

## مقایسه‌ی تاثیر استفاده از بنتونیت کم تورم فرآوری شده و نشده و زئولیت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

- عبدالرضا تیموری (نویسنده مسئول)  
عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
- هوشنگ لطف الهیان  
عضو هیات علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
- ابوالفضل زارعی  
عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
- علیرضا آقاشاهی  
عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۱  
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۲۶۳۴۳۱۳  
Email: arteymuri@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر استفاده از بنتونیت<sup>۱</sup> کم تورم فرآوری شده<sup>۲</sup> و نشده و زئولیت<sup>۳</sup> بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نر سویه‌ی آرین، تحقیقی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار شامل شاهد، جیره‌ی حاوی یک درصد بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس، جیره‌ی حاوی یک درصد بنتونیت فرآوری نشده و جیره‌ی حاوی یک درصد زئولیت در ۴ تکرار طی دوره‌ی ۴۲ روزه (۱۰-۰، ۲۰-۱۱، ۳۳-۲۱ و ۳۴-۴۲ روز) انجام شد. هر تکرار شامل ۷ قطعه جوجه یک روزه بود. جیره‌ها برای تمامی تیمارها و در تمامی دوره‌های پرورشی (آغازین، رشد و پایانی) از نظر انرژی و پروتیین همسان بودند. در این آزمایش افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های مختلف پرورش و درصد تلفات و شاخص تولید در کل دوره مورد بررسی قرار گرفته و داده‌های بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. نتایج نشان داد، تیمار بنتونیت فرآوری نشده در صفات میانگین افزایش وزن روزانه، میانگین ضریب تبدیل غذایی، میزان تلفات و شاخص تولید در کل دوره، بهترین نتیجه بین چهار تیمار را داشته ولی این برتری از نظر آماری معنی‌دار نبوده است ( $p > 0.05$ ). همچنین استفاده از زئولیت تأثیر زیادی بر کاهش تلفات داشت و در تجزیه‌ی آماری نیز میزان تلفات تیمارهای حاوی بنتونیت فرآوری نشده و زئولیت، اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد و بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس داشت ( $p < 0.05$ ). ولی از نظر سایر صفات، تیمارها فاقد اختلاف معنی‌دار با هم بودند ( $p > 0.05$ ).

کلمات کلیدی: بنتونیت، جوجه‌ی گوشتی، سولفات مس، زئولیت، عملکرد

Animal Sciences Journal (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 101 pp: 2-10

**Effect of treated and untreated low swelling bentonite (Montmorillonite) and zeolite on performance of broilers**

By: Teymuri, A. Member of Scientific Board of Animal Sciences Research Institute (Corresponding Author: Tel: +989122634313), Lotfollahian, H. Member of Scientific Board of Animal Sciences Research Institute. Zarei, A. Member of Scientific Board of Islamic Azad University, Karaj Branch. Agha Shahi, A. Member of Scientific Board of Scientific Board of Animal Sciences Research Institute.

Received: October 2009

Accepted: February 2013

This experiment was conducted to evaluate the effect of treated and untreated low swelling bentonite and zeolite on performance of Arian male broiler chicks. The chicks were allocated by randomized experimental design to 4 treatments for 42 days. Each of treatments had 4 pens and 7 chicks in each pen. The treatments were basal diet (control group), a diet with 1% treated bentonite (cu-b), a diet with 1% untreated bentonite (b) and a diet with 1% zeolite (z). Diets were isocaloric, isonitrogenous and corn – soybean meal based. Weekly and total period body weight gain, feed intake, feed conversion ratio, mortality percentage and production index were determined. The results showed that weight gain, feed conversion ratio, mortality percent and production index were better in untreated bentonite treatment in total period. Percent of mortality in untreated bentonite and zeolite treatments were significantly less than control and treated bentonite groups ( $p < 0.05$ ), but differences between the other factors was not significant ( $p > 0.05$ ).

**Keywords: Bentonite, Broiler chick, Copper sulfate, Performance, Zeolite**

**مقدمه**

یکی از آلودگی‌ها که موجب تهدید سلامت گوشت تولیدی طیور و نیز کاهش راندمان تولید می‌گردد، وجود قارچ‌ها و سموم تولید شده توسط آنها در خوراک می‌باشد.

بر اساس گزارشات سازمان خواروبار جهانی (FAO) سالانه حدود ۲۰ درصد از محصولات غذایی تولید شده در دنیا توسط سموم قارچی آلوده می‌شوند که در این آلودگی، آفلاتوکسین‌ها سهم بیشتری نسبت به سایر سموم دارند. همچنین میزان زیان‌های ناشی از حذف مواد غذایی آلوده و خسارات وارده به محصولات کشاورزی آمریکا از این ناحیه در هر سال ۱۰۰ میلیون دلار اعلام گردیده است (۴، ۱۰، ۱۳). در خصوص میزان آلودگی منابع غذایی در داخل کشور و نیز خسارات ناشی از آنها گزارشی منتشر نشده است.

