



تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۹

صفحه‌های ۶۱۹-۶۳۱

DOI: 10.22059/jap.2020.299891.623517

مقاله پژوهشی

بررسی اثر سطوح کلسیم، عصاره هیدروالکلی میوه پنیرباد و روغن کتان بر عملکرد، ابقای مواد معدنی و

ریخت‌شناسی استخوان جوجه‌های گوشتی

ملیحه نوری^۱، حسن صالح^{۲*}، محمدطاهر میرکزهی^۲

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران.

۲. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۲۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۱/۰۵

چکیده

اثر سطوح مختلف کلسیم، عصاره هیدروالکلی گیاه دارویی پنیرباد و روغن کتان بر عملکرد، ابقای مواد معدنی و ریخت‌شناسی استخوان با استفاده از ۴۸۰ قطعه جوجه نر گوشتی سویه راس ۳۰۸ یک‌روزه در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۳×۲ با دو سطح کلسیم (کلسیم در سطح توصیه‌شده و کلسیم در حد ۳۰ درصد کم‌تر از سطح توصیه‌شده)، سه سطح عصاره پنیرباد (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره غذایی) و دو سطح روغن کتان (صفر و دو درصد جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار و به مدت ۲۴ روز بررسی شد. افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره پنیرباد به جیره، سبب افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن شد ($P < 0.05$). معدنی‌شدن صفحه رشد استخوان پرندگان تغذیه‌شده با مکمل عصاره پنیرباد، افزایش یافت ($P < 0.05$). افزودن روغن کتان به جیره، تأثیری بر عملکرد و فراسنجه‌های استخوانی نداشت. میزان خاکستر استخوان تحت تأثیر، اثرات متقابل عصاره پنیرباد و روغن کتان قرار گرفت و میزان آن‌ها در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های فاقد عصاره پنیرباد و روغن کتان کاهش نشان داد. در ۲۴ روزگی، میزان فسفر خون در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی کلسیم در حد نیاز و ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره پنیرباد افزایش یافت ($P < 0.05$). بر اساس نتایج این تحقیق، افزودن ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره هیدروالکلی میوه پنیرباد به جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود عملکرد و برخی از شاخص‌های استخوانی می‌شود.

کلید واژه‌ها: ابقای کلسیم، استخوان، عصاره پنیرباد، جوجه‌های گوشتی.

Effects of calcium, hydroalcoholic extract of *Withania coagulans* and flaxseed oil levels on performance, mineral retention and bone morphology of broiler chickens

Maleh Noori¹, Hassan Saleh^{2*}, Mohamadtaher Mirakzehi²

1. Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Higher Educational Complex of Saravan., Saravan, Iran

2. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Higher Educational Complex of Saravan, Saravan, Iran

Received: March 24, 2020

Accepted: July 18, 2020

Abstract

Effect of different levels of calcium, hydroalcoholic extracts *Withania coagulans*, and flaxseed oil on performance, mineral retention and bone morphology using with four thousand and eighty male Ross 308 broiler chicks in a 2×3×2 factorial experiment with two calcium levels (Calcium at the recommended level and calcium 30% less than the recommended level), extract *Withania coagulans* (Zero, 100 and 200 mg / kg in diet) and flaxseed oil (0% and 2% diet) in a completely randomized design with four replications and 10 birds per treatment were evaluated for 24 days. Adding 100 mg/kg of extract *Withania coagulans* to the diet increased feed intake and weight gain. Mineralization of bone growth plate increased in birds fed the extract *Withania coagulans* supplement ($P < 0.05$). Supplement flax oil in diet did not show a positive effect on performance and bone parameters. Physical properties and mineral retention of calcium and phosphorus were not affected by the supplements. However, the amount of bone ash was affected by the interactions of flaxseed oil and extract, and the amount of ash in chickens fed diets without extract and flaxseed oil decreased. At 24 days of age, blood phosphorus levels in chickens fed a diet containing calcium and 200 mg of extract *Withania coagulans* increased ($P < 0.05$). Based on the results of this study, adding 100 and 200 ml/kg hydroalcoholic extract of *Withania coagulans* to the diet of calcium deficient broilers improves performance and some bone parameters.

Keywords: Bone, Broilers, Calcium retention, *Withania coagulans*.

مقدمه

فشار ژنتیکی برای افزایش تولید گوشت در طیور گوشتی، باعث بروز مشکلاتی نظیر عارضه مرگ ناگهانی، آسیت و ناهنجاری‌های اسکلتی شده است. پژوهش‌های زیادی برای کاهش این مشکلات انجام شده است [۲، ۷ و ۱۴]. استفاده از گیاهان دارویی و برخی از روغن‌ها حیوانی و گیاهی جهت کاهش مشکلات استخوانی، در آزمایش‌های مختلف تأیید شده است [۷ و ۲۴].

کلسیم به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر در تغذیه جوجه‌های گوشتی می‌باشد و جذب آن از دستگاه گوارش به عوامل مختلفی از قبیل میزان ویتامین D₃، میزان PH دستگاه گوارش و برخی عناصر دیگر بستگی دارد. استروژن یک تنظیم‌کننده هورمونی قوی متابولیسم کلسیم است که جذب کلسیم را در روده به‌وسیله فعال‌سازی آنزیم ۱-آلفا-هیدروکسیلاز کلیوی افزایش می‌دهد [۱۵ و ۲۳]. برخی از گیاهان مقادیر قابل توجهی استروژن‌های گیاهی دارند.

گیاه پنیرباد (*Withania coagulans*) یکی از گیاهان بومی ایران، پاکستان، افغانستان و شرق هند است و در طب سنتی استفاده می‌شود [۱]. سسیتان و بلوچستان مهم‌ترین رویشگاه این گیاه در ایران می‌باشد و اطلاعات دقیق از میزان سطح کشت و تولید آن در دسترس نمی‌باشد. پژوهش‌های انجام‌شده روی گیاه دارویی پنیرباد منجر به شناسایی گروه خاصی از لاکتون‌های استروئیدی به نام ویتانولیدها شده است که خواص درمانی این گیاه را مرتبط با این ترکیبات می‌دانند. از مهم‌ترین ویتانولیدهای میوه گیاه پنیرباد می‌توان به ویتاکواگین، ویتافرین، ویتانولید D، ویتانولید E و ویتانولید H اشاره کرد [۱۴]. دیگر گیاه بومی این منطقه، گیاه بوزیدان (*Withania somnifera*) می‌باشد که از نظر ترکیبات مؤثره و مناطق رویش شبیه گیاه دارویی پنیرباد می‌باشد و تأثیر

قابل توجهی بر سختی و ضخامت استخوان دارد و هم‌چنین از تخریب بافت هم‌بند جلوگیری می‌کند و مانع فعالیت کلاژناز و پروستاگلاندین E₂ می‌شود. این آثار احتمالاً مربوط به فیتواستروئول‌ها، پلی‌فنل‌ها، فلاونوئیدها و ویتامین C موجود در پودر ریشه گیاه دارویی بوزیدان می‌باشد [۱۴].

