

تأثیر استفاده از دیاتومیت و زئولیت طبیعی در جیره غذایی بر میزان بازده تولید و درصد رطوبت بستر در جوجه های گوشتی*

دکتر سیدمحمد مهدی کیایی^۱ دکتر مهرداد مدیرصانعی^۱ دکتر محسن فرخوی^۱ دکتر اردلان تقدیری^۲

Effects of diatomite and natural zeolite supplementation on the performance of broiler chicks and litter moisture

Kiaei, S. M. M.,¹ Modirsanei, M.,¹ Farkhoy, M.,¹ Taghdiri, A.²

¹Department of Animal and poultry Health and Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran.

²Graduated Student, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran - Iran.

Objective: To compare the effects of adding diatomite (D) and natural zeolite (NZ) into diets on broiler chicks' performance and percentage of moisture in the litter.

Design: Completely randomized design.

Animals: Six hundred day-old male Ross 208 broiler chicks.

Procedure: Chicks were randomly assigned to five treatments divided into four replicates. Five diets were employed for each treatment in this experiment. One treatment received a diet without addition of diatomite and zeolite. Four other treatments fed diets containing different levels of diatomite and zeolite (2 % Diatomite, 3 % Diatomite, 3 % Zeolite, and 1 % Diatomite + 2 % Zeolite). The chicks were maintained on their dietary treatments for 48 days.

Body weight (BW) feed intake (FI) and feed conversion ratio (FCR) were determined for each treatment at 21, 42 and 48 days of age. For evaluation of litter condition, the litter moisture for each group of treatments at 21, 28, 35, 42 and 48 days of age were determined.

Statistical analysis: Data for all response variables were subjected to ANOVA. Variable means for treatments showing significant differences in the ANOVA were compared using the Tukey's test.

Results: At the end of the experiment, addition of 3% zeolite and combination of 1% diatomite + 2% zeolite into diets significantly decreased BW ($P < 0.05$). No significant differences were observed among BWs of chicks in control and treatments fed diets containing 2% or 3% diatomite. Among treatment groups, only addition of combination of 1% diatomite + 2% zeolite increased FCR significantly ($P < 0.05$). There were no significant differences among litter moisture of experimental treatments ($P < 0.05$). The best litter condition was belonged to group that received diet supplemented with 3% diatomite.

Conclusion: obtained results indicated that at the end of this experimental trial period, addition of diatomite and natural zeolite into diets did not caused any significant improvement on BW, FCR and litter moisture in broiler chicks. However, since addition of 3% diatomite into diet, partially decreased litter moisture, and there was no significant difference between performance of chicks fed this diet and control, it seems that inclusion of diatomite up to 3% in broiler diets could be recommended for reducing litter moisture. *J.Fac. Vet. Med. Univ. Tehran. 57, 2: 19-24, 2002.*

Key words: Broiler, Diatomite, Zeolite, Body weight, Feed conversion ratio, Litter moisture.

هدف: مطالعه اثرات ناشی از افزودن دو ترکیب دیاتومیت یا زئولیت طبیعی به جیره غذایی، بر روی میزان بازده تولید و درصد رطوبت بستر در جوجه های گوشتی.

طرح: طرح آماری کاملاً تصادفی.

حیوانات: ۶۰۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه جنس نر از سویه تجاری راس ۲۰۸. روش: استفاده از پنج گروه مورد آزمایش و تغذیه آنها به ترتیب با جیره های غذایی فاقد دیاتومیت و زئولیت (به عنوان گروه شاهد)، ۲ درصد دیاتومیت، ۳ درصد دیاتومیت، ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت و ۳ درصد زئولیت در طول دوره آزمایش (۴۸ روز)، محاسبه شاخص های تولیدی شامل وزن بدن، مقدار غذای مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۸ روزگی، تهیه نمونه از بستر و اندازه گیری میزان رطوبت آن در سنین ۲۱، ۲۸، ۳۵، ۴۲ و ۴۹ روزگی.

تجزیه و تحلیل آماری: استفاده از آزمون تجزیه واریانس به منظور تعیین اثر استفاده از دیاتومیت یا زئولیت طبیعی در خوراک بر روی عملکرد تولید و میزان رطوبت بستر و استفاده از آزمون توکی برای پی بردن به تفاوت های بین گروه های مورد آزمایش.

نتایج: نتایج بدست آمده در پایان آزمایش نشان دادند که افزودن ۳ درصد زئولیت به تنهایی، و یا ۱ درصد دیاتومیت همراه با ۲ درصد زئولیت به جیره غذایی به طور معنی داری سبب کاهش وزن بدن در مقایسه با گروه شاهد گردید ($P < 0.05$). در حالی که اضافه کردن ۲ یا ۳ درصد دیاتومیت به تنهایی به جیره غذایی، تأثیر معنی داری بر وزن بدن جوجه ها در مقایسه با گروه شاهد نداشت. اضافه نمودن ۱ درصد دیاتومیت همراه با ۲ درصد زئولیت به جیره غذایی موجب افزایش معنی دار ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد گردید ($P < 0.05$) ولی استفاده از دیاتومیت (در سطوح ۲ و ۳ درصد) و یا زئولیت (در سطح ۳ درصد) به تنهایی، تأثیر معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت. در ارتباط با میزان رطوبت بستر، در نتیجه استفاده از دیاتومیت یا زئولیت به تنهایی و یا توأم با یکدیگر در جیره غذایی، اختلاف معنی داری بین میزان رطوبت بستر در گروه های مورد آزمایش با گروه شاهد مشاهده نگردید. با این حال کمترین میزان رطوبت بستر مربوط به جوجه های تغذیه شده به وسیله جیره غذایی حاوی ۳ درصد دیاتومیت بود.

