

مطالعه اثرات بنتونیت پر تورم و کم تورم فرآوری شده

و فرآوری نشده بر عملکرد جوجه های گوشتی

• علیرضا آقاشاهی (نویسنده مسئول)

استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

• مهدی امانی

دانش آموخته کارشناسی ارشد پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

• سید داود شریفی و احمد افضل زاده

دانشیاران، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آذرماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: تیرماه ۱۳۹۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۶۱۷۴۱۰

Email: araghashahi@yahoo.com

چکیده:

این پژوهش به منظور بررسی اثرات بنتونیت پر تورم و کم تورم فرآوری نشده و فرآوری شده باسولفات مس بر عملکرد و صفات لاشه جوجه های گوشتی با استفاده از ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجاری آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار آزمایشی و شش تکرار و ۱۰ قطعه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز انجام شد. جیره های آزمایشی عبارت بودند از: ۱- جیره بر پایه ذرت و سویا (شاهد)، ۲- جیره حاوی یک درصد بنتونیت پر تورم؛ ۳- جیره حاوی یک درصد بنتونیت پر تورم فرآوری شده؛ ۴- جیره حاوی یک درصد بنتونیت کم تورم و ۵- جیره حاوی یک درصد بنتونیت کم تورم فرآوری شده. مصرف خوراک و افزایش وزن به طور هفتگی اندازه گیری و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد. در کل دوره پرورش، جوجه هائی که با جیره حاوی بنتونیت پر تورم تغذیه شدند در مقایسه با سایر تیمارها، افزایش وزن کمتر و ضریب تبدیل بالاتری داشتند. به علاوه شاخص تولید در این پرندگان در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده کمتر بود ($P < 0/05$). استفاده از بنتونیت پر تورم فرآوری شده در جیره، وزن نسبی دستگاه گوارش و کبد را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد ($P < 0/05$). نتایج این آزمایش نشان داد که بنتونیت پر تورم فرآوری شده به کمک سولفات مس، اثرات مطلوب تری در مقایسه با نوع فرآوری نشده آن بر عملکرد، کاهش تلفات و بهبود شاخص تولید در جوجه های گوشتی دارد. به نظر می رسد که استفاده از بنتونیت پر تورم فرآوری شده در جیره به خصوص وقتی خوراک به سموم قارچی آلوده است، مناسب تر از انواع کم تورم آن باشد.

واژه های کلیدی: افزایش وزن، بنتونیت، بازده لاشه، جوجه گوشتی.

Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 103 pp: 83-92

Effects of High and Low Swelling Bentonite (Natural and Processed) on Broiler Chickens Performance

Aghashahi*, A.R.¹, Amani, M.², Sharifi, S.D.³, and Afzalzadeh, A.³ 1-Animal Science Research Institute, Karaj 2-M.Sc. Studnet, Department of Animal and Poultry Science, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht – Iran, 3-Associate Professors, Department of Animal and Poultry Science, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht – Iran *Corresponding Author, araghashahi@yahoo.com
Tel.: +989123617410 Received: December 2011 Accepted: July 2012

This experiment was conducted with broiler chickens to evaluate the effects of High and Low Swelling Bentonite (Natural and Processed by CuSo₄) supplementation in diets on performance and carcass traits. A total of 300 day-old Aryan broiler's chicks were used in a completely randomized design with 5 dietary treatments. Six pen replicates of 10 chicks were assigned to each of five dietary treatments, which included: 1) corn-soybean meal basal diet(control); 2) basal diet supplemented with % 1 high swelling bentonite(HSB); 3) basal diet supplemented with % 1 processed high swelling bentonite (PHSB); 4) basal diet supplemented with % 1 low swelling bentonite(LSB); and 5) basal diet supplemented with % 1 processed low swelling bentonite(PLSB). Body weight and feed intake were recorded weekly over 42 d. Results showed that HSB supplemented diets significantly decreased body weight and feed intake, and increased feed: gain ratio in comparison to other treatments. Also, the production index in birds fed HSB diet, were lower than birds fed on diets containing PHSB(P < 0.05). PHSB addition to diets significantly decreased (P < 0.05) the relative weights of gut and liver when compared to control P < 0.05). These results indicated that processed HSB by CuSo₄ have better effects on growth performance, mortality reduction and improvement of production index broilers compared to HSB. It seems that using processed high swelling bentonite in diets contaminated by mold's toxins to be better than low swelling bentonites

Key words: Bentonite, Broiler, Weight gain, Carcass yield

مقدمه :

وجود قارچ‌ها و سموم تولید شده توسط آن‌ها (همچون آفلاتوکسین) در مواد خوراکی از مهمترین آلودگی‌هایی است که بازده تولید در طیور را کاهش و سلامتی گوشت تولیدی را تهدید می‌کند. امروزه، به منظور کاهش اثرات سمی قارچ‌ها و متابولیت‌های حاصل از آن‌ها و همچنین پیشگیری از انتقال آن‌ها به محصولات تولیدی، استفاده از ترکیبات جاذب در جیره که سبب کاهش جذب آن‌ها از دستگاه گوارش می‌شوند، متداول شده است. در آزمایش‌های متعددی (*in vitro* و *in vivo*) توانایی ترکیبات آلومینوسیلیکات‌ها در جذب سموم قارچی نشان داده شده است (پاشاو همکاران، ۲۰۰۷؛ بایلی و همکاران، ۲۰۰۶؛ دشنگ و همکاران، ۲۰۰۵؛ شریعتمداری و همکاران، ۲۰۰۴).

