نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳، ص. ۱۹۶-۱۸۹

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 6, No. 3, Fall 2014, p. 18-2196

اثر پس‌مانده کلسیم‌دار نیروگاه برق مشهد و سطح فسفر جیره بر عملکرد و استحکام استخوان جوجه‌های گوشتی

سمیرا حسن پور باشی[۱]*- ابوالقاسم گلیان[۲]- احمد حسن آبادی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۹/۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۱

چکیده

در این پژوهش اثرات جایگزینی سنگ آهک با پس مانده کلسیم‌دار نیروگاه برق مشهد و سطح فسفر قابل دسترس جیره بر شاخص‌های تولیدی، درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت نی و فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز سرم خون جوجه‌های گوشتی بررسی شد. به این منظور ۳۸۴ قطعه جوجه خروس گوشتی یکروزه از سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل ۲×۴ با ۸ تیمار و ۴ تکرار ۱۲ قطعه‌ای مورد استفاده قرار گرفت. جوجه‌ها با جیره‌های حاوی چهار سطح جایگزینی پس مانده کلسیم‌دار بجای سنگ آهک و دو سطح فسفر قابل دسترس در دوره ۱ تا ۴۲ روزگی تغذیه شدند. درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت نی و فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز در سن ۲۱ روزگی و وزن نسبی اجزای لاشه در ۴۲ روزگی مورد اندازه گیری قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که میانگین وزن بدن و افزایش وزن روزانه تحت تأثیر منبع کلسیمی و سطح فسفر جیره قرار نگرفت. مصرف خوراک در دوره آغازین تحت تأثیر پس مانده کلسیمی قرار گرفت؛ بطوریکه میزان مصرف خوراک در سطح جایگزینی ۳۳/۳درصد بیشتر از دیگر سطوح بود ($P<0/05$). ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با ۱۰۰درصد فسفر توصیه شده بطور معنی‌داری بیش از آنهایی بود که با جیره۸۰درصد تغذیه شده بودند. درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت نی، فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز و وزن نسبی اجزای لاشه تحت تأثیر نوع منبع کلسیمی و سطح فسفر جیره قرار نگرفتند. با توجه به نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد که پس‌مانده کلسیم‌دار نیروگاه برق را می‌توان در تغذیه جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی:جوجه گوشتی، آنزیم آلکالین فسفاتاز، پس مانده کلسیم‌دار نیروگاه برق مشهد، فسفر.

مقدمه

منابع کلسیمی مورد استفاده در تغذیه طیور، از نظر منشأ (حیوانی یا معدنی)، اندازه ذرات و از لحاظ خصوصیات فیزیکی-شیمیایی متفاوت می باشند. در مورد تأثیر این عوامل بر سختی پوسته تخم مرغ و استخوان در مرغان تخمگذار بررسی‌های بسیاری صورت گرفته است، ولی در مورد جوجه های گوشتی تحقیقات کمی وجود دارد (۲، ۹، ۱۳، ۲۳). در برخی مناطق ایران پوسته صدف را به عنوان منبع اصلی کلسیم در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بکار می برند. در حالی که خرده‌های سنگ آهک حاصل از استخراج سنگ آهک از معادن، که کاربردی ندارند، در صورت پایین بودن میزان ناخالصی‌های آن (مانند منیزیم و بویژه فلوئور)، می تواند به عنوان منبع کلسیمی مناسب در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی به کار برده شود (۱، ۸، ۹).سنگ آهک، در مقایسه با پوسته صدف، علاوه بر قیمت کمتر، فاقد ناخالصی‌هایی مانند شن و ماسه است، در نتیجه کلسیم بیشتری دارد. افزون بر این، خرده‌های سنگ آهک از ذراتی با اندازه‌های گوناگون تشکیل شده است، که این تفاوت اندازه ذرات، اثرهای متفاوتی بر عملکرد جوجه ها دارد (۱، ۲، ۱۳). پس مانده رسوبی کلسیم‌دار نیروگاه برق یک فرآورده فرعی می باشد که در نیروگاه‌های برق تولید می شود. آب استفاده شده در این نیروگاه‌ها حاوی املاح بوده و بایستی سختی زدایی گردد که برای این منظور از محلول کلرور آهن و شیر آهک استفاده می‌شود. ترکیبات ماده خشک این منبع رسوبی حدود ۷۸درصد کربنات‌کلسیم، ۱۵درصد کربنات‌منیزیم، ۲/۷درصد کلرورآهن و ۴/۵درصد هیدروکسیدکلسیم می باشد.طی سالیان اخیر متخصصان تغذیه طیور تلاش فراوانی را در جهت افزایش بازده استفاده از فسفر انجام داده‌اند و چندین راهکار برای کاهش فسفر در فضولات طیور پیشنهاد شده است. از جمله این پیشنهادات تهیه جیره‌هایی است که

[۱]دانشجوی دکتری تغذیه طیور دانشگاه فردوسی مشهد،
[۲]استاد گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد،
[۳]دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد.
(*-نویسنده مسئول: Email:samira_hasanpor63@yahoo.com)

