نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰، ص. ۳۹۲-۳۸۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 4, Winter 2012, p. 385-392

بررسی اثر مزولیت‌های منطقه مغوئیه رفسنجان و اندازه ذرات آنها بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی

جواد غلامی[1*]- محمد حسن فولادی[2]- محمد سالارمعینی[3]

تاریخ دریافت:۹۰/۵/۲۲
تاریخ پذیرش:۹۰/۹/۳۰

چکیده

در این مطالعه اثرات مزولیت‌های منطقه مغوئیه رفسنجان و اندازه ذرات آنها بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در غالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار (بدون مزولیت: شاهد؛ با مزولیت ریز: عبوری از الک ۱ میلی‌متری و مانده در الک ۰/۲۲۵ میلی‌متری، با مزولیت درشت: عبوری از الک ۳/۳۶ میلی‌متری و مانده در الک ۱/۶۸ میلی‌متری) انجام شد. مزولیت جمع‌آوری شده به میزان ۲ درصد از سن ۷ تا ۴۲ روزگی به جیره اضافه شده و در جیره بدون مزولیت از سنگریزه استفاده شد. نتایج نشان داد که استفاده از مزولیت درشت بر عملکرد جوجه‌ها تأثیر منفی داشته و مزولیت ریز بر عملکرد بی‌تأثیر بود. بدین ترتیب که جوجه‌هایی که مزولیت درشت مصرف کرده بودند نسبت به آنهایی که مزولیت مصرف نکرده بودند، به طور معنی‌داری افزایش وزن کمتری داشتند. همچنین جوجه‌هایی که مزولیت درشت مصرف کرده بودند نسبت به آنهایی که مزولیت مصرف نکرده بودند یا مزولیت ریز مصرف کرده بودند به طور معنی‌داری ضریب تبدیل غذایی بالاتری داشتند. در نمونه‌های خون جوجه‌های گروه شاهد نسبت به آنهایی که مزولیت ریز یا درشت مصرف کرده بودند تری‌گلیسرید بیشتری مشاهده شد. در مورد لیپوپروتئین ها با دانسیته بالا، جوجه‌هایی که مزولیت درشت مصرف کرده بودند نسبت به آنهایی که سنگریزه مصرف کرده بودند به طور معنی‌داری غلظت لیپوپروتئین-های با دانسیته پایین بالاتری داشتند اما به این لحاظ تفاوت معنی‌داری بین جوجه‌هایی که مزولیت ریز مصرف کرده بودند با آنهایی که سنگریزه یا مزولیت درشت مصرف کرده بودند، وجود نداشت. میزان آلکالین فسفاتاز، گلوکز، آلبومین، تیروکسین، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با دانسیته پایین و اسید اوریک سرم خون و قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خوراک مصرفی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

واژه های کلیدی: مزولیت، عملکرد، فراسنجه‌های خونی، قابلیت هضم، جوجه‌های گوشتی

مقدمه

مزولیت‌ها از انواع زئولیت‌های طبیعی هستند (۳)، و زئولیت‌ها گروهی از آلومینوسیلیکات‌های فلزات قلیایی و قلیایی خاکی می‌باشند که ساختمان سه بعدی نامحدودی داشته و دارای خلل و فرج بسیار ریزی (۱۰-۳ آنگستروم) هستند. زئولیت‌ها در ساختمان خود دارای کاتیون‌های قابل تبادلی بوده و از ویژگی‌های آنها قابلیت برگشت پذیر جذب و دفع آب، بدون ایجاد تغییر در ساختمان آنها می‌باشد (۱۰). در سال ۱۹۹۰ که نقش زئولیت در کنترل مسمومیت با آفلاتوکسین کشف شد، امید به زئولیت‌ها برای استفاده در صنعت دامپروری افزایش یافت (۲۱). زئولیت‌ها به منظور کاهش جذب مایکوتوکسین‌ها از قسمت معدی ــ رودی و اجتناب از اثرات مضر ورود سموم به محصولات دامی در چرخه غذایی، در جیره استفاده می‌شوند (۱۱). امروزه از زئولیت‌ها به عنوان یک افزودنی مفید به جیره جوجه‌های گوشتی نام برده می‌شود و در سطح تجاری به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند و در بسیاری از مواقع استفاده از زئولیت بدون تعیین سطح مایکوتوکسین‌ها در خوراک، صورت می‌گیرد که شاید این یک راهکار پیشگیرانه بویژه در مناطقی باشد که شرایط برای رشد قارچ‌های تولید کننده مایکوتوکسین‌ها روی گیاهان و خوراک‌های انبارشده مهیا است. اما دلایل دیگری هم وجود دارند که صرف نظر از وجود مایکوتوکسین‌ها در خوراک می‌توانند استفاده از زئولیت‌ها را برای بهبود عملکرد و افزایش سلامت جوجه‌های گوشتی توجیه‌پذیر کنند. از جمله اینکه زئولیت‌ها نقش مهمی را در دفع فلزات سنگین (۲۳)، و رفع نقایص متابولیکی اسکلت (۲۲)، بازی می‌کنند. همچنین ترکیبات دریافت شده از خوراک و مواد اولیه مضر تشکیل یافته