بنتونیت یکی از ترکیبات آلومینوسیلیکات‌ها می‌باشد و توانایی بالایی در جذب سموم قارچی دارد. بنتونیت ماده‌ای از دسته رس‌ها یا شبه رس‌ها بوده و از کانی‌های متورم شونده تشکیل شده است و به طور عمده حاوی مونتموریلونیت و به مقدار کمتر بیدلیت هستند. به همین دلیل، از بنتونیت به عنوان ترکیب رسی که ۹۰ درصد کانی مونتموریلونیت داشته باشد، نام می‌برند (کریم پور، ۱۳۸۷). بنتونیت‌ها به دو گروه بنتونیت‌های

متورم یا سدیم دار و بنتونیت‌های غیرمتورم یا کلسیم دار تقسیم می‌شوند. به دلیل وجود بارهای منفی در سطح ذرات رس، بنتونیت دارای خاصیت جذبی بالایی می‌باشد. هر چه تراکم بار در سطح کانی بیشتر باشد، ذرات باردار شدیدتر به سطح آن جذب خواهند شد. بر همین مبنا، بدلیل وجود بار بیشتر در سطح مونتموریلونیت، هر چه میزان این کانی در بنتونیت بالاتر باشد، خاصیت جذبی آن بالاتر است (رالف، ۱۹۶۸). آفلاتوکسین در سطح خود بار مثبت زیادی دارند، لذا به راحتی توسط ذرات رسی تک قطبی با بار منفی جذب می‌شوند. خاصیت جذب آفلاتوکسین‌ها در بنتونیت‌ها، بیشتر از دیگر انواع خاک‌های رسی می‌باشد (دشنگ و همکاران، ۲۰۰۵). استفاده از بنتونیت و رس‌های مختلف بنتونیتی، در خوراک دام، به عنوان پلت چسبان و روان کننده در عمل پلت کردن مواد خوراکی از قبل متداول بوده است (مپتون و فیشمن، ۱۹۷۷). کوی سنبری و همکاران (۱۹۶۶)، از بنتونیت به خاطر خاصیت تورم و ظرفیت بالای جذب آب، به عنوان یک افزودنی برای کنترل مدفوع آبکی در مرغان تخمگذار داخل قفس، استفاده کردند. همچنین گزارش کردند که مرغان تخمگذار تغذیه شده با جیره حاوی بنتونیت،

عملکرد جوجه های گوشتی، افزایش داد این تحقیق، به منظور بررسی اثرات بنتونیت پرتورم و کم تورم فراوری شده با سولفات مس، بر عملکرد و صفات لاشه جوجه های گوشتی، انجام شد.

مواد و روش ها

تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه از سویه تجاری آرین به پنج گروه آزمایشی تقسیم و در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. جوجه ها به طور تصادفی در بین ۳۰ واحد آزمایشی توزیع شدند (۱۰ قطعه به نسبت مساوی از هر دو جنس). جیره های آزمایشی برای سه دوره پرورش آغازین (صفر تا ۱۴ روزگی)، رشد (۱۵-۲۸ روزگی) و پایانی (۲۹-۴۲ روزگی) مطابق با احتیاجات توصیه شده انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴)، توسط نرم افزار UFFDA تنظیم شدند (جدول ۱). جیره های آزمایشی عبارت بودند از: ۱- جیره بر پایه ذرت و سویا (شاهد)، ۲- جیره حاوی یک درصد بنتونیت پر تورم، ۳- جیره حاوی یک درصد بنتونیت پر تورم فرآوری شده با سولفات مس، ۴- جیره حاوی یک درصد بنتونیت کم تورم و ۵- جیره حاوی یک درصد بنتونیت کم تورم فرآوری شده با سولفات مس.

برای تولید نوع فرآوری شده بنتونیت ها، محلول سولفات مس به میزان پنج درصد به آنها اضافه و بمدت ۲۴ ساعت در خشک کن با دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد قرار دادند. سپس توسط آسیاب به اندازه کمتر از یک میلی متر خرد شدند. در کل دوره آزمایش ۲۴ ساعت نور در شبانه روز تأمین شد و آب و غذا در تمام مدت به طور آزاد در اختیار جوجه ها بود. وزن و خوراک مصرفی به طور هفتگی اندازه گیری شدند و تلفات روزانه نیز پس از توزین معدوم شد. در پایان دوره آزمایش از هر تکرار دو قطعه (مرغ و خروس) با وزن نزدیک به میانگین گروه انتخاب و کشتار شدند. وزن لاشه و اجزای آن (ران ها، سینه، بال ها، پشت و گردن)، اندام های گوارشی و چربی محوطه بطنی تعیین شدند. میزان مصرف انرژی قابل سوخت و ساز و پروتئین به ازاء هر واحد افزایش وزن در دوره های مختلف پرورش و کل دوره، درصد تلفات و شاخص تولید نیز محاسبه شد. داده های حاصل به کمک برنامه نرم افزاری SAS (۲۰۰۱) و مدل آماری (رابطه ۱) تجزیه و میانگین ها با آزمون چنددامنه ای دانکن مقایسه شدند:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه Y_{ij} : مقدار هر مشاهده، μ : میانگین جامعه،

T_i : اثر تیمار و ε_{ij} : خطای آزمایش می باشد.