مقدار فسفر قابل دسترس در آنها برابر با نیاز حیوان باشد. همچنین مکمل نمودن جیره با آنزیم فیتاز میکروبی و متابولیت‌های ویتامینD_3 و یا توسعه کشت گیاهان اصلاح شده با مقادیر کم فسفر فیتاته از جمله این راهکارها بوده اند (۲۵). اکثر این راهکارها اگرچه مؤثرند اما هزینه تولید را افزایش می دهند.بنابراین هدف از انجام این آزمایش، ارزیابی تأثیر استفاده از کلسیم پس مانده رسوبی نیروگاه برق مشهد بجای کربنات کلسیم یا کلسیت و دو سطح فسفر جیره غذایی بر عملکرد و سختی استخوان درشت نی جوجه های گوشتی می باشد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل ۲×۴ استفاده شد. جوجه‌ها از سن یک تا ۴۲ روزگی به ۳۲ گروه ۱۲ قطعه‌ای تقسیم شدند، به گونه‌ای که میانگین وزن جوجه‌ها در تکرارهای مختلف ۲±۴۰ گرم بود. جوجه‌ها در پن‌هایی به ابعاد ۱/۲×۱/۲ متر نگهداری شدند (۱۲ جوجه در هر پن) و در طول دوره آزمایش، غذا و آب بطور آزاد در اختیار آنها قرار داشت. در روز اول ورود جوجه‌ها به سالن درجه حرارت حدود ۳۲ درجه سانتی گراد بود و به تدریج هرهفته ۲/۵ درجه تا رسیدن به ۲۲ درجه سانتیگراد کاهش یافت. در تمام طول دوره از ۲۴ ساعت روشنایی استفاده شد که میزان نور ۱/۵ وات بر متر مربع بود. در روز اول برای عادت دادن جوجه‌ها به سالن، بیشترین میزان نور استفاده شد. تنظیم نور سالن با استفاده از دیمر صورت گرفت.

هر یک از هشت جیره آزمایشی به طور تصادفی به چهار گروه از جوجه ها اختصاص یافت. در این جیره‌ها چهار سطح مختلف پس مانده کلسیم‌دار بصورت آردیو دو سطح فسفر به کار رفت.

در این تیمارها چهار سطح جایگزینی کربنات کلسیم با پس مانده کلسیم‌دار نیروگاه عبارت بود از: صفر، ۳۳/۳، ۶۶/۶ و ۱۰۰ درصد و دو سطح فسفر عبارت بود از: سطح توصیه شده و ۸۰ درصد توصیه شرکت Ross.

جیره‌ها بر پایه مقادیر توصیه شده شرکتRoss در سال ۲۰۰۷ تنظیم شده و از لحاظ انرژی و پروتئین و همچنین از لحاظ کلسیم به فسفر (۲ به ۱) و دیگر مواد معدنی یکسان بودند. ترکیب جیره ها در جدول ۱ نشان داده شده است. در طی دوره آزمایش، جوجه ها و خوراک مصرفی هر گروه بصورت جداگانه در سه دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) توزین شد و سپس، میانگین وزن زنده، افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل خوراک هر واحد آزمایشی در هر دوره آزمایش محاسبه گردید. تلفات احتمالی جوجه‌ها به منظور انجام تصحیحات به صورت روزانه ثبت گردید.

درسن۲۱روزگی از هر تکرار یک پرنده با میانگین وزن مشابه با آن واحد آزمایشی انتخاب و از ورید بال به مقدار ۲ سیسی جهت اندازه گیری آنزیم آلکالین فسفاتاز خونگیری شد (۳). همچنین در سن ۲۱ روزگی یک جوجه با وزن مشابه با میانگین وزن همان واحد آزمایشی که با جیره‌های حاوی ۱۰۰درصد فسفر توصیه شده توسط شرکت Ross تغذیه شده بودند، انتخاب و جهت اندازه‌گیری خاکستر استخوان درشت نی پای چپ کشتار شد.

درسن ۴۲ روزگی ۵ ساعت گرسنگی اعمال گردید (۵) و پس از وزن کشی، از هرتکرار یک پرنده با میانگین وزنی مشابه با آن تکرار انتخاب و به منظور اندازه گیری قطعات لاشه کشتار شد. داده‌های جمع آوری شده با استفاده از مدل خطی عمومی برنامه نرمافزاری SAS و باتوجه به مدل آماری طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و با سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

شاخص‌های عملکرد

اثر سطوح جایگزینی ماده کلسیمی نیروگاه برق مشهد با سنگ آهک و سطح فسفر جیره بر میانگین افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در جدول ۲ نشان داده شده است. سطح جایگزینی سنگ آهک با پس مانده کلسیم‌دار اثر معنی داری بر افزایش وزن زنده و ضریب تبدیل در هیچ دوره‌ای از مراحل پرورش نداشت ($P>0/05$).