۱،۲و۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان
(*- نویسنده مسئول: Email:javad_gholami83@yahoo.com)

بوسیله میکرواورگانیسم‌های روده‌ایی مانند آمونیاک و سموم با منشاء داخلی[1] که اگر جذبشان کم و دفع شوند، از ورودشان به گردش خون جلوگیری می‌گردد و بنابراین سبب کاهش مواد سمی در کبد می‌شود که صرفه‌جویی در انرژی لازم برای سم‌زدایی، جهت افزایش عملکرد استفاده می‌شود (۱۷). همچنین پیشنهاد شده است که زئولیت‌ها سبب عبور کندتر مواد هضمی از دستگاه گوارش می‌شوند که منجر به بهبود استفاده از مواد مغذی بویژه در مورد نیتروژن می‌شوند و این امر سبب کاهش دفع آن از طریق مدفوع می‌گردد (۱۲). قابلیت بهبود مصرف مواد مغذی ممکن است به کاهش میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش نیز مربوط باشد (۱۸). الیور (۱۶) گزارش کرد که اندازه و مقدار کلونی ابتدا و انتهای روده به طور معنی‌داری برای جیره‌های حاوی زئولیت کمتر است. زئولیت‌ها ممکن است عبور خون از پرزها را تسهیل نموده و فعالیت سلول‌های جداره پرزها را افزایش دهند که به نوبه خود می‌تواند هضم و جذب مواد مغذی را افزایش دهد (۱۳ و ۱۸). هدف از انجام این تحقیق بررسی اثرات مزولیت‌های منطقه مغوئیه رفسنجان بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی می‌باشد. بعلاوه از آنجا که در تحقیقات گذشته اندازه ذرات زئولیت‌ها مورد بررسی قرار نگرفته است تعیین اندازه مناسب برای زئولیت‌های مورد استفاده در تغذیه جوجه‌های گوشتی یکی دیگر از اهداف این تحقیق می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن مرغداری تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام شد. طول دوره پرورشی ۴۲ روز بود و آزمایش از روز هفتم و بر روی بستر انجام شد. در این روز تعداد ۱۰ قطعه جوجه خروس گوشتی از سویه راس ۳۰۸[2] در هر قفس قرار گرفت، البته به طوری که میانگین وزن جوجه‌ها در قفس‌های مختلف با هم مشابه بود. جیره براساس حداقل احتیاجات مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات تغذیه امریکا (۱۹۹۴) (۱۴)، تنظیم شد. ترکیب و آنالیز خوراک مورد استفاده در این آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. مزولیت مورد مطالعه در این تحقیق از منطقه مغوئیه رفسنجان در کیلومتر ۴۵ جاده رفسنجان–سرچشمه جمع‌آوری شد. مکان‌یابی محل جمع‌آوری مزولیت با استفاده از اطلاعات موجود در گزارشات سازمان زمین‌شناسی (۳)، انجام شد. پس از جمع‌آوری مزولیت‌ها، ناخالصی‌های قابل مشاهده با چشم غیرمسلح جداسازی شد و مزولیت‌ها در کوره به مدت ۳۰ دقیقه در دمای حدود ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شدند و پس از آسیاب شدن با استفاده از الک-های استاندارد در دو اندازه ریز (عبوری از الک ۱ میلی‌متری و مانده در الک ۰/۲۲۵ میلی‌متری) و درشت (عبوری از الک ۳/۳۶ میلی‌متری و مانده در الک ۱/۶۸ میلی‌متری) الک شدند و به میزان ۲ درصد از سن ۷ تا ۴۲ روزگی به جیره اضافه شد و در جیره بدون مزولیت از سنگریزه استفاده شد که نیمی از آن هم اندازه مزولیت ریز و نیمی هم اندازه مزولیت درشت بود. سعی شد تا اندازه مزولیت درشت با اندازه زئولیت تجاری موجود در بازار برابر باشد.