افزایش معنی داری در وزن بدن، اندازه تخم مرغ و متوسط طول عمر زندگی را نشان دادند. گزارش های متعددی در خصوص اثرات مثبت بنتونیت ها در پیشگیری افلاتوکسیکوزیس و کاهش اثرات سمی افلاتوکسینها وجود دارد (فلیس و همکاران، ۱۹۸۸؛ کی یونا و همکاران، ۱۹۹۰؛ هوف و همکاران، ۱۹۹۲؛ شیدلر، ۱۹۹۳؛ شریعتمداری، ۲۰۰۸).

دروی لیفیان و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که مونتوریلونیت موجود در بنتونیت، از موکوس روده محافظت نموده و می تواند با اتصال به پاتوژن ها، بطور انتخابی دفع آن ها را افزایش دهد. تأثیر مونت موریلونیت بر تقویت سد موکوسی روده همچنین کمک به ترمیم اپیتلیوم آن گزارش شده است (آلبنگرس و همکاران، ۱۹۸۵؛ گیراردیو، ۱۹۸۷). نشان داده شده است که استفاده از بنتونیت در جیره های حاوی افلاتوکسین باعث افزایش سطح گلوکز خون (هاروی و همکاران، ۱۹۹۱)، افزایش تولید آنتی بادی (قهری و همکاران، ۲۰۰۹) و کاهش تلفات (بایلی و همکاران، ۲۰۰۵)، در جوجه های گوشتی می شود. سوترن و همکاران (۱۹۹۴) افزایش مصرف جیره های دارای کمبود مواد معدنی پر مصرف و کم مصرف، ویتامین ها و پروتئین را با استفاده از ۵ درصد بنتونیت در جیره گزارش کردند. این محققان تأکید نمودند که بنتونیت سدیم، اثر منفی بر رشد یا غلظت مواد معدنی استخوان درشتنی در جوجه هایی که با جیره های دارای کمبود مواد مغذی تغذیه شدند، ندارد. سالاری و همکاران (۲۰۰۶)، گزارش نمودند که استفاده از بنتونیت سدیم به مقدار ۲-۱ درصد جیره، مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل را بهبود می بخشد.

بنتونیت قبل از استفاده در جیره بایستی تحت تأثیر فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی قرار بگیرد. در طی فرآیندهای فیزیکی (حرارت دادن و خرد کردن) از آب و ترکیبات فرار موجود در آن کاسته می شود. فرآیند شیمیایی بنتونیت (فرآوری با اسیدهای غیرآلی و نمک ها) با حذف ترکیبات ناخالص از ساختمان بنتونیت، موجب از هم باز شدن ورقه ها، افزایش قطر منافذ باز و افزایش سطح مونتوریلونیت میشود. نشان داده شده است که مونتوریلونیت حاوی مس تأثیر بهتری بر بهبود رشد جوجه های گوشتی در مقایسه با مونتوریلونیت معمولی دارد (زی آ و همکاران، ۲۰۰۴). لذا به نظر می رسد که با فرآوری بنتونیت با ترکیبات حاوی مس نظیر سولفات مس بتوان اثرگذاری این ترکیب را در بهبود

جدول ۱- ترکیب جیره‌های غذایی در دوره‌های مختلف پرورش

مواد خوراکی (درصد)	آغازین (۱-۱۴ روزگی)		رشد (۱۵-۲۸ روزگی)		پایانی (۲۸-۴۲ روزگی)	
	۱	۲	۱	۲	۱	۲
ذرت	۵۹/۱۶	۵۷/۱۸	۶۳/۹۳	۶۲/۱۳	۵۸/۸۹	۵۷/۴۲
روغن سویا	۲/۲۷	۲/۹۳	۲/۳۴	۲/۹۷	۶/۵۱	۷
کنجاله سویا	۳۲/۲۲	۳۲/۶۱	۲۷/۸۷	۲۸/۱۱	۲۹/۶۸	۲۹/۵
پودر ماهی	۲/۵	۲/۵	۲	۲	۱	۱
سنگ آهک	۱/۱۶	۱/۱۵	۱/۲۴	۱/۲۲	۱/۲	۱/۱۹
نمک	۰/۴۱	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۲۹
مکمل ویتامینی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۳
لازین	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۳۴
دی کلسیم فسفات	۱/۴۳	۱/۵	۱/۴۳	۱/۴۴	۱/۴۵	۱/۴۶
بنتونیت**	۰	۱	۰	۱	۰	۱

اجزای محاسبه شده

انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	۲۹۷۶	۲۹۷۶	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۵۰	۳۲۵۰
پروتئین خام (%)	۲۱	۲۱	۲۰/۴۴	۲۰/۴۴	۱۹	۱۹
کلسیم (%)	۰/۹	۰/۹	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۴	۰/۸۴
فسفر (%)	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲

* هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۴۴۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۶۴۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی‌گرم تیامین، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی‌گرم اسید پانتوتینیک، ۱۲۱۶۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۲۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۶۰ گرم کولین کلراید می‌باشد. هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۶۴/۵ گرم منگنز، ۳۳/۸ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۸ گرم مس، ۶۴۰ میلی‌گرم ید، ۱۹۰ میلی‌گرم کبالت و ۸ گرم سلنیوم می‌باشد.

** به جیره‌های حاوی بنتونیت بسته به نوع تیمار، بنتونیت پر تورم، بنتونیت پر تورم فرآوری شده با سولفات مس، بنتونیت کم تورم و بنتونیت کم تورم فرآوری شده با سولفات مس اضافه شد.