جدول ۱- نتایج آنالیز (درصد وزنی) مربوط به نمونه‌های مرطوب پس مانده کسیم دار نیروگاه برق مشهد

نمونه [1]	کل	آب	کلرات آهن	کلرید آهن	کربنات منیزیم	کربنات کلسیم	pH
A	۹۸/۵۸	۷۱/۵۲	۰/۶۵	Nil	۴/۵۸	۲۱/۸۲	۱۱/۴۰
B	۹۸/۷۷	۷۳/۶۵	۰/۸۲	Nil	۴/۱۳	۲۰/۱۲	۱۱/۱۹
C	۹۸/۵۸	۶۵/۹۲	۰/۸۷	Nil	۴/۱۹	۲۷/۵۱	۱۱/۶۰
D	۹۸/۹۴	۷۴/۱۷	۰/۷۳	Nil	۳/۹۲	۲۰/۱۱	۱۰/۳۸
میانگین	۹۸/۷۲	۷۱/۳۲	۰/۷۷	۰	۴/۲۱	۲۲/۴۲	۱۱/۱۴

[1] نمونه های A، B، C و D به صورت تصادفی از پسمانده کلسیم دار نیروگاه برق مشهد گرفته شده است.

جدول۲- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های غذایی آغازین، رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی بر حسب درصد[1]

جیره	جیره آغازین حاوی۰/۸٪ فسفر توصیه شده	جیره آغازین حاوی ۱۰۰٪فسفرتوصیه شده	جیره رشد حاوی۰/۸٪ فسفرتوصیه شده	جیره رشد حاوی ۱۰۰٪ فسفرتوصیه شده	جیره پایانی حاوی۰/۸٪ فسفرتوصیه شده	جیره پایانی حاوی ۱۰۰٪ فسفرتوصیه شده
ذرت	۵۰/۵۷	۵۰/۳۲	۵۶/۳۷	۵۶/۱۹	۶۱/۵۸	۶۰/۵۵
کنجاله ی سویا	۴۱/۴۵	۴۱/۳۰	۳۵/۸۹	۳۶/۰۷	۳۱/۲۲	۳۱/۸۷
روغن گیاهی	۴/۲۰	۴/۲۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰
سنگ آهک	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۰	۱/۱۰
دی کلسیم فسفات	۱/۲۷	۱/۶۷	۱/۱۱	۱/۴۷	۰/۹۸	۱/۳۶
نمک طعام	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۹
دی- ال متیونین	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۰
مکمل ویتامینی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل موادمعدنی[3]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی (بر حسب درصد)						
انرژی‌قابل‌متابولیسم(kcal/kg)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام	۲۲/۶۹	۲۲/۶۱	۲۰/۷۰	۲۰/۷۰	۱۹/۳۰	۱۹/۳۰
کلسیم	۰/۹۲	۱/۰۰	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۱	۰/۸۱
فسفر قابل دسترس	۰/۴۰	۰/۴۷	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۳۳	۰/۴۰
سدیم	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
لیزین	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۰۴	۱/۰۴
متیونین	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۳۹	۰/۳۹
متیونین+ سیستین	۱/۰۷	۱/۰۷	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۸۲
ترئونین	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۸	۰/۷۸
اسید لینولئیک	۲/۱۰	۲/۱۰	۲/۱۶	۲/۱۶	۲/۲۶	۲/۲۶
فیبرخام	۴/۰۱	۴/۰۱	۳/۷۶	۳/۷۶	۳/۵۴	۳/۵۴

[1] در هر یک از جیره‌های آغازین، رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی، پس مانده کلسیم‌دار به ترتیب صفر، ۳۳/۳، ۶۶/۶ و ۱۰۰ درصد جایگزین سنگ آهک شد. درصورت تغییر میزان انرژی نسبت به احتیاجات درج شده در کاتالوگ راس، سایر مواد مغذی نیز به همان نسبت رقیق شده‌اند.

[2] در هر کیلوگرم از جیره غذایی ویتامین‌های زیر را تأمین می کرد: ویتامین A ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی، کوله کلسیفرول ۲۲۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۳۰ واحد بین المللی، ویتامین K به میزان ۰/۰۵ میلی گرم، ویتامین B_{12}به میزان ۰/۰۲ میلی گرم، تیامین به میزان ۱/۵ میلی گرم، ریبوفلاوین به میزان ۶ میلی گرم، اسید فولیک به میزان ۰/۰۶ میلی گرم، بیوتین به میزان ۰/۱۵ میلی گرم، نیاسین به میزان ۶۰ میلی گرم، پیریدوکسین به میزان ۵ میلی گرم و کولین کلراید به میزان ۷۸۸ میلی گرم.

[3] در هر کیلوگرم از جیره غذایی مواد معدنی زیر را تأمین می کرد: مس ۲۰ میلی گرم، آهن ۸۰ میلی گرم، منگنز ۲۱/۸ میلی گرم، سلنیوم ۰/۱ میلی گرم، ید ۰/۳۵ میلی گرم و روی ۱۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم جیره مکمل گردید.

افزایش سطح جایگزینی ۳۳/۳ درصد سنگ آهک با پس مانده، در دوره آغازین اثر معنی داری بر مصرف خوراک داشت اما افزایش بیشتر جایگزینی ۶۶/۶ و ۱۰۰ درصد با پس‌مانده تأثیر معنی داری بر مصرف خوراک نداشت.

گونیت و نیس (۹) طی آزمایشی بر روی جوجه‌های گوشتی با استفاده از منابع کلسیمی پوسته صدف، سنگ آهک، سنگ مرمر و صدف نتیجه گرفتند که در سن ۴ هفتگی اثر منبع کلسیمی بر مصرف خوراک و اضافه وزن معنی دار نبود.

