



## بررسی سطوح مختلف دی کلسیم فسفات در جیره بر عملکرد رشد، خصوصیات استخوانی و فلور میکروبی جوجه‌های گوشتی

سید محمد معتمدی<sup>۱\*</sup>، جواد واحد خوش چهره<sup>۲</sup>، ملیحه راحتی نویر<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام و طیور دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

تهران- مدرس دانشگاه پیام نور تهران، ایران

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام از دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، ایران

۳. متخصص صنایع غذایی و عضو هیأت علمی گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت،

ایران

دوره پنجم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۳

صفحات ۲۰۰-۱۸۷

\*نویسنده مسئول: [m\\_motamedi90@yahoo.com](mailto:m_motamedi90@yahoo.com)

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی استفاده از دی کلسیم فسفات بر روی عملکرد رشد، فلور میکروبی و بویژه خصوصیات استخوانی در جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. در این آزمایش ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی (سویه راس ۳۰۸) انتخاب شدند و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار شامل سطوح مختلف دی کلسیم فسفات (۰، ۵/۰، ۱، ۲ درصد) و ۵ تکرار (در هر تکرار ۱۰ قطعه مرغ) آزمایش صورت پذیرفت. نتایج حاصله نشان داد که استفاده از دی کلسیم فسفات در جیره جوجه‌های گوشتی طی دوره آغازین، رشد و پایانی تأثیر معنی داری بر افزایش وزن روزانه و نهایتاً وزن بدن نسبت به گروه شاهد داشت بطوریکه با افزایش سطح دی کلسیم فسفات در جیره غذایی، وزن بدن نیز افزایش یافت. از نظر میزان خوراک مصرفی تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ( $P>0/05$ ). لیکن گروه‌های آزمایشی که دی کلسیم فسفات در جیره آن‌ها استفاده شده بود از مصرف خوراک بالاتری برخوردار بودند. استفاده از دی کلسیم فسفات در خوراک اثر معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد و کل دوره داشت ( $P<0/05$ ). در بررسی صفات استخوانی تنها شاخص وزن استخوان‌ها از لحاظ آماری نسبت به گروه شاهد معنی داری بود ( $P<0/05$ )، اما در بقیه صفات (طول استخوان، پهنای استخوان، استحکام استخوان، خاکستر استخوان) تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. در بررسی فلور میکروبی روده جوجه‌ها، گروه‌های آزمایشی که از دی کلسیم استفاده کردند با گروه شاهد اختلاف معنی داری داشتند ( $P<0/05$ ). بنابراین، با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان گفت که استفاده از دی کلسیم فسفات اثرات مطلوبی بر شاخص‌های رشد جوجه‌های گوشتی دارد.

واژه‌های کلیدی: دی کلسیم فسفات، استخوان، جوجه‌های گوشتی، عملکرد، فلور میکروبی



JOURNAL OF VETERINARY CLINICAL RESEARCH

J.Vet.Clin.Res 5(3)187-200, 2014

## Effect of different levels of dicalcium phosphate in the diet on growth performance, bone characteristics and microbial flora in broiler chickens

Motamedi, S, M.<sup>1\*</sup>, Vahed Khoshchehreh, J.<sup>2</sup>, Rahati, M.<sup>3</sup>

1. *Ph.D Candidate Animal Nutrition and Poultry, Science and Research Branch of Tehran,*

*Islamic Azad University- Lecturer of Payam-e-Noor University, Tehran, Iran.*

2. *Animal Nutrition, Islamic Azad University Rasht Branch, Rasht, Iran.*

3. *Food Science and Technology, Faculty Member of Animal Sciences, Rasht Branch,*

*Islamic Azad University, Rasht, Iran.*

\* *Corresponding author: m\_motamedi90@yahoo.com*

### Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effects of different levels of dicalcium phosphate on growth performance, bony characteristics and intestinal microbial flora in broiler chickens. Dicalcium phosphate was added in 0, 0.5, 1, and 2 % to basal diet. A total of 200 Ross- 308 broiler chicks in 4 treatments and 5 replicates (with 10 birds in each replicate) in completely randomized design, reared for 42 days. The results showed that all levels of dicalcium phosphate in diet of broiler chickens had a significant difference on daily weight gain and final weight compared to control group significantly ( $P>0.05$ ). There was no significant difference between test and control groups as feed intake, but FCR was lower in test group significantly ( $P<0.05$ ). In characteristics of bone, the weight of the bones in test groups was significantly increased compared with the control group ( $P<0.05$ ). But the other characteristics (bone length, width bone, bone strength, bone ash) were not significant. Also, the test group had lower intestinal microbial flora significantly compared to controls group ( $P<0.05$ ). Rate of intestinal microbial flora in treatments with 0.5 % dicalcium phosphate was less than the others. It can be concluded that the supplementation of diet with dicalcium phosphate has positive effects on broilers performance.

**Key words:** Dicalcium phosphate, bone, broiler chickens, performance, microbial flora

#### مقدمه

با توجه به دورنمای نیازهای غذایی خصوصاً نیازهای پروتئینی در آینده به خوبی مشخص می‌شود و در این رابطه تولیدات کشاورزی به ویژه فرآورده‌های دام و طیور که از نظر تأمین پروتئین حیوانی مورد نیاز مردم اهمیت زیادی دارد تلاش بیشتری با استفاده از تکنولوژی برتر را طلب می‌کند (۱۹). در تمام دنیا دی کلسیم فسفات‌های تجارتي بیشترین استفاده را به عنوان منبع کلسیم و فسفر در خوراک حیوانات دارند و به عنوان یک منبع سالم مطرح می‌باشند. اولاً، فرایندهای صنعتی بر قابلیت‌های زیستی اثر می‌گذارد و این محصول بسته به منبع خام مورد استفاده و روش به کار برده شده شامل دی کلسیم فسفات در جیره مرغ گوشتی می‌باشد که بر روی عملکرد رشد و فلور میکروبی بررسی شده است (۱۴). کلسیم و فسفر به هم وابستگی تنگاتنگی دارند و کمبود یا بیشتر بودن یکی از آنها می‌تواند در استفاده صحیح از دیگری مداخله کند. حفظ نسبت کلسیم و فسفر به صورت (۱:۰/۵) برای انجام عملکردهای مختلف در بدن ضروری است. فقط درصد کوچکی از غلظت کل کلسیم و فسفر بدن در خون یافت می‌گردد اما حضور آنها در مایعات خارج سلولی ضروری است. کلسیم برای فعالیت استخوان‌سازی، تنظیم فعالیت ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی، فعال‌سازی چندین آنزیم، انتقال پیام‌های عصبی، کنترل عبور و مرور غشای ممبران چندین پروتئین، حفظ فشار اسمزی، pH و غیره مورد نیاز است (۲۲). طی سالیان اخیر متخصصین تغذیه تلاش فراوانی را جهت افزایش بازده استفاده از فسفر انجام داده‌اند. این متخصصین چندین راهکار برای کاهش فسفر در فضولات طیور پیشنهاد نموده‌اند. از جمله این پیشنهادات تهیه جیره‌هایی است که مقدار فسفر در آنها نزدیک به نیاز نگهداری حیوان باشد. همچنین اضافه کردن فیتاز میکروبی و متابولیت‌های ویتامین D<sub>2</sub> به جیره و یا توسعه کشت گیاهان اصلاح شده با مقادیر کم فسفر فیتات از جمله این راهکارها بوده‌اند (۲۴). از بین عناصری که به عنوان