برای مقابله با اثرات مخرب میکوتوکسین‌ها تاکنون روش‌های مختلفی ارائه گردیده است که برخی از آنها برای مراحل برداشت محصولات تا حمل و انبارداری قابل توصیه است و نیز برخی روش‌ها در مدیریت تغذیه‌ی مزارع پرورش دام و طیور کاربرد دارند. از جمله روش‌های اخیر که در دسته‌ی روش‌های فیزیکی مقابله با میکوتوکسین‌ها قرار می‌گیرند، استفاده از مواد جاذب میکوتوکسین‌ها در جیره‌های غذایی می‌باشد. انواع مختلفی از مواد جاذب (آلی و غیرآلی) وجود دارند. مانند کربن فعال، آلومینوسیلیکات‌ها، پلیمرها و مخمرها. در تحقیق حاضر اثر استفاده از بنتونیت و زئولیت که از دسته‌ی آلومینوسیلیکات‌ها هستند، روی صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفته است.

بنتونیت و زئولیت موادی هستند معدنی از دسته‌ی رس‌ها<sup>۵</sup> یا شبه رس‌ها و از کانی‌های متورم شونده تشکیل شده‌اند. به دلیل وجود بارهای منفی، این مواد دارای خاصیت جذبی می‌باشند (۹). Pasha و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر سدیم بنتونیت را بر کنترل اثرات مضر آفلاتوکسین در جیره‌ی طیور مورد آزمایش قرار دادند. ایشان گزارش نمودند با مصرف نیم درصد بنتونیت در جیره، وزن بدن، مقدار مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی بهبود می‌یابد (۸).

Salary و همکاران (۲۰۰۶) اثر بنتونیت سدیم بر شاخص‌های رشد ضریب تبدیل و افزایش وزن روزانه را در جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار دادند. ایشان گزارش نمودند که پلت نمودن خوراک و اضافه نمودن ۱ تا ۲ درصد بنتونیت سدیم به جیره، شاخص‌های رشد را بهبود داد (۱۲).

لطف الهیان و همکاران (۱۳۸۳) اثرات استفاده از سطوح مختلف دو نوع زئولیت طبیعی (هیولانت و کلیپتیلولیت) را در چهار سطح ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد در جیره‌های غذایی بر عوامل بیوشیمیایی خون، وزن نسبی اندام‌های داخل بدن و توان تولیدی جوجه‌های گوشتی را بررسی نمودند. نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده نشان داد که در کل دوره‌ی آزمایش نوع زئولیت در جیره بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌های گوشتی موثر نبود ولی میزان گلوکز، پروتئین کل و فعالیت آنزیم‌های AST و ALP تحت تأثیر سطح زئولیت تغییر یافت. با افزایش سطح زئولیت، میزان گلوکز سرم خون کاهش یافت ( $P < 0.05$ ) و پروتئین کل افزایش یافت ( $P < 0.01$ ). بین دو

### صفات مورد مطالعه

در این آزمایش افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های مختلف پرورش و کل دوره، درصد تلفات و شاخص تولید در پایان دوره‌ی آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند.

### طرح آماری مورد استفاده

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های بدست آمده از مدل ریاضی طرح آماری کاملاً تصادفی به شرح زیر استفاده شد.

$$X_{ijk} = \mu + B_i + C_{ijk}$$

$\mu$  میانگین کل

$X_{ijk}$  مقدار هر مشاهده

$C_{ijk}$  اثر خطای آزمایش

$B_i$  اثر جیره‌ی غذایی

برای ذخیره‌ی داده‌ها از نرم افزار Excel و جهت انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار آماری SAS 9/0<sup>®</sup> استفاده گردید. برای مقایسه‌ی تفاوت میان میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد (۲).

### نتایج

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه‌ی میانگین‌های خوراک مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید در دوره‌های زمانی مختلف در جداول ۲ تا ۶ آمده است.

**افزایش وزن روزانه:** میانگین افزایش وزن روزانه در بین تیمارهای مختلف آزمایشی در سه دوره‌ی زمانی ۷ تا ۲۱ روز، ۲۲ تا ۴۲ روز و ۷ تا ۴۲ روز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در دوره‌ی ۷ تا ۲۱ روز، تیمار حاوی بنتونیت فرآوری نشده با میانگین ۳۲/۵۷ گرم افزایش وزن روزانه حائز بیشترین رشد و تیمارهای شاهد و دارای بنتونیت فرآوری شده و ژئولیت به ترتیب با میانگین‌های ۳۱/۴۲، ۳۰/۷۸ و ۳۰/۳۷ گرم در روز حائز رتبه‌های دوم تا چهارم شدند. اختلاف مشاهده شده بین تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نشد ( $p > 0/05$ ).

در دوره‌ی سنی ۲۲ تا ۴۲ روز، تیمار بنتونیت فرآوری شده با میانگین ۵۷/۶۴ گرم در روز بیشترین رشد روزانه و تیمارهای شاهد، بنتونیت فرآوری نشده و ژئولیت به ترتیب با مقادیر افزایش وزن روزانه‌ی ۵۷/۱۸، ۵۷/۱۱ و ۵۰/۷۷ گرم در روز مراتب بعدی را به خود اختصاص دادند، ولی اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ).