مکمل‌سازی جیره مرغ تخم‌گذار با عصاره گیاه پنیرباد که دارای کمبود کلسیم بودند، سبب افزایش عرض درشت‌نی در منطقه معدنی شده و ضخامت بخش قشری آن می‌شود [۷ و ۱۴]. عصاره هیدروالکلی میوه گیاه دارویی پنیرباد با توجه به وجود برخی از متابولیت‌های ثانویه مانند ویتانولیدها سبب بهبود برخی از فراسنجه‌های استخوانی می‌شوند. هم‌چنین ثابت شده است که استحکام کلاژن در برابر کلاژناز، می‌تواند از طریق متابولیت‌های ثانویه گیاهان مختلف مانند فلاونوئیدها، ویتانولیدها و تانن‌های حاوی لکتون استروئیدی افزایش یابد. میزان ابقای کلسیم در پرندگان تغذیه‌شده با عصاره پنیرباد که از جیره‌های دارای کمبود کلسیم استفاده کردند، نسبت به جیره شاهد بهبود نشان داد [۱۳].

کتان یکی از دانه‌های گیاهی غنی از اسیدهای چرب امگا ۳ است و از آن در جیره طیور جهت غنی‌سازی گوشت و تخم‌مرغ با اسیدهای چرب امگا ۳ استفاده می‌شود [۹ و ۳]. بیش از ۵۶ درصد اسیدهای چرب کتان را اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ به‌ویژه اسید لینولنیک تشکیل می‌دهد [۲۲ و ۱۹]. استفاده از منابع مختلف روغنی تأثیری بر درصد خاکستر، فسفر، کلسیم و ماده خشک استخوان ندارد و جیره‌های حاوی سطوح مختلف اسیدهای چرب امگا ۳ منجر به تغییر استحکام استخوانی در سطح استنوبلاست‌ها از طریق میزان بیان ژن کربوکسیژناز ۲، کاهش تولید پروستاگلاندین E₂ و افزایش آلکالین فسفاتاز می‌شود [۲۱ و ۶]. علاوه بر این اثرات

تولیدات دامی

کمبود کلسیم (۳۰ درصد کم‌تر از نیاز)، در جیره‌های معمولی، ماسه جایگزین سنگ آهک شد (جدول ۱).

خوراک مصرفی و وزن زنده به‌طور دوره‌ای اندازه‌گیری و میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل بر این اساس محاسبه شد. ابقای کلسیم و فسفر استخوان، ریخت‌شناسی استخوان درشت‌نی شامل عرض منطقه تکثیر، منطقه حجیم‌شدگی، منطقه معدنی، منطقه استخوانی و منطقه استراحت بررسی شد. در روز ۲۴ دوره آزمایش، به به‌مدت چهار ساعت به پرندگان گرسنگی داده شد. سپس یک قطعه جوجه از هر تکرار انتخاب و پس از خون‌گیری از ورید بال، کشتار گردید. پس از پرکنی استخوان‌های درشت‌نی هر دو ران از لاشه جدا شد. بافت‌های همراه از استخوان‌ها جدا و استخوان سمت چپ در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا شروع آزمایش‌ها نگهداری شد. استخوان سمت راست برای بافت‌شناسی صفحه رشد در فرمالین ۱۰ درصد قرار گرفت، که پس از ۱۲ ساعت مجدد فرمالین آن عوض شد و مقاطع بافتی برای بررسی ساختار بافتی به‌روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. در زمان آزمایش استخوان‌های درشت‌نی یخ‌گشایی شدند و طول درشت‌نی و قطر آن در ناحیه دیافیز با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد و سپس استخوان‌ها در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد آن به‌مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. سپس تمامی استخوان‌ها برای ۴۸ ساعت به‌منظور آب‌گیری در الکل اتیلیک ۹۸ درصد گذاشته شدند. پس از مرحله آب‌گیری استخوان‌ها به‌منظور چربی‌گیری برای ۷۲ ساعت در دی‌اتیل‌تر قرار گرفتند [۱۴].

استخوان‌ها برای خاکسترگیری به‌مدت ۱۶ ساعت در دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد کوره الکتریکی قرار گرفتند. نمونه‌های استخوان برای اندازه‌گیری خاکستر، کلسیم و فسفر کل تجزیه شدند. غلظت کلسیم در نمونه‌ها به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی و فسفر کل با استفاده از روش مولیبدووانات اندازه‌گیری شد [۷].

مثبت اسیدهای چرب غیراشباع امگا۳ بر محتویات مواد معدنی استخوان گزارش شده است [۵ و ۱۱].

با توجه به اطلاعات منتشرشده درخصوص تأثیر گیاهان دارویی در معدنی‌شدن استخوان‌ها، هدف از این مطالعه بررسی تأثیر سطوح کلسیم جیره، عصاره هیدروالکلی میوه پنبیباد و روغن کتان بر عملکرد، ابقای کلسیم و فسفر و ریخت‌شناسی صفحه رشد درشت‌نی است.

مواد و روش‌ها

میوه پنبیباد پس از جمع‌آوری از اطراف شهرستان سراوان استان سیستان و بلوچستان و خشک‌شدن در سایه، آسیاب شد. پودر میوه با استفاده از محلول اتانول و آب (نسبت ۷۰ به ۳۰ حجمی- حجمی) توسط دستگاه روتاری در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد برای حصول عصاره نیمه‌خشک، عصاره‌گیری شد. عصاره آبی به‌مدت ۲۴ ساعت، مورد انجماد خشک قرار گرفت و با قرارگرفتن در بطری، تا زمان استفاده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد [۷].

در این پژوهش از ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در یک آزمایش آمایش فاکتوریل کاملاً تصادفی و ۲×۳×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ تیمار و چهار تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شدند. عوامل آزمایش شامل جیره (با سطح کافی کلسیم و ۳۰ درصد کم‌تر از نیاز)، سه سطح عصاره هیدروالکلی گیاه دارویی پنبیباد (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و دو سطح روغن کتان (صفر و دو درصد جیره) بودند. جوجه‌ها براساس وزن بدن تقریباً یکسان در ۴۸ پن به‌طور تصادفی تقسیم شدند. پرندگان در طی ۲۴ روز دوره آزمایش به آب و تیمارهای آزمایشی دسترسی آزاد داشتند. جیره‌های آزمایشی برای تأمین مواد مغذی پیشنهادشده در دستورالعمل راهنمای سویه تجاری راس ۳۰۸ تنظیم شدند. برای تهیه جیره با

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین (یک تا ۱۱ روزگی) و رشد (۲۴-۱۲) روزگی

دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)		دوره آغازین		ماده خوراکی درصد
معمولی	کمبود کلسیم	معمولی	کمبود کلسیم	
۵۶/۰۰	۵۶/۰۰	۵۳/۶۹	۵۳/۶۹	دانه ذرت
۳۳/۰۰	۳۳/۰۰	۳۵/۲۱	۳۵/۲۱	کنجاله سویا (۴۴ درصد)
۲/۹۲	۲/۹۲	۴/۰۰	۴/۰۰	گلوتن ذرت (۶۰ درصد)
۴/۴۰	۴/۴۰	۳/۰۰	۳/۰۰	روغن آفتابگردان ^۱
۱/۲۰	۰/۴۸	۱/۳۰	۰/۵۹	سنگ آهک
۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۴۰	۱/۴۰	دی کلسیم فسفات
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	نمک
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۱۸	دی ال- متیونین
۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۳۴	ال- لیزین
۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۸	ال- ترئونین
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی ^۲
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی ^۳
-	۰/۷۲	-	۰/۷۱	ماسه ^۴
مواد مغذی محاسبه شده				
۳۰۹۹	۳۰۹۹	۲۹۹۹	۲۹۹۹	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)
۲۱/۴۸	۲۱/۴۸	۲۳	۲۳	پروتئین خام (درصد)
۳/۶۲	۳/۶۲	۳/۷۵	۳/۷۵	فیبر خام (درصد)
۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۳۹	۱/۳۹	لیزین (درصد)
۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۵	۰/۵۵	متیونین (درصد)
۰/۸۷	۰/۵۸	۰/۹۶	۰/۶۷	کلسیم (درصد)
۰/۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	سدیم (درصد)

- در جیره‌های حاوی روغن کتان، ۲ درصد از روغن آفتابگردان با روغن کتان جایگزین شد.
- پیش مخلوط ویتامینی در هر کیلوگرم جیره ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۸۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۱ میلی‌گرم ویتامین A، ۲ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۵/۷ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۲ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۰/۰۲۴ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۲۸ میلی‌گرم نیکوتینیک اسید، ۰/۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۲ میلی‌گرم پانتوتینیک اسید، ۲۵ میلی‌گرم کولین کلراید تامین می‌کرد.
- پیش مخلوط معدنی در هر کیلوگرم جیره ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۶۵ میلی‌گرم روی، ۵ میلی‌گرم مس، ۰/۲۲ میلی‌گرم سلنیوم، ۰/۵ میلی‌گرم یدو، ۰/۵ میلی‌گرم کبالت تامین می‌کرد.
- برای تهیه جیره با کمبود کلسیم (۳۰ درصد کم‌تر از نیاز)، در جیره‌های معمولی، ماسه جایگزین سنگ آهک شد.

داده‌های حاصل با استفاده از روش GLM نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) برای مدل (۱) تجزیه و میانگین تیمارها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مقایسه شدند.

رابطه (۱) $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + e_{ijk}$

در این رابطه، Y_{ijk} مقدار هر مشاهده؛ μ میانگین جامعه؛ A_i اثر نوع کلسیم؛ B_j اثر عصاره؛ C_k اثر روغن

تولیدات دامی

رفع این کمبود، افزایش می‌یابد [۷]. شاید یکی از دلایل بهبود نسبی در افزایش وزن روزانه در این آزمایش، همین مسأله باشد. با این وجود، عدم تفاوت در عملکرد هنگام تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره‌های دارای کمبود کلسیم در مقایسه با سطح بهینه کلسیم نیز، گزارش شده است [۱۵]. برخی آزمایش‌ها نشان داده‌اند که عصاره‌های گیاهی باعث افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل خوراک در پرند می‌شود [۲۴ و ۸]، که با برخی نتایج حاصله در مورد استفاده از عصاره پنیرباد در این آزمایش هم‌خوانی دارد. عصاره‌های استخراجی از گیاهان دارویی از جمله بومادران، پونه کوهی و ترب کوهی اثرات سودمندی از جمله فعالیت ضد میکروبی، ضد قارچی و خاصیت آنتی-اکسیدانی بر روی جوجه‌های گوشتی نشان دادند [۱۲]، که این نتایج در توافق با گزارش حاضر برای عصاره پنیرباد می‌باشد. اثر آنتی‌اکسیدانی پنیرباد در برخی مطالعات نیز گزارش شده است [۱۱ و ۱۵].

نتایج حاصل از پژوهش‌های مختلف در زمینه استفاده از گیاهان دارویی در تغذیه طیور، کاملاً هم‌جهت نیست. برخی پژوهش‌گران تأثیرات گیاهان دارویی را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی، مثبت اعلام کرده‌اند. این ترکیبات می‌توانند توسط افزایش مصرف خوراک، رشد جوجه گوشتی را بهبود بخشند [۱۰]. گزارش شده است که بهبود عملکرد طیور هنگام استفاده از گیاهان دارویی یا عصاره‌های آن‌ها به دلیل خواص آنتی‌میکروبی و افزایش اشتها توسط آن‌ها می‌باشد [۸]. تأثیر پودر میوه پنیرباد در افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه با گزارش‌های دیگر هم‌خوانی دارد [۲]. افزودن پودر ریشه گیاه بوزیدان (از نظر مواد مؤثره تا حدودی شبیه عصاره میوه پنیرباد می‌باشد) به جیره جوجه‌های گوشتی به‌طور معنی‌داری منجر به افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه در آن‌ها شده است [۲۰].

کتان؛ AB_{ij} ، اثر متقابل نوع کلسیم و عصاره؛ AC_{ik} ، اثر متقابل نوع کلسیم و روغن؛ BC_{jk} ، اثر متقابل عصاره و روغن؛ ABC_{ijk} ، اثر متقابل نوع کلسیم، عصاره و روغن و e_{ijk} ، خطای آزمایش می‌باشد.

نتایج و بحث

تأثیر سطوح مختلف کلسیم، عصاره پنیرباد و روغن کتان بر عملکرد پرندگان در جدول (۲) آورده شده است. اثر متقابل بین کلسیم و عصاره پنیرباد بر مصرف خوراک روزانه معنی‌دار بود. مصرف خوراک در پرندگان تغذیه‌شده با جیره در حد نیاز کلسیم و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره عصاره پنیرباد کم‌تر از پرندگانی بود که با جیره‌های حاوی کلسیم در حد نیاز یا دارای کمبود و فاقد عصاره تغذیه شدند ($P < 0/05$). پرندگان از جیره‌های فاقد عصاره پنیرباد و روغن کتان کم‌تر مصرف نمودند ($P < 0/05$). ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌هایی که با جیره حاوی کلسیم در حد نیاز و دو درصد روغن کتان تغذیه شدند، بهتر از سایر جوجه‌ها بود ($P < 0/05$). اثرات متقابل پنیرباد × کلسیم × روغن کتان بر مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن و ضریب تبدیل معنی‌دار نبود. در بررسی اثرات اصلی، افزایش وزن پرندگانی که با جیره با کمبود کلسیم تغذیه‌شدن کم‌تر از پرندگان دیگر بود ($P < 0/05$). سطح کلسیم اثری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل نداشت. مصرف خوراک و افزایش وزن پرندگان که جیره‌های حاوی ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره دریافت کردند، بیش‌تر از پرندگانی بود که با جیره بدون عصاره تغذیه شدند ($P < 0/05$).