نتیجه گیری: به طور کلی بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه می توان چنین نتیجه گیری نمود که با توجه به تأثیر نسبتاً مطلوب افزودن ۳ درصد دیاتومیت به جیره غذایی در کاهش رطوبت بستر و عدم وجود اختلاف معنی دار بین شاخص های تولیدی در جوجه های تغذیه شده به وسیله جیره واحد ۳ درصد دیاتومیت و گروه شاهد، استفاده از دیاتومیت تا سطح ۳ درصد در خوراک جوجه های گوشتی می تواند قابل توصیه باشد. با این حال باید نسبت به تأثیر این افزودنی بر چگونگی هضم و جذب مواد غذایی مطالعات بیشتری انجام گیرد.

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، (۱۳۸۱)، دوره ۵۷، شماره ۲، ۱۹-۲۴.

واژه های کلیدی: دیاتومیت، زئولیت طبیعی، جوجه گوشتی، رطوبت بستر، وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی.

بررسی استفاده از انواع طبیعی آلومینوسیلیکات های متبلور (Hydrated aluminosilicates) بویژه زئولیت های طبیعی (Natural zeolite) در غذای طیور از سال ۱۹۶۵ در ژاپن آغاز گردید (۱۶).

(* این پژوهش در بخش طیور موسسه تحقیقاتی امین آباد وابسته به دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران انجام گرفته است.

(۱) گروه آموزشی بهداشت و تغذیه دام و طیور دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

(۲) دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.



جذب آب و پایین آوردن رطوبت بستر و بازدهی تولید در جوجه های گوشتی مورد ارزیابی قرار گرفته و با یکدیگر مقایسه کردند.

مواد و روش کار

به منظور انجام این بررسی تعداد ۶۰۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه جنس نر از سویه تجاری راس ۲۰۸ بر اساس طرح آماری کاملاً تصادفی (Completely randomized design) به پنج گروه مساوی تقسیم شدند به طوری که هر گروه شامل چهار تکرار ۳۰ قطعه ای بود. جوجه های هر تکرار در داخل یک پن مجزا و بر روی بستری از تراشه چوب نگهداری شدند. در طول دوره آزمایش جوجه ها به طور آزاد (*Ad-libitum*) به آب و غذا دسترسی داشتند و برای تغذیه آنها به ترتیب در فاصله سنی ۱ - ۲۱ و ۲۲ - ۴۸ روزگی از جیره های غذایی مراحل آغازی (Starter) و پایانی (Finisher) استفاده گردید. یکی از گروههای آزمایشی به عنوان گروه شاهد منظور گردیده و به وسیله جیره پایه ای که فاقد دیاتومیت و یا زئولیت طبیعی بود، تغذیه گردید. برای تغذیه چهار گروه دیگر به ترتیب از جیره هایی استفاده شد که به آنها ۲ درصد دیاتومیت، ۳ درصد دیاتومیت، ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت، و ۳ درصد زئولیت استفاده شده بود (جدول ۱ و ۲).

در پایان سنین ۲۱، ۴۲ و ۴۸ روزگی، جوجه های هر تکرار توزین گردیده و بدین ترتیب میانگین وزن جوجه های هر گروه محاسبه گردید. همچنین میزان مصرف غذا در هر گروه تعیین شد. جوجه های تلف شده در هر پن (در صورت وجود تلفات) توزین و آمار آنها به طور روزانه ثبت گردید تا میزان تلفات در هر گروه مشخص گردد. ضریب تبدیل غذایی در هر گروه نیز از تقسیم نمودن میزان غذای خورده شده بر مجموع وزن زنده و وزن جوجه های تلف شده به دست آمد. در نهایت شاخص بازدهی اروپایی ("European efficiency factor" EEF) در کلیه گروههای مورد آزمایش از تقسیم حاصل ضرب میانگین وزن و درصد ماندگاری بر حاصل ضرب تعداد روزهای پرورش و ضریب تبدیل غذایی محاسبه و مقایسه گردید.

برای اندازه گیری میزان رطوبت بستر، از سن ۲۱ روزگی به بعد، هر هفته از فواصل معینی از اطراف آبخوری و دانخوری موجود در داخل هر پن، نمونه بستر جمع آوری شده و با قرار دادن در اتو، میزان رطوبت آن محاسبه شد. نتایج حاصل بر اساس آزمون تجزیه واریانس (Analysis of variance) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و در مواردی که اختلاف آماری معنی داری مشاهده گردید، از آزمون توکی (Tukey's test) برای مقایسه بین میانگینها در گروههای مورد آزمایش استفاده شد (۲۴).