در خصوص میانگین افزایش وزن روزانه در کل دوره (از ۷ تا ۴۲ روزگی)، تیمار بنتونیت فرآوری نشده بالاترین افزایش وزن (۴۴/۳۹ گرم) را داشته و تیمارهای شاهد، حاوی بنتونیت فرآوری شده و ژئولیت به ترتیب با مقادیر ۴۴/۳۸، ۴۴/۱۱ و ۴۰/۶۷ گرم در روز در مراتب بعدی قرار دارند. البته آزمون مقایسه‌ی میانگین‌ها اختلاف بین تیمارها را معنی‌دار تشخیص نداد ( $p > 0/05$ ).

نوع ژئولیت در همه‌ی دوره‌ها از نظر تأثیر بر عملکرد جوجه‌ها اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ولی سطح ژئولیت، بر افزایش وزن در ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی و بر میزان خوراک مصرفی اثر معنی‌دار داشت. با بالا رفتن سطح ژئولیت در جیره‌ها در همه‌ی دوره‌ها، افزایش وزن بهبود یافته بود. نوع ژئولیت بر شاخص تولید اثر معنی‌دار نداشت ولی سطح ژئولیت در جیره در همه‌ی دوره‌ها بر آن اثر معنی‌دار داشت. در ۴۹ و ۵۶ روزگی تمامی جیره‌های آزمایشی حاوی ژئولیت نسبت به جیره‌ی شاهد (فاقد ژئولیت) شاخص تولید بالاتری داشتند (۱).

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۷ سالن مرغداری ایستگاه تحقیقات طیور مؤسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور واقع در کرج اجراء گردید. برای این آزمایش از جوجه‌های گوشتی نر سویه‌ی آرین ۳۸۶ استفاده گردید. تعداد ۱۱۲ قطعه جوجه‌ی نر از سویه‌ی فوق در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تیمار و هر تیمار در چهار تکرار که هر تکرار حاوی ۷ قطعه جوجه بود، مورد استفاده قرار گرفتند. جوجه‌ها که تا ۶ روزگی در یک قفس نگهداری می‌شدند، در ۷ روزگی وزن کشی و طوری توزیع شدند که بین تکرارها در ابتدای آزمایش اختلاف وزن معنی‌داری وجود نداشته باشد. برای مقایسه‌ی میانگین‌های صفات مورد بررسی از آزمون دانکن استفاده شد (۲). عوامل مدیریتی از قبیل درجه‌ی حرارت، رطوبت، نور، تهویه، تغذیه و واکسیناسیون بر اساس اصول استاندارد پرورش جوجه‌ی گوشتی انجام شد.

**نحوه‌ی فرآوری بنتونیت با سولفات مس:** تحقیقات نشان داده است که اضافه نمودن سولفات مس به بنتونیت سبب بهبود میانگین اضافه وزن روزانه و نیز بهبود فعالیت کل پروتئاز، آمیلاز و لیپاز در روده‌ی کوچک شده است (۱۴).

برای تهیه‌ی بنتونیت کم تورم فرآوری شده، محلول سولفات مس به آن اضافه شده، به خوبی مخلوط گردید و سپس به مدت ۲۴ ساعت در خشک کن با دمای ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده شد، به طوری که کاملاً خشک گردید و سپس به اندازه‌های ۳۵ میکرونی خرد شد. بنتونیت بدون سولفات مس نیز به مدت ۲۴ ساعت در خشک کن با دمای ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از آن به اندازه‌های ۳۵ میکرونی خرد شد.

**تهیه‌ی جیره‌های غذایی:** با توجه به اینکه هدف اصلی از این آزمایش مطالعه‌ی تأثیر استفاده از بنتونیت فرآوری شده و فرآوری نشده و ژئولیت بر عملکرد جوجه‌های نر گوشتی سویه‌ی آرین بود، لذا جیره‌های آزمایشی شامل شاهد، جیره‌ی حاوی یک درصد بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس، جیره‌ی حاوی یک درصد بنتونیت فرآوری نشده و جیره‌ی حاوی یک درصد ژئولیت بودند. جیره‌ها برای تمامی تیمارها، در تمامی دوره‌های پرورشی از نظر انرژی و پروتئین همسان و مطابق توصیه‌ی مواد مغذی شرکت مرغ لاین بابل کنار تنظیم گردیده بودند. اجزای جیره‌ها به شرح جدول زیر بودند.