گزارش شده است که جوجه‌ها با کمبود کلسیم به‌مدت کوتاه ۱۰ الی ۱۵ روزه، میزان بیش‌تری از کلسیم و فسفر را در استخوان ابقا می‌کنند [۲۳ و ۱۵]. که این امر می‌تواند به دلیل جذب روده‌ای بیش‌تر کلسیم و فسفر باشد. هم‌چنین میزان مصرف خوراک به دلیل کمبود کلسیم و تلاش جهت

جدول ۲. اثرات سطوح مختلف عصاره پنیرباد، کلسیم و روغن بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی

عملکرد			تیمار	
ضریب تبدیل غذایی	خوراک مصرفی (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	منابع تغییرات	
اثرات متقابل				
سطح کلسیم × عصاره پنیر باد				
۱/۴۲	۴۴/۰۲ ^c	۳۰/۸۴	۰	کمبود
۱/۳۹	۴۴/۹۳ ^c	۳۱/۶۸	۰	در حد نیاز
۱/۵۰	۵۱/۸۵ ^a	۳۴/۵۲	۱۰۰	کمبود
۱/۴۲	۴۸/۵۶ ^b	۳۳/۷۶	۱۰۰	در حد نیاز
۱/۳۷	۵۱/۳۴ ^{ab}	۳۷/۰۲	۲۰۰	کمبود
۱/۴۲	۵۲/۱۵ ^a	۳۲/۲۵	۲۰۰	در حد نیاز
۰/۰۵۷	۱/۶۱	۱/۳۸		SEM
عصاره پنیرباد × روغن کتان				
۱/۳۸	۴۲/۸۸ ^c	۳۱/۰۵	۰	۰
۱/۴۳	۴۶/۰۷ ^b	۳۱/۴۷	۲	۰
۱/۴۷	۵۱/۵۵ ^a	۳۵/۳۸	۰	۱۰۰
۱/۴۰	۵۱/۵۰ ^a	۳۶/۱۲	۲	۱۰۰
۱/۴۴	۵۱/۶۶ ^a	۳۳/۱۷	۰	۲۰۰
۱/۴۱	۴۹/۰۵ ^{ab}	۳۴/۵۵	۲	۲۰۰
۰/۰۵۵	۱/۵۷	۱/۴۰		SEM
سطح کلسیم × روغن کتان				
۱/۴۴ ^a	۴۸/۰۴	۳۳/۴۳	۰	کمبود
۱/۴۶ ^a	۴۸/۲۵	۳۲/۶۲	۰	در حد نیاز
۱/۴۳ ^a	۴۹/۴۵	۳۳/۳۷	۲	کمبود
۱/۳۶ ^b	۴۹/۵۰	۳۵/۴۷	۲	در حد نیاز
۰/۰۵۱	۱/۰۱	۰/۸۸		SEM
اثر اصلی				
۱/۴۵ ^a	۴۸/۱۴	۳۳/۰۳ ^b	کمبود	کلسیم
۱/۳۹ ^b	۴۹/۴۷	۳۵/۲۵ ^a	در حد نیاز	کلسیم
۰/۰۵۹	۰/۸۶۶	۱/۰۲۲		SEM
۱/۴۰	۴۴/۴۷ ^b	۳۱/۷۶ ^b	۰	پنیرباد
۱/۴۴	۵۱/۶۰ ^a	۳۵/۷۵ ^a	۱۰۰	پنیرباد
۱/۴۳	۵۰/۳۶ ^a	۳۴/۹۱ ^a	۲۰۰	پنیرباد
۰/۰۵۵	۰/۱۰۲	۱/۱۷۱		SEM
۱/۴۳	۴۸/۷۴	۳۳/۹۰	۰	روغن کتان
۱/۴۲	۴۸/۸۸	۳۴/۳۸	۲	روغن کتان
۰/۰۴۵	۰/۸۸۸	۱/۱۹۸		SEM
سطح احتمال				
۰/۰۴۴	۰/۰۲۵	۰/۰۰۵		کلسیم
۰/۹۲۳	۰/۸۱۵	۰/۵۱۵		روغن
۰/۴۲۲	<.۰۰۰۱	۰/۰۰۴		پنیرباد
۰/۵۲۸	۰/۰۱۹	۰/۹۲۲		کلسیم × پنیرباد
۰/۰۱۶	۰/۸۹۷	۰/۰۹۱		کلسیم × روغن
۰/۵۳۵	۰/۰۰۱	۰/۴۸۵		پنیرباد × روغن
۰/۱۶۶	۰/۵۲۸	۰/۳۵۲		کلسیم × پنیرباد × روغن

a-c: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

میزان تغییر در مناطق استخوانی‌شده، در جیره‌های دارای کمبود کلسیم و حاوی عصاره پنیرباد مشاهده شد.

به نظر می‌رسد که اسید چرب امگا۳، توانایی تحریک فعالیت استئوبلاست را در استخوان‌ها داشته باشد. اگرچه مکانیسم دقیقی برای آن عنوان نشده است، اما ممکن است تحت تأثیر عوامل دیگر مانند سن، غلظت و محل استخوان نیز باشد [۱۱].

با کاهش میزان کلاژن، میزان استحکام استخوان‌ها کاهش می‌یابد، ولی با کاهش میزان اتصالات عرضی کلاژن در استخوان‌ها، میزان استحکام آن افزایش می‌یابد. در پژوهشی که روی طیور تخم‌گذار با تغییرات جیره قبل، حین و بعد از پرریزی انجام شد، مشخص گردید که جیره‌های پیش از پرریزی که حاوی سطوح بالای امگا۶ و یا امگا۳ بودند، تأثیری بر میزان تراکم مواد معدنی استخوانی نداشتند، اما مقدار تراکم مواد معدنی استخوانی در تیمارهای تغذیه‌شده با امگا۶ کم‌تر از تیمار امگا۳ بود [۲۳]. در مطالعه دیگری مشخص شد که سطوح پایین‌تر اسیدهای چرب امگا۶ به امگا۳ در جیره، تأثیر مثبت بر میزان استحکام استخوان‌ها داشته و این تأثیر را از طریق افزایش جذب روده‌ای کلسیم، کاهش بازچرخش کلسیم، بهبود ابقای کلسیم، افزایش تولید کلاژن، افزایش جریان شبه انسولینی (IGF1) و کاهش موضعی پروستاگلندین (PGE2) بر افزایش استحکام استخوان‌ها می‌گذارد. در پژوهش دیگری نقش حفاظتی اسید چرب امگا۳ بر روی استخوان‌ها در زمان تشکیل استخوان گزارش شده است [۲۳]. در مطالعه حاضر، افزودن روغن کتان حاوی امگا۳ به جیره جوجه‌های گوشتی، تأثیری بر مناطق استخوانی ناحیه پا در سن ۲۴ روزگی نداشت.

تفاوت معنی‌داری در اثرات اصلی و متقابل برای ویژگی‌های فیزیکی استخوان جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی مشاهده نشد (جدول ۴).

اثر افزودن سطوح مختلف کلسیم، عصاره پنیرباد و روغن کتان بر بافت‌شناسی استخوان جوجه‌های گوشتی، در جدول (۳) ارائه شده است. اثر متقابل پنیرباد × کلسیم × روغن کتان بر بافت‌شناسی استخوان، معنی‌دار نبود. در بررسی اثرات اصلی عصاره پنیرباد، تفاوت در نواحی معدنی و استخوانی‌شدن صفحه رشد در سن ۲۴ روزگی، معنی‌دار شد. به طوری که میزان رشد این نواحی در جوجه‌های دریافت‌کننده سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره در مقایسه با جوجه‌های تغذیه با جیره‌های بدون عصاره، افزایش نشان داد ($P < 0.05$).