نتایج

وزن کمتری داشتند ($P < 0/05$). کم‌ترین میزان افزایش وزن مربوط به تیمار حاوی بنتونیت پر تورم بود که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). در این دوره پرندگان مربوط به تیمار حاوی بنتونیت کم تورم فرآوری شده نسبت به تیمارهای دیگر ضریب تبدیل غذایی بهتری داشتند ($P < 0/05$).

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی در جدول ۲ آورده شده است. در دوره آغازین جیره‌های حاوی بنتونیت کم تورم فرآوری شده و بنتونیت پر تورم، کمتر از سایر جیره‌های آزمایشی مصرف شدند ($P < 0/05$). جوجه‌های که با جیره‌های حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده یا فرآوری نشده و یا کم تورم فرآوری شده تغذیه شدند در مقایسه با تیمار شاهد، افزایش

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره های آغازین رشد و پایانی

تیمار*	آغازین (۱-۱۴ روزگی)			رشد (۱۵-۲۸ روزگی)			پایانی (۲۸-۴۲ روزگی)		
	مصرف خوراک (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل	مصرف خوراک (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل	مصرف خوراک (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل
۱	۲۷/۴ ^a	۱۶/۸ ^a	۱/۶۲ ^a	۷۹/۳ ^b	۴۶/۹ ^a	۱/۶۹ ^b	۱۴۴/۷	۷۶/۸ ^c	۱/۸۸ ^{ab}
۲	۲۷/۲ ^a	۱۶/۶ ^{ab}	۱/۶۳ ^a	۷۸/۱ ^b	۴۳/۴ ^{bc}	۱/۷۹ ^a	۱۴۲/۳	۷۹/۸ ^{ab}	۱/۷۸ ^c
۳	۲۴/۹ ^b	۱۶/۱ ^c	۱/۵۴ ^b	۷۶/۱ ^b	۴۴/۹ ^b	۱/۶۹ ^b	۱۴۲/۵	۷۷/۵ ^{bc}	۱/۸۴ ^{bc}
۴	۲۵/۲ ^b	۱۵/۱ ^d	۱/۶۶ ^a	۷۶/۹ ^b	۳۷/۸ ^c	۱/۸۱ ^a	۱۴۳/۴	۷۴/۵ ^d	۱/۹۲ ^a
۵	۲۶/۵ ^a	۱۶/۱ ^{cb}	۱/۶۴ ^a	۸۳/۶ ^a	۴۶/۶ ^a	۱/۷۸ ^a	۱۴۴/۰	۸۰/۵ ^a	۱/۷۸ ^c
SEM	۰/۴۲	۰/۸۰	۰/۰۱۷	۱/۱۸	۰/۵۹	۰/۰۲۵	۱/۶۹	۰/۹۲	۰/۰۲۶

* تیمارهای آزمایشی: ۱- شاهد، ۲- بنتونیت کم تورم، ۳- بنتونیت کم تورم فرآوری شده، ۴- بنتونیت پر تورم و ۵- بنتونیت پر تورم فرآوری شده. ^{a-d} تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی دار است ($P < 0.05$). SEM: خطای معیار میانگین ها

پر تورم داشت ($P < 0.05$). جوجه‌هایی که با جیره حاوی بنتونیت پر تورم تغذیه شدند افزایش وزن کمتر و ضریب تبدیل بالاتری در مقایسه با سایر تیمارها داشتند. شاخص تولید در این پرندگان در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده کمتر بود ($P < 0.05$). مصرف انرژی و پروتئین به ازاء هر کیلوگرم افزایش وزن در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی بنتونیت پر تورم بیشتر از سایر تیمارها بود ($P < 0.05$). اثر جیره های آزمایشی بر میزان تلفات در طول دوره آزمایش معنی دار نبود ولی داده ها نشان داد که استفاده از بنتونیت در جیره میزان تلفات را کاهش داد و کمترین تلفات مربوط به جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده بود (جدول ۳). اثر تیمارهای آزمایشی بر بازده لاشه و اجزاء آن معنی دار نبود (جدول ۴). وزن نسبی قلب و سنگدان تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت ولی تغذیه جوجه ها با جیره های حاوی بنتونیت (به استثناء بنتونیت کم تورم فرآوری شده) وزن نسبی کل دستگاه گوارش را کاهش داد ($P < 0.05$).

در دوره رشد، پرندگان، جیره حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده را بیشتر از جیره های دیگر مصرف نمودند و در مقایسه با دیگر تیمارهای حاوی بنتونیت افزایش وزن بیشتری داشتند ($P < 0.05$), با این حال تفاوتی بین میزان افزایش وزن جوجه های مربوط به جیره شاهد و جیره حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده مشاهده نشد. ضریب تبدیل غذایی جوجه های تیمار شاهد و تیمار بنتونیت کم تورم فرآوری شده از سایر تیمارها مناسب تر بود ($P < 0.05$). در دوره پایانی، تفاوتی در مصرف جیره های آزمایشی مشاهده نشد، ولی جوجه هایی که با جیره حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده تغذیه شدند افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل غذایی بهتری داشتند و از این نظر با تیمارهای شاهد، بنتونیت کم تورم فرآوری شده و بنتونیت پر تورم تفاوت معنی داری داشتند ($P < 0.05$). در کل دوره آزمایش، جیره حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده به میزان بیشتری مصرف شد (جدول ۳) و از این نظر تفاوت معنی داری با جیره های حاوی بنتونیت کم تورم فرآوری شده و بنتونیت