عناصر پر مصرف (ماکرو المنت‌ها) در تغذیه طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند، بیشترین اهمیت را کلسیم و فسفر دارند. استخوان‌ها محل اصلی ذخیره مواد معدنی مخصوصاً کلسیم، فسفر و منیزیم می‌باشند. پوسته تخم مرغ مقدار زیادی کلسیم، فسفر و منیزیم می‌باشند. از طرف دیگر زرده تخم مرغ حاوی مقدار فراوانی فسفر و گوگرد است. همچنین فسفر در متابولیسم مواد قندی و چربی‌های ذی مدخل و در ترکیب برخی پروتئین‌ها نیز وجود دارد. نقش اساسی کلسیم در انعقاد خون غیر قابل تردید است. کمبود کلسیم و فسفر در طیور جوان منجر به اختلالات شدید استخوانی و تأخیر در رشد بدن و نزد مرغ‌های تخم گذار منجر به کاهش و سپس توقف تخم گذاری می‌گردد و چنانچه تخم مرغی نیز بدست آید، پوسته آن فاقد استحکام خواهد بود. دی کلسیم فسفات حاوی عناصر کلسیم و فسفر است که نقش مهمی را در واکنش‌های بیوشیمیایی (نظیر انعقاد خون، فعالیت فیزیولوژیکی قلب، تبادلات سلولی و فعالیت عصبی-عضلانی) و متابولیسم (نظیر شکل‌گیری ساختمان استخوان، دندان، تخم مرغ و فعالیت‌های صحیح دستگاه گوارش) در دام و طیور ایفا می‌کنند. مطالعات بر روی دام و طیور نشان می‌دهد که چه فاکتورهایی بر قابلیت جذب فسفر از دی کلسیم فسفات تأثیر دارد. حلالیت دی کلسیم فسفات در اسیدهای ضعیف و آمونیم سیترات خنثی، ضریب مشخصی برای تخمین فسفر قابل دسترس نمی‌باشد. به هر حال اختلاف در میزان فسفر قابل هضم می‌تواند ناشی از اختلاف در میزان آب تبلور در دو دی کلسیم فسفات باشد. گزارش نمودند که افزایش جذب دوازدهه ای و ایلئومی فسفر را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره کم کلسیم و افزایش جذب دوازدهه ای فسفر را با تغذیه جیره‌های کم فسفر گزارش نمودند (۲). به نظر می‌رسد عادت پذیری به محدودیت تغذیه کلسیم و فسفر در نتیجه افزایش غلظت ۱ و ۲۵ دی هیدروکسی کوله کلسیفرول D<sub>3</sub> و میزان کالیندین در دژونوم باشد (۱). محققین پیشنهاد نمودند که جیره‌های

و مجموعاً ۲۰ باکس برای انجام این آزمایش استفاده گردید. پنجره‌ها در دو طرف سالن، به صورت اینپلت فلزی قرار داشت. تعداد ۳ هیتر کابینتی هوای گرم در سالن تعبیه شده بود و توسط ترموستات کنترل می‌شد و نقش گرم کردن سالن را به عهده داشت. سیستم تهویه به صورت تونلی و هوادهی از ابتدای سالن صورت می‌گرفت. دمای سالن کنترل و مرتباً ثبت می‌گردید. چند روز قبل از شروع دوره، سالن با مواد شوینده کاملاً شسته و پس از آن کاملاً ضد عفونی گردید. چند ساعت قبل از ورود جوجه‌ها به سالن، هیتر روشن شده تا دما به ۳۲ درجه سانتی‌گراد برسد. همچنین واکسیناسیون طبق برنامه انجام شد. ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر از نژاد رأس (از شرکت نوید مرغ تهیه شده بودند) بر اساس طرح آزمایشی کاملاً تصادفی به ۴ تیمار و ۵ تکرار در سطح ۲ درصد، ۱ درصد، ۰/۵ درصد دی‌کلسیم فسفات و با یک گروه شاهد (صفر درصد) طبقه بندی شده و تقسیم شدند. آزمایش از روز اول پس از ورود جوجه‌ها به سالن پرورش تا ۴۲ روزگی ادامه یافت. همچنین برنامه واکسیناسیون جوجه‌ها به منظور افزایش ایمنی بدن و پیشگیری از بیماری‌ها براساس جدول (۱) انجام پذیرفت.

غذایی کم کلسیم باعث ذخیره شکل پایدارتر کلسیم در بدن و تمایل به کاهش دفع آن در پرندگان مسن می‌شود. این محققین با مقایسه میزان کالبدین و نوع تغییرات آن طی سال‌های اخیر نتیجه گرفتند که جوجه‌های گوشتی امروزی توانایی بیشتری برای عادت پذیری به جیره‌های کم کلسیم و کم فسفر دارند و این توانایی در تمام طول دوره پرورش ادامه می‌یابد (۲۴). در آزمایشی بر روی ارزیابی بیولوژیکی دی‌کلسیم فسفات تجاری به عنوان منبع فسفر قابل دسترس برای جوجه‌های گوشتی به این نتیجه رسیدند که سطح ۱٪ دی‌کلسیم فسفات باعث استحکام بیشتر استخوان، افزایش طول و خاکستر استخوان و همچنین وزن زنده می‌شود (۱۰). در این مطالعه سعی شده است که بررسی استفاده از دی‌کلسیم فسفات بر روی عملکرد رشد، خصوصیات استخوانی و فلور میکروبی در جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گیرد.