نتایج

الف - میانگین وزن بدن: در پایان سن ۲۱ روزگی، بیشترین و کمترین میانگین وزن بدن به ترتیب به جوجه های گروه شاهد و جوجه های تغذیه شده با جیره غذایی واجد ۳ درصد زئولیت اختصاص داشت (جدول ۳). در سن ۴۲ روزگی، بیشترین وزن بدن مربوط به گروه شاهد و کمترین وزن بدن مربوط به گروه تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت بود (جدول ۳). بر اساس نتایج آزمون تجزیه واریانس، اختلاف بین میانگین وزن بدن در گروههای مختلف آزمایشی در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی از نظر آماری معنی دار نبود ($P > 0.05$). در خاتمه آزمایش (سن ۴۸ روزگی)، گروه شاهد و گروه تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۳ درصد زئولیت به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین وزن بدن را به خود

کاهش نواقص استخوانی در آنها کمک می نماید (۸، ۱۲، ۲۱). در تجربیات متعددی مشاهده شده است که افزودن زئولیت طبیعی به غذای جوجه های گوشتی سبب افزایش بازده غذایی (۱۴ و ۱۸) و در برخی موارد سبب افزایش بازده غذا و افزایش وزن گردیده است (۲۶).

در یک بررسی تجربی، ضمن جایگزین نمودن ۳ درصد از ذرت (به عنوان منبع اصلی انرژی جیره) با زئولیت طبیعی، علی رغم کاهش سطح انرژی در جیره حاوی زئولیت، اختلاف آماری معنی داری بین میزان وزن و ضریب تبدیل غذایی در گروه تغذیه شده به وسیله جیره حاوی زئولیت و گروه شاهد مشاهده نگردید (۳).

با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آلومینوسیلیکات های متبلور، به کارگیری وسیع آنها موجب کاهش غلظت گازهای زیان آوری نظیر سولفید هیدروژن و آمونیاک و هم چنین تقلیل میزان رطوبت بستر در سالنهای پرورش طیور گردیده است (۲۵).

Altan و همکاران در سال ۱۹۹۸ تأثیر مستقیم تقلیل گازهای مضر را بر کاهش میزان استرس گزارش نموده اند.

نتایج برخی از بررسیها نشان داده اند که حضور زئولیت طبیعی در جیره غذایی طیور، رطوبت کود و بستر را به میزان حدود ۲۵ درصد تقلیل می دهد (۴، ۱۸). امروزه نیز استفاده از زئولیت ها جهت جذب عناصر سنگین و رادیواکتیو موجود در مواد غذایی طیور و به منظور کاهش تراکم آنها در فرآورده های نهایی توصیه شده است (۲۷).

دیاتومیت ها یا خاکهای دیاتومه دار (Diatomaceous earth) نیز که از بقایای فسیلی دیاتومه ها تشکیل شده اند (۲۰، ۱۹، ۲۶)، از سیلیکات های متبلوری هستند که دارای ساختمان سه بعدی بوده، و نظیر زئولیت ها در زیر رده تکتوسیلیکات ها (Tectosilicates) طبقه بندی شده و دارای فرمول شیمیایی عمومی $SiO_2 \cdot nH_2O$ می باشند (۱). این ترکیبات همانند زئولیت ها دارای خاصیت تعویض یونی بوده (۱)، علاوه بر جذب سریع سموم مانند آفلاتوکسین (۲۱)، در مقایسه با آلومینوسیلیکات های متبلور از قابلیت جذب رطوبت بسیار بالایی برخوردار می باشند، به طوری که قادرند در مدت یکساعت، تا ۱/۴ برابر وزن خود، مایعات را جذب نموده و در عین حال کاملاً خشک به نظر برسند (۵). این ویژگیها سبب شده است علاوه بر کاربردهای مختلف از قبیل کشاورزی و صنعت، به عنوان یک افزودنی غذایی نیز قلمداد گردیده و در خوراک دام و طیور به منظور کاهش رطوبت غذا، تقلیل رطوبت بستر (۴، ۱۳، ۲۹)، کاهش حشرات (۲)، پایین آوردن غلظت گاز آمونیاک در سالن (۱۰) و در نتیجه کاهش معضلات پرورش و ارتقاء سطح مدیریت بهداشتی و افزایش ضریب جذب مواد مغذی و بازده غذا در خوراک دام و طیور به کار روند. اگرچه امروزه دیاتومیت به عنوان یک افزودنی غذایی در خوراک دام و طیور مطرح می باشد و تحت عنوان گروه افزودنیها در منابع معتبر بین المللی ثبت گردیده است (۳)، لیکن کمتر پژوهشی در زمینه تأثیر این ماده معدنی بر عملکرد طیور گوشتی در گزارشهای علمی دیده می شود.

از آنجا که در برخی از پژوهشها به کاهش بازدهی تولید در گله های گوشتی (۱۱) و تخمگذار (۱۳، ۲۸، ۲۹) به واسطه مصرف دیاتومیت در جیره غذایی اشاره گردیده و از سوی دیگر برخی از قابلیت های دیاتومیت، از جمله جذب رطوبت و خاصیت جابه جایی یونی در آن به مراتب بیش از زئولیت ها می باشد (۵، ۱)، در این بررسی تلاش گردیده است تأثیر افزودن این دو ترکیب از زیر رده تکتوسیلیکات های طبیعی در غذای طیور بر میزان



جدول ۱ - میزان مواد تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره های آغازی در گروههای مورد آزمایش.