جدول ۱- جیره‌های غذایی تیمارهای شاهد و آزمایشی در دوره‌های مختلف پرورش

دوره‌های آزمایشی								اجزای جیره (درصد)
۳۴ تا ۴۲ روز		۲۱ تا ۳۳ روز		۱۱ تا ۲۰ روز		۰ تا ۱۰ روز		
تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	
۶۳/۵۷	۶۵/۲۳	۵۹/۵	۶۱/۴	۵۸/۶	۶۰/۱۱	۵۷/۷	۵۹/۲۹	ذرت
۲۷/۸۷	۲۷/۸۷	۲۹	۲۹	۳۰/۰۳	۳۰/۰۳	۳۱/۲۸	۳۱/۲	کنجاله‌ی سویا
۰/۱۵	۰	۳/۰۲	۲/۶۸	۳/۹۳	۴	۵	۵	پودر ماهی
۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۱	۱/۱۵	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۳۴	۱/۳۴	دی کلسیم فسفات
۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۳۳	۰/۳۲	۱/۴۲	۱/۴	۱/۲۵	۱/۲۵	پوسته‌ی صدف
۳/۴۲	۲/۹۱	۳/۸۷	۳/۲۴	۲/۶۴	۲/۱	۱/۴۱	۰/۹	روغن خوراکی
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل ویتامین و معدنی <sup>۲</sup>
۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	نمک طعام
۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۲	دی ال - متیونین
۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۱	۰	۰	اچ سی ال-لیزین
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰	۰	۰	۰	کربنات سدیم
۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	بنتونیت/ زئولیت
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع

۱- تیمارها عبارتند از بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس، بنتونیت فرآوری نشده و زئولیت که به میزان یک در صد وزن جیره به ترتیب در هر یک از سه تیمار آزمایشی به کار برده شده‌اند.

۲- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی: ویتامین **A** ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین **B<sub>۱</sub>** ۷۰۹ میلی‌گرم، ویتامین **B<sub>۲</sub>** ۲۶۴۰ میلی‌گرم، ویتامین **B<sub>۳</sub>** ۳۹۲۰ میلی‌گرم، ویتامین **B<sub>۶</sub>** ۱۱۸۸۰ میلی‌گرم، کلسیم پانتوتنات ۱۰ میلی‌گرم، ویتامین **B<sub>۱۲</sub>** ۱۱۸۲ میلی‌گرم، ویتامین **B<sub>۱۲</sub>** ۴۰۰ میلی‌گرم، ویتامین **B<sub>۱۲</sub>** ۶ میلی‌گرم، ویتامین **H<sub>۲</sub>** ۴۰ میلی‌گرم، ویتامین **D<sub>۳</sub>** ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین **E** ۷۲۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین **K<sub>۳</sub>** ۸۰۰ میلی‌گرم، کولین کلراید ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم و ۴۰۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان را تأمین می‌نماید. همچنین هر کیلوگرم مکمل معدنی ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۳۸۰۰ میلی‌گرم روی، ۸۰ میلی‌گرم سلنیم، ۳۹۶۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۹۶ میلی‌گرم یدات و ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید را تأمین می‌نماید.

جدول ۲- جدول مواد مغذی جیره ی تیمارهای شاهد و آزمایشی در دوره های مختلف سنی

دوره های آزمایشی								مواد مغذی جیره ها
۳۴ تا ۴۲ روز		۲۱ تا ۳۳ روز		۱۱ تا ۲۰ روز		۰ تا ۱۰ روز		
تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	
۳۰۹۹	۳۱۰۱	۳۱۰۲	۳۰۹۸	۳۰۰۲	۳۰۰۲	۲۹۰۳	۲۹۰۵	انرژی قابل متابولیسم KCal/Kg
۱۸/۰۵	۱۸/۱	۲۰	۲۰	۲۱	۲۱/۱	۲۲	۲۲/۱	پروتیین خام %
۱۷۲	۱۷۱	۱۵۵	۱۵۵	۱۴۳	۱۴۲	۱۳۲	۱۳۱	نسبت انرژی به پروتیین
۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۶	۰/۹۶	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۶	۱/۰۶	کلسیم %
۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۵	۰/۵	فسفر قابل جذب %
۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۲۶	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	لیزین %
۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۶۱	متیونین %
۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۲۲	۱/۲۲	آرژنین %
۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۶	۰/۹۶	متیونین + سیستین %

(۹۴/۳۹ گرم در روز) و تیمار حاوی بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس، حائز بیشترین مقدار (۹۸/۰۲ گرم در روز) می باشد و تیمارهای حاوی بنتونیت فرآوری نشده و شاهد به ترتیب با ۹۴/۷۴ و ۹۷/۶ گرم بین دو تیمار قبلی قرار گرفته اند. اگر چه تفاوت مشاهده شده بین میانگین تیمارها از نظر آماری معنی دار تشخیص داده نشد ( $p > 0/05$ ).

**ضریب تبدیل غذایی:** این آماره که در واقع برآیند دو آماره ی قبلی یعنی میانگین افزایش وزن روزانه و میانگین خوراک مصرفی روزانه می باشد، از اهمیت به سزایی در تبیین تفاوت گروه های آزمایشی برخوردار است. این آماره نیز برای سه دوره ی زمانی محاسبه و مقایسه شد.