#### مواد و روش‌ها:

این طرح در مرغداری مرغ خزر در استان گیلان در شهرستان انزلی، روستای آبکنار اجرا گردید. اجرای این طرح به مدت ۴۲ روز به طول انجامید و در تاریخ ۳۱ مرداد ۱۳۹۲ به اتمام رسید. مساحت سالن پرورش ۱۰۰۰ مترمربع (۱۰×۱۰۰) بود

جدول ۱- انواع و روش‌های واکسیناسیون

روش واکسیناسیون	نوع واکسن	سن (روز)
تزریقی	No + Al	۸
قطره چشمی	H <sub>120</sub> +B <sub>1</sub>	
اسپری	۴-۹۱ برونشیت کلیوی	۱۳
خوراکی	گامبوکال (گامبرو)	۱۶
خوراکی	لاسوتا (نیوکاسل)	۱۹
خوراکی	گامبرو	۲۲
آشامیدنی	کلون یا آوی نیو	۳۰

بررسی سطوح مختلف دی کلسیم فسفات در جیره بر عملکرد رشد، خصوصیات استخوانی و فلور میکروبی ...

جیره غذایی براساس نیازمندی‌های جوجه‌های گوشتی و با توجه به مواد مغذی موجود در اقلام خوراکی برای چهار مرحله فرموله گردیده بود. مرحله اول (۷ تا ۱۴ روزگی) مرحله دوم (۱۴ تا ۲۸ روزگی) و مرحله سوم (۲۸ روزگی) تا کشتار بود. میزان انرژی جیره‌ها در مرحله اول ۲۹۰۰ کیلو کالری در کیلو گرم مرحله دوم ۲۹۵۰ کیلو کالری در کیلو گرم و مرحله سوم ۳۰۰۰ کیلو کالری در کیلو گرم بود. سایر مواد مغذی مورد نیاز جوجه‌ها، بر مبنای این سطوح انرژی تنظیم شدند. اطلاعات و جزئیات مربوط به جیره غذایی در دوره‌های مختلف پرورش (با توجه به پیشنهادات جداول استاندارد احتیاجات غذایی NRC سال ۱۹۹۴) در جداول شماره (۲ و ۳) منظور شده است (۱۵).

جدول ۲- ترکیبات جیره‌های غذایی مورد استفاده در مرحله آغازین جوجه‌های گوشتی

D.C.P (۲ درصد)	D.C.P (۱ درصد)	D.C.P (۰/۵ درصد)	شاهد (بدون افزودنی)	اجزاء متشکله (درصد)
۶۶/۴۶	۶۲/۸۵	۵۶/۵۹	۵۷/۴۹	ذرت (۷/۸۵ درصد پروتئین خام)
۲۶/۲	۳۰/۷	۳۸/۵	۳۸/۱	کنجاله سویا (۳/۴۴ درصد پروتئین خام)
۳/۶	۳/۶	۲	۲	روغن گیاهی
۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	نمک طعام
۲	۱	۰/۵	۰	دی کلسیم فسفات (DCP)
۰/۸	۰/۹	۱/۱۳	۱/۱۳	کربنات کلسیم
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی**
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی*
۰	۰	۰/۱۴	۰/۱۴	ال لیزین
۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۳۲	۰/۳۲	دی - ال متیونین
ترکیبات محاسبه شده				
۳۰۰۰	۲۹۵۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در هر کیلوگرم)
۲۰	۲۱	۲۲/۵	۲۲/۵	پروتئین خام (درصد)
۱/۷۵	۱/۲۵	۰/۸۹	۰/۸۹	کلسیم (درصد)
۰/۸۱	۰/۷۵	۰/۵۰	۰/۵۰	فسفر قابل جذب (درصد)
۰/۸۸	۰/۹۰	۱/۱۴	۱/۱۴	متیونین + سستئین (درصد)
۱/۰۲	۱/۰۵	۱/۳۹	۱/۳۹	لیزین (درصد)

D.C.P (دی کلسیم فسفات)

\* هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی دارای ۸/۵۰۰/۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲/۵۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>۳</sub>، ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۲۲۰۰۰ میلی گرم ویتامین K<sub>۲</sub>، ۱۴۷۷ میلی گرم ویتامین B<sub>۱</sub>، ۴۰۰۰ میلی گرم ویتامین B<sub>۲</sub>، ۷۸۴۰ میلی گرم ویتامین B<sub>۶</sub>، ۳۴۶۵۰ میلی گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>، ۲۴۶۴ میلی گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>، ۱۱۰ میلی گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>، ۱۰ میلی گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>، ۴۰۰/۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید می باشد. \*\* هر کیلوگرم از مکمل مواد معدنی دارای ۷۴/۴۰۰ میلی گرم منگنز، ۷۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۶۴/۶۷۵ میلی گرم روی، ۶۰۰۰ میلی گرم مس، ۸۶۷ میلی گرم ید و ۲۰۰ میلی گرم سلنیوم می باشد.

مجله پژوهش‌های بالینی دامپزشکی، دوره پنجم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۳

جدول ۳- ترکیبات جیره‌های غذایی مورد استفاده در مرحله رشد جوجه‌های گوشتی

D.C.P (۲ درصد)	D.C.P (۱ درصد)	D.C.P (۰/۵ درصد)	شاهد (بدون افزودنی)	اجزاء مشکله (درصد)
۷۰/۴۶	۶۶/۸۵	۶۰/۶۹	۶۱/۵۹	ذرت (۷/۸۵ درصد پروتئین خام)
۲۲/۷	۲۷/۲	۳۵	۳۴/۶	کنجاله سویا (۳/۴۴ درصد پروتئین خام)
۳/۱	۳/۱	۱/۵	۱/۵	روغن گیاهی
۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	نمک طعام
۲	۱	۰/۵	۰	دی کلسیم فسفات (DCP)
۰/۸	۰/۹	۱/۱۳	۱/۱۳	کربنات کلسیم
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی**
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی*
۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۴	ال لیزین
۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۳۲	۰/۳۲	دی - ال متیونین
ترکیبات محاسبه شده				
۳۰۰۰	۲۹۵۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در هر کیلوگرم)
۲۰	۲۱	۲۲/۵	۲۲/۵	پروتئین خام (درصد)
۱/۷۵	۱/۲۵	۰/۸۹	۰/۸۹	کلسیم (درصد)
۰/۸۱	۰/۷۵	۰/۵۰	۰/۵۰	فسفر قابل جذب (درصد)
۰/۸۸	۰/۹۰	۱/۱۴	۱/۱۴	متیونین + سستین (درصد)
۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۳۹	۱/۳۹	لیزین (درصد)

به میانگین تکرار انتخاب و جهت بررسی عملکرد رشد و فلور میکروبی روده کشتار شد. از آنجایی که در بعضی از واحدهای آزمایشی در طول هفته تلفات وجود داشت لذا جهت محاسبه میانگین مصرف سرانه دان در طول هفته از مبنای روز مرغ استفاده گردید که نحوه‌ی محاسبه به صورت زیر می‌باشد.