همچنین امول وهمکاران (۱۶) گزارش کردند که بین سنگ آهک و پوسته صدف از لحاظ مصرف خوراک و افزایش وزن هیچ اثرمعنی داری وجود نداشت. آنها بیان کردند که این مصرف خوراک و افزایش وزن یکسان می‌تواند در نتیجهٔ یکسان بودن نیتروژن و انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌ها باشد و دیگر این که، پوسته صدف و سنگ آهک منابعی ازکلسیم هستندکه غذای اصلی برای رشد نیستند و چنین نتیجه گرفتند که، سنگ آهک بدون هیچ اثر مضری بر مصرف خوراک و افزایش وزن می تواند جایگزین پوسته صدف شود.

آزمایش دیگری توسط کاروناجیوا (۱۲) صورت گرفت که در آن دو منبع کلسیمی کربنات کلسیم و سنگ آهک دولومیتی تا سن ۲۸

روزگی مورد تغذیه جوجه‌های گوشتی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که نوع منبع بر ضریب تبدیل غذایی تأثیر معنی‌داری نداشت.

گاردینر (۸) با بکار بردن پس مانده سنگ آهک حاصل از تصفیه شکر و سنگ آهک مخصوص تغذیه طیور به مدت سه هفته در جیره جوجه‌های گوشتی، عدم تفاوت بین این دو منبع کلسیمی از نظر وزن و ضریب تبدیل غذایی و درصد مرگ ومیر را بیانکرد. نتایج آزمایش ما هم نشان داد که چنانچه ماده سمی نظیر عناصر سنگین در منبع کلسیمی وجود نداشته باشد می‌توان از آنها برای جایگزینی منابع متداول کلسیمی جیره استفاده نمود، بدون اینکه اثر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی داشته باشد. همچنین نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از دو سطح فسفر قابل دسترس در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی داری بر روی افزایش وزن زنده و مصرف خوراک نداشت (P>۰/۰۵).

سطح فسفر معادل ۸۰ درصد توصیه Ross در مقایسه با سطح ۱۰۰ درصد، ضریب تبدیل را در دوره رشد به طور معنی داری بهبود بخشید (P<۰/۰۵) اما اثر معنی داری بر ضریب تبدیل در دیگر دوره‌های پرورش نداشت. از نتایج بدست آمده از این آزمایش می توان نتیجه گرفت که احتمالاً کاهش سطح فسفر غیر قابل دسترس جیره تا ۸۰ درصد توصیه شده توسط شرکت Ross می تواند بدون اثر نامطلوب بر روی عمکرد جوجه‌های گوشتی اعمال شود.

داندو و آنجل (۵) در آزمایشی جهت تعیین مقادیر فسفر غیر فیتات مورد نیاز جوجه های گوشتی در دوره سنی ۳۲ تا ٤۲ روزگی با تغذیه سطوح مختلف فسفر غیر فیتات (۰/۱۵، ۰/۱۹، ۰/۲۶، ۰/۳۱ و ۰/۳۵ درصد) هیچ گونه تفاوت معنی داری در مقادیر افزایش وزن، مصرف خوراک و راندمان تبدیل خوراک مشاهده نکردند.

درمقایسه با این تحقیقات، درایور و همکاران (۶)مشاهده کردند که سطح فسفر غیر فیتاتی توصیه شده توسط NRC (۱۹۹۴) در مقایسه با سطوح پایین تر بهترین عملکرد رشدی را بوجود می آورد.

پرشیا و همکاران (۱۷) در مطالعه‌ای برروی جوجه‌های گوشتی در دوره سنی ۸ تا ۲۸ روزگی نشان دادند که افزایش میزان فسفر غیر فیتاتی جیره از ۰/۲درصد به ۰/۵درصد باعث بهبود افزایش اضافه وزن روزانه، مصرف خوراک و را ندمان تبدیل خوراک گردید.وای وروس و همکاران (۲۴) نیز در آزمایشی برروی جوجه‌های گوشتی نشان دادند که کاهش میزان فسفر غیرفیتاتی از ۰/۳۵ به ۰/۲۲ درصد در دوره آغازین و از ۰/۲۷ به ۰/۱۴ درصد در دوره رشد در مقایسه با گروه شاهد که با جیره دارای مقادیر فسفر و کلسیم کافی تغذیه شده بودند، موجب افت وزن زنده، مصرف خوراک و راندمان تبدیل خوراک گردید. ساوور (۲۱) نشان داد که حداقل نیاز فسفر قابل دسترس برای جوجه ها، طی سنین ٤ تا ۸ هفته ۰/۳۵ درصد است که احتمالاً بهبود عملکرد در سطوح بالاتر نیز وجود دارد.

نتایج حاصل از اثرات متقابل میان سطوح مختلف پس‌مانده کلسیم‌دار وفسفر غیر فیتاتی در آزمایش ما بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در تمام مراحل پرورش معنی دار نبود.