میزان مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی هر هفته و نیز در دوره‌های مختلف پرورش اندازه گیری شد. برای تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی با استفاده از مارکر خارجی، اکسید کروم به میزان ۰/۳ درصد با جیره مخلوط گردید و طی ۳ روز پایانی آزمایش در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت و در روز کشتار، مدفوع درون ایلئوم از فاصله کیسه زرده (زائده مکل) تا انتهای ایلئوم (۲ سانتی‌متر مانده به تقاطع ایلئو ـ سکال) جمع‌آوری گردید. در پایان سن ۴۲ روزگی یک قطعه جوجه از هر تکرار پس از خونگیری ذبح شد و فاکتورهای خونی و وزن قطعات لاشه ثبت گردید. سرم نمونه‌های جمع‌آوری شده در ۴۲ روزگی، برای بررسی فراسنجه‌های خونی به آزمایشگاه ارسال شدند. مقادیر تری‌گلیسیرید و کلسترول با استفاده از دستگاه RA–۱۰۰۰ و با کیت تجاری پارس آزمون، مقدار هورمون تیروکسین با استفاده از دستگاه گاماکانتر و کیت ایمونو، مقدار HDL[3] با استفاده از کیت تجاری هیومن و مقادیر آلبومین، اسید اوریک و آلکالین فسفاتاز با استفاده از کیت تجاری پارس آزمون اندازه‌گیری شدند. داده‌های بدست آمده در غالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار و هر تیمار با ۴ تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که مدل آماری و تیمارهای آزمایشی به شکل زیر بودند:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} مقدار هر مشاهده، μ میانگین جمعیت، a_i اثر مزولیت و e_{ij} اثر خطای آزمایشی می باشند.

تیمار ۱: بدون مزولیت (شاهد)، تیمار ۲: با مزولیت دانه ریز، تیمار ۳: با مزولیت دانه درشت.

کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰) انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

مصرف خوراک

میزان خوراک مصرفی روزانه در دوره سنی ۷ تا ۲۱ روزگی برای جوجه‌هایی که مزولیت ریز مصرف کردند نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود ($P<0/05$).

1- Entrotoxins
2- Ross-308
۳- لیپوپروتئین‌ها با دانسیته بالا

جدول ۱- ترکیب جیره‌های مورد استفاده در سنین صفر تا ۲۱ و ۲۱ تا ۴۲ روزگی جوجه‌های گوشتی (برحسب درصد).

مواد خوراکی	جیره آغازین (۰ تا ۲۱ روزگی)	جیره رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی)
ذرت	۵۷/۴۳	۶۲/۸
کنجاله سویا	۳۱/۸	۲۶/۵۳
پودر ماهی	۳	۳
روغن گیاهی	۲	۲/۴
پودر صدف	۱/۱۵	۱/۲۴
دی کلسیم فسفات	۱/۱	۰/۷
نمک	۰/۳۷	۰/۲۷
دی ال متیونین	۰/۱۵	۰/۰۶
مزولیت و یا سنگریزه	۲	۲
مکمل ویتامین[۱] + معدنی[۲]	۱	۱
آنالیز محاسباتی		
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلو گرم)	۲۸۹۴	۳۰۰۱
پروتئین خام (٪)	۲۰/۸۲	۱۸/۸۷
لیزین (٪)	۱/۱۴	۱/۰۱
متیونین (٪)	۰/۵	۰/۳۹
متیونین + سیستئین (٪)	۰/۸۳	۰/۶۹
کلسیم (٪)	۰/۹۱	۰/۸۵
فسفر قابل استفاده (٪)	۰/۴۱	۰/۳۳
سدیم (٪)	۰/۱۸	۰/۱۴
اسید لینولئیک (٪)	۲/۳۹	۲/۶۹
فیبر خام (٪)	۳/۵۱	۳/۲۶

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3، ۷۲۰۰واحد بین المللی ویتامین E، ۷۱۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۱۱۷۶ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_9، ۶ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۲۹۲۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین، ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۲۲۹۰۰ میلی‌گرم روی، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۴۰۰ میلی‌گرم ید و ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم بود.

اما میزان خوراک مصرفی روزانه بین پرندگانی که به جیره آنها مزولیت درشت اضافه شده بود با پرندگان تغذیه شده با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در دوره پرورش رشد تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایش به این لحاظ مشاهده نشد (جدول ۲). لطف‌الهیان و همکاران (۶)، نیز با افزودن سطوح صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد از دو نوع زئولیت هیولاندیت و کلینوپتیلولیت به جیره جوجه‌های گوشتی مشاهده کردند که با افزایش سطح زئولیت، مقدار مصرف خوراک افزایش یافت. یکی از دلایل این امر می‌تواند افزایش قابلیت هضم جیره باشد چون بین قابلیت هضم جیره و خوراک مصرفی همبستگی مثبت وجود دارد (۴). از طرفی ثابت شده است که افزایش تعادل آنیون-کاتیون جیره موجب افزایش خوراک مصرفی می‌شود (۱). مشخص شده است که آلودگی جیره با مایکوتوکسین‌ها می‌تواند سبب کاهش مصرف خوراک شده که افزودن زئولیت به این جیره‌ها می‌تواند این اثر منفی را تعدیل کند (۱۵).