صفات اندازه‌گیری شده:

شاخص‌های پرورشی:

در طول دوره پرورش با وزن کشی پرندگان هر تکرار در هر ۷ روز یکبار، میزان تلفات و ضریب تبدیل غذایی اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار ۱ قطعه پرنده با وزنی نزدیک به میانگین وزنی نزدیک

تعداد روزهایی که جوجه‌های تلف شده زنده بودند + تعداد جوجه‌هایی که در پایان هفته زنده بودند × تعداد روزهای هفته = روز مرغ

$$\text{میانگین دان مصرفی هر قطعه در طی هفته} = \frac{100 \times \text{وزن کل جوجه در ابتدای هفته} - \text{وزن تلفات} + \text{وزن کل جوجه‌ها در انتهای هفته}}{\text{روز مرغ}}$$

آزمایشی در هفته محاسبه می‌شد. از تقسیم نمودن میزان افزایش وزن هر واحد آزمایشی بر تعداد روز مرغ همان واحد، میانگین افزایش وزن سرانه به دست می‌آمد. بدین

در پایان هر هفته، جوجه‌ها توزین می‌شدند. تحول کار به این ترتیب بود که وزن جوجه‌های هر واحد آزمایشی را توزین و از تفاضل این وزن و وزن ابتدای هفته، میزان وزن کل واحد

در داخل بوته چینی در کوره ۶۰۰ درجه سانتی گراد قرارداد شده شدند و درصد خاکستر محاسبه شد. فرمول تهیه خاکستر بر اساس درصد بصورت زیر است.

$$\% \text{ خاکستر} = \frac{(c_1 + A) - c_1}{d} \times 100$$

$c_1$ : وزن اولیه بوته

A: خاکستر

d: وزن خشک استخوان

#### تعیین فلور میکروبی:

برای بررسی تغییرات جمعیت میکروبی در دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی از محتویات روده کور نمونه برداری شد. برای این کار از هر تکرار یک پرند به طور تصادفی انتخاب و کشتار شد. بلافاصله پس از کشتار، دستگاه گوارش خارج و پس از جدا شدن روده‌های کور مقدار یک میلی لیتر از محتویات آنها با استفاده از سمپلر برداشته و به ظرف استریل منتقل شد. نمونه‌های تهیه شده از تکرارهای هر تیمار به نسبت مساوی با هم مخلوط گردید و در نهایت ۱ سی سی نمونه که معرف آن تیمار بود تهیه و به لوله حاوی بافر فسفات منقل و بخوبی مخلوط شد (۱۳).

#### آنالیز آماری

حاصله با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه ای دانکن (SAS, ۲۰۰۵) استفاده شد (۲۰). مدل ریاضی طرح به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

میانگین جمعیت،  $T_i$  = اثر جیره ی غذایی،  $\varepsilon_{ij}$  = اثر خطای آزمایش در نظر گرفته شده است.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

ترتیب میانگین افزایش وزن هر قطعه جوجه برای دوره‌های آغازین، رشد و پایانی و همچنین کل دوره آزمایشی محاسبه گردید و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ضریب تبدیل یکی از مهم‌ترین پارامترها در محاسبه عملکرد گروه‌های آزمایشی با جیره‌های مختلف و یا رژیم‌های خاص پرورشی مختلف است. زیرا در تغذیه طیور گوشتی این ضریب نشان دهنده این مسئله است که برای تولید یک واحد گوشت مرغ چه مقدار خوراک به مصرف رسیده است. ضریب تبدیل غذایی از تقسیم میانگین غذای مصرفی هر قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی به میانگین افزایش وزن هر قطعه جوجه در همان واحد آزمایشی در طول هفته به دست آمد.

$$\text{میانگین دان مصرفی هر جوجه} = \frac{\text{میانگین افزایش وزن هر جوجه}}{\text{ضریب تبدیل خوراک}}$$

#### شاخص‌های مربوط به استخوان:

جهت تعیین خصوصیات استخوانی، در روزهای ۲۱ و ۴۲ آزمایش و پس از کشتار، دو قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی که وزن آن نزدیک به میانگین وزن واحد آزمایشی بود، انتخاب و درشت نی چپ به دقت جدا شد و پس از جدا کردن تمامی بافت‌ها، برای تعیین خصوصیات استخوان مانند وزن، طول، پهنا و میزان خاکستر مورد ارزیابی قرار گرفت. درصد وزن نسبی به روش (۸) تعیین شد. طول استخوان با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ و در فاصله بین دو انتهای استخوان اندازه گیری شد. حجم استخوان با قرار دادن درشت نی تر در استوانه مدرجی که حاوی مقدار مشخصی آب بود و به روش (۸) تعیین شد. حجم استخوان با این فرض که وزن مخصوص آب دردمای اتاق یک گرم بر سانتی متر مکعب است، تعیین شد. برای تعیین میزان خاکستر، استخوان‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد خشک شدند، سپس نمونه‌ها آسیاب شدند و

نتایج

معنی داری از لحاظ آماری نشان دادند ( $P < 0/05$ ). به طوریکه کمترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار ۲% کلسیم بود. در هفته چهارم خوراک مصرفی بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری نشان دادند ( $P < 0/05$ ). بطوریکه بیشترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار ۲% کلسیم و کمترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار شاهد بود. در دوره پایانی (هفته‌های پنجم و ششم) و کل دوره خوراک مصرفی بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری مشاهده نگردید.