راما رائو و همکاران (۱۹) در آزمایشی با سطوح مختلف کلسیم (۰/۶، ۰/۷، ۰/۸، ۰/۹درصد) و فسفر غیر فیتاتی (۰/۳۰، ۰/۳۵، ۰/۴۰، ۰/۴۵درصد) بر روی جوجه‌های گوشتی کاهش وزن زنده و مصرف خوراک را با افزایش سطوح کلسیم در سطوح پایین فسفر غیر فیتاتی (۰/۳، ۰/۳۵درصد) در سنین ۱۴ و ۴۲ روزگی گزارش نمودند.

محققان پیشنهاد می کنند که صرفنظر از مقدار کلسیم و فسفر غیر فیتاتی، رعایت نسبت ۲ به ۱ کلسیم به فسفر غیر فیتاتی سبب بهبود افزایش وزن، مصرف خوراک و خصوصاً خاکستر استخوان می‌شود (۱۹).

فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز

نتایج حاصل از نمونه گیری خون در سن ۲۱ روزگی (جدول۳) نشان داد که اثر سطوح مختلف جایگزینی سنگ آهک با پس مانده کلسیم‌دار در جیره غذایی بر شاخص فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز معنی دار نبود(P>۰/۰۵). همچنین سطح فسفر جیره و اثر متقابل سطح جایگزینی و فسفر تأثیر معنی داری بر روی فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز نداشتند.

گزارش‌هایی درخصوص رابطه معکوس فعالیت آلکالین فسفاتاز و سطح کلسیم جیره غذایی در مرغان تخمگذار ارائه شده است. راما رائو و همکاران (۱۸) مشاهده نمودند که افزایش میزان کلسیم در جیره مرغان تخمگذار، فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز را بطور معنی‌داری کاهش داد.پیش از آن نیز ریچمن وکونر (۲۰) فعالیت پایین تر آلکالین فسفاتاز سرم جوجه‌های گوشتی را در سطوح بالاتر کلسیم جیره غذایی گزارش کرده بودند.

در این آزمایش میزان فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز در چهار سطح جایگزینی سنگ آهک با پس مانده کلسیم‌دار مشابه بود. این موضوع نشان می‌دهد که سطح کلسیم در همه جیره‌ها مشابه بوده و احتمالاً میزان جذب کلسیم از منبع جایگزینی مشابه سنگ آهک بوده است.

وای وروس و همکاران (۲۴)گزارش کردند که، در نتیجه تغذیه با سطوح پایین فسفر قابل دسترس خوراک، میزان فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز خون در جوجه‌های گوشتی افزایش می یابد. در آزمایش ما احتمالاً کاهش میزان ۲۰ درصدی فسفر فیتاتی به اندازه‌ای نبوده است که بتواند میزان فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز را مشابه با نتایج سایر تحقیقات افزایش دهد. بعبارت دیگر میزان توصیه شده فسفر فیتات در کاتالوگ Ross به اندازه‌ای است که کاهش ۲۰ درصدی آن نمی‌تواند بر فعالیت این آنزیم اثر بگذارد (دفترچه راهنمای پرورش راس ۳۰۸سال ۲۰۰۷).

جدول۳- اثر سطح جایگزینی سنگ آهک با پس مانده کلسیم‌دار و درصد فسفر جیره غذایی بر شاخص‌های عملکرد جوجه‌های گوشتی

اثرات اصلی	افزایش وزن زنده روزانه هر جوجه (گرم)				خوراک مصرفی روزانه هر جوجه (گرم)				ضریب تبدیل			
	سن (روز)											
	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲
	سطح جایگزینی پس مانده کلسیمی (درصد)											
صفر	۱۸/۵	۳۷/۶	۸۳/۱	۵۲/۶	۱۷/۰^{b}	۷۶/۱	۱۴۹/۴	۹۳/۴	۰/۹۱۷	۲/۰۵۱	۱/۸۵۰	۱/۷۷۵
۳۳/۳	۱۹/۱	۳۹/۶	۸۲/۱	۵۲/۶	۱۷/۷^{a}	۷۴/۵	۱۴۶/۴	۹۱/۸	۰/۹۲۸	۱/۹۳۲	۱/۷۹۳	۱/۷۶۶
۶۶/۶	۱۸/۷	۳۸/۷	۸۰/۰	۵۱/۹	۱۷/۳^{ab}	۷۳/۱	۱۴۷/۵	۹۱/۷	۰/۹۱۶	۱/۸۳۲	۱/۸۴۵	۱/۷۵۷
۱۰۰	۱۸/۸	۳۶/۵	۷۹/۳	۵۰/۶	۱۷/۶^{ab}	۷۲/۸	۱۴۲/۶	۸۹/۶	۰/۹۳۹	۲/۰۰۰	۱/۷۹۷	۱/۷۶۲
SEM	۰/۱	۱/۱	۲/۱	۱/۰	۰/۱	۱/۵	۳/۱	۱/۶	۰/۰۰۶	۰/۰۵۷	۰/۰۳۵	۰/۰۲۶
درصد فسفر												
۸۰	۱۸/۸	۳۸/۹	۸۰/۱	۵۱/۸	۱۷/۴	۷۳/۷	۱۴۴/۱	۹۰/۵	۰/۹۲۵	۱/۸۹۰^{b}	۱/۸۰۱	۱/۷۴۳
۱۰۰	۱۸/۸	۳۷/۲	۸۲/۲	۵۲/۱	۱۷/۳	۷۴/۵	۱۴۸/۹	۹۲/۸	۰/۹۲۷	۲/۰۱۷^{a}	۱/۸۱۶	۱/۷۷۷
SEM	۰/۱	۰/۸	۱/۴	۰/۷	۰/۱	۱/۱	۲/۲	۱/۱	۰/۰۰۴	۰/۰۴۰	۰/۰۲۵	۰/۰۱۸
منبع تغییر	P-value											
سطح جایگزینی	۰/۲	۰/۲	۰/۵	۰/۵	۰/۰۲	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۲۴۴	۰/۰۷۱	۰/۷۱۹	۰/۸۹۶
درصد فسفر	۰/۹	۰/۱	۰/۳	۰/۷	۰/۷	۰/۶	۰/۱	۰/۱	۰/۵۷۸	۰/۰۳۸	۰/۶۶۷	۰/۲۱۱
سطح جایگزینی × درصد فسفر	۰/۲	۰/۱	۰/۹	۰/۵	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۰/۸	۰/۵۷۱	۰/۰۶۸	۰/۵۹۹	۰/۱۷۷

