به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت (P<۰/۰۵). کاهش معنی دار افزایش وزن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین و فاقد نانوزئولیت نسبت به تیمار شاهد و تیمار حاوی آفلاتوکسین و تیمار حاوی ۰/۲۵ درصد نانوزئولیت در کل

1- Aspergillus Parasiticus 2- Plate Count Agar 3- Violet Red Bile Agar

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

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

جدول ۲- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (میانگین ± خطای استاندارد میانگین)[1]

	جیره شاهد	AF[2]	AF+٪۰/۲۵NZ[3]	AF+٪۰/۵NZ	AF+٪۰/۷۵NZ	AF+٪۱NZ
افزایش وزن (گرم):						
۷-۱۴ روزگی	۲۲۰/۹۱±۷/۷۴	۲۱۹/۵۷±۱۰/۶۲	۲۰۷/۹۶±۶/۴۰	۲۲۵/۲۷±۸/۵۵	۲۰۳/۷۷±۹/۶۶	۲۲۷/۴۱±۷/۱۳
۱۴-۲۱ روزگی	۳۶۶/۸۶^{a}±۵/۸۳	۳۳۳/۰۲^{b}±۶/۸۹	۳۸۳/۵۵^{a}±۸/۰۰	۳۵۳/۱۳^{ab}±۱۰/۰۱	۳۶۰/۲۰^{ab}±۱۱/۸۴	۳۵۴/۲۲^{ab}±۱۲/۳۲
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
مصرف خوراک (گرم):						
۷-۱۴ روزگی	۳۳۲/۱۴±۹/۲۹	۳۴۲/۹۸±۱۴/۵۵	۳۴۰/۸۹±۲۰/۵۰	۳۴۳/۱۳±۱۲/۰۹	۳۲۳/۵۷±۱۱/۰۰	۳۴۲/۸۸±۱۱/۳۹
۱۴-۲۱ روزگی	۵۹۰/۷۲±۷/۴۰	۵۵۷/۷۱±۱۴/۰۱	۵۷۶/۷۹±۲۴/۱۹	۵۸۰/۷۲±۱۰/۱۳	۵۷۱/۳۸±۲۳/۰۲	۵۹۰/۷۳±۳/۵۶
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
ضریب تبدیل غذایی:						
۷-۱۴ روزگی	۱/۵۰±۰/۰۱	۱/۵۸±۰/۱۴	۱/۶۳±۰/۰۷	۱/۵۲±۰/۰۰	۱/۵۹±۰/۰۳	۱/۵۰±۰/۰۴
۱۴-۲۱ روزگی	۱/۶۱±۰/۰۳	۱/۶۷±۰/۰۷	۱/۵۰±۰/۰۸	۱/۶۵±۰/۰۶	۱/۵۹±۰/۱	۱/۶۷±۰/۰۵
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

۱- میانگین‌های هر ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

۲- آفلاتوکسین ۳- نانوزئولیت

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 هفته‌های اول، دوم و سوم پرورش و همچنین در کل دوره پرورش (۱ 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، ۰/۰۵ و ۰/۱میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین B_1، کاهش وزن بدن را در سطوح ۰/۰۵ و ۰/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین B_1 گزارش کردند. کرمانشاهی و همکاران (۱۰) بیان کردند که غلظت ۰/۴ و ۰/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین B_1 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

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

آفلاتوکسین بررسی شده است. نتایج آزمایش حاضر در استفاده از نانوزئولیت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده 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_1 به وسیله زئولیت گزارش کردند. صفامهر 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. اگاز و کورتگلو (۱۸) تاثیر دو سطح ۱/۵ و ۲/۵ درصد زئولیت طبیعی در خوراک آلوده به ۲/۵ 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 آلوده به آفلاتوکسین را گزارش کردند. افزودن ۱/۵ درصد زئولیت طبیعی به خوراک آلوده به آفلاتوکسین سبب کاهش معنی‌دار اثرات مضر آفلاتوکسین شد.

آفلاتوکسین می‌تواند با کاهش فعالیت آنزیم‌های دستگاه گوارش قابلیت دسترسی 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 ساختمانی زئولیت‌ها موجب ایجاد خواص فیزیکی و شیمیایی بارزی در آنها می‌شود. در ساختمان چند وجهی ساده و مرکب زئولیت‌ها، فضاهای خالی وجود دارد. پراکندگی غیرمتعارف 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 مایکوتوکسین 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. باتوجه 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 آلوده به آفلاتوکسین و فاقد نانوزئولیت به طور معنی‌داری کمترین غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم خون را به خود اختصاص داد ($P<۰/۰۵$).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

جدول ۳- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی (میانگین ± خطای استاندارد میانگین)[1]

	پروتئین کل (گرم/ دسی لیتر)	آلبومین (گرم/ دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم/ دسی لیتر)	تری‌گلیسرید (میلی گرم/ دسی لیتر)
جیره شاهد	۳/۳۶^{a}±۰/۰۷	۱/۵۰±۰/۱۰	۱۳۲/۸۹^{a}±۴/۷۰	۱۰۵/۹۳^{a}±۳/۸۹
AF[2]	۳/۰۴^{b}±۰/۰۷	۱/۴۰±۰/۰۸	۱۱۵/۳۱^{b}±۲/۳۲	۹۱/۱۳^{b}±۳/۵۰
AF+٪۰/۲۵NZ[3]	۳/۳۰^{a}±۰/۱۰	۱/۵۴±۰/۱۱	۱۲۷/۹۴^{ab}±۳/۵۱	۱۱۵/۹۹^{a}±۵/۷۱
AF+٪۰/۵NZ	۳/۵۰^{a}±۰/۰۸	۱/۸۳±۰/۱۴	۱۲۳/۴۶^{ab}±۴/۰۷	۱۱۲/۷۷^{a}±۴/۲۲
AF+٪۰/۷۵NZ	۳/۴۰^{a}±۰/۰۹	۱/۵۱±۰/۰۸	۱۲۴/۲۳^{ab}±۴/۲۳	۱۱۱/۰۶^{a}±۴/۹۲
AF+٪۱NZ	۳/۳۸^{a}±۰/۰۷	۱/۴۶±۰/۱۲	۱۱۹/۵۴^{ab}±۵/۵۵	۱۱۱/۵۰^{a}±۵/۹۵