جدول شماره (۴) خوراک مصرفی در هفته‌ها و دوره‌های مختلف رشد را نشان می‌دهد. در هفته اول خوراک مصرفی بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری نشان دادند ( $P < 0/05$ ). مقایسه میانگین‌ها به وسیله آزمون دانکن نیز نتایج مشابهی را به همراه داشت به طوریکه بیشترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار ۲% کلسیم و کمترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار شاهد بود. هفته دوم تفاوت معنی داری از لحاظ آماری نشان نداد ( $P > 0/05$ ). در هفته سوم خوراک مصرفی بین تیمارهای مختلف، تفاوت

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های میزان خوراک مصرفی در هفته‌ها و دوره‌های مختلف رشد

تیمار	هفته		رشد	هفته		آغازین	هفته		کل دوره
	اول	دوم		سوم	چهارم		پنجم	ششم	
۱	۱۳۶,۸۶ <sup>d</sup>	۴۷۲,۷۴	۶۰۹,۶۰	۶۱۵,۲۶ <sup>a</sup>	۱۰۸۸,۱۴ <sup>e</sup>	۳۴۸۳,۰۶	۱۷۷۹,۶۶	۲۵۷۹,۷	۲۵۷۹,۱
۲	۱۳۸,۶۲ <sup>c</sup>	۴۵۲,۹۸	۵۹۱,۶۰	۶۱۶,۸۲ <sup>a</sup>	۱۲۱۹,۵۸ <sup>b</sup>	۳۵۱۴,۴۲	۱۶۷۸,۰۲	۲۶۰۲,۰	۲۶۰۲,۰
۳	۱۴۱,۷۶ <sup>b</sup>	۴۵۷,۸۴	۵۹۹,۶۰	۵۸۳,۷۶ <sup>ab</sup>	۱۲۲۳,۷۸ <sup>b</sup>	۳۴۵۷,۱۶	۱۶۴۹,۰۲	۲۴۹۰,۲	۲۴۹۰,۲
۴	۱۴۶,۰۴ <sup>a</sup>	۴۴۸,۵۶	۵۹۴,۶۰	۵۷۱,۰۴ <sup>b</sup>	۱۳۲۷,۷۶ <sup>a</sup>	۳۴۷۵,۶۴	۱۵۷۶,۸۴	۲۵۵۹,۲	۲۵۵۹,۲

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارها است ( $P < 0/05$ ).

۱- شاهد (جیره فاقد دی کلسیم فسفات) ۲- شاهد + ۰/۵٪ دی کلسیم فسفات ۳- شاهد + ۱٪ دی کلسیم فسفات ۴- شاهد + ۲٪ دی کلسیم فسفات

تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری وجود نداشت. بر این اساس در کل دوره بیشترین افزایش وزن مربوط به تیمار ۲% کلسیم (۲۰۸۱/۸) و کمترین افزایش وزن مربوط به گروه شاهد (۱۹۴۹/۲) بود.

با توجه به جدول شماره (۵) که میزان افزایش وزن دوره‌های مختلف رشد را نشان می‌دهد، در (هفته‌های اول و دوم)، در وزن جوجه‌ها بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری مشاهده نگردید ( $P > 0/05$ ). در هفته سوم صفت افزایش وزن بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). ولی در هفته چهارم صفت افزایش وزن بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری نشان دادند. بطوریکه بیشترین افزایش وزن مربوط به تیمار ۲% کلسیم و کمترین میزان وزن مربوط به گروه شاهد بود. در (هفته‌های پنجم و ششم) و کل دوره (عملکرد) صفت افزایش وزن بین



بررسی سطوح مختلف دی کلسیم فسفات در جیره بر عملکرد رشد، خصوصیات استخوانی و فلور میکروبی ...

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های مقدار افزایش وزن در هفته‌ها و دوره‌های مختلف رشد

تیمار	هفته		رشد		هفته		آغازین		کل دوره
	اول	دوم	چهارم	سوم	هفته		پایانی		
					پنجم	ششم			
۱	۲۱۹,۸۵	۳۰۱,۴۸ <sup>b</sup>	۴۰۴,۳۰ <sup>b</sup>	۳۱۴,۲۵	۱۱۷۴,۵۰ <sup>c</sup>	۴۵۵,۹۵ <sup>c</sup>	۴۷۳,۲۵ <sup>c</sup>	۴۷۳,۲۵ <sup>c</sup>	۱۹۴۹,۲۳ <sup>d</sup>
۲	۲۲۲,۶۰	۳۰۶,۰۳ <sup>ab</sup>	۴۰۸,۸۵ <sup>b</sup>	۳۱۸,۴۴	۱۱۹۰,۱۶ <sup>c</sup>	۴۶۲,۸۶ <sup>c</sup>	۴۷۹,۵۶ <sup>c</sup>	۴۷۹,۵۶ <sup>c</sup>	۱۹۷۵,۷۵ <sup>c</sup>
۳	۲۲۸,۷۰	۳۱۵,۱۳ <sup>ab</sup>	۴۱۹,۶۴ <sup>ab</sup>	۳۲۶,۸۲	۱۲۱۹,۲۸ <sup>b</sup>	۴۷۲,۸۲ <sup>b</sup>	۴۹۴,۳۷ <sup>b</sup>	۴۹۴,۳۷ <sup>b</sup>	۲۰۲۸,۷۸ <sup>b</sup>
۴	۲۳۴,۰۰	۳۲۴,۲۳ <sup>a</sup>	۴۳۶,۲۸ <sup>a</sup>	۳۲۹,۲۰	۱۲۵۲,۸۰ <sup>a</sup>	۴۸۷,۳۲ <sup>a</sup>	۵۰۴,۸۰ <sup>a</sup>	۵۰۴,۸۰ <sup>a</sup>	۲۰۸۱,۸۳ <sup>a</sup>

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارها است ( $P < 0.05$ ).

۱- شاهد (جیره فاقد دی کلسیم فسفات) ۲- شاهد + ۰.۵٪ دی کلسیم فسفات ۳- شاهد + ۱٪ دی کلسیم فسفات ۴- شاهد + ۲٪ دی کلسیم فسفات

مختلف، تفاوت معنی داری مشاهده گردید ( $P < 0.05$ ). بر این اساس، جیره دارای ۲٪ دی کلسیم فسفات بیشترین ضریب تبدیل و جیره شاهد کمترین ضریب تبدیل را داشت. در هفته پنجم ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ). در هفته ششم ضریب تبدیل غذایی بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). در کل دوره ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری مشاهده گردید ( $P < 0.05$ ). بر این اساس، جیره دارای ۲٪ دی کلسیم فسفات کمترین ضریب تبدیل (۳/۱۸) و جیره شاهد بیشترین ضریب تبدیل (۳/۴۲) را داشتند.