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد، بازده مصرف انرژی و پروتئین، شاخص تولید و تلفات جوجه های گوشتی در کل دوره

تیمار*	مصرف خوراک (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل	پروتئین مصرفی به ازاء هر کیلوگرم افزایش وزن (گرم)	انرژی مصرفی به ازاء هر کیلوگرم افزایش وزن (kcal)	شاخص تولید	تلفات (%)
۱	۸۲/۴ ^{ab}	۴۶/۱ ^a	۱/۷۸ ^b	۳۵۷/۱ ^b	۵۸۱۷/۸ ^b	۲۳۶/۷۷ ^{ab}	۱۱/۶۶
۲	۸۰/۸ ^{abc}	۴۵/۷ ^a	۱/۷۶ ^b	۳۵۵/۳ ^b	۵۷۸۶/۷ ^b	۲۵۰/۷۵ ^{ab}	۱۰
۳	۷۹/۹ ^{bc}	۴۵/۵ ^a	۱/۷۵ ^b	۳۵۱/۱ ^b	۵۷۲۸/۰ ^b	۲۴۸/۵۳ ^{ab}	۸/۳۳
۴	۷۹/۴ ^c	۴۲/۸ ^b	۱/۸۵ ^a	۳۷۶/۳ ^a	۶۱۳۸/۵ ^a	۲۱۹/۱۰ ^b	۸/۳۳
۵	۸۳/۴ ^a	۴۷/۰ ^a	۱/۷۷ ^b	۳۵۵/۰ ^b	۵۷۸۰/۹ ^b	۲۶۰/۹۹ ^a	۳/۳۳
SEM	۰/۹۰	۰/۴۹	۰/۰۱۸	۴/۲۶	۷۰/۲۲	۱۰/۴۵	۳/۶۳

* تیمارهای آزمایشی: ۱- شاهد، ۲- بنتونیت کم تورم، ۳- بنتونیت کم تورم فرآوری شده، ۴- بنتونیت پر تورم و ۵- بنتونیت پر تورم فرآوری شده. ^{a-d} تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی دار است ($P < 0.05$). SEM: خطای معیار میانگین ها

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر بازده لاشه و اجزاء آن (درصد) در سن ۴۲ روزگی

تیمار*	بارده لاشه (%)	ران ها (%)	سینه (%)	بال، پشت و گردن (%)
۱	۵۸/۴۱	۱۹/۶۰	۱۷/۶۱	۲۱/۲۱
۲	۵۷/۷۴	۱۹/۶۴	۱۶/۳۰	۲۱/۸۱
۳	۵۹/۶۸	۱۹/۳۱	۱۸/۳۵	۲۲/۰۲
۴	۵۷/۵۱	۱۸/۵۵	۱۶/۹۴	۲۲/۰۲
۵	۵۸/۰۳	۱۹/۱۹	۱۶/۵۴	۲۲/۳۰
SEM	۰/۹۵۲	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۷۱	۰/۰۰۶۷

* تیمارهای آزمایشی: ۱- شاهد، ۲- بنتونیت کم تورم، ۳- بنتونیت کم تورم فرآوری شده، ۴- بنتونیت پر تورم و ۵- بنتونیت پر تورم فرآوری شده. SEM: خطای معیار میانگین ها

حاوی بنتونیت کم تورم فرآوری شده و نشده موجب کاهش ذخیره چربی در محوطه شکمی شد ($P < 0.05$).

وزن نسبی کبد جوجه هائی که از جیره های حاوی بنتونیت کم تورم فرآوری شده و پر تورم فرآوری شده مصرف نمودند، کمتر از شاهد بود ($P < 0.05$). تغذیه جوجه ها با جیره شاهد و یا جیره

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی (%) اندام های گوارشی

تیمار*	کل دستگاه گوارش	قلب	سنگدان	کبد	چربی محوطه بطنی بطنی
۱	۹/۷۹۷ ^a	۰/۶۰۵	۱/۹۵۱	۲/۴۲۳ ^a	۲/۰۸۷ ^{ab}
۲	۸/۹۹۰ ^b	۰/۵۷۹	۲/۰۷۴	۲/۱۹۸ ^{abc}	۱/۷۴۱ ^c
۳	۹/۴۰۲ ^{ab}	۰/۶۱۹	۱/۸۴۱	۲/۱۵۶ ^{cb}	۱/۷۰۹ ^c
۴	۹/۱۳۶ ^b	۰/۵۶۲	۱/۷۶۹	۲/۳۷۸ ^{ab}	۱/۸۱۳ ^{cb}
۵	۸/۹۳۰ ^b	۰/۵۸۱	۱/۹۷۹	۲/۱۱۲ ^c	۲/۱۷۵ ^a
SEM	۰/۱۶۶	۰/۰۱۳	۰/۰۷۴	۰/۰۷۷	۰/۰۹۷

* تیمارهای آزمایشی: ۱- شاهد، ۲- بنتونیت کم تورم، ۳- بنتونیت کم تورم فرآوری شده، ۴- بنتونیت پر تورم و ۵- بنتونیت پر تورم فرآوری شده. ^{a-d} تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیرمشابه معنی دار است (P < ۰/۰۵). SEM: خطای معیار میانگین ها

بحث

عناصر معدنی در خوگ در اثر استفاده از بنتونیت سدیم نیز گزارش شده است (اشل و همکاران، ۱۹۹۳).