در دوره ی سنی ۷ تا ۲۱ روزگی، تیمار حاوی بنتونیت فرآوری نشده بهترین ضریب تبدیل غذایی را نشان داد و ضریب تبدیل غذایی جوجه ها در این تیمار در این دوره ی سنی ۱/۷۶۳ بود. تیمارهای حاوی زئولیت، شاهد و بنتونیت فرآوری شده به ترتیب با مقادیر ۱/۹۶۵، ۱/۹۷۶ و ۲/۰۰۸ در رتبه های بعدی قرار داشتند. اما بین ضرایب تبدیل غذایی تیمارهای مختلف اختلاف موجود از نظر آماری معنی دار نشد ( $p > 0/05$ ).

**خوراک مصرفی روزانه:** نتایج این آماره نیز در سه دوره ی زمانی ۷ تا ۲۱ روز، ۲۲ تا ۴۲ روز و ۷ تا ۴۲ روز ثبت و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در دوره ی سنی ۷ تا ۲۱ روزگی، تیمار حاوی بنتونیت فرآوری نشده با میانگین خوراک مصرفی روزانه ی ۵۷/۴۲ گرم، کمترین میزان مصرف و تیمارهای حاوی زئولیت، بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس و شاهد به ترتیب با مقادیر میانگین خوراک مصرفی ۶۱/۵۹، ۸۲/۶۸ و ۶۲/۰۹ گرم در روز مراتب بعدی را به خود اختصاص دادند.

در دوره ی سنی ۲۲ تا ۴۲ روزگی، تیمار حاوی زئولیت با مصرف متوسط روزانه ی ۱۲۷/۸۲ گرم، حائز کمترین خوراک مصرفی روزانه شد و تیمارهای بنتونیت فرآوری نشده، شاهد و بنتونیت فرآوری شده به ترتیب با میانگین مصرف خوراک روزانه ی ۱۳۲/۲۷، ۱۳۲/۹۶ و ۱۳۴/۷۸ گرم در روز در رتبه های دوم تا چهارم قرار گرفتند. مقایسه ی میانگین ها نشان داد در هیچ کدام از دوره های یاد شده بین تیمارها اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد ( $p > 0/05$ ).

چنانچه ملاحظه می شود، میزان متوسط خوراک مصرفی روزانه در کل دوره در تیمار حاوی زئولیت، حائز کمترین مقدار

$$\text{ضریب تبدیل غذایی} \times \text{طول دوره} \times 10 = \frac{\text{گرم (میانگین وزن زنده} \times \text{درصد ماندگاری شاخص تولید}}{\text{شاخص تولید}}$$

در تیمارهای مورد بحث در این آزمایش مقدار شاخص تولید برای تیمار حاوی بنتونیت فرآوری نشده بالاترین (۲۲۲/۵۶) و برای تیمار شاهد کمترین (۱۷۴/۷۱) می‌باشد و تیمارهای حاوی زئولیت و بنتونیت فرآوری شده با شاخص تولید ۱۹۸/۲۱ و ۱۷۵/۵۹ به ترتیب حائز رتبه‌های دوم و سوم شده‌اند. آزمون آماری این شاخص بین تیمارهای مختلف معنی‌دار تشخیص داده نشد ( $p > 0.05$ ).

چنانچه در جدول ۶ ملاحظه می‌شود تلفات جوجه‌ها در تیمار حاوی بنتونیت فرآوری نشده با ۲/۲۷ درصد، کمترین و تیمار شاهد با ۲۲/۰۲ درصد حائز بالاترین مقادیر بودند. تیمار حاوی زئولیت با ۴/۷۶ درصد در مقام دوم و تیمار حاوی بنتونیت فرآوری شده با ۱۸/۱۱ درصد در مقام سوم از نظر تلفات قرار گرفت. نتیجه‌ی تجزیه آماری میانگین‌های تلفات، اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای بنتونیت فرآوری شده و زئولیت با تیمار شاهد نشان داد ( $p < 0.05$ ) و تیمار حاوی بنتونیت فرآوری نشده با هیچکدام از تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $p > 0.05$ ).

در دوره‌ی سنی ۲۲ تا ۴۲ روزگی، سه تیمار بنتونیت فرآوری شده، شاهد و بنتونیت فرآوری نشده عملکرد نزدیک به هم نشان دادند، به طوری که ضریب تبدیل غذایی در این سه تیمار به ترتیب معادل ۲/۳۳۷، ۲/۳۴۳ و ۲/۳۵۶ محاسبه گردید و تیمار چهارم یعنی زئولیت با عدد ۲/۵۲ حائز رتبه‌ی چهارم گردید. اما اختلاف جزئی موجود از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $p > 0.05$ ). در کل دوره‌ی پرورش نیز تیمار حاوی بنتونیت فرآوری نشده بهترین ضریب تبدیل را نشان داد (۲/۱۳۴) و تیمار حاوی زئولیت، بالاترین ضریب تبدیل غذایی (۲/۳۲۱) را داشت و تیمارهای شاهد و بنتونیت فرآوری شده به ترتیب با ۲/۱۹۹ و ۲/۲۲۲ حائز رتبه‌های دوم و سوم شدند. البته مقایسه‌ی میانگین‌ها این اختلاف را نیز معنی‌دار تشخیص نداد ( $p > 0.05$ ).