مواد اولیه	شاهد	۲٪ دیاتومیت	۳٪ دیاتومیت	۱٪ دیاتومیت + ۲٪ زئولیت	۳٪ زئولیت
ذرت	۵۹/۷۰	۵۸/۰۰	۵۷/۲۵	۵۷/۲۵	۵۷/۲۵
کنجاله سویا	۲۹/۳۴	۲۹/۷۹	۲۹/۰۹	۲۹/۰۹	۲۹/۰۹
پودر ماهی	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰
چربی	۱/۱۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰
سبوس گندم	۱/۵۵	-	-	-	-
منوکلسیم فسفات	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶
صدف	۱/۲۵	۱/۱۵	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰
دی ال - متیونین	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
پرمیکس مواد معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
پرمیکس ویتامین	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دیاتومیت	-	۲/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	-
زئولیت	-	-	-	۲/۰۰	۳/۰۰
ترکیب شیمیایی محاسبه شده					
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۲۸۸۰/۰	۲۸۷۶/۳	۲۸۴۸/۵	۲۸۴۸/۵	۲۸۴۸/۵
پروتئین خام (%)	۲۰/۸۸	۲۰/۷۰	۲۰/۶۴	۲۰/۶۴	۲۰/۶۴
آرژنین (%)	۱/۳۵۵	۱/۳۴۶	۱/۳۴۰	۱/۳۴۰	۱/۳۴۰
لیزین (%)	۱/۱۸۷	۱/۱۸۰	۱/۱۸۴	۱/۱۸۴	۱/۱۸۴
متیونین (%)	۰/۵۳۱	۰/۵۳۱	۰/۵۳۱	۰/۵۳۱	۰/۵۳۱
متیونین + سیستین (%)	۰/۸۷۸	۰/۸۷۵	۰/۸۷۰	۰/۸۷۰	۰/۸۷۰
کلسیم (%)	۰/۹۸۶	۱/۰۰۱	۱/۰۰۱	۱/۰۰۱	۱/۰۰۱
فسفر قابل استفاده (%)	۰/۴۹۵	۰/۴۹۲	۰/۵۰۲	۰/۵۰۲	۰/۵۰۲
سدیم (%)	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰
نسبت انرژی به پروتئین	۱۳۷/۹	۱۳۹/۰	۱۳۸/۰	۱۳۸/۰	۱۳۸/۰

جدول ۲ - میزان مواد تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره های پایانی در گروههای مورد آزمایش.

مواد اولیه	شاهد	۲٪ دیاتومیت	۳٪ دیاتومیت	۱٪ دیاتومیت + ۲٪ زئولیت	۳٪ زئولیت
ذرت	۶۵/۷۰	۶۴/۳۹	۶۳/۲۵	۶۳/۲۵	۵۷/۲۵
کنجاله سویا	۲۴/۳۳	۲۴/۷۹	۲۴/۴۳	۲۴/۴۳	۲۴/۴۳
پودر ماهی	۳/۵۰	۳/۵۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰
چربی	۱/۷۹	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰
سبوس گندم	۱/۵۵	-	-	-	-
منوکلسیم فسفات	۱/۰۲	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳
صدف	۱/۲۵	۱/۰۲	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳
دی ال - متیونین	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸
نمک	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸
پرمیکس مواد معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
پرمیکس ویتامین	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دیاتومیت	-	۲/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	-
زئولیت	-	-	-	۲/۰۰	۳/۰۰
ترکیب شیمیایی محاسبه شده					
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۲۹۸۸/۵	۲۹۸۳/۳	۲۹۵۴/۴	۲۹۵۴/۴	۲۹۵۴/۴
پروتئین خام (%)	۱۸/۳۳	۱۸/۳۲	۱۸/۲۳	۱۸/۲۳	۱۸/۲۳
آرژنین (%)	۱/۱۶۳	۱/۱۶۷	۱/۱۶۰	۱/۱۶۰	۱/۱۶۰
لیزین (%)	۰/۹۹۵	۰/۹۹۸	۱/۰۰۱	۱/۰۰۱	۱/۰۰۱
متیونین (%)	۰/۴۱۵	۰/۴۱۵	۰/۴۱۶	۰/۴۱۶	۰/۴۱۶
متیونین + سیستین (%)	۰/۷۱۷	۰/۷۲۳	۰/۷۲۳	۰/۷۲۳	۰/۷۲۳
کلسیم (%)	۰/۹۰۶	۰/۹۰۳	۰/۹۰۶	۰/۹۰۶	۰/۹۰۶
فسفر قابل استفاده (%)	۰/۴۲۱	۰/۴۲۱	۰/۴۲۳	۰/۴۲۳	۰/۴۲۳
سدیم (%)	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰
نسبت انرژی به پروتئین	۱۶۳	۱۶۳	۱۶۲	۱۶۲	۱۶۲

کمترین میزان مصرف غذا به ترتیب به جوجه های تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت و جیره غذایی واحد ۳ درصد زئولیت اختصاص داشت (جدول ۴). تا خاتمه سن ۴۲ روزگی، بیشترین و کمترین مقدار غذای خورده شده به ترتیب مربوط به دو گروه تغذیه شده با جیره های حاوی ۳ درصد دیاتومیت و ۳ درصد زئولیت بود (جدول ۴). تا پایان آزمایش (سن ۴۸ روزگی) بیشترین و کمترین مقدار

اختصاص دادند (جدول ۳). نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین گروههای مختلف بوده ($P < 0.05$). به طوری که بین وزن بدن جوجه ها در گروههای تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت و تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۳ درصد زئولیت، و وزن بدن جوجه ها در سه گروه دیگر اختلاف معنی دار وجود داشت. ب - مقدار غذای خورده شده: تا پایان سن ۲۱ روزگی، بیشترین و



جدول ۴ - مقایسه اثر استفاده از سطوح مختلف دیاتومیت یا زئولیت به تنهایی یا با هم در جیره غذایی بر میانگین وزن بدن جوجه های گوشتی (\pm خطای استاندارد از میانگین) در سنین مختلف.