افزایش وزن روزانه بدن

در دوره‌های ۷ تا ۲۱ روزگی ($P<0/01$)، ۲۱ تا ۴۲ روزگی و ۷ تا ۴۲ روزگی ($P<0/05$) عامل مزولیت سبب اختلافات معنی‌داری بین جوجه‌ها به لحاظ افزایش وزن روزانه شد. بدین ترتیب که افزایش وزن روزانه جوجه‌هایی که جیره آنها فاقد مزولیت بود و آنهایی که مزولیت ریز مصرف کرده بودند یکسان بود اما افزایش وزن روزانه آنهایی که مزولیت درشت مصرف کرده بودند به طور معنی‌داری کمتر از افزایش وزن دو گروه دیگر بود (جدول ۲). برخی از پژوهش‌های پیشین تصدیق می‌کنند که استفاده از زئولیت در جیره طیور اثر مفیدی روی افزایش وزن دارد، هر چند که نتایج بسیار متناقض هستند. اوانس (۹)، ۳۹ مقاله را مرور کرد و نتیجه‌گیری کرد که به جز در تعداد کمی از آزمایشات که پیشرفت بسیار اندکی در رشد جوجه‌های گوشتی در اثر گنجاندن زئولیت در جیره‌شان نشان دادند اکثر آزمایشات اثر مفیدی را نشان ندادند. لطف‌الهیان و همکاران (۶)، گزارش کردند که افزودن زئولیت به جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند

سبب افزایش اضافه وزن روزانه بدن شود در حالی که کیایی و همکاران (۵)، عکس این اثر را با افزودن زئولیت به جیره جوجه‌های گوشتی گزارش کردند.

ضریب تبدیل غذایی

همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود عامل مزولیت سبب اختلافات معنی‌داری به لحاظ ضریب تبدیل غذایی شد. در دوره ۷ تا ۲۱ روزگی ضریب تبدیل غذایی جوجه‌هایی که مزولیت مصرف نکرده بودند بهتر از آنهایی بود که به جیره آنها مزولیت اضافه شده بود ($P<0/05$) اما بین جوجه‌هایی که مزولیت ریز و درشت مصرف کرده بودند اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در دوره‌های ۲۱ تا ۴۲ روزگی و ۷ تا ۴۲ روزگی بین جوجه‌هایی که به جیره آنها مزولیت ریز اضافه شده بود با جوجه‌هایی که به جیره آنها سنگریزه یا مزولیت درشت اضافه شده بود به لحاظ ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما ضریب تبدیل غذایی جوجه‌هایی که به جیره آنها سنگریزه اضافه شده بود بطور معنی‌داری بهتر از ضریب تبدیل جوجه‌هایی بود که مزولیت درشت مصرف کرده بودند ($P<0/05$).

با مشاهده نتایج آزمایش حاضر، این مسئله استنباط می‌شود که استفاده از مزولیت درشت بر عملکرد جوجه‌ها تأثیر منفی داشته و مزولیت ریز بر عملکرد بی‌تأثیر بوده است. دلایلی که برای توضیح این اثرات می‌توان برشمرد عبارتند از اینکه اندازه کوچک‌تر ذرات مزولیت سبب افزایش سطح مؤثر آنها می‌شود که می‌تواند کارایی مزولیت به عنوان ماده جاذب مایکوتوکسین‌ها، سموم داخلی و فلزات سمی را افزایش دهد. همچنین می‌توان عنوان کرد، جوجه‌هایی که از مزولیت درشت استفاده کرده بودند انرژی بیشتری را برای خرد کردن مزولیت و رساندن ذرات آن به اندازه‌ای که از سنگدان قابل عبور باشد صرف کرده‌اند که در نتیجه بر عملکردشان تأثیرگذار بوده است. یا اینکه ذرات خوراکی که حاوی مزولیت ریز بوده‌اند در دستگاه گوارش بهتر بهم چسبیده و ماندگاری مواد هضمی آن در روده بیشتر بوده و در نتیجه مواد مغذی آن با کارایی بهتری مورد استفاده قرار گرفته است که منجر به عملکرد بهتر شده است. زیرا باراش و همکاران (۷)، گزارش کرده‌اند که فعالیت آنزیمی بالاتر ممکن است بدلیل حضور خوراک در قسمت معدی- رودی برای مدت طولانی‌تر یا به وسیله نرخ کندتر عبور خوراک از دستگاه گوارش تحریک شود. البته نتایج قابلیت هضم صحت این نظریه را تأیید نمی‌کند. همچنین می‌توان این نظریه را هم مطرح کرد که بدلیل تمایل جوجه‌ها برای مصرف قسمت‌های درشت‌تر خوراک، درصد مزولیت دریافتی از خوراک‌های حاوی مزولیت درشت در مقایسه با خوراک‌های حاوی مزولیت ریز، بیشتر بوده است و با توجه به پر شدن دستگاه گوارش این جوجه‌ها با مواد مغذی کمتر نسبت به آنهایی که مزولیت ریز مصرف کرده‌اند، مواد مغذی دریافتی آنها به نسبت کمتر و هدر روی مواد مغذی در قسمت‌های پرت خوراک آنها بیشتر بوده است و در نتیجه منجر به کاهش عملکرد آنها شده است.