شاخص تولید و درصد تلفات: مؤلفه‌ی شاخص تولید از عواملی است که نتیجه‌ی فنی دوره‌ی پرورش تجاری در گله‌ی جوجه گوشتی را نشان می‌دهد و هر چه مقدار عددی این شاخص بیشتر باشد، نشان دهنده‌ی نتایج اقتصادی بهتری در مقایسه با سایر گروه‌ها است. زیرا در فرمول محاسبه‌ی شاخص تولید از میانگین وزن نهایی جوجه‌ها، درصد ماندگاری، ضریب تبدیل غذایی و طول دوره‌ی پرورش استفاده شده است و در نهایت برآیند این مؤلفه‌ها، شاخص تولید را بدست می‌دهد.

جدول ۳ - مقایسه‌ی میانگین‌های افزایش وزن روزانه (گرم) در تیمارهای مختلف آزمایشی

میانگین مربعات خطا	تیمار				دوره‌ی آزمایشی (روز)
	زئولیت	بنتونیت فرآوری نشده	بنتونیت فرآوری شده	شاهد	
۸/۹۳	۳۰/۳۷	۳۲/۵۷	۳۰/۷۸	۳۱/۴۲	۷-۲۱
۴۳/۷۴۹	۵۰/۷۷	۵۷/۱۱	۵۷/۶۴	۵۷/۱۸	۲۲-۴۲
۱۰/۷۷	۴۰/۶۷	۴۴/۳۹	۴۴/۱۱	۴۴/۳۸	۷-۴۲

جدول ۴ - مقایسه‌ی میانگین‌های خوراک مصرفی روزانه (گرم) در تیمارهای مختلف آزمایشی

میانگین مربعات خطا	تیمار				دوره‌ی سنی (روز)
	زئولیت	بنتونیت فرآوری نشده	بنتونیت فرآوری شده	شاهد	
۲۷/۸۰۴	۵۹/۶۸	۵۷/۴۲	۶۱/۸۲	۶۲/۰۹	۷-۲۱
۹۸/۱۵۸	۱۲۷/۸۲	۱۳۲/۲۷	۱۳۴/۷۸	۱۳۲/۹۶	۲۲-۴۲
۱۱/۹۴۴	۹۴/۳۹	۹۴/۷۴	۹۸/۰۲	۹۷/۶	۷-۴۲

جدول ۵ - مقایسه‌ی میانگین‌های ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای مختلف آزمایشی

میانگین مربعات خطا	تیمار				دوره‌ی سنی (روز)
	زئولیت	بنتونیت فرآوری نشده	بنتونیت فرآوری شده	شاهد	
۰/۰۲۱	۱/۹۶۵	۱/۷۶۳	۲/۰۰۸	۱/۹۷۶	۷-۲۱
۰/۰۷۲	۲/۵۲۰	۲/۳۵۶	۲/۳۳۷	۲/۳۴۳	۲۲-۴۲
۰/۰۲۷	۲/۳۲۱	۲/۱۳۴	۲/۲۲۲	۲/۱۹۹	۷-۴۲

جدول ۶ - مقایسه‌ی میانگین‌های شاخص تولید، وزن ۶ روزگی، وزن ۴۲ روزگی (گرم) و درصد تلفات کل دوره در تیمارهای مختلف آزمایشی

میانگین مربعات خطا	تیمار				فراسنجه
	زئولیت	بنتونیت فرآوری نشده	بنتونیت فرآوری شده	شاهد	
۰/۰۲۱	۱/۹۶۵	۱/۷۶۳	۱۷۵/۵۹	۱۷۴/۷۱	شاخص تولید کل دوره
۰/۰۷۲	۲/۵۲۰	۲/۳۵۶	۱۲۱/۳۸۱	۱۲۳/۱۹۵	میانگین وزن ۶ روزگی (گرم)
۰/۰۲۷	۲/۳۲۱	۲/۱۳۴	۱۹۹۲/۶۲	۲۰۴۶/۰۸	میانگین وزن ۴۲ روزگی (گرم)
۱۷۲/۲۹ *	۴/۷۶ <sup>b</sup>	۲/۲۷ <sup>b</sup>	۱۸/۱۱ <sup>ab</sup>	۲/۰۲۲ <sup>a</sup>	تلفات (درصد)

a, b میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف لاتین متفاوت علامت گذاری شده‌اند، با همدیگر دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $p > 0.05$ ).

مقادیر مطلق شاخص‌های پرورش ناشی از اثرات بنتونیت و سایر

افزودنی‌ها نسبت به گروه شاهد بوده است.

تأثیر زئولیت در بهبود شاخص‌های رشد در مرتبه‌ی دوم و بنتونیت فرآوری شده در مرتبه‌ی سوم قرار گرفته است. در تحقیقی که لطف الهیان و همکاران (۱۳۸۳) در رابطه با تأثیر افزودن زئولیت به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی بر شاخص‌های رشد انجام دادند. اثر مثبت استفاده از این افزودنی را بر افزایش وزن، مثبت و معنی‌دار گزارش نمودند (۱).