میانگین های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

جدول٤- اثر سطح جایگزینی سنگ آهک با پس مانده کلسیم‌دار و درصد فسفرجیره غذایی بر فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز

مقایسه میانگین‌ها	آلکالین فسفاتاز (IU/L)
سطح جایگزینی پس مانده کلسیمی (درصد)	
صفر	۸۶۳/۸
۳۳/۳	۸۶۳/۱
۶۶/۶	۸۶۳/۱
۱۰۰	۸۶۰/۳
SEM	۶/۱
درصدفسفر	
۸۰	۸۶۵/۴
۱۰۰	۸۵۹/۷
SEM	۴/۳
منبع تغییر	P- value
سطح جایگزینی پس مانده	۰/۹
درصد فسفر	۰/۳
سطح جایگزینی × درصد فسفر	۰/۶

شاخص‌های استخوان

اثر سطوح مختلف جایگزینی سنگ آهک با پس مانده در سطح فسفر ۱۰۰ درصد توصیه Ross در سن ۲۱ روزگی جوجه‌های گوشتی (جدول۴) تأثیری بر درصد کلسیم، فسفر و خاکستر استخوان درشت نی نداشت (P>۰/۰۵). این نتایج نشان می‌دهد که احتمالاً میزان جذب کلسیم از دو منبع کلسیمی یکسان بوده و بر خصوصیات استخوان جوجه‌ها اثری نداشته است.

مشابه با نتایج بدست آمده از این آزمایش، کرینشا (۴) اظهار داشت که تفاوت معنی داری بین جوجه‌های تغذیه شده با سنگ آهک و جوجه‌های تغذیه شده با پوسته صدف در کل دوره آزمایش از نظر میزان خاکستر استخوان درشت نی وجود نداشت. همچنین مک نافتون و همکاران (۱۳) با استفاده از سه منبع کلسیمی شامل سنگ آهک، پوسته صدف و فرآورده‌های دریایی در دوره آغازین مشخص کردند که وقتی اندازه ذرات سنگ آهک و پوسته صدف یکسان بود، اختلاف معنی داری از لحاظ میزان رشد و درصد خاکستر درشت نی بین این دو منبع کلسیمی مشاهده نشد. اما خاکستر درشت نی در جوجه‌های تغذیه شده با پوسته صدف به طور معنی داری بیشتر از جوجه‌های تغذیه شده با فرآورده‌های دریایی بود.

در تعدادی از مطالعات نشان داده شده است که افزایش غلظتکلسیم و فسفر بیش از حد توصیه شده در جیره باعث افزایش کلسیم و فسفر خاکستر استخوان درشت نی می‌شود (۱۰ و ۱۵). در هر حال به نظر می‌رسد که تفاوت در نتایج آزمایشات مختلف عمدتاً به علت میزان مواد معدنی و اندازه ذرات کلسیمی جیره و همچنین درصد کاهش و یا افزایش میزان فسفر جیره باشد.

در عین حال چیدلر (۲۲) نتیجه گرفت که محتویات خاکستر استخوان درشت نی مشابه با زمانی بود که کلسیم و فسفر جیره از مقدار پیشنهادی NRC (۱۹۹۴) بیشتر بود اما با کاهش مقدار کلسیم و فسفر جیره ، کلسیم و فسفر استخوان نیز کاهش یافت.

شاخص‌های لاشه

جیره‌های غذایی حاوی ۸۰ و ۱۰۰ درصد فسفر توصیه شرکت Rossو چهار سطح مختلف جایگزینی سنگ آهک با پس ماندهکلسیم‌دار و همچنین اثر متقابل بین آنها تأثیر معنی داری بر وزن نسبی اجزای لاشه نداشت (جدول۵).