گزارش شده است، غلظت کلسیم جیره اثر مهمی بر ریخت‌شناسی استخوان جوجه‌های گوشتی دارد [۲۳]. در این پژوهش تغذیه جوجه‌ها با سطوح مختلف کلسیم، تأثیر معنی‌داری بر ریخت‌شناسی بافت استخوانی نداشت. در مطالعه‌ای، تغذیه نامحدود جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش رشد در ناحیه پروکسیمال درشت‌نی آن‌ها در بازه سنی ۲-۳ هفتگی شد [۲۳]. گزارش شده است که در بازه سنی ۲-۳ هفتگی، هر عاملی که نرخ رشد را تحت تأثیر قرار دهد می‌تواند در شکل‌گیری استخوان مؤثر باشد [۲۰]. عنوان شده است که اثرات برهم‌کنش کلسیتریول و پنیرباد می‌تواند منجر به افزایش ضخامت در ناحیه معدنی‌شده صفحه رشد، در پرندگان دریافت‌کننده ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم پنیرباد شود [۷]. در مطالعه دیگری آثار هم‌کوشی کلسیتریول و عصاره ریشه بوزیدان، منجر به کاهش عرض ناحیه تکثیر استخوان‌ها در جوجه‌های گوشتی شد [۱۴]. هم‌چنین مطالعات بافت‌شناسی استخوان ران جوجه‌ها نشان داد که عصاره هیدروالکلی ریشه بوزیدان، دارای اثر مثبتی در افزایش بخش اسفنجی استخوان‌ها بوده که این اثر به ویتانولیدهای شبه‌استروئینی موجود در عصاره نسبت داده شد. استروژن باعث افزایش جذب کلسیم و فسفر در پرندگان می‌گردد [۱۴]. در پژوهش حاضر، بیش‌ترین

جدول ۳. اثرات سطوح مختلف کلسیم، عصاره پنیرباد، کلسیم و روغن کتان بر ویژگی‌های ریخت‌شناسی استخوان (برحسب میکرومتر) در سن ۲۴ روزگی

					منابع تغییرات		
ناحیه استخوانی	ناحیه معدنی	ناحیه حجم‌شدن	ناحیه تکثیر	ناحیه استراحت	روغن کتان (درصد)	عصاره پنیرباد (میلی‌گرم/کیلوگرم)	کلسیم
۱۰۶۸۳/۰	۹۶۲۳/۰	۳۰۱۷/۰	۳۰۸۹/۰	۲۴۸۳/۰	۰	۰	کمبود
۱۱۲۸۲/۰	۷۱۹۰/۶	۳۰۱۶/۶	۲۶۹۶/۶	۱۹۴۰/۰	۲	۰	کمبود
۱۵۲۲۱/۰	۱۰۶۸۱/۰	۳۷۸۶/۰	۳۲۴۳/۳	۲۵۹۰/۰	۰	۱۰۰	کمبود
۱۵۵۳۵/۰	۱۰۸۷۱/۰	۴۰۴۸/۰	۳۶۵۹/۳	۳۱۴۸/۶	۲	۱۰۰	کمبود
۱۵۱۲۸/۰	۱۰۴۴۹/۰	۳۷۳۱/۳	۳۲۵۰/۶	۱۹۴۱/۳	۰	۲۰۰	کمبود
۱۳۶۶۴/۰	۱۰۰۱۳/۰	۳۶۶۲/۶	۳۰۴۲/۶	۲۶۸۵/۳	۲	۲۰۰	کمبود
۱۳۰۷۶/۰	۹۲۸۸/۶	۲۱۳۲/۰	۲۰۱۶/۰	۲۰۰۱/۳	۰	۰	در حد نیاز
۱۳۶۵۱/۰	۹۰۴۶/۰	۳۷۷۰/۰	۳۴۰۲/۰	۲۸۷۵/۰	۲	۰	در حد نیاز
۱۴۱۰۲/۰	۷۴۱۸/۰	۳۶۵۹/۰	۳۴۳۵/۰	۲۵۵۳/۰	۰	۱۰۰	در حد نیاز
۱۴۸۲۷/۰	۹۹۰۵/۳	۳۵۴۴/۶	۳۵۰۵/۳	۳۱۸۸/۶	۲	۱۰۰	در حد نیاز
۱۵۰۹۶/۰	۱۱۰۳۸/۰	۳۸۳۰/۶	۲۷۶۵/۳	۲۹۱۰/۶	۰	۲۰۰	در حد نیاز
۱۳۲۶۹/۰	۹۵۶۱/۳	۳۴۹۸/۶	۳۲۹۲/۶	۲۴۷۲/۶	۲	۲۰۰	در حد نیاز
۴۳۵/۴۴	۳۱۰/۷۴	۱۶۳/۸۲	۱۷۲/۸۱	۱۳۸/۱۰			SEM
اثر اصلی							
۱۳۵۸۶	۹۴۷۱/۱	۳۶۲۶/۹	۳۱۶۳/۶	۲۴۶۴/۷	کمبود		کلسیم
۱۴۰۱۹	۹۵۱۹/۲	۳۳۶۷/۲	۳۰۲۵/۷	۲۶۶۱/۰	در حد نیاز		
۳۹۸/۰۹	۲۳۶/۱۲	۱۳۲/۱۲	۱۱۱/۱۳	۱۰۸/۱۲			SEM
پنیرباد							
۱۲۰۳۹ ^b	۸۲۱۸/۰ ^b	۳۰۴۸/۸	۲۷۴۶/۲	۲۲۷۴/۸	۰		
۱۴۹۹۶ ^a	۹۹۲۸/۰ ^a	۳۷۶۸/۵	۳۴۶۳/۰	۲۸۹۸/۹	۱۰۰		
۱۴۲۸۹ ^a	۱۰۲۶۵ ^a	۳۷۸۰/۸	۳۰۸۷/۸	۲۵۰۲/۵	۲۰۰		
۴۰۴/۱۱	۲۵۱/۲۱	۱۷۲/۳۱	۱۶۷/۳۴	۱۱۶/۳۴			SEM
روغن کتان							
۱۳۸۷۱	۹۸۸۶/۶	۳۴۲۹/۹	۲۹۳۹/۰	۲۷۰۹/۱	۰		
۱۳۷۰۸	۹۱۰۰/۹	۳۵۷۹/۵	۳۲۵۸/۴	۲۴۰۵/۰	۲		
۴۴۴/۲۱	۲۸۹/۲۳	۱۷۰/۱۱	۱۷۰/۲۱	۱۲۵/۲۳			SEM
سطح احتمال							
۰/۴۹۶	۰/۸۴۶	۰/۷۱۹	۰/۹۹۳	۰/۱۶۵			کلسیم
۰/۰۲۸	۰/۰۳۰	۰/۲۰۲	۰/۲۲۲	۰/۲۶۶			پنیرباد
۰/۷۸۵	۰/۳۳۳	۰/۷۷۱	۰/۵۴۰	۰/۳۳۴			روغن
۰/۱۵۷	۰/۰۷۴	۰/۷۷۸	۰/۹۱۰	۰/۶۴۷			کلسیم×پنیرباد
۰/۷۲۲	۰/۲۶۷	۰/۴۸۷	۰/۲۹۳	۰/۷۲۸			کلسیم×روغن
۰/۱۵۶	۰/۲۴۲	۰/۶۴۱	۰/۹۸۰	۰/۶۷۱			پنیرباد×روغن
۰/۹۴۷	۰/۱۷۷	۰/۲۱۸	۰/۵۲۷	۰/۱۳۲			شاهد×پنیرباد×روغن