۱- میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

۲- آفلاتوکسین ۳- نانوزئولیت

افزودن نانوزئولیت در تمامی سطوح به جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین سبب افزایش پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم خون شد به‌گونه‌ای که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین حاوی سطوح مختلف نانوزئولیت به‌طور معنی‌داری غلظت پروتئین کل و تری‌گلیسرید سرم بیشتری نسبت به جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت داشتند (P<۰/۰۵). تیمارهای دارای آفلاتوکسین 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 آفلاتوکسین و فاقد نانوزئولیت به‌طور معنی‌داری غلظت کلسترول کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند (P<۰/۰۵). افزودن نانوزئولیت در تمامی غلظت‌ها به جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین سبب افزایش غلظت کلسترول شد به گونه‌ای که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار نداشتند. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر غلظت آلبومین سرم خون نداشتند. با این وجود جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت غلظت آلبومین 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 آفلاتوکسین توسط فرناندز و همکاران (۷) و جانسن ون‌رنسبارگ و همکاران (۹) گزارش شده است. سانتاریو و همکاران (۲۳) کاهش معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول را گزارش نمودند. این محققین تفاوت معنی‌داری در مقدار پروتئین کل و آلبومین سرم مشاهده نکردند.

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

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

بیوسنتز کلسترول کبدی نیز جلوگیری می‌کند (۱۳). از این‌رو می‌توان بیان کرد آفلاتوکسین از طریق تاثیر بر انتقال اسیدهای چرب از کبد و سنتز و انتقال تری‌گلیسرید از کبد، غلظت آن را در سرم کاهش داده است.

جدول ۴- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی (میانگین ± خطای استاندارد میانگین)[1]

	جیره شاهد	AF[2]	AF+٪۰/۲۵NZ[3]	AF+٪۰/۵NZ	AF+٪۰/۷۵NZ	AF+٪۱NZ
جمعیت کل باکتری‌ها	۸/۴۷±۰/۱۶	۸/۶۶±۰/۲۴	۸/۳۳±۰/۲۶	۸/۰۸±۰/۰۵	۸/۱۸±۰/۲۴	۸/۱۴±۰/۳۷
جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم	۵/۱۳±۰/۱۲	۵/۲۲±۰/۳۲	۵/۰۹±۰/۱۲	۵/۰۶±۰/۲۱	۴/۹۴±۰/۰۳	۴/۶۵±۰/۲۶

۱- میانگین‌های هر ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵). ۲- آفلاتوکسین ۳- نانوزئولیت

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 کلی‌فرم‌های ایلئوم جوجه‌های گوشتی معنی‌داری نبود اما جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین فاقد نانوزئولیت نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود. همچنین با افزودن نانوزئولیت کاهش جمعیت کل باکتری‌ها و باکتری‌های کلی‌فرم مشاهده شد. در مورد تاثیر آفلاتوکسین و نانوزئولیت بر جمعیت میکروبی طیور گزارشی مشاهده نشد. در عین حال، ساوز و همکاران (۲۵) طی بررسی اثرات سطوح صفر، ۰/۰۰۰۵، ۰/۰۰۱۵ و ۰/۰۰۲۵ درصد نانو نقره کلوئیدی آبدار[1] بر جمعیت میکروبی روده کور بلدرچین بیان کردند که ۰/۰۰۲۵ درصد نانو نقره باعث کاهش معنی‌دار باکتری‌های گرم مثبت شد و تفاوت معنی‌داری در سایر باکتری‌ها (E.coli و انتروباکتری‌ها[2]) مشاهده نکردند.

نتایج این آزمایش نشان داد که آلوده بودن جیره غذایی جوجه‌های گوشتی به آفلاتوکسین سبب کاهش وزن و همچنین کاهش غلظت پروتئین کل، کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون جوجه‌های گوشتی می‌شود. استفاده از نانوزئولیت می‌تواند اثرات منفی آفلاتوکسین را کاهش دهد و برای بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در هنگام تغذیه با جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین 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.

1- Hydrocolloidal Silver Nanoparticles

2- Enterobacteriaceae

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

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. 18th 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_1 and fumonisin B_1 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 dministration of aflatoxin B_1 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_1 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. Dalcero. 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_1 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.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

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. Albuguergue and M.E.G. Moro. 2002. Effect of low levels of dietary aflatoxin B_1 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 14th 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. Shivazad. 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 intoxiced 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. Hessetine, 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. Zaghini, A., G. Martelli, P. Roncada, M. Simioli and L. Rizzi. 2005. Mannanoligosaccharides and aflatoxin B_1 in feed for laying hens: effects on egg quality, aflatoxins B_1 and M_1 residues in eggs and aflatoxin B_1 levels in liver. Poult. Sci., 84: 825-832.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

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

A. Shabani[1], B. Dastar[2], M. Khomeiri[3], B. Shabanpur[2] and S. Hasani[3]

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

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-01]