جدول ۵-اثر سطح جایگزینی سنگ آهک با پس مانده کلسیم‌دار و درصد فسفر جیره غذایی بر درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت نی

مقایسه	شاخص‌های استخوان درشت نی (درصد)		
میانگین‌ها	خاکستر	کلسیم	فسفر
سطح جایگزینی پسمانده کلسیمی (درصد)			
صفر	۴۵/۴	۳۲/۶	۱۵/۷
۳۳/۳	۴۵/۲	۳۳/۳	۱۶/۰
۶۶/۶	۴۴/۸	۳۲/۸	۱۵/۸
۱۰۰	۴۴/۱	۳۳/۱	۱۶/۳
SEM	۰/۷	۰/۵	۰/۳
منبع تغییر		P- value	
سطح جایگزینی پس مانده	۰/۶	۰/۰۸	۰/۲

جدول ٦-اثر سطح جایگزینی سنگ آهک با پس مانده کلسیم‌دار و درصد فسفر جیره غذایی بر درصد اجزای لاشه (نسبت به وزن زنده) در سن ٤٢ روزگی

مقایسه میانگین‌ها	وزن زنده (گرم)	وزن لاشه قابل مصرف (گرم)	سینه (٪)	ران (٪)	بازو (٪)	شانک (٪)	ساعد (٪)	پشت و گردن (٪)
سطح جایگزینی پس مانده کلسیمی(درصد)								
صفر	۲۰۵۴/۰	۱۳۰۷/۱	۲۰/۲	۱۹/۳	۴/۷	۴/۰	۵/۵	۹/۷
۳۳/۳	۲۰۷۰/۸	۱۳۳۹/۶	۲۱/۸	۱۸/۹	۴/۵	۴/۰	۵/۵	۹/۷
۶۶/۶	۱۹۸۱/۶	۱۲۸۷/۰	۲۰/۸	۱۹/۰	۴/۶	۴/۴	۵/۷	۱۰/۲
۱۰۰	۲۰۵۳/۰	۱۳۴۴/۸	۲۱/۱	۱۹/۱	۵/۱	۴/۲	۵/۴	۱۰/۲
SEM	۶۹/۴	۴۷/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۳
درصد فسفر								
۸۰	۲۰۱۳/۶	۱۲۹۷/۸	۲۰/۴	۱۹/۰	۴/۹	۴/۱	۵/۶	۱۰/۰
۱۰۰	۲۰۶۶/۰	۱۳۴۱/۵	۲۰/۵	۱۹/۲	۴/۵	۴/۰	۵/۵	۱۰/۰
SEM	۴۹/۱	۳۳/۶	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۲
منبع تغییر				P-value				
سطح جایگزینی	۰/۸	۰/۸	۰/۰۷	۰/۸	۰/۴	۰/۱	۰/۵	۰/۵
درصد فسفر	۰/۴	۰/۳	۰/۰۶	۰/۶	۰/۲	۰/۰۹	۰/۲	۰/۸
سطح جایگزینی × درصد فسفر	۰/۵	۰/۳	۰/۰۶	۰/۵	۰/۱	۰/۷	۰/۷	۰/۱

میانگین های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

به نظر می رسد تحقیقات اندکی در زمینه مطالعه اثر سطح کلسیم و فسفر غیر فیتاتی جیره غذایی بر وزن نسبی لاشه و اندام‌ها صورت گرفته است.

جیمز و همکاران (۱۱) گزارش کردند که حذف سنگ آهک و دی کلسیم فسفات از جیره جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی اثر معنی داری بر خصوصیات لاشه نداشت. دی هیم و تیتر (۷) نیز با انجام آزمایشی بیان کردند که حذف کل مکمل مواد معدنی (مواد معدنی کم مصرف و نه کلسیم، فسفر و سدیم) از جیره جوجه‌های گوشتی از ۴۲-۲۸ روزگی اثر معنی داری بر وزن لاشه و وزن ماهیچه سینه نداشت.

براساس نتایج بدست آمده از این آزمایش می توان پیشنهاد کرد که پس مانده کلسیم‌دار نیروگاه برق بدون هیچ تأثیر منفی بر روی عملکرد، وزن نسبی اجزای لاشه، شاخص‌های استخوان درشت نی (کلسیم، فسفر و خاکستر) و فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز در جوجه‌های گوشتی می تواند تا سطح ۱۰۰ درصد جایگزین سنگ آهک شود. همچنین کاهش ۲۰ درصدی فسفر غیر فیتاتی جیره هیچگونه اثر منفی بر عملکرد، خصوصیات استخوان، و آنزیم آلکالین فسفاتاز جوجه ها نداشت در عین حال پیشنهاد می شود قبل از استفاده از این فرآورده از نظر آلودگی احتمالی میکروبی و عناصر کمیاب مورد آزمایش قرار گیرد.

منابع

۱- ساعدی، ه.، م. شماع، ک. نیکپور تهرانی، و ع. مروارید. ۱۳۷۱. غذاهای دام و طیور و روش‌های نگهداری آنها (جلد دوم). انتشارات دانشگاه تهران. ص ۱۴۰-۱۵۶.

2- Anderson, J. O., D. C. Dobson, and O. K. Jack. 1984. Effect of particle size of the calcium source on performance of broiler chicks fed diets with different calcium and phosphorus levels. *Poult. Sci*. 63: 311-316.