a-b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

در مطالعه‌ای جوجه‌های تغذیه‌شده با اسیدهای چرب امگا ۳ و ۶، از محتوای خاکستر، کلسیم، طول استخوان، طول دیافیز و ضخامت دیواره خارجی استخوان بالانتری نسبت به جوجه‌های تغذیه‌شده با روغن‌های حیوانی برخوردار بودند [۴]. بهبود فراسنجه‌های استخوانی در جوجه‌های تغذیه‌شده با کانولا را مربوط به نقش اسیدهای چرب امگا ۳ در جذب مواد معدنی و بهبود سیستم اسکلتی عنوان کرده‌اند روغن کتان حاوی مقادیر قابل‌توجهی از اسیدهای چرب امگا ۳ (اسید لینولیک) می‌باشد که شبیه روغن کانولا می‌باشد و می‌تواند بهبود شاخص‌های استخوانی را تحت تأثیر قرار دهد. تغییر نسبت اسیدهای چرب امگا ۶ به امگا ۳ در جیره، تأثیر معنی‌داری بر کیفیت استخوان در طیور تخم‌گذار بالغ و یا بوقلمون بالغ نداشت، که این عدم تأثیرگذاری به‌خاطر بالغ‌بودن پرندگان مورد مطالعه، عنوان شده است [۴]. در این پژوهش، جیره‌های دارای سطوح صفر و دو درصد کتان اثر معنی‌داری بر ویژگی‌های فیزیکی استخوان جوجه‌های گوشتی نداشتند.

اثرات جیره‌های آزمایشی بر میزان کلسیم، فسفر و آنزیم آلکالین فسفاتاز سرم خون جوجه‌های گوشتی ۲۴ روزه در جدول (۵) ارائه شده است. غلظت فسفر سرم خون تحت تأثیر اثرات متقابل، سطوح مختلف کلسیم و روغن کتان قرار گرفت ($P < 0/05$). میزان سرم فسفر در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کمبود کلسیم و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره افزایش و در گروه تغذیه‌شده با جیره دارای کمبود کلسیم و فاقد عصاره کاهش نشان داد. هم‌چنین در بررسی اثرات اصلی، فقط اثر عصاره پنبیباد، معنی‌داری بود ($P < 0/05$). میزان فسفر خون در جیره‌های حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره در مقایسه با گروه‌های دیگر افزایش نشان داد. اثرات متقابل و اصلی میزان کلسیم و فعالیت آلکالین فسفاتاز سرم، معنی‌دار نبود.

جیره‌های مختلف آزمایشی، تأثیری بر میزان ابقای کلسیم و فسفر در استخوان نداشتند، اما اثر متقابل بین عصاره هیدروالکلی پنبیباد و روغن کتان بر میزان خاکستر استخوان معنی‌دار شد ($P < 0/05$). در سن ۲۴ روزگی، میزان ابقای خاکستر استخوانی در پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی پنبیباد و فاقد روغن کتان افزایش و در پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های فاقد عصاره و کتان، کاهش نشان داد.

در پژوهش حاضر، عدم تغییر در درصد معدنی شدن استخوان‌ها در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کمبود ۳۰ درصدی کلسیم نسبت به سطح توصیه‌شده، احتمالاً نشان‌دهنده کافی‌بودن این میزان کمبود کلسیم برای به‌وجود آمدن تأثیرات منفی در معدنی شدن استخوان‌ها باشد. به‌عبارت دیگر، جوجه‌های گوشتی قادرند با افزایش بازجذب و بهبود راندمان برداشت کلسیم که می‌تواند منجر به کاهش دفع کلسیم گردد، نسبت به محدودیت‌های موقتی کلسیم در جیره، سازگاری پیدا کنند [۵ و ۱۵]. هم‌چنین گزارش شده است که کاهش سطح کلسیم جیره می‌تواند باعث افزایش ابقای هم‌زمان کلسیم و فسفر در استخوان‌ها شود [۱۴].

در مطالعه‌ای تأثیر عصاره ریشه بوزیدان بر معدنی شدن استخوان‌ها در طیور تخم‌گذار (مرحله پایانی تولید آن‌ها) گزارش شد [۲۲]. به‌طوری‌که، این عصاره بدون این‌که تأثیر نامطلوبی بر عملکرد تولید داشته باشد، سبب بهبود ابقای کلسیم و فسفر در استخوان درشت‌نی آن‌ها شد. هم‌چنین افزودن عصاره بوزیدان به جیره دارای کمبود کلسیم، به‌طور معنی‌داری سبب افزایش سطوح کلسیم، فسفر و خاکستر در استخوان ران موش‌هایی شد که تخمدان آن‌ها حذف شده بود [۱۷]. اثر مثبت عصاره هیدروالکلی بوزیدان را مربوط به تعداد زیادی از ترکیبات شبه‌استروژنی به نام ویتانولیدها می‌دانند [۱۷].

جدول ۴. اثرات سطوح مختلف کلسیم، عصاره پنیرباد و روغن بر ویژگی‌های فیزیکی و ابقای مواد معدنی استخوان جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی

ابقای مواد معدنی			ویژگی‌های فیزیکی			منابع تغییرات	
خاکستر (درصد)	فسفر (درصد)	کلسیم (درصد)	قطر (میلی‌متر)	طول (میلی‌متر)	وزن (گرم)	اثرات متقابل	
عصاره پنیر باد × روغن کتان							
۵۲/۰۰ ^b	۲۳/۲۶	۳۱/۰۱	۵/۱۹	۶۶/۰۸	۱/۵۹	۰	۰
۵۴/۶۶ ^a	۲۳/۲۶	۳۱/۹۳	۵/۳۶	۶۶/۵۷	۱/۵۳	۲	۰
^a ۵۴/۸۳	۲۷/۷۸	۳۳/۳۳	۵/۳۸	۶۶/۰۱	۱/۷۸	۰	۱۰۰
^a ۵۴/۵۰	۲۸/۴۷	۳۷/۹۸	۵/۵۳	۶۷/۱۴	۱/۹۱	۲	۱۰۰
۵۵/۱۷ ^a	۲۶/۰۴	۳۵/۶۶	۵/۱۷	۶۵/۷۶	۱/۷۵	۰	۲۰۰
۵۳/۱۷ ^{ab}	۲۸/۸۲	۳۷/۹۸	۵/۴۴	۶۶/۵۵	۱/۸۲	۲	۲۰۰
۱/۰۱۹	۱/۷۴۳	۱/۴۱۹	۰/۳۱۵	۱/۵۲۳	۰/۲۳۸	SEM	
اثرات اصلی							
۵۳/۷۷	۲۷/۶۶	۳۵/۹۱	۵/۴۴	۶۶/۴۹	۱/۷۵	کمبود	کلسیم
۵۴/۳۳	۲۴/۸۸	۳۳/۳۳	۵/۲۵	۶۶/۲۰	۱/۷۰	در حد نیاز	
۱/۰۰۳	۱/۷۲۴	۱/۳۹۷	۰/۳۰۰	۱/۵۶۶	۰/۲۲۱	SEM	
۵۳/۳۳	۳۱/۹۷	۳۳/۲۶	۵/۲۷	۶۶/۵۵	۱/۵۵	صفر	پنیرباد
۵۴/۶۶	۳۵/۰۷	۳۸/۱۲	۵/۴۵	۶۶/۳۲	۱/۸۴	۱۰۰	
۵۴/۱۶	۳۶/۸۲	۳۶/۴۳	۵/۳۱	۶۶/۱۷	۱/۷۸	۲۰۰	
۱/۰۱۳	۱/۷۳۹	۱/۴۱۳	۰/۳۱۰	۱/۵۵۵	۰/۲۳۱	SEM	
۵۴/۰۰	۲۵/۶۹	۳۳/۳۳	۵/۲۴	۶۵/۹۴	۱/۷۰	صفر	روغن کتان
۵۴/۱۱	۲۶/۸۵	۳۵/۹۱	۵/۴۴	۶۶/۷۶	۱/۷۴	۲	
۱/۱۰۲	۱/۷۶۱	۱/۴۲۵	۰/۳۲۰	۱/۵۴۲	۰/۲۳۴	SEM	
سطح احتمال							
۰/۳۵۴	۰/۲۱۶	۰/۲۰۱	۰/۷۱۱	۰/۷۴۷	۰/۳۳۴	کلسیم	
۰/۱۹۵	۰/۱۶۷	۰/۱۴۷	۰/۲۰۵	۰/۹۴۱	۰/۹۶۱	پنیرباد	
۰/۸۵۱	۰/۶۰۱	۰/۲۰۱	۰/۷۴۸	۰/۳۷۲	۰/۲۴۷	روغن	
۰/۰۹۴	۰/۹۰۴	۰/۶۷۹	۰/۷۶۹	۰/۵۵۵	۰/۹۶۲	کلسیم × پنیرباد	
۰/۱۹۸	۰/۷۹۰	۰/۶۸۷	۰/۸۵۱	۰/۷۴۰	۰/۹۳۴	کلسیم × روغن	
۰/۰۱۱	۰/۸۶۵	۰/۹۴	۰/۸۲۲	۰/۹۵۵	۰/۷۹۹	پنیرباد × روغن	
۰/۳۸۲	۰/۸۷۴	۰/۹۸	۰/۷۷۰	۰/۷۶۳	۰/۴۳۵	شاهد × پنیرباد × روغن	

a-b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است (P < ۰/۰۵).

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۹

بررسی اثر سطوح کلسیم، عصاره هیدروالکلی میوه پنیرباد و روغن کتان بر عملکرد، ابقای مواد معدنی و ریخت‌شناسی استخوان جوجه‌های گوشتی

جدول ۵. اثرات سطوح مختلف کلسیم، عصاره پنیرباد و روغن بر فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی

فراسنجه‌های خونی			منابع تغییرات	
آلکالین فسفاتاز (واحد بر لیتر)	فسفر (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	کلسیم (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	اثرات متقابل	
				•
				•
سطح کلسیم × عصاره پنیرباد				
۴۸۳۲/۵۰	۱۰/۹۷ ^d	۱۰/۲۸	۰	کمبود
۴۶۰۹/۳۳	۱۱/۱۴ ^c	۱۰/۲۹	۰	در حد نیاز
۴۳۰۰/۵۰	۱۵/۰۷ ^{ab}	۱۰/۰۸	۱۰۰	کمبود
۳۸۷۰/۴۰	۱۴/۸۴ ^b	۸/۹۸	۱۰۰	در حد نیاز
۴۴۴۱/۰۰	۱۳/۷۷ ^{bc}	۱۰/۱۸	۲۰۰	کمبود
۳۲۵۶/۳۳	۱۵/۲۸ ^a	۹/۴۷	۲۰۰	در حد نیاز
۲۰۱/۳۱۲	۱/۰۳۲	۰/۴۱۲		SEM
اثر اصلی				
۴۶۲۸/۷۸	۱۳/۱۱	۹/۸۶	کمبود	شاهد
۴۲۸۶/۱۷	۱۴/۲۶	۹/۸۹	در حد نیاز	
۱۷۸/۳۵۹	۱/۰۲۱	۰/۴۷۹		SEM
پنیرباد				
۴۷۲۰/۹۲	۱۱/۰۵ ^b	۱۰/۲۸	صفر	
۴۳۰۲/۵۸	۱۵/۴۵ ^a	۹/۵۲	۱۰۰	
۴۳۴۸/۹۲	۱۴/۵۴ ^a	۹/۸۲	۲۰۰	
۱۸۰/۳۴۶	۱/۰۲۰	۰/۴۰۰		SEM
روغن کتان				
۴۸۵۸/۰۶	۱۳/۶۲	۱۰/۱۸	صفر	
۴۰۵۶/۸۹	۱۳/۷۵	۹/۵۷	۲	
۱۸۳/۰۰۳	۱/۰۰۳	۰/۵۵۵		SEM
سطح احتمال				
۰/۵۵۳	۰/۰۶۲	۰/۸۳۶		کلسیم
۰/۸۰۷	<.۰۰۰۱	۰/۴۴۶		پنیرباد
۰/۷۲۴	۰/۸۶۰	۰/۹۴۹		روغن
۰/۱۷۲	۰/۸۲۲	۰/۲۱۳		کلسیم × پنیرباد
۰/۸۷۱	۰/۰۰۸	۰/۶۴۱		کلسیم × روغن
۰/۲۴۵	۰/۱۹۵	۰/۵۲۱		پنیرباد × روغن

a-d: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی دار است (P<۰/۰۵)

تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۹

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع مورد استفاده

1. Atal, CK and Sethi, PDA (1963) Preliminary chemical examination of *Withania coagulans*. *Indian Journal Pharm, CY* 52: 163-164.
2. Alba MO, Esmailipour N and Mirmahmoudi R (2014) Effects of *Withania coagulans* fruit powder and vitamin C on growth performance and some blood components in heat stressed broiler chickens. *Animal Science*, 173:64-68.
3. Ayerza R, Coates W and Lauria M (2009) Chia Seed (*Salvia hispanica* L.) as a n-3 Fatty Acid Source for Broilers: Influence on fatty acid composition, cholesterol and fat c.
4. Ayhan V and Aktan S (2004) Using possibilities of dried tomato pomace in broiler chicken diets. *Hayvansal Üretim*, 45: 19-22.
5. Bean LD and Leeson S (2003) Long-term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens. *Poultry Science*, 82: 388-394.
6. Ferrini G, Baucells M D, Esteve-Garcia E and Barroeta AC (2008) Dietary Polyunsaturated fat reduces skin fat as well as abdominal fat in broiler chickens. *Poultry Science*, 87: 528-535.
7. Hosaini SMJ, Kermanshahi H, Nasiri moqadam H, Nabipo A and Hasanabadi A (2015) Effects of 1, 25-Dihydroxycholecalciferol and hydroalcoholic Extract of *Withania Coagulans* on Performance and Bone Strength of Male Broiler Chickens. *Research on Animal Production*, 6(11): 9-18
8. Kamel CT (2011) Tracing modes of action and theroles of plant extracts in nonruminants. In: Garnsworthy, P.C., Wiseman.J.(Eds) *Recent Advances in Animal Nutrition*. Nottingham University Press. Nottingham, pp.135-151.
9. Klose AA, Mecchi EP, Behman G A, Lineweaver, H, Kratzer FH and Williams D (1952) Chemical characteristics of turkey carcass fat as a function of dietary fat. *Poultry Science*, 31: 354-359.
10. Lee KW, Everest H, Kappert HJ, Yeom KH and Beynen AC (2003) Dietary Carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. *Applied Poultry Research*, 12: 394-399.
11. Liu D, Veit H P, Wilson, JH and Denbow D M (2003) Longterm supplementation of various dietary lipids alters bone mineral content, mechanical properties and histological characteristics of Japanese quail. *Poultry Science*, 82: 831-839.

گزارش شده است که غلظت کلسیم جیره، می تواند قابلیت دسترسی فسفر و فعالیت آنزیم فیتاز را تحت تأثیر قرار دهد [۱۸ و ۱۶]. پرندگان می توانند از طریق افزایش بازجذب و بهبود راندمان برداشت کلسیم از استخوان ها، با محدودیت های موقتی کلسیم در جیره، سازگاری پیدا کنند [۲۵]. در ۲۱ روزگی برهم کنش دو عامله بین کلسیتریول با شاهد و کلسیتریول با پنیرباد به ترتیب بر غلظت کلسیم و فسفر سرم مشاهده شد [۷]. فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز در موش های تغذیه شده با روغن حاوی اسید چرب امگا ۳ به طور قابل توجهی بالاتر از گروه های تغذیه شده با مخلوط اسید چرب امگا ۳ همراه با ذرت و روغن سویا بود [۲۵]. روغن های سرشار از اسیدهای چرب امگا ۳، با فعالیت قلیایی فسفاتاز بالاتر با مقادیر تراکم مواد معدنی استخوان ارتباط مستقیم دارد و این سبب بهبود فرایند استخوان سازی در موش های در حال رشد می شود [۲۵]. با توجه به نتایج به دست آمده سطح پایین کلسیم و دو درصد روغن کتان (دارای اسید چرب امگا ۳) بر میزان فعالیت آلکالین فسفاتاز سرم خون مؤثر بود.

افزودن ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره هیدروآلکلی میوه پنیرباد به جیره جوجه های گوشتی، سبب بهبود در افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک شد. همچنین این میزان از عصاره سبب بهبود در شاخص های استخوانی (نواحی استخوانی و معدنی شدن استخوان) شد که این می تواند در جیره های دارای کمبود کلسیم، مؤثر باشد. این مطالعه نشان داد که اثرات هم کوشی معنی دار قابل ملاحظه ای بین کلسیم، عصاره پنیرباد و روغن کتان بر عملکرد و فراسنجه های استخوانی دیده نمی شود.

تشکر و قدردانی

از همکاری و مساعدت مدیریت پژوهشی، مجتمع آموزش عالی سراوان، تشکر و قدردانی می گردد.

12. Luna A, Lábaque MC, Zygodlo JA and Marin RH (2010) Effects of thymol and carvacrol feed supplementation on lipid oxidation in broiler meat. *Poultry Science*, 89: 366-370.
13. Minghetti PP and Norman AW (1988) 1, 25-(OH) 2-vitamin D3 receptors: Gene regulation and genetic circuitry. *FASEB Journal*, 2: 3043-3053.
14. Mirakzahi MT, Kermanshahi H, Golian, A and Raji AR (2013) The effects of dietary 1, 25-dihydroxycholecalciferol and hydroalcoholic extract of *Withania somnifera* root on bone mineralisation, strength and histological characteristics in broiler chickens. *British Poultry Science*, 54: 789-800.
15. Nagareddy PR and Lakshmana M (2006) *Withania somnifera* improves bone calcification in calcium-deficient ovariectomized rats. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 58: 513-519.
16. Qian H, Kornegay ET and Denbow DM (1996) Phosphorus equivalence of microbial phytase in turkey diets as influenced by Ca: P ratios and P levels. *Poultry Science*, 75: 69-81.
17. Raghavan RP, Sreekumar K and Zarina A (2011) Effect of *Aswagandha* on growth performance haematology and gastrointestinal enzymes in broiler chicken. *Indian Journal of Poultry Science*, 46: 52-55.
18. Rennie JS, Whitehead CC and Thorp B H (1993) The effect of dietary 1,25dihydroxycholecalciferol in preventing tibial dyschondroplasia in broilers fed on diets imbalanced in calcium and phosphorus. *British Journal of Nutrition*, 69: 809-816.
19. Slavomir M, Nemcova R, Sokol G, Popelka P, Gancarcikova S and Svedova M (2009) Impact of feeding of flaxseed and probiotics on meat quality and lipid oxidation process in pork during storage. *Slovak Veterinary Research*, 46(1): 13-8.
20. Tahmasbi AM, Mirakzahi MT, Hosseini SJ, Agah MJ and Kazemfard M (2012) The effects of Phytase and hydroalcoholic extract of *Withania somnifera* on productive performance and bone mineralization of laying hens in the late phase of production. *British Poultry Science*, 53: 204-214.
21. Watkins BA, Li Y, Allen KGD, Hoffmann, WE and Seifert MF (2000) Dietary ratio of (n-6)/(n-3) polyunsaturated fatty acids alters the fatty acid composition of bone compartments and biomarkers of bone formation in rats. *Journal of Nutrition*, 130: 2274-2284.
22. Wenk C (2006) Are herbs, botanicals and other related substances adequate replacements for antimicrobial growth promoters? In: Barug, D., de Jong, J., Kies, A.K., Verstegen, M.W.A. (Eds.). *Antimicrobial Growth Promoters*. Wageningen Academic Publishers, Netherlands. 329-340.
23. Whitehead CC, McCormack HA, Mctair L and Fleming RH (2004) High vitamin D3 requirements in broilers for bone quality and prevention of tibial dyschondroplasia and interactions with dietary calcium, available phosphorus and Vitamin A. *British Poultry Science*, 45: 425-436.
24. Windisch W, Schedle K, Plitzner C and Kroismayr A (2008) Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86: E141-E148.
25. 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. *Journal Poultry Science*, 84: 1232-1241.