گزارش شده است که زئولیت ها با جذب رطوبت و گازهای سمی نظیر آمونیاک، رطوبت بستر را کاهش داده به این ترتیب موجب کاهش تولید گاز آمونیاک در سالن می شوند (شریعتمداری، ۲۰۰۸). احتمالاً استفاده از بنتونیت، به ویژه بنتونیت فرآوری شده با سولفات مس در این تحقیق، باعث بهبود شرایط نامطلوب بستر و بهبود هوای پیرامون پرند شده و موجب افزایش وزن نسبت به گروه شاهد، در دوره پایانی شده است. بنتونیت، میل ترکیبی زیادی با اجسام قطبی به ویژه آفلاتوکسین ها دارد و می تواند با اتصال به حدود ۹۰ درصد آفلاتوکسین های موجود در خوراک، مانع جذب آن ها را از دستگاه گوارش، شود (خان و همکاران، ۲۰۰۱). استفاده از بنتونیت در جیره، زمان ماندگاری خوراک در دستگاه گوارش جوجه ها را افزایش می دهد بنابراین، مواد مغذی، مدت زمان بیشتری، در معرض فعالیت آنزیمی قرار می گیرند. به علاوه بنتونیت قابلیت هضم برخی از مواد مغذی را نیز افزایش می دهد و باعث بهبود عملکرد جوجه ها می شود (شریعتمداری و همکاران، ۲۰۰۴؛ شریعتمداری، ۲۰۰۸). در همین رابطه، سانتوریو و همکاران (۱۹۹۹) و پاشا و همکاران (۲۰۰۷)، بهبود افزایش وزن در جوجه های گوشتی در اثر افزودن بنتونیت سدیم به جیره را گزارش کرده اند. لازم به ذکر است

نتایج حاصل از تغذیه جیره های آزمایشی نشان داد که تأثیر بنتونیت در جیره با افزایش سن بارزتر می شود. به طوری که تغذیه جیره حاوی بنتونیت پر تورم فرآوری شده، افزایش وزن بهتری را در دوره های رشد (نسبت به دیگر تیمارهای حاوی بنتونیت) و پایانی (نسبت به شاهد) موجب شد. در تایید این نتایج، سالاری و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که اثرات بنتونیت بر افزایش وزن روزانه جوجه های گوشتی تنها در ۳-۶ هفتهگی قابل توجه است. هر چند که پاسخ پرندگان در دوره آغازین، به جیره های آزمایشی با دوره های بعدی چندان همخوانی ندارد ولی نتایج نشان می دهد که در همه دوره های پرورش و کل دوره، استفاده از بنتونیت پر تورم در مقایسه با سایر تیمارها اثر منفی بر افزایش وزن داشته است. به علاوه پرندگان که بنتونیت پر تورم در جیره خود دریافت کردند پروتئین و انرژی قابل متابولیسم بیشتری برای هر واحد افزایش وزن مصرف نمودند و شاخص تولید کمتری (بطور معنی داری نسبت به تیمار پر تورم فراوری شده و به طور عددی نسبت به سایر تیمارها) داشتند. احتمالاً عدم فرآوری و ظرفیت جذبی بسیار بالای آن موجب اختلال در جذب سایر مواد مغذی و در نتیجه موجب کاهش رشد شده است. در همین رابطه دیاز و همکاران (۲۰۰۲) عنوان کردند که بنتونیت سدیم، ظرفیت اتصال بالایی دارد و می تواند با ید باند شده و سطوح هورمون تیروکسین را کاهش دهد. کاهش جذب و ابقاء

گوارشی را کاهش می دهد. افزودن بنتونیت یا زئولیت به جیره فاقد آفلاتوکسین، در مقایسه با جیره شاهد، تاثیری بر وزن نسبی ارگان های داخلی نداشته است (اگیوز و همکاران، ۲۰۰۰). در این آزمایش کاهش وزن نسبی دستگاه گوارش و کبد با افزایش غیر معنی دار رشد و بازده لاشه همراه شده است.

از آنجائی که نیاز نگهداری دستگاه گوارش بسیار بالا می باشد و ارتباط مستقیمی با وزن آن دارد. بنابراین هر چه وزن دستگاه گوارش بالاتر باشد، نیاز نگهداری بیشتری خواهد داشت و انرژی کمتری صرف تولید می شود. بنابراین بخشی از بهبود در افزایش وزن در اثر استفاده از بنتونیت متورم فرآوری شده می تواند به دلیل کاهش وزن و همچنین نیاز نگهداری دستگاه گوارش باشد. به این ترتیب انرژی بیشتری جهت افزایش وزن بدن فراهم گردیده است.