بیشتر آزمایشات انجام شده جهت بررسی کارایی زئولیت‌ها برای بهبود شاخص‌های عملکردی در جوجه‌های گوشتی، در شرایطی انجام شده است که جیره آزمایشی با مایکوتوکسین‌ها، بویژه آفلاتوکسین‌ها به طور مصنوعی آلوده شده است و در واقع قابلیت زئولیت‌ها به عنوان مواد جاذب برای کاهش اثرات سوء مایکوتوکسین‌ها که ترکیبات معمول در خوراک هستند، مورد ارزیابی قرار گرفته است (۱۷ و ۱۹)، که در بسیاری از این مطالعات نتایج استفاده از زئولیت‌ها مثبت گزارش شده است. نتایج آزمایش کیایی و همکاران (۵)، نیز که زئولیت طبیعی را بدون آلوده کردن جیره به مایکوتوکسین‌ها در تغذیه جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار دادند، با نتایج آزمایش حاضر موافق است. این در حالی است که استراکووا و همکاران (۲۲)، اثر استفاده از زئولیت کلینوپتیلولیت در سطوح ۰/۵، ۱/۵ و ۲/۵ درصد را بر شاخص‌های عملکرد جوجه‌های گوشتی مثبت ارزیابی کردند.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورشی

گروه‌های آزمایشی	مصرف خوراک (گرم/پرنده/روز)			افزایش وزن بدن(گرم/پرنده/روز)			ضریب تبدیل (گرم/گرم)		
	۲۱-۷ روزگی	۴۲-۲۱ روزگی	۴۲-۷ روزگی	۲۱-۷ روزگی	۴۲-۲۱ روزگی	۴۲-۷ روزگی	۲۱-۷ روزگی	۴۲-۲۱ روزگی	۴۲-۷ روزگی
بدون مزولیت	۵۹/۰۱ b	۱۷۰/۶۸	۱۲۵/۸۴	۳۷/۸۹ a	۸۷/۷۷ a	۶۷/۷۴ a	۱/۵۶ b	۱/۹۵ b	۱/۸۶ b
مزولیت ریز	۶۳/۶۱ a	۱۷۵/۵۰	۱۳۰/۷۴	۳۸/۴۰ a	۸۵/۵۶ a	۶۶/۷۰ a	۱/۶۶ a	۲/۱۰ ab	۱/۹۶ ab
مزولیت درشت	۶۰/۰۵ ab	۱۶۹/۳۷	۱۲۵/۶۴	۳۴/۷۷ b	۷۵//۶۴ b	۵۹/۲۹ b	۱/۷۳ a	۲/۲۵ a	۲/۱۲ a
SEM	۰/۹۲۴	۲/۶۸۰	۱/۸۷۸	۰/۵۸۳	۲/۰۶۴	۱/۴۳۴	۰/۰۲۶	۰/۰۵۱	۰/۰۴۲
سطح معنی‌داری	*	ns	ns	**	*	*	*	*	*

ns اختلاف معنی‌دار نیست، * اختلاف در سطح ۵ درصد معنی‌دار است ($P<0/05$)، ** اختلاف در سطح ۱ درصد معنی‌دار است ($P<0/01$)، SEM انحراف استاندارد میانگین، میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

دبیک (۸)، نیز گزارش کرد که استفاده از زئولیت‌ها در جیره جوجه‌های گوشتی شاخص‌های عملکرد را بهبود می‌دهد. در مورد تناقضات موجود در نتایج مربوط به اثر زئولیت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی دلایل زیادی را می‌توان برشمرد. نوع زئولیت مورد استفاده، محل استخراج زئولیت، فرآوری زئولیت، مقدار و اندازه ذرات زئولیت مورد استفاده و شرایط انجام آزمایش از مواردی هستند که می‌توانند بر نتایج آزمایش اثرگذار باشند (۲۱).