همانطور که در جدول (۶) میزان ضریب تبدیل در دوره‌های مختلف رشد مشاهده می‌شود، در هفته اول ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف، معنی دار نبود ( $P > 0.05$ ). اما در هفته دوم ضریب تبدیل غذایی بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ). بر این اساس، جیره دارای ۲٪ دی کلسیم فسفات کمترین ضریب تبدیل و جیره شاهد بیشترین ضریب تبدیل را داشت. در هفته سوم ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف معنی دار نبود ( $P > 0.05$ ). بر این اساس، جیره دارای ۲٪ دی کلسیم فسفات کمترین ضریب تبدیل و جیره شاهد بیشترین ضریب تبدیل را داشت. در هفته چهارم ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های ضریب تبدیل غذایی در هفته‌ها و دوره‌های مختلف رشد

تیمار	هفته		رشد	هفته		آغازین	هفته		کل دوره
	اول	دوم		چهارم	سوم		هفته		
			پنجم			ششم			
۱	۱,۶۹۳۵	۲,۱۵۶۸۴ <sup>a</sup>	۲,۹۶۶۰۱ <sup>a</sup>	۱,۹۵۷۷۰ <sup>a</sup>	۲,۶۹۲۵۵ <sup>b</sup>	۲,۰۲۳۳۱	۳,۹۰۶۸ <sup>a</sup>	۵,۴۵۱۱	۳,۴۲۳۰ <sup>a</sup>
۲	۱,۶۷۹۳	۲,۰۳۸۵۹ <sup>ab</sup>	۲,۹۵۳۰۱ <sup>b</sup>	۱,۹۳۸۷۳ <sup>a</sup>	۲,۹۸۱۴۲۹ <sup>a</sup>	۱,۹۳۳۲۳	۳,۶۲۵۳ <sup>ab</sup>	۵,۴۲۶۲	۳,۳۹۵۳۴ <sup>a</sup>
۳	۱,۶۵۷۱	۲,۰۰۷۲۸ <sup>ab</sup>	۲,۸۳۵۵ <sup>bc</sup>	۱,۷۸۶۲۷ <sup>b</sup>	۲,۹۱۷۷۷ <sup>a</sup>	۱,۹۰۱۹۹	۳,۴۸۸۷ <sup>ab</sup>	۵,۰۳۶۴	۳,۲۲۶۷۹ <sup>b</sup>
۴	۱,۶۲۴۹	۱,۹۱۷۰۳ <sup>b</sup>	۲,۷۷۴۵۶ <sup>c</sup>	۱,۷۳۵۰۶ <sup>b</sup>	۳,۰۴۴۲۴ <sup>a</sup>	۱,۸۳۳۶۹	۳,۲۳۳۳ <sup>b</sup>	۵,۰۶۹۵	۳,۱۸۴۱۸ <sup>b</sup>

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارها است ( $P < 0.05$ ).

۱- شاهد (جیره فاقد دی کلسیم فسفات) ۲- شاهد + ۰.۵٪ دی کلسیم فسفات ۳- شاهد + ۱٪ دی کلسیم فسفات ۴- شاهد + ۲٪ دی کلسیم فسفات

مجله پژوهش‌های بالینی دامپزشکی، دوره پنجم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۳

جدول شماره (۷) نشان می‌دهد که وزن استخوان در تیمارهای مختلف آزمایشی با گروه شاهد تفاوت معنی داری دارد ( $P < 0/05$ ). جیره دارای ۲٪ دی کلسیم فسفات بیشترین وزن استخوان (۱۳/۰۶) و جیره شاهد کمترین وزن استخوان (۹/۱۳) را داشت. اما در سایر صفات مورد بررسی (طول استخوان، پهنای استخوان، استحکام استخوان و خاکستر استخوان) هیچ اختلاف معنی داری مشاهده نمی‌گردد.

جدول ۷- خصوصیات استخوانی جوجه‌های گوشتی

تیمار	صفات مورد بررسی				
	وزن استخوان	طول استخوان	پهنای استخوان	استحکام استخوان	خاکستر استخوان
۱	۹,۱۳۸ <sup>d</sup>	۸,۹۰	۰,۷۲	۱۳,۴۰	۳۹,۲۹۴
۲	۱۰,۳۸۷ <sup>c</sup>	۹,۰۰	۰,۶۸	۱۱,۵۰	۳۹,۰۰۰
۳	۱۱,۶۶۴ <sup>b</sup>	۹,۳۰	۰,۷۲	۱۵,۰۰	۴۲,۴۳۸
۴	۱۳,۰۶۴ <sup>a</sup>	۹,۴۰	۰,۷۱	۲۵,۴۰	۳۹,۵۸۸

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارها است ( $P < 0/05$ ).

۱- شاهد (جیره فاقد دی کلسیم فسفات) - ۲ شاهد + ۰/۵٪ دی کلسیم فسفات - ۳ شاهد + ۱٪ دی کلسیم فسفات - ۴ شاهد + ۲٪ دی کلسیم

جدول شماره (۸) میزان فلور میکروبی را نشان می‌دهد. بین تیمارهای دریافت کننده مکمل دی کلسیم فسفات، با گروه شاهد تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). بطوریکه جیره حاوی دی کلسیم فسفات تعداد میکروب کمتری نسبت به جیره شاهد داشتند. تیمار ۰/۵٪ دی کلسیم فسفات کمترین (۱/۲۶) و تیمار شاهد بیشترین فلور میکروبی (۱۷/۵۵) را داشتند.

جدول ۸- فلور میکروبی روده (کلیفرم) جوجه‌های گوشتی

تیمارها	فلور میکروبی روده (کلیفرم)
شاهد (جیره فاقد دی کلسیم فسفات)	۱۷,۵۵۸ <sup>a</sup>
شاهد + ۰/۵٪ دی کلسیم فسفات	۱,۲۶۶ <sup>b</sup>
شاهد + ۱٪ دی کلسیم فسفات	۱,۸۹۲ <sup>b</sup>
شاهد + ۲٪ دی کلسیم فسفات	۷,۱۶۵ <sup>ab</sup>

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارها است ( $P < 0/05$ ).