در این آزمایش تغذیه جوجه ها یا جیره حاوی بنتونیت پرتورم (به طور عددی) و بنتونیت کم تورم فرآوری شده و نشده، انباشت چربی در محوطه شکمی را کاهش داد. به نظر می رسد که کاهش مصرف خوراک و در نتیجه دریافت انرژی کمتر با تغذیه این جیره ها در سنین اولیه مانع از تشکیل سلول های چربی و در نهایت تجمع چربی در محوطه شکمی پرندگان مربوط به این تیمارها شده باشد. در این آزمایش تیمارهای آزمایشی اثر معنی داری بر بازده لاشه و اجراء آن نداشتند. بر اساس گزارش دونالدسون (۱۹۸۵)، ژنتیک مهمترین عامل تعیین کننده رشد اجزاء لاشه می باشد. سن پرندگی در موقع کشتار نیز از عوامل مؤثر بر بازده قطعات لاشه است. لذا به دلیل یکسان بودن اساس ژنتیکی جوجه های مورد آزمایش و همسن بودن جوجه های ذبح شده، اختلاف معنی داری در صفات لاشه دیده نشد.

نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از بنتونیت پرتورم در جیره بر اثر منفی افزایش وزن و ضریب تبدیل جوجه های گوشتی دارد در حالی که بنتونیت پرتورم فرآوری شده به کمک سولفات مس، اثرات مطلوب تری در مقایسه با نوع فرآوری نشده آن بر عملکرد، کاهش تلفات و بهبود شاخص تولید دارد.

به نظر می رسد که استفاده از بنتونیت پرتورم فرآوری شده در جیره به خصوص وقتی خوراک به سموم قارچی آلوده است، مناسب تر از انواع کم تورم آن باشد.

که بیشتر گزارشات منتشر شده در خصوص اثرات مثبت بنتونیت بر عملکرد مربوط به استفاده از آن ها در جیره های آلوده به آفلاتوکسین ها می باشد. در تحقیق حاضر، هیچ آفلاتوکسینی به جیره ها اضافه نشد و جیره ها در حد ارزیابی ظاهری، فاقد آثار کپک زدگی و آلودگی قارچی بودند، ولی با توجه به شرایط آب و هوایی، نحوه نگهداری، حمل و نقل و تهیه جیره، نمی توان به عاری بودن جیره ها از آلودگی به توکسین ها مطمئن بود، لذا تنها استفاده از بنتونیت پرتورم فرآوری شده موجب بهبود شاخص های عملکرد در مقایسه با جیره فاقد بنتونیت شد. کاهش غیر معنی دار تلفات در تیمارهای حاوی بنتونیت (به ویژه بنتونیت پرتورم فرآوری شده) نسبت به شاهد می تواند ناشی از تاثیر مفید این ترکیبات در سلامتی، به دلیل کاهش غلظت گازهای زیان آور و کاهش میزان رطوبت بستر باشد.

البته نقش بنتونیت ها در پیشگیری از اثرات نامطلوب مایکوتوکسین های احتمالی موجود در خوراک را نیز می توان یکی از عوامل موثر دانست. علاوه بر عامل ژنتیکی، سن مادر، ارتفاع و برنامه نوری، عوامل تغذیه ای مثل بالا بودن میزان سدیم، کمبود ویتامین E و سلنیوم، وجود هیستامین و سموم قارچی در جیره، از عوامل مهم در بروز عارضه آسیت هستند. بنابراین جذب آفلاتوکسین های احتمالی موجود در جیره توسط بنتونیت های اضافه شده به جیره ها (به ویژه بنتونیت پرتورم فرآوری شده) می تواند یکی از دلایل کاهش تلفات باشد.

کاهش تلفات در اثر اضافه نمودن ۰/۵ درصد بنتونیت به جیره حاوی ۱۰۰ میکروگرم آفلاتوکسین در هر کیلوگرم خوراک گزارش شده است (پاشا و همکاران، ۲۰۰۷).

در تحقیق حاضر کاهش وزن نسبی دستگاه گوارش اثر استفاده از بنتونیت (به استثناء بنتونیت کم تورم فرآوری شده) و کبد (به ویژه بنتونیت پرتورم فرآوری شده) در جیره معنی دار بود. ترکیبات ضد مغذی موجود در منابع خوراکی و همچنین وجود سموم به ویژه آفلاتوکسین ها از عوامل مهم در افزایش وزن اندامهای گوارشی عنوان شده اند (لیسون و سامرز، ۲۰۰۱؛ روزآ و همکاران، ۲۰۰۱؛ می آزو و همکاران، ۲۰۰۰).

احتمالاً جذب آفلاتوکسین های اندک موجود در خوراک توسط بنتونیت موجب کاهش وزن اندام های مذکور شده است. در همین رابطه گزارش شده است که استفاده از ترکیبات جاذب مانند بنتونیت و زئولیت در جیره های حاوی آفلاتوکسین، وزن نسبی اندام های

منابع:

1. کریم پور، م. ح. (۱۳۷۸). کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
2. Albengres, E., S. Urien, J. P. Tillement, P. Oury, S. Decourt, B. Flouvat, and K. Drieu. (1985). Interactions between smectite, a mucus stabilizer, and acidic and basic drugs. *Eur. J. Clin. Pharmacol.* 28:601-605.
3. Bailey, C. A., G. W. Latimer, A. C. Barr., W. L. Wigle, A. U. Haq, J. E. Balthrop, and L. F. Kubena. (2006). Efficacy of Montmorillonite Clay (NovaSil PLUS) for Protecting Full-Term Broilers from Aflatoxicosis. *J. Appl. Poult. Res.* 15:198-206.
4. Desheng, Q., L. Fan, Y. Yanhu, and Z. Niya. (2005). Research Note Adsorption of Aflatoxin B1 on Montmorillonite. *Poult. Sci.* 84:959-961.
5. Donaldson, W. E. (1985). Lipogenesis and body fat in chicks: effects of calorie:protein ratios and dietary fat. *Poultry Science* 64, 1199-1204.
6. Droy-Lefain, M. T., Y. Drouet, and B. Schatz. (1985). Sodium glycodeoxycholate and spinability of gastrointestinal mucus: Protective effect of smectite. *Gastroenterology* 88 (Suppl.2):1369. (Abstr.)
7. Ghahri, H., A. Talebi, M. Chamani. (2009). Ameliorative effect of esterified glucomannan, sodium bentonite, and humic acid on humoral immunity of broilers during chronic aflatoxicosis. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*; 33(3): doi:10.3906/vet-0805-23.
8. Girardeau, J. P. (1987). Smectite aggregation by *Escherichia coli*. *Acta Gastroenterol. Belg.* 50:181-192.
9. Harvey, R.B., L.F. Kubena, T.D. Philips, D.E. Corrier, M.H. Elissalde, W.E. Huff. (1991). Diminution of aflatoxin toxicity to growing lambs by dietary supplementation with hydrated sodium calcium aluminosilicate. *Am J Vet Res*, 52, 152-156.
10. Huff, W. E., L. F. Kubena, R. B. Harvey, and T. D. Phillips. (1992). Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the individual and combined toxicity of aflatoxin and ochratoxin A. *Poultry Sci.* 71:64-69.
11. Khan, A.D., N. Ijaz, and Shahzad, K. (2001). Role of bentonites in poultry feed. *Sindh poultry at low ebb* pp 2-3.
12. Kubena, L. F., R. B. Harvey, W. Huff, D. E. Corrier, T. D. Phillips, and G. E. Rottinghaus. (1990a). Efficacy of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. *Poult. Sci.* 69:1078-1086.
13. Leeson, S., and J. D. Summers. 2001. *Nutrition of the Chicken* 4th ed. Univ. Books, Guelph, Ontario, Canada
14. Mumpton, F.A. and P.H. Fishman. (1977). The application of natural zeolites I animal science and aquaculture. *Journal of Animal Science*, 45(5): 1188-
15. National Research Council (1984). *Nutrient Requirements of Poultry*. Washington, DC : National Academy Press.
16. Oguz, H., V. Kurtoglu. (2000): Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. *Br Poult. Sci*, 41, 512-517.
17. Pasha, T.N., M.U. Farooq, F.M. Khattak, M.A. Jabbar, A.D. Khan. (2007): Effectiveness of sodium bentonite and two commercial products as aflatoxin absorbents in diets for broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol*; vol. 132: 103-110.
18. Phillips, T. D., L. F. Kubena, R. B. Harvey, D. R. Taylor, and N. D. Heidelbaugh. (1988). Hydrated sodium calcium aluminosilicate: A high affinity sorbent for aflatoxin. *Poult. Sci.* 67:243-247.
19. Quisenberry, J. H. (1966). Research reports on factors that influence laying hen performance: *Feedstuffs* 38, 28.
20. Ralph, E.G. (1968). *Clay Mineralogy*. McGraw-Hill Inc., USA., pp: 121.
21. Rosa, C.A.R., Miazzi, R., Magnoli, C., Salvano, M., Chiacchiera, S.M., Ferrero, S., Saenz, M., Carvalho, E.C.Q., Dalcerro, A. (2001). Evaluation of the efficacy of bentonite from the south of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *Poult. Sci.*; 80: 139-144.
22. Salari, S., H. Kermanshahi, H. Nasiri Moghaddam. (2006): Effect of sodium bentonite and comparison of pellet vs. mash on performance of broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.*; 5: 31-34.
23. Santurio J.M., C.A. Mallmann, A.P. Rosa, G. Appel, A. Heer, S. Dageforde, M. Bottcher. (1999): Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with aflatoxin. *Br Poult Sci.*, 40, 115-119.
24. SAS Institute. 2001. *SAS Users Guide Statics*. Version 8.2. Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.
25. Scheideler, S. E., (1993). Effects of Various types of aluminosilicates and aflatoxin B1 or aflatoxin toxicity, chick performance and mineral status. *Poult. Sci.* 72:282-288.
26. Schell T.C., M.D. Lindemann, E.T. Kornegey, D.J. Blodgett. (1993). Effects of feeding aflatoxin-contaminated diets with and without clay to weanling and growing pigs on performance, liver function and mineral metabolism. *J Anim Sci.*, 71, 1209-1218.
27. Shariatmadari, F. (2008). The application of zeolite in poultry production. *World's Poultry Science Journal*, 64 : 76-84

28. Shariatmadari, F., J.Mirabdolbaghi, G. Khademi Shormasti, and H. Lotfolahian . (2004) Effect of natural and processed zeolites (clinoptilolite) on broiler chicken growth performance. *British Poultry Science* , 45 Suppl 1: 23-24.
29. Southern, L. L., T. L. Ward, T. D. Bidner, and L. G. Hebert. (1994). Effects of sodium bentonite or hydrated sodium calcium aluminosilicate on growth performance and tibia mineral concentrations in broiler chicks fed nutrient deficient diets. *Poultry Sci.* 73:848–854.
30. Xia, M. S., C. H. Hu, and Z. R. Xu. (2004). Effects of Copper-Bearing Montmorillonite on Growth Performance, Digestive Enzyme Activities, and Intestinal Microflora and Morphology of Male Broilers. *Poultry Science* 83:1868–1875.