فراسنجه‌های خونی

سلامتی و عملکرد تولیدی حیوان همواره تحت تأثیر مواد مغذی و متابولیت‌های موجود در خون می‌باشد. انتظار می‌رود با شناخت رابطه بین عوامل بیوشیمیایی خون و صفات تولیدی بتوان تولید را افزایش داد (۶). همانطور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود عامل مزولیت سبب بروز اختلاف در غلظت تری‌گلیسرید ($P<۰/۰۰۱$) و HDL ($P<۰/۰۵$) سرم جوجه‌ها شد. بدین ترتیب که سرم جوجه‌هایی که مزولیت مصرف نکرده بودند نسبت به پرندگانی که مزولیت ریز یا درشت مصرف کرده بودند حاوی تری‌گلیسرید بیشتری بود. پرندگانی که مزولیت درشت مصرف کرده بودند نسبت به پرندگانی که سنگریزه مصرف کرده بودند به طور معنی‌داری غلظت HDL بالاتری داشتند اما به این لحاظ اختلاف معنی‌داری بین جوجه‌هایی که مزولیت ریز مصرف کرده بودند با پرندگانی که سنگریزه یا مزولیت درشت مصرف کرده بودند، وجود نداشت. به نظر می‌رسد کاهش غلظت تری-گلیسرید و افزایش غلظت HDL سرم جوجه‌هایی که مزولیت ریز مصرف کرده بودند نسبت به جوجه‌هایی که مزولیت مصرف نکرده بودند بدلیل کاهش بهره‌وری از مواد مغذی جیره بوده است و نتایج مربوط به ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن صحت این نظریه را تایید می‌کنند. زیرا عنوان می‌شود که در زمان کاهش دسترسی به مواد مغذی فعالیت لیپاز لیپوپروتئینی در ماهیچه‌ها افزایش می‌یابد، بنابراین تری‌گلیسیریدهای خون و تری‌گلیسیریدهای برداشت شده از LDL[۱] و VLDL[۲] به عنوان منبع انرژی استفاده شده و در نتیجه غلظت تری‌گلیسیریدها، LDL و VLDL کاهش یافته و غلظت HDL افزایش می‌یابد (۲). نتایج بسیاری از آزمایشاتی که در آنها جیره آزمایشی با مایکوتوکسین‌ها، بویژه آفلاتوکسین‌ها آلوده شده بودند نشان داده است که این سموم موجب کاهش میزان آلبومین، کلسترول و اسید اوریک و افزایش میزان آلکالین فسفاتاز سرم خون جوجه‌های گوشتی می‌گردند و در بسیاری از موارد استفاده از زئولیت این اثرات را تعدیل می‌نماید (۱۵). نتایج آزمایش حاضر اختلاف معنی‌داری را به لحاظ این پارامترها در مورد استفاده از مزولیت نشان ندادند (جدول ۳).

قابلیت هضم و وزن نسبی دستگاه گوارش

بین هیچ یک از تیمارهای آزمایشی به لحاظ قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین (جدول ۴) و وزن نسبی پانکراس، سنگدان، دوازدهه، ایلئوم فوقانی، ایلئوم تحتانی و سکوم‌ها (جدول ۵) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اما همان طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود عامل مزولیت سبب اختلاف معنی‌داری در اندازه سکوم جوجه‌های آزمایشی شد ($P<۰/۰۵$).

جدول ۳- مقایسه میانگین فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

گروه‌های آزمایشی	آلکالین فسفاتاز	آلبومین	تیروکسین	کلسترول	HDL	تری گلیسیرید	LDL	اسید اوریک
	واحد بین المللی در لیتر	گرم در دسی لیتر	نانوگرم در دسی لیتر	میلی‌گرم در دسی‌لیتر				
بدون مزولیت	۳۹۵۰	۱/۵۳	۲۱۳/۵۰	۱۳۷/۷۵	۴۳/۵۰ b	۱۶۷/۲۵ a	۶۰/۸۰	۳/۳۵
مزولیت ریز	۳۲۴۵	۱/۴۳	۲۱۷/۰۰	۱۳۴/۰۰	۵۰/۵۰ ab	۹۲/۲۵ b	۶۵/۰۵	۳/۲۰
مزولیت درشت	۲۶۵۸	۱/۷	۲۲۷/۵۰	۱۱۹/۰۰	۵۷/۲۵ a	۹۶/۰۰ b	۴۲/۵۵	۳/۲۵
SEM	۲۵۹/۴۶	۰/۰۸	۱۲/۶۷	۵/۹۰	۲/۱۳	۱۱/۱۰	۶/۰۸	۰/۱۶
سطح معنی‌داری	ns	ns	ns	ns	*	***	ns	ns

ns اختلاف معنی‌دار نیست،

* اختلاف در سطح ۵ درصد معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$)، *** اختلاف در سطح ۰/۰۱ درصد معنی‌دار است ($P<۰/۰۰۱$)، SEM انحراف استاندارد میانگین، میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