گروه آزمایشی	سن	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۴۸ روزگی
جیره پایه (شاهد)		۹۴۲/۲ ± ۱۹/۳	۳۷۹۷/۵ ± ۴۷/۰	۴۸۸۶/۹ ± ۶۵/۳
%۲ دیاتومیت		۹۴۳/۱ ± ۲۲/۰	۳۸۷۹/۴ ± ۵۶/۴	۴۹۳۴/۱ ± ۳۴/۵
%۳ دیاتومیت		۹۶۸/۳ ± ۲۳/۵	۳۹۴۳/۱ ± ۲۳/۴	۴۸۰۱/۲ ± ۲۰/۸
%۱ دیاتومیت + %۲ زئولیت		۹۷۷/۴ ± ۱۳/۲	۳۸۰۹/۸ ± ۴۸/۸	۴۸۸۷/۱ ± ۴۲/۱
%۳ زئولیت		۹۰۳/۴ ± ۱۳/۷	۳۷۲۹/۲ ± ۶۸/۶	۴۸۰۸/۵ ± ۴۹/۹
نتایج آماری (مقدار P)		۰/۱۰۲ (NS)	۰/۰۸۹ (NS)	۰/۱۸۷ (NS)

در هر ستون اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی داری هستند. Significant (*), Not Significant (NS).

جدول ۶ - مقایسه اثر استفاده از سطوح مختلف دیاتومیت یا زئولیت به تنهایی یا با هم در جیره غذایی بر میانگین مقدار درصد رطوبت بستر (\pm خطای استاندارد از میانگین) در سنین مختلف.

گروه آزمایشی	سن	۲۱ روزگی	۲۸ روزگی	۳۵ روزگی	۴۲ روزگی	۴۸ روزگی
جیره پایه (شاهد)		۲۹/۷ ± ۱/۴	۲۴/۶ ± ۱/۹ ^b	۲۳/۴ ± ۳/۶	۲۳/۶ ± ۴/۹	۵۳/۳ ± ۶/۰
%۲ دیاتومیت		۲۸/۳ ± ۲/۰	۲۶/۴ ± ۱/۴ ^b	۲۲/۳ ± ۲/۳	۲۵/۲ ± ۱/۱	۵۱/۸ ± ۴/۸
%۳ دیاتومیت		۲۹/۴ ± ۳/۰	۲۳/۹ ± ۱/۰ ^b	۱۸/۷ ± ۲/۹	۲۴/۱ ± ۲/۴	۴۱/۲ ± ۶/۹
%۱ دیاتومیت + %۲ زئولیت		۲۴/۹ ± ۱/۵	۲۴/۴ ± ۸/۱ ^a	۱۸/۵ ± ۲/۰	۲۹/۰ ± ۵/۸	۵۵/۵ ± ۳/۰
%۳ زئولیت		۳۱/۴ ± ۲/۵	۳۱/۷ ± ۱/۶ ^{ab}	۱۵/۸ ± ۲/۴	۲۳/۵ ± ۴/۱	۵۵/۴ ± ۵/۲
نتایج آماری (مقدار P)		۰/۳۳۲ (NS)	۰/۰۱۰ (*)	۰/۳۱۶ (NS)	۰/۳۷۷ (NS)	۰/۳۴۳ (NS)

در هر ستون اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی داری هستند. Significant (*), Not Significant (NS).

ث - رطوبت بستر: در سن ۲۱ روزگی کمترین و بیشترین میزان رطوبت بستر به ترتیب به گروههای تغذیه شده با جیره های غذایی واجد ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت و ۳ درصد زئولیت، در سن ۲۸ روزگی به ترتیب به دو گروه تغذیه شده با جیره های حاوی ۳ درصد دیاتومیت و ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت، در سن ۳۵ روزگی به ترتیب به گروههای تغذیه شده با جیره غذایی واجد ۳ درصد زئولیت و شاهد، در سن ۴۲ روزگی به ترتیب به گروه تغذیه شده با جیره واجد ۳ درصد دیاتومیت و گروه شاهد و در سن ۴۸ روزگی (پایان آزمایش) به ترتیب به گروههای دریافت کننده جیره های غذایی حاوی ۳ درصد دیاتومیت و ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت اختصاص داشته است (جدول ۶).
نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس بیانگر آن بود که فقط در سن ۲۸ روزگی بین میانگین میزان رطوبت بستر در گروههای مختلف تحت آزمایش اختلاف معنی دار وجود داشت ($P < 0.05$). به طوری که تفاوت میزان رطوبت بستر در گروه تغذیه شده به وسیله جیره غذایی حاوی ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت به صورت معنی داری بالاتر از گروههای دیگر بوده ولی بین سایر گروهها با یکدیگر اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P > 0.05$).