یکی از شاخص‌های مهم در مطالعه‌ی حاضر، میزان تلفات در کل دوره‌ی پرورش می‌باشد که از نظر این شاخص نیز استفاده از بنتونیت فرآوری نشده به میزان ۱ درصد توانسته است به میزان قابل ملاحظه‌ای نسبت به تیمار شاهد میزان تلفات را کاهش دهد. همچنین استفاده از همین مقدار زئولیت تأثیر زیادی بر کاهش تلفات داشته است. لذا در تجزیه‌ی آماری نیز میزان تلفات تیمارهای حاوی بنتونیت فرآوری نشده و زئولیت اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد و بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس دارد.

## بحث

چنانچه در نتایج بدست آمده از مقایسه‌ی تیمارهای مختلف منعکس است. تیمار بنتونیت فرآوری نشده در صفات میانگین افزایش وزن روزانه، میانگین ضریب تبدیل غذایی، میزان تلفات در کل دوره و شاخص تولید حائز بهترین نتیجه بین چهار تیمار می‌باشد.

بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن روزانه در اثر مصرف بنتونیت فرآوری نشده در تحقیق سالاری و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش گردیده است و این نتایج با نتایج آزمایش پاشا و همکاران (۲۰۰۷) نیز مطابقت دارد (۸، ۱۲).

در تحقیق حاضر خوراک جوجه‌های گوشتی به طور عمدی به آفلاتوکسین آلوده نشد و همچنین میزان سم آفلاتوکسین موجود در خوراک قبل از آزمایش تعیین نگردید. اگر چه با توجه به روند طی شده در مراحل تولید، انبارداری و تهیه‌ی خوراک برای طیور درکشور، نمی‌توان ادعا نمود که خوراک‌های مصرف شده کلا عاری از آفلاتوکسین بوده‌اند. لذا تفاوت مشاهده شده در

- با توجه به اینکه فرآوری با سولفات مس نتایج مثبتی را در این مطالعه نشان نداد، پیشنهاد می‌شود مطالعاتی روی سایر روش‌های فرآوری صورت پذیرد.

### پاورقی‌ها

- 1-Montmorillonite
- 2-Treated low swelling Bentonite
- 3-Zeolite
- 4- Food and Agriculture Organization
- ۵- Clay - کلمه‌ی رس معمولاً به هر ماده‌ی سنگی یا خاکی گفته می‌شود که درصد قابل توجهی از آن را ذرات بسیار ریز تشکیل داده و دارای خاصیت شکل پذیری باشد. قطر این ذرات ۲ میکرون یا کمتر است.
- 6- Statistical Analysis System

### منابع مورد استفاده

- ۱- لطف الهیان، هوشنگ. شریعتمداری، فرید و میرهادی، سیداحمد. (۱۳۸۳). بررسی اثرات استفاده از دو نوع زئولیت طبیعی در جیره‌های غذایی بر عوامل بیوشیمیایی خون، وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن و عملکرد جوجه‌های گوشتی. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. ۸۳: ۳۴-۱۸.
- ۲- یزدی صمدی، بهمن. رضایی، عبدالمجید و ولی‌زاده، مصطفی. (۱۳۷۶). طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. تهران. مؤسسه‌ی انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۷۸۴ صفحه.
- 3- Bailey, C.A., Latimer, G.W., Barr, A.C. and Wigle, W.L. (2006) Efficacy of montmorillonite clay for protecting full-term broilers from aflatoxicosis. *J. Appl. Poult. Res.* 15, pp: 198-206.
- 4- Cornell univ. (2008) Aflatoxin, occurrence and health risk. Available in: <http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxic-agents/aflatoxin/aflatoxin.html>.
- 5- Dsheng, Q., Fan, L., Yanhu, Y. and Niya, Z. (2005) Adsorption of aflatoxin B1 on montmorillonite. *Poult. Sci.* 84, pp: 959 - 961.
- 6- Ibrahim I.K., Shareef, A.M. Al-joubory, K.M.T. (2000) Ameliorative effects of sodium bentonite on phagocytosis and Newcastle disease antibody formation in broiler chickens during aflatoxicosis. *Res. Vet. Sci.* 69, pp: 119-122.
- 7- Miazzo, R., Peralta, M.F., Magnoli, C., Salvano, M., Ferrero, S., Chiacchiera, S.M., Carvalho, E.C., Rosa, C.A. and Dalcero A. (2005) Efficacy of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumenisim. *Poult. Sci.* 84, pp: 1-8.