با گروه شاهد تفاوت معنی داری نشان نداد. مقدار غذای مصرفی، به احتیاجات حیوان بستگی دارد که این نیازها بستگی به جثه، نژاد، میزان فعالیت، نوع جیره، درجه

بحث

در دروره رشد، پایانی و کل دوره گروه‌های دریافت کننده مکمل دی کلسیم فسفات از نظر خوراک مصرفی

بهبود وزن بدن جوجه‌های گوشتی گردید. در مجموع و در کل دوره آزمایشی، دی کلسیم اضافه شده به جیره، تأثیر معنی داری بر وزن بدن و اضافه وزن داشت. فسفر علاوه بر این که از اجزای مهم استخوان است، در اغلب مواد آلی که تقریباً در هر جنبه سوخت و ساز دخالت دارند نیز وجود دارد. فسفر نقش مهمی در ماهیچه، سوخت و ساز انرژی، سوخت و ساز قندها، اسیدهای آمینه و چربی‌ها، سوخت و ساز بافت عصبی، ساختمان شیبایی خون، رشد اسکلت و نقل و انتقال اسیدهای چرب و سایر لیپیدها دارد. در دوره‌های آغازین (هفته اول و دوم)، رشد (هفته‌های سوم و چهارم)، پایانی (هفته‌های پنجم و ششم) و کل دوره ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف، اختلاف معنی داری وجود داشت. به طوری که جیره فاقد دی کلسیم فسفات (جیره شاهد) بالاترین مقدار و سایر تیمارهای حاوی دی کلسیم فسفات، پایینترین ضریب تبدیل را داشتند. ضریب تبدیل غذایی مهم‌ترین معیار اقتصادی در ارزیابی سودآوری گله‌های پرورش جوجه‌های گوشتی می‌باشد، امروزه تولید کنندگان موفق آنهایی هستند که گام‌های اساسی در راه بهبود این ضریب غذایی را برداشته‌اند، چرا که مستقیماً در کاهش هزینه‌ها، که مهم‌ترین آن‌ها در واحدهای پرورشی جوجه‌های گوشتی، هزینه خوراک می‌باشد، دخیل است. عوامل مختلفی بر ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی مؤثر است که از جمله آن‌ها درجه حرارت سالن، کیفیت جیره‌های غذایی مصرفی، تلف شدن خوراک، بیماری‌ها و حذف از گله است (۹). گاردینر (۴) 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 و میر را بیان کرد. پرشیا و همکاران (۱۸) در مطالعه‌ای بر روی جوجه‌های گوشتی در دوره

حرارت محیط، مرحله و نوع تولید قابل تغییر است (۱۹). بلاهوس و همکاران (۲) افزایش جذب دوازدهه ای و ایلئومی فسفر را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره کم کلسیم و افزایش جذب دوازدهه ای فسفر را با تغذیه جیره‌های کم فسفر گزارش نمودند. از نظر میزان خوراک مصرفی گرچه بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری وجود نداشت، لیکن تیمارهای حاوی سطوح مختلف دی کلسیم فسفات، از مصرف خوراک بالاتری برخوردار بودند، به طوری که با افزایش درصد دی کلسیم فسفات در جیره، مصرف خوراک نیز بیشتر گردید. در دوره‌های آغازین (هفته اول و دوم)، رشد (هفته‌های سوم و چهارم)، پایانی (هفته‌های پنجم و ششم) و کل دوره صفت افزایش وزن بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری مشاهده گردید. گونیت و نیس (۶) 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 و همکاران (۱۶) گزارش کردند که بین سنگ آهک و پوسته صدف از لحاظ مصرف خوراک و افزایش وزن هیچ اثر معنی داری وجود نداشت. آنها بیان کردند که این مصرف خوراک و افزایش وزن یکسان می‌تواند در نتیجه یکسان بودن نیتروژن و انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌ها باشد و دیگر این که، پوسته صدف و سنگ آهک منابعی از کلسیم هستند که غذای اصلی برای رشد نیستند و چنین نتیجه گرفتند که، سنگ آهک بدون هیچ اثر مضر بر مصرف خوراک و افزایش وزن می‌تواند جایگزین پوسته صدف شود. همان طوری که نتایج مندرج در جدول شماره (۵) نشان می‌دهد، استفاده از دی کلسیم فسفات در دوره‌های آغازین (هفته اول و دوم)، رشد (هفته‌های سوم و چهارم)، پایانی (هفته‌های پنجم و ششم) و کل دوره منجر به

۸ تا ۲۸ روزگی نشان دادند که افزایش میزان فسفر غیر فیتاتی جیره از ۰/۲ درصد به ۰/۵ درصد باعث بهبود افزایش اضافه وزن روزانه، مصرف خوراک و را ندمان تبدیل خوراک گردید. منابع فسفر از نظر تأثیر آن بر روی عملکرد طيور اختلاف معنی داری با هم ندارند و محاسبات اقتصادی انجام شده نشان داد منبع فسفر جدید مکمل فسفر مناسب‌تری برای تغذیه طيور می‌باشد. به نظر می‌رسد سطوح کلسیم توصیه شده در نشریه انجمن ملی تحقیقات برای جوجه‌های گوشتی اضافی است. از این عناصری که به عنوان عناصر پرمصرف در تغذیه طيور مورد استفاده قرار می‌گیرند، کلسیم و فسفر بیش‌ترین اهمیت را دارند (۱۱).

با توجه به جدول شماره (۷) صفت وزن استخوان در تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری نشان داد. به طوریکه بالاترین میزان وزن استخوان مربوط به تیمارهای حاوی دی کلسیم فسفات و پائینترین میزان وزن استخوان مربوط به تیمار شاهد (فاقد دی کلسیم فسفات) بود. کلسیم برای فعالیت استخوان‌سازی، تنظیم فعالیت ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی، فعال‌سازی چندین آنزیم، انتقال پیام‌های عصبی، کنترل عبور و مرور غشای ممبران چندین پروتئین، حفظ فشار اسمزی، pH و غیره موردنیاز است (۲۲). در آزمایشی که توسط جلیل و همکاران (۷) بر روی اثر دی کلسیم فسفات (D.C.P) و ویتامین D روی پارامترهای بیوشیمیایی هماتولوژی و رشد در جوجه‌های گوشتی صورت گرفت نتایج نشان داد مکمل D.C.P و ویتامین D به متابولیسم استخوان و پیشرفت استخوان کمک کرده و باعث افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی شده بود. با توجه به جدول شماره (۷) صفات طول، پهنا، استحکام و خاکستر استخوان بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری مشاهده نگردید. ولی تیمارهای حاوی دی کلسیم فسفات دارای بیش‌ترین طول و پهنای استخوان، بالاترین استحکام استخوان و بیشترین خاکستر استخوان نسبت به شاهد بودند. در آزمایشی که توسط