بحث و نتیجه گیری

در این تجربه همان طور که در جدول ۳ درج گردیده است در تمام مقاطع پرورشی بیشترین وزن مربوط به گروه شاهد و کمترین آن مربوط به گروههای تغذیه شده با جیره های حاوی زئولیت بوده است. لیکن بین گروههایی که با جیره های حاوی ۲ درصد و ۳ درصد دیاتومیت تغذیه شده بودند نسبت به گروه شاهد اختلاف بسیار ناچیز و از نظر آماری معنی دار نبوده است، در حالی که گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۳ درصد دیاتومیت نسبت به گروه حاوی ۳ درصد زئولیت با بیش از ۱۱۵ گرم افزایش وزن، از

جدول ۳ - مقایسه اثر استفاده از سطوح مختلف دیاتومیت یا زئولیت به تنهایی یا با هم در جیره غذایی بر میانگین وزن بدن جوجه های گوشتی (\pm خطای استاندارد از میانگین) در سنین مختلف.

گروه آزمایشی	سن	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۴۸ روزگی
جیره پایه (شاهد)		۶۲۲/۵ ± ۲۱/۵	۱۹۷۴/۹ ± ۴۷/۸	۲۴۵۵/۲ ± ۴۷/۳ ^a
%۲ دیاتومیت		۶۰۴/۲ ± ۱۸/۰	۱۹۳۷/۹ ± ۴/۷۰	۲۴۰۶/۱ ± ۱۷/۵ ^{ac}
%۳ دیاتومیت		۶۰۳/۷ ± ۸/۵۰	۱۹۵۹/۷ ± ۲۰/۷	۲۴۴۶/۹ ± ۱۷/۳ ^{ab}
%۱ دیاتومیت + %۲ زئولیت		۵۹۱/۰ ± ۱۲/۴	۱۸۷۱/۴ ± ۲۸/۵	۲۳۳۶/۶ ± ۲۸/۹ ^c
%۳ زئولیت		۵۸۷/۶ ± ۲/۴۰	۱۸۸۳/۶ ± ۳۴/۳	۲۳۳۱/۶ ± ۳۲/۳ ^c
نتایج آماری (مقدار P)		۰/۴۶۳ (NS)	۰/۱۲۸ (NS)	۰/۰۲۸ (*)

در هر ستون اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی داری هستند. Significant (*), Not Significant (NS).

جدول ۵ - مقایسه اثر استفاده از سطوح مختلف دیاتومیت یا زئولیت به تنهایی یا با هم در جیره غذایی بر میانگین مقدار ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی (\pm خطای استاندارد از میانگین) در سنین مختلف.

گروه آزمایشی	سن	۲۱ روزگی	۴۲ روزگی	۴۸ روزگی
جیره پایه (شاهد)		۱/۵۱۲ ± ۰/۰۳۱ ^a	۱/۹۲۲ ± ۰/۰۲۶	۱/۹۸۵ ± ۰/۰۱۴ ^a
%۲ دیاتومیت		۱/۵۷۷ ± ۰/۰۲۷ ^{ab}	۱/۹۹۷ ± ۰/۰۲۵	۲/۰۴۷ ± ۰/۰۸۵ ^{ab}
%۳ دیاتومیت		۱/۵۸۷ ± ۰/۰۴۸ ^{ab}	۲/۰۰۷ ± ۰/۰۲۳	۲/۰۳۰ ± ۰/۰۳۶ ^{ab}
%۱ دیاتومیت + %۲ زئولیت		۱/۶۴۵ ± ۰/۰۲۳ ^b	۲/۰۲۵ ± ۰/۰۳۱	۲/۰۹۰ ± ۰/۰۲۱ ^b
%۳ زئولیت		۱/۵۱۵ ± ۰/۰۱۷ ^{ac}	۱/۹۷۰ ± ۰/۰۸۶	۲/۰۵۵ ± ۰/۰۱۶ ^{ab}
نتایج آماری (مقدار P)		۰/۰۴۲ (*)	۰/۰۸۲ (NS)	۰/۰۴۷ (*)

در هر ستون اعدادی که با حروف غیرمشترک نشان داده شده اند، دارای اختلاف آماری معنی داری هستند. Significant (*), Not Significant (NS).

غذا به ترتیب به وسیله گروههای تغذیه شده با دو جیره غذایی حاوی ۲ و ۳ درصد دیاتومیت مصرف شده بود (جدول ۴). بررسیهای انجام شده بر مبنای آزمون تجزیه واریانس نشان داد که علی رغم وجود اختلاف بین میزان مصرف غذا، تفاوتهای مشاهده شده بین گروههای مختلف در هیچ یک از مقاطع سنی از نظر آماری معنی دار نبودند ($P > 0.05$).

پ - ضریب تبدیل غذایی: در سن ۲۱ روزگی پایینترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به گروه شاهد و بالاترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت بود (جدول ۵). نتایج آزمون تجزیه واریانس حاکی از آن بود که بین ضریب تبدیل غذایی در گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت و ضریب تبدیل غذایی در گروههای شاهد و تغذیه شده با جیره حاوی ۳ درصد زئولیت اختلاف معنی داری وجود داشت ($P < 0.05$). در سن ۴۲ روزگی نیز پایینترین و بالاترین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب به گروه شاهد و گروه تغذیه شده به وسیله جیره غذایی حاوی ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت اختصاص داشت، ولی اختلاف بین ضریب تبدیل غذایی در گروههای مختلف از نظر آماری معنی دار نبود ($P > 0.05$). در پایان آزمایش ضریب تبدیل غذایی در گروه شاهد و گروه تغذیه شده به وسیله جیره غذایی حاوی ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت معنی دار وجود داشت ($P < 0.05$). در حالی که بین سایر گروهها با یکدیگر و با این دو گروه، تفاوت معنی داری مشاهده نگردید ($P > 0.05$).