در خصوص کاهش میزان تلفات این نکته قابل ذکر است که در سویی‌ی به کار رفته در این تحقیق تلفات ناشی از آسیت، قابل توجه است. علاوه بر عامل استعداد ژنتیکی، سن مادر، سرعت رشد، ارتفاع محل از سطح دریا، برنامه‌ی نوری افزایشی و عوامل طبیعی، عوامل تغذیه‌ای مثل بالا بودن میزان سدیم، کمبود ویتامین E و سلنیوم، پودر ماهی با میزان بالای هیستامین و نیز مایکوتوکسین‌های موجود در جیره از عواملی هستند که بر بروز عارضه‌ی آسیت مؤثر هستند.

لذا می‌توان گفت کاهش معنی‌دار تلفات در تیمار بنتونیت فرآوری نشده و زئولیت ناشی از فعالیت جاذب سم این مواد بوده است. موضوع کاهش تلفات در اثر اضافه نمودن ۰/۵ درصد بنتونیت به جیره‌ی حاوی ۱۰۰ میکروگرم آفلاتوکسین در هر کیلوگرم خوراک توسط Pasha و همکاران (۲۰۰۷) مورد آزمایش قرار گرفته و ملاحظه شده است که میزان تلفات از ۴۰ به ۱۶/۶ درصد کاهش پیدا کرده است (۸).

در مجموع کاهش اثرات مضر موجود در آفلاتوکسین در جیره‌ی طیور در اثر مصرف مکمل‌های بنتونیت و زئولیت توسط آزمایشات زیادی به اثبات رسیده است که از جمله‌ی آنها مقالات منتشر شده در سال‌های اخیر توسط Miazzo (۲۰۰۵)، Rosa (۲۰۰۱)، Xia (۲۰۰۴)، Bailey (۲۰۰۵)، Dsheng (۲۰۰۵)، Pasha (۲۰۰۷)، Ibrahim (۲۰۰۱) و لطف الهیان (۱۳۸۳)، هر کدام به تأثیر مثبت استفاده از بنتونیت یا زئولیت در کنترل و کاهش اثرات مضر آفلاتوکسین‌ها تأکید نموده‌اند (۱، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۱، ۱۴).

از آنجایی که در تحقیق حاضر به دلیل کمبود امکانات، تعداد تکرار نزدیک به حداقل معیارهای آماری (۴ تکرار) برای تیمارها در نظر گرفته شده بود، علی‌رغم وجود اختلاف در شاخص‌های مطالعه شده بین شاهد و تیمارهای آزمایش، در اغلب شاخص‌ها این اختلاف معنی‌دار نشده است. ولی با یک برداشت کلی ملاحظه می‌شود که تیمار بنتونیت فرآوری نشده بهترین نتایج و بعد از آن تیمار زئولیت و تیمار بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس در مقام دوم و سوم قرار گرفته‌اند و برآیند شاخص‌ها، تیمار شاهد را در رتبه‌ی چهارم قرار می‌دهد.

### پیشنهادها

نظر به محدودیت‌های حاکم بر تحقیق حاضر از حیث تعداد جوجه تحت آزمایش و سالن، پیشنهاد می‌گردد، موضوع تحقیق با تعداد تکرار بیشتر و سطوح مختلف افزودنی‌های مورد آزمایش در سیستم بستر مجدداً مورد بررسی قرار گیرد.

- با توجه به گزارشات علمی موجود که استفاده از مواد جاذب را یکی از راه‌های اقتصادی و عملی برای کاهش اثرات توکسین‌ها اعلام نموده‌اند، ضروری است به منظور شناساندن و ترویج استفاده از این مواد در جیره‌های غذایی طیور، این اثرات بیشتر مورد آزمایش قرار گیرند.

- خصوصیات سایر بنتونیت‌های طبیعی مورد مطالعه قرار گیرد.



- 8- Pasha T.N., Foroog, M.V., Khattak, F.M., Jabborr, M.A. and Khan, A.D. (2007) Effectiveness of sodium bentonite and two commercial products as aflatoxin absorbents in diets for broilers chickens. *Anim. Feed. Sci. Tech.* 132,pp:103-110.
- 9- Ralph, E. G. (1968) Clay Mineralogy. Mc Grow-Hill, Inc. USA.
- 10- Reddy S.V., and Waliyar F. (2000) Aflatoxin, properties of aflatoxin and it producing fungi. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. in <http://www.icrisat.org/aflatoxin/aflatoxin.asp>
- 11- Rosa ca., Miazzo, R., Magnoli, C., Salvano, M. Chiacchiera, M. (2001) Evaluation of the efficacy of bentonite

from the south of Argentina to ameliorate the toxin effect of aflatoxin in broilers. *Poult. Sci.* 8,pp:139-144.

12- Salary, S., Kermanshahi, H. and Nasiri Moghadam, H. (2006) Effect of sodium bentonite and comparison of pellet and mash on performance of broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 5,pp: 31 - 34.

13- Smith, T. (2005) A focus on aflatoxin contamination. Available in <http://fsrio.nal.usda.gov>.

14- Xia, M.S., Hu, C.H. and Xu. Z.R. (2004) Effect of copper bearing montmorillonite on growth performance, digestive enzyme activities, and intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poult. Sci.*pp:1868-1875.

.....

Archive of SID