۱- لیپوپروتئین‌ها با دانسیته پائین

۲- لیپوپروتئین‌ها با دانسیته بسیار پائین

بدین ترتیب که اندازه سکوم جوجه‌هایی که مزولیت ریز مصرف کرده بودند به طور معنی‌داری بزرگتر از اندازه سکوم آنهایی بود که مزولیت مصرف نکرده بودند اما اختلاف اندازه سکوم جوجه‌هایی که مزولیت درشت مصرف کرده بودند با اندازه سکوم جوجه‌هایی که مزولیت ریز مصرف کرده بودند یا آنهایی که مزولیت مصرف نکرده بودند، به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. اما عامل مزولیت در مورد اندازه دوازدهه و ایلئوم فوقانی و تحتانی سبب بروز اختلافات معنی‌داری نشد. به طور کلی در این آزمایش گروه‌های تیماری در برخی موارد قادر به اعمال اثراتی در خصوصیات دستگاه گوارش بوده‌اند اما به نظر می‌رسد این اثرات به حدی نبوده‌اند که بتوانند سبب بروز اختلاف معنی‌داری در قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین مصرفی شوند.

جدول ٤- مقایسه میانگین درصد قابلیت هضم مواد مغذی جوجه‌های گوشتی در سن ٤٢ روزگی

گروه های آزمایشی	قابلیت هضم (درصد)	
	ماده خشک	پروتئین
بدون مزولیت	۹۱/۳۰	۷۲/۲۸
با مزولیت ریز	۹۱/۸۵	۷۴/۶۳
با مزولیت درشت	۹۰/۹۰	۶۹/۴۵
SEM	۰/۹۰	۲/۵۰
سطح معنی‌داری	ns	ns

ns اختلاف معنی‌دار نیست.

SEM انحراف استاندارد میانگین.

جدول ٥- مقایسه میانگین وزن نسبی اجزاء دستگاه گوارش به وزن زنده جوجه‌های گوشتی در سن ٤٢ روزگی

گروه‌های آزمایشی	اندام های مختلف دستگاه گوارش					
	پانکراس	سنگدان	دوازدهه	ایلئوم فوقانی	ایلئوم تحتانی	سکوم‌ها
	درصد					
بدون مزولیت	۰/۲۴۵	۱/۴۵۳	۰/۵۳۳	۱/۲۱۵	۰/۹۶۰	۰/۲۹۰
با مزولیت ریز	۰/۲۱۳	۱/۳۷۵	۰/۴۸۰	۱/۱۳۰	۰/۸۱۰	۰/۳۰۸
با مزولیت درشت	۰/۲۲۸	۱/۴۸۳	۰/۵۳۵	۱/۱۲۰	۰/۹۱۰	۰/۳۱۸
SEM	۰/۰۱۰	۰/۰۷۱	۰/۰۱۷	۰/۰۲۹	۰/۰۳۳	۰/۰۱۴
سطح معنی داری	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns اختلاف معنی‌دار نیست.

SEM انحراف استاندارد میانگین.

جدول ٦- مقایسه میانگین طول قسمت‌های مختلف روده جوجه‌های گوشتی در سن ٤٢ روزگی

گروه‌های آزمایشی	ایلئوم فوقانی	ایلئوم تحتانی	دوازدهه	سکوم
	سانتی متر			
بدون مزولیت	۷۷/۲۵	۶۸/۷۵	۳۱/۷۵	^{b}۱۶/۲۵
با مزولیت ریز	۷۷/۵۰	۷۵/۵۰	۳۱/۲۵	^{a}۱۹/۶۳
با مزولیت درشت	۶۸/۰۰	۷۲/۲۵	۳۰/۷۵	^{ab}۱۸/۱۳
SEM	۲/۲۰	۱/۶۵	۰/۷۶	۰/۵۸
سطح معنی‌داری	ns	ns	ns	*

ns اختلاف معنی‌دار نیست،

* اختلاف در سطح ۵ درصد معنی‌دار است ($P<0/05$)،

SEM انحراف استاندارد میانگین،

میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با مشاهده نتایج آزمایش حاضر، این مسئله استنباط می‌شود که استفاده از مزولیت درشت بر عملکرد جوجه ها تأثیر منفی داشته و مزولیت ریز بر عملکرد بی‌تأثیر بوده است. از آنجایی که اندازه ذرات زئولیت درشت استفاده شده در این آزمایش با اندازه زئولیتی که معمولاً در سطح تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد یکسان بود، می‌توان توصیه کرد که بهتر است زئولیت موجود در بازار در اندازه ریزتر تهیه شود.