ت - شاخص بازدهی اروپایی: براساس محاسبات انجام گرفته، مقدار شاخص بازدهی اروپایی در گروههای شاهد و تغذیه شده با جیره های غذایی حاوی ۳ درصد دیاتومیت، ۲ درصد دیاتومیت، ۳ درصد زئولیت، و ۱ درصد دیاتومیت + ۲ درصد زئولیت به ترتیب معادل ۲۵۳/۴، ۲۴۷/۰، ۲۴۲/۸، ۲۲۷/۱ و ۲۲۸/۵ بود.



References

۱. دانایی، م. (۱۳۵۲): کانی شناسی سیلیکات ها (جلد ۲). انتشارات دانشگاه مشهد، شماره ۴۰.
 ۲. فیض نیا، س. (۱۳۶۶): دیاتومیت و کاربرد آن در صنعت، کیمیا ماهنامه صنایع، شیمیایی و سلولزی ایران، اسفندماه، صفحه: ۲۸-۲۲.
 ۳. کیایی، س.م.م.، فرخوی، م.، مدیرصانعی، م.، رسول زاده، ح. (۱۳۷۶): تأثیر زئولیت های طبیعی ایران بر میزان رشد، بازده غذا و تلفات در جوجه های گوشتی. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۲، شماره ۴، صفحه: ۷۸-۷۱.
 4. Altan, A., Altan, O., Alcicek, A., Nalbant, M. and Akbas, Y. (1998): Utilization of natural zeolite in poultry. I. Effects of adding zeolite to litter on broiler performance, litter moisture and ammonia concentration. Ege-Universitesi - Ziraat - Fakultesi - Dergisi. 35:1-2-3 & 9-16.
 5. Banks, H.J. and Fileds, P.G. (1995): Physical methods for insect in stored-grain ecosystems. In: 'Stored-grain ecosystem', (Eds. Jayas, D., White, N.D.G., and Muir, W.E.), New York, Marcel Dekker. PP.353-409.
 6. Bllat, H., Middleton, G. and Murray, R. (1972): "Origin of Sedimentary Rocks", Perntice- Hall, INC., New-Jersey, N.J; 634 pp.
 7. Carruthers, G. (1987): Zeolites: Their market potential and occurrence in New Mexico. New Mexico Energy & Mineral Department, Report of Investigation No. 1, P 37.
 8. Edwards, H.M. Jr., Elliot, M.A. and Sooncharernying, S. (1992): Effect of dietary calcium on tibial dyschondroplasia. Interaction with light, cholecalciferol, 1,25-dihydrocholecalciferol, protein, and synthetic zeolite. Poultry Science, 71, 12: 2041-2055.
 9. Frost, T. J. and Roland, D. A. Sr. (1992): The effect of sodium zeolite A and cholecalciferol on plasma levels of 1, 25 - dihydroxycholecalciferol, calcium, and phosphorus in commercial leghorns. Poultry Science, 71, 5: 886-893.
 10. Gao, Y., Rideout, T., Lackeyram, D., Archbold, T., Fan, M.Z., Squires, E.J., de Lange, C.F.M. and Smith, T.K. (2000): Effects of dietary supplementation of diatomaceous earth and zeolite on ammonia and hydrogen sulfide emission from growing- finishing pigs fed corn and soybean meal- based diets. Journal of Animal Science 78:193.
 11. Kocak, D., Ozcan, I. and Cetin, I. (1991): The use of diatomite as litter material in broiler production. Lalahan Hayvancilik Arastirma Enstitusu dergisi, 31: 1-2 & 71-86.
 12. Leach, R.M. Jr., Heinrichs, B.S. and Burdette, J. (1990): Broiler chicks fed low calcium diets influence of zeolite on growth rate and bone metabolism. Poultry Science, 69, 9: 1539- 1543.
- نظر آماری معنی دار گردیده و علاوه بر آن گروه حاوی ۳ درصد دیاتومیت افزایش وزن نسبتاً قابل توجهی را به خود اختصاص داده است. از نظر بازده غذایی، بعد از گروه شاهد، گروه ۳ درصد دیاتومیت بهترین ضریب تبدیل را به خود اختصاص داده است (جدول ۳). مشابه این نتایج در بررسیهای انجام گرفته بر روی سایر دامها نیز گزارش گردیده است (۱۰). با مقایسه شاخص بازدهی در گروههای مختلف مورد تجربه، گرچه بالاترین میزان شاخص بازدهی (به میزان ۲۵۳/۴) مربوط به گروه شاهد بوده و این امر با نتایج به دست آمده در برخی از پژوهشهای قبلی در زمینه دیاتومیت (۱۱) و زئولیت (۳) همخوانی دارد، لیکن گروههایی که دیاتومیت دریافت کرده بودند به ویژه گروه دریافت کننده جیره حاوی ۳ درصد دیاتومیت ضمن داشتن تفاوت زیاد با گروههای دریافت کننده جیره حاوی زئولیت، با اختلافی اندک از گروه شاهد رتبه دوم شاخص بازدهی را به خود اختصاص داده بود. با توجه به نقش عمده کاربرد انواع آلومینو سیلیکات ها در جیره های غذایی دام و طیور که به منظور کاهش میزان رطوبت بستر استفاده می شوند، نتایج به دست آمده از این تجربه نشان می دهند که میزان رطوبت بستر در گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۳ درصد دیاتومیت کمتر از تمامی گروهها از جمله گروههای دریافت کننده زئولیت بوده است (جدول ۶). این نکته بسیار حایز اهمیت بوده و با سایر پژوهشهای انجام گرفته در این زمینه نیز همخوانی دارد (۱۳، ۲۸، ۲۹).
- در مجموع با عنایت به تأثیر بسیار مطلوب جیره حاوی ۳ درصد دیاتومیت در کاهش رطوبت بستر و در نتیجه کاهش تبعات سو ناشی از بستر مرطوب بویژه در مناطقی که این مسئله به عنوان یک مشکل به حساب می آید و نزدیک بودن شاخصهای بازدهی از جمله میزان رشد و بازدهی غذا در گروهی که در جیره آنها ۳ درصد دیاتومیت به کار رفته با گروه شاهد، به نظر می رسد در صورتی که هزینه تهیه دیاتومیت مقرون به صرفه باشد، استفاده از آن تا سطح ۳ درصد در جیره، از جهت بهداشتی قابل توصیه باشد. با این حال ضروری است نسبت به تأثیر این افزودنی بر چگونگی و میزان هضم و جذب مواد غذایی در دستگاه گوارش مطالعات بیشتری انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