3- Bar, J., A. Rosenberg, and S. Hurwitz. 1982. Plasma and intestinal content of 1, 25 dihydroxyvitaminD3 in calcium or phosphorus restricted birds. Current Advances in Skeletogenesis. Pages 197-200 in Proceeding of the 5th Workshop on Calcified Tissues. Elsevier Science Publishing,Amsterdam, The Netherlands.

4- Crenshaw, T. D., E. R. Peo, A. J. Lewis, and B.D. Moser. 1981. Bone strength as a trait for assessing mineralization in swine: A critical review of techniques involved. *J. Anim. Sci*. 53: 826-835.

5- Dhandu, A. S., and R. Angel. 2003. Broiler non-phytin phosphorus requirement in the finisher andwithdrawal phases of a commercial four-phase feeding system. *Poult. Sci* 82: 1257-1265.

6- Driver, J. P., G. M. Pesti, R. Bakalli, and H. M. Edwards. 2005. Calcium requirement of the modern Broiler chickens as influenced by dietary protein and age. *Poult. Sci*. 84: 1629-1639.

7- Deyhim, F., and R.G. Teeter. 1993. Dietary vitamin and /or trace mineral premix effects onperformance, humoral mediated immunity, and carcass composition of broilers during thermoneutral and high ambient temperature distress. *J. Appl. Poult. Res.* 2:347-355.

8- Gardiner, E.E. 1977. Notes: Limetone waste from sucrose refining as a source of calcium for broiler chicks. *Can. J. Anim. Sci*. 57: 231-232.

9- Guinotte, F., and Nys. 1991. The effects of particle size and origin of calcium carbonate on performance and ossification characteristics in broiler chicks. *Poult. Sci.* 70: 1908-1920.

10- Huyghebaert, G. 1996. Effects of dietary calcium, phosphorus, Ca/P-ratio and phytase on zootechnical performances and mineralisation in broiler chicks. *Archivfu¨rGeflu¨gelkunde*, 61: 53–61.

11- James, T., A. Skinner, and W. Waldroup. 1992. Effect of removal of supplemental calcium and phosphorus from boiler finisher diet.*Poult. Res*. 1:42-47.

12- Karunajeewa, H. 1976. Effect of source of supplemental protein and calcium on the phosphorus requirmants of broiler chicks in cages. *Aust. J. of Exp. Agr. And Amin. Husbandry*. 16: 679-684.

13- McNaughton, J. L., C. Dilworth, and Elbert J. Day. 1974. Effect of particle size on the Utilization of calcium supplements by the chick. *Poult. Sci*. 53: 1024-1029.

14- McNaughton, J. L. 1981. Effect of calcium carbonate particle size on the available phosphorus requirement of broiler chicks. *Poult. Sci*. 60: 197-203.

15- Nelson, T. S., G. C. Harris, L. K. Kirby, and Z. B. Johnson. 1990. Effect of calcium andphosphorus on the Incidence of leg abnormalities in growing broilers. *Poult. Sci*. 69: 1496-1502.

16- Omole, A. J., G. E. Ogbosuka, R. A. Salako, and O. O. Ajayi. 2005. Effect of replacing oyster Shell with gypsum in broiler finisher diet. *J. Appl. Sci. Res.* 1(2): 245-248.

17- Persia, M., C. M. Parsons, and K. W. Koelkebeck. 2003. Interrelationship between environmental temperature and dietary non-phytate phosphorus in chicks. *Poult. Sci*. 82: 1616-1623.

18- Rama Rao, S. V., V. Ramasubba Reddy, and V. Ravindra Reddy. 1999. Non-phytate phosphorus requirements of commercial broilers and White Leghorn layers. *Anim. Feed. Sci. Technol*. 80: 1-10.

19- Rama Rao, S. V., M. V. L. N. Raju, M. R. Reddy, and P. Pavani. 2006. Interaction between dietary calcium and non-phytate phosphorus levels on growth, bone mineralization and mineral excretionin commercial broilers. *Anim. Feed. Sci. Technol*. 131:133-148.
20- Richman, K. C., and J. K. Conner. 1977. Influence of dietary calcium and phosphorus onmetabolism and production in laying hens. *Br. Poult. Sci*. 18: 633-640.
21- Sauveur, B. 1978. Besoinsenphosphoure du poulet de chair entre 4 et 8 semainesd'age (Phosphorus requirements of finishing broiler, aged 4-8 weeks). Arch. Gefiugelk. 42: 229-236.
22- Scheideler, S.E., D. V. Rives, J. D. Garlich, and P. R. Ferket. 1995. Dietary calcium and phosphorus effects on broiler performance and the incidence of sudden death syndrome mortality. *Poult. Sci.* 74: 2011–2018.
23- Shafey, T. M., and M. W. Mcdonald. 1991. The effects of dietary calcium, phosphorus, and protein on the performance and nutrient utilization of broiler chickens. *Poult. Sci*. 70:548-553.
24- Viveros, A., A. Brenes, I. Arija, and C. Centeno. 2002. Effects of microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus. *Poult. Sci.* 81: 1172-1183.
25- Yan, F., R. Angel, C. Ashwell, A. Mitchell, and M. Christman. 2005. Evaluation of the broiler's ability to adapt to an early moderate deficiency of phosphorus and calcium. *Poult. Sci*. 84: 1232-1241.