منابع

۱- باباپور، ع. ۱۳۷۸. مطالعه اثر کاربرد زئولیت روی توان تولیدی بره‌های نر پرواری ورامینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۲- رحیمی، ش. ۱۳۸۲. تغذیه مقایسه ای پرندگان (ترجمه). دانشگاه تربیت مدرس تهران. صفحه ۲۶۵-۲۶۴.

۳- عطاپور، ح. ۱۳۷۴. زئولیت‌ها (کانی‌شناسی، زمین‌شناسی و کاربرد) و بررسی پترولوژیکی زئولیت‌های منطقه بردسیر و رفسنجان استان کرمان. مدیریت زمین‌شناسی منطقه خاوری (کرمان)، صفحه ۱۲۲.

۴- فرهومند، پ. ۱۳۸۱. غذای دام و طیور. انتشارات دانشگاه آذربایجان غربی.

۵- کیایی، س. م. م.، م. مدیرصانعی، م. فرخوی، و ا. تقدیری. ۱۳۸۱. تأثیر استفاده از دیاتومیت و زئولیت طبیعی در جیره غذایی بر بازده تولید و درصد رطوبت بستر در جوجه های گوشتی. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۷، شماره ۲.

۶- لطف الهیان، ه.، ف. شریعتمداری، و م. شیوآزاد. ۱۳۸۳. بررسی اثرات استفاده از دو نوع زئولیت طبیعی در جیره های غذایی بر عوامل بیوشیمیایی خون، وزن نسبی اندام های داخل بدن و عملکرد جوجه های گوشتی. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۶۴، صفحه ۳۴-۱۸.

7- Barash, I., N. Zafira, and I. Nir. 1992. Metabolic and behavioral adaptation of light-bodied chicks tomeal feeding. Br. Poult. Sci. 33:271–278.

8- Debic, M. 1994. Influence of clinoptilolites on chicken growth. Poult. Abstract. Vol. 21. No. 9. 309.

9- Evans, M. 1989. Zeolites - Do they have a role in poultry production? Farrell. D.J. (Ed). In: Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. pp. 245-268.

10- Kazemian, H. M., Ghannadi, H. Faghihian. 2001. Effect of diferent parameters on the uptake of Ag+,Ni++,Cd++,Pb++, and Zn++ in natural zeolites obtained from Semnan, Meyaneh and Firozkooh regions in Iran. Zeolite 97 conference.

11- Kubena, L. F., and R. B. Harvey. 1991. Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicate on growing turkey poults during aflatoxicosis. Poult. Sci. 70:1823-183.

12- Melenova, L., K. Ciahotny, H. Jirglova, H. Kusa, and P. Ruzek. 2003. Removal of ammonia from waste gases by adsorption on zeolites and their utilization in agriculture (In Czech). Chem. Listy. 97: 562-568.

13- Nestorov, N. 1984. Possible application of natural zeolite in animal husbandry. In: Zeo Agriculture: Use of Natural Zeolite in Agriculture and aquaculture, eds. Pond, W.G. and Mumpton, F.A., p.197. Westview Press, Boulder, Colorado, U.S.A.

14- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements for Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC. USA.

15- Oguz, H., F. Kurtoglu, V. Kurtoglu, and Y. O. Birdane. 2002. Evaluation of biochemical characters of broiler chickens and clinoptilolite exposure. Research in Veterinary Science (Abstract). In CAB Abstract 1998.

16- Oliver, M. D. 1989. Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) to three strain of laying hens. Br. Poult. Sci. 30:115-121.

17- Papaioannou, D. S., P. D. Katsoulos, N. Panousis, and H. Karatzias. 2005. The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: A review. Microporous Mesoporous Mat 84: 161-170.

18- Petukine, N. 1991. Influence of zeolites on animal digestion. In: Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, Eds. Fuentes, G.R. and Gonzalez, J.A., p.280. Havana, Cuba.

19- Rizzi, L., M. Simioli, P. Roncada, and A. Zaghini. 2003. Aflatoxin B1 and clinoptilolite in feed for laying hens: Effects on egg quality, mycotoxin residues in livers, and hepatic mixed-function oxygenase activities. J. Food Prot. 66: 860-865.

20- SAS Institute. 1999. SAS User's Guide: Statistics. Ver. 8. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
21- Shariatmadari, F. 2008. The application of zeolitein poultry production. World's poult. sci., vol. 64, 76-84.
22- Strakova, E., R. Pospisil, P. Suchy, L. Steinhauser, and I. Herzig. 2008. Administration of clinoptilolite to broiler chickens during growth and its effect on the growth rate and bone metabolism indicators. ACTA Vet. BRNO. 77:199-207.
23- Tepe, Y., I. Akyurt, C. Ciminli, E. Mutlu, and M. Caliskan. 2004. Protective effect of clinoptilolite on lead toxicity in common carp Cyprinus carpio. Fresenius Environ. Bull. 13: 639-642.