نگارندگان بر خود لازم می دانند بدین وسیله از شورای محترم پژوهشی دانشکده دامپزشکی و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران که با تصویب طرح تحقیقاتی شماره ۲۱۱/۳/۵۰۹ اعتبارات لازم جهت انجام این پژوهش را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی نمایند.



13. Lemser, A., Richter, G., Flachowsky, G. and Schubert, R. (1993): Use of absorbant substances in layers. Vitamine und weitere Zusatzstoffe bei Mensch und Tier: 4. Symposium 30. 09 - 01.10.1993, Jena (Thuringen). 430 – 433.
14. Minato, H. (1968): Characteristic and uses of natural zeolites. Koatsugasu, 5: 536.
15. Motovilov, K. and Chaplinskay, K. N. (1995): Production and metabolism of substances in laying hens during feeding of kudyurites. Poultry Abstract, Vol. 21, No. 3441,
16. Mumpton, F.A. and Fishman, P.H. (1997): The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. Journal of Anim. Sci. Vol. 45, November.
17. Nuengjamnong, C., Angkanaporn, K. and Pholdenana, S. (1997): The effects of zeolite and deodorizer on Production performance, ammonia reduction and haematological changes in broilers. Thai Journal of Veterinary Medicine, 27, 4: 379-3910
18. Onagi, T. (1965): Evaluation of treatment of chicken droppings with zeolite- stuff powder. Rep. Yanagata Stock Raising Inst., 11-12,
19. Petti John, F.J. (1975): Sedimentary Rocks, Third Edition. Harper and Row, New York, NY, P: 628
20. Petti, John, F.J., and Siever, P. (1972): “ Sand and Sandstone “ Springer- Verlag, New York, NY, P: 618.
21. Pond, W.G. (1993): Zeolites in animal health and nutrition, application of their action exchange and adsorption properties. Zeo-Agriculture, 4th International Conference, Idaho, June 20-28, PP:164-169.
22. Roland, A. and Panin, M. (1985): Shell quality as influenced by zeolite with high ion- exchange capability. Poultry Science, 64, 6: 1177-1187.
23. Roland, A. and Dorr, P.E. (1990): Beneficial effect of synthetic sodium aluminosilicate on feed efficiency and performance of commercial Leghorns. Nutritional Abstract, Vol. 60, No. 1521.
24. Snedecor, G.W., and Cochran, W.G. (1989): Statistical methods, 8th ed. Ames: Iowa State University Press.
25. Torii, K. (1994): Utilization of sedimentary zeolites in Japan. U.S. Japan Cooperative Science Program Seminar on occurrence origin and utilization of sedimentary zeolites in the circum pacific region, Menlo Park, CA, July (Abstr.)
26. Vest L. and Shutze, J. (1984): Influence of feeding zeolites to poultry under field conditions: in Zeo-Agriculture; Use of natural Zeolites in Agriculture and Aquaculture: W. Pond and F. Mumpton eds: Westview Press, Boulder, Colorado, PP: 209-214.
27. Vitorovic, G., Draganovic, B., Pantelic, G., Petrovic, I., Vukicevic, O., Dunic, M. and Vitorovic, D. (1997): Effectiveness of cesium binders in reducing ^{137}Cs transfer into broiler tissues. Acta Veterinaria Beograd, 47:2-3 & 159-163.
28. Vogt, H., Anke, M., Groppe, B., Gurtler, H., Grun, M., Lombeck, I. and Schneider, H. J. (1992): Silicates in layer diets. Mengen - und- Spurenelemente: 12 Arbeitstagung, Leipzig, 12-13, Dezember. 1991,304 -309.
29. Vogt, H. (1992): Bentonite and diatomite in layer diets. Landbauforschung volkenrode, 42(2) 89-94.
30. Williams, D.R. (2000): Feed Legislation. HGM Publications, HGM House, Nether End, Baslow Bakewell DE45 1SR, UK.