پریس و همکاران (۱۷) بر روی اثر منابع متفاوت فسفر در رژیم‌های جوجه‌های گوشتی روی ترکیب شیمیایی و شکنندگی قدرت استخوان‌ها صورت گرفت نتایج هیچ تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های موجود در ترکیب خاکستر استخوان، کلسیم و فسفر نشان نداد. فقط تفاوت خیلی کمی در میزان خاکستر، کلسیم و سطح فسفر در فمور دیده شد. این به این معنی است که قابل دسترس بودن فسفر مطابق با منابعی که استفاده شده تفاوت نداشت. این نتایج مطابق با نتایج دیگر محققان است، که مقادیر مشابهی را با استفاده از منابع فسفر یکسان گزارش کرده‌اند. مشابه با نتایج بدست آمده از این آزمایش، کرینشا (۳) 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 وجود نداشت. همچنین مک نافتون و همکاران (۱۲) 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. صفت فلور میکروبی روده (کلیفرم) در بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری مشاهده شد. به طوریکه پائینترین میزان فلور میکروبی روده (کلیفرم) مربوط به تیمارهای حاوی دی کلسیم فسفات و بالاترین میزان فلور میکروبی روده (کلیفرم) مربوط به تیمار شاهد (فاقد دی کلسیم فسفات) بود. در تحقیقی نتایج حاصل از نمونه گیری خون نشان داد که در سن ۲۸ روزگی که اثر سطوح مختلف کلسیم جیره‌ی غذایی بر شاخص‌های کلسیم سرم خون، فسفر و فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز معنی دار بود (۵). مشاهده شد که کاهش سطوح کلسیم جیره سبب

## References

1. Bar J, Rosenberg A and Hurwitz S. (1982). Plasma and intestinal content of 1,25 dihydroxyvitamin D3 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.
2. Blahos J, Care AD and Sommerville BS. (1987). Effect of low calcium and low phosphorus diets on duodenal and ileal absorption of phosphate in chick. Endocrinol Exp 21:59-64.
3. 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.
4. 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.
5. Ghobadi, Y. Hasan abadi, A and Shahrami, A. (2009). Effects of diets containing low levels of calcium and available phosphorus on performance male chickens broiler. Iranian J Anim Sci. 4 (20):90-102.
6. 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.
7. Jalil, M. A., Rahman, M, H., Rashid, M. R. I. Akanda, M. M. Rahman and M. R. Sarker, R. S. (2013). Effects of Dicalcium Phosphate (D.C.P) and Vitamin-D on Heamato-biochemical Parameters and Growth Performance in Broiler Chicks. Indian Journal of Science and Technology. 80:1327-1341.
8. Kim, W. K., Donaldson, L. M., Herrera, P., Wood Ward, C.L., Kubena, L. F., Nisbet, D.J., and Ricke, S.C. (2004). Effects of different bone preparation methods

کاهش سطوح کلسیم سرم، افزایش سطح فسفر سرم و افزایش سطح آنزیم آلکالین فسفاتاز سرم گردید (۲۱). در تمام دنیا دی کلسیم فسفات‌های تجارتي بیش‌ترین استفاده را به عنوان منبع کلسیم و فسفر در خوراک حیوانات دارند و به عنوان یک منبع سالم مطرح می‌باشند. اولاً، فرایندهای صنعتی بر قابلیت‌های زیستی اثر می‌گذارد و این محصول بسته به منبع خام مورد استفاده و روش به کاربرده شده شامل دی کلسیم فسفات در جیره مرغ گوشتی می‌باشد که بر روی عملکرد رشد و فلور میکروبی بررسی شده است (۱۴). در آزمایشی که توسط والتین (۲۳) بر روی ارزیابی وارد کردن دی کلسیم فسفات در رژیم غذایی جوجه‌های گوشتی صورت گرفت نشان داده شد جمعیت باکتریایی دستگاه گوارش در گروه‌هایی که جیره حاوی دی کلسیم فسفات داشتند در طول دوره رشد بالاتر بود ولی تفاوت آماری معنی‌داری بین آنها وجود نداشت.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بر اساس نتایج حاصله و با توجه به اهمیت عملکرد رشد و ضریب تبدیل غذایی، استفاده از مکمل دی کلسیم فسفات در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی در سطح ۲ درصد تأثیر مفیدی به همراه داشت، بنابراین در تغذیه جوجه‌های گوشتی پیشنهاد می‌گردد.

- (fresh, dry and fat-free dry) on bone parameters and the correlations between bone breaking strength and the other bone parameters. *Poult Sci.* 83: 1663-1666.
9. Larry Vest. (1999). Factors Affecting Feed Conversion In Broiler. University of Georgia Cooperative Extension Service. Athens, Georgia 30602-4356.
10. Lima, f, r. Mendonca, c, x. alvarez, jr. garzilio, j, m, e. chion, e. leal, p, m. (1997). Biological evaluation of commercial dicalcium phosphates as sources of available phosphours for broiler chickens. *Poult sci.* 971-980.
11. MacDonald P, Edwards R. A., Greenhalgh, J. F. D. (1971). *Animal Nutrition*, (3th ed). London: Oliver and Boyd. pp: 188- 290.
12. 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.
13. Miller TL and Wolin MJ. (1974). A serum bottle modification of the Hungate technique for cultivating obligate anaerobes. *Appl Microbiol.* 27: 985-987.
14. Motalebi, H. Kamyab, A. Rashid, F. (2001). Biological evaluation of dicalcium phosphate produced by a new method for broilers. *Iranian J Agri Sci.* 33 (3): 455- 463.
15. National Research Council, (1994). *Nutrient Requirements of Poultry.* 9th Rev. ed. National Academy Press. Washington. DC.
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. Peric<sup>1</sup>, N., Milosevic<sup>1</sup>, V., Stanacev<sup>1</sup>, D., Zikic<sup>1</sup>. ( 2011). Effect of different phosphorus sources in broiler diets on the chemical composition and breaking strength of bones. *Agriculture. Centre for Agriculture and Biosciences International.* Serbia and Montenegro. 8: 186-188.
18. 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.
19. Pour Reza, J. (2008). *Scott chicken feed.* (4th ed). danesh arkan Publishing. Iran. 3: 85-170.
20. SAS Institute. (2005). *Statistical Analytical System User's Guide.* Version 9. 12. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
21. Sebastian S, touchburn SP, Chavez ER and Lague PC. (1996). Efficacy of supplemental microbial phytase at different dietary calcium levels on growth performance and mineral utilization of broiler chickens *Poult Sci* 75: 1516-1523.
22. Shojaei Kavan, R. Naghavi, M. (2011). *Complementary and concentrated in poultry nutrition.* (4th ed)., Infinity Publishing, Iran.
23. Valentin. M. Evaluation of an imported dicalcium phosphate in broiler chicken diets. (2013). 63: 267-271.
24. Yan F, Angel R, Ashwell C, Mitchell A and Christman M. (2005). Evaluation of the broiler's ability to adapt to an early moderate deficiency of phosphorus and calcium. *Poult Sci* 84:1232-1241.