

مقایسه عملکرد و خصوصیات استخوان جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل ویتامینی طی دوره پایانی در دو سیستم پرورشی بستر و قفس

حسین مروج^۱ - موسی الرضا باغانی^۲ - مجید الهیاری شهراسب^{۳*} - محمود شیوازاد^۴

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۶

چکیده

دو آزمایش به منظور مقایسه تأثیر سطوح مختلف مکمل ویتامینی در دو سیستم پرورش بستر و قفس بر عملکرد و خصوصیات استخوان جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم و جو طی سنین ۲۹ تا ۴۲ روزگی انجام شد. تیمارها شامل ۴ جیره غذایی حاوی سطوح صفر، ۳۳/۳۳، ۶۶/۶۶ و ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی (برحسب میزان توصیه شده شرکت تولید کننده مکمل ویتامینی) بود، که از ۲۹ تا ۴۲ روزگی مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش بر روی بستر، با استفاده از ۲۸۸ قطعه جوجه نر سویه راس ۳۰۸ با چهار تیمار و چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی روی بستر اجرا شد. آزمایش در قفس، با استفاده از ۸۰ قطعه جوجه در قفس‌های پرورشی با چهار تیمار و چهار تکرار انجام گرفت. در دو هفته آزمایش، وزن گروهی و مصرف خوراک هر یک از تکرارها تعیین و عملکرد پرندگان محاسبه گردید. در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در آزمایش بر روی بستر از هر تکرار ۲ پرنده و در آزمایش قفس از هر تکرار ۱ پرنده کشتار و وزن ران، سینه، درصد چربی محوطه شکمی و کبد، اندازه‌گیری شد. پس از کشتار پای راست هر پرنده به منظور محاسبه خاکستر، کلسیم، فسفر و استحکام، مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایش بر روی بستر نشان داد که حذف مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی، اثر معنی‌داری بر عملکرد، خصوصیات لاشه و خصوصیات استخوان نداشت. نتایج آزمایش قفس نشان داد که حذف مکمل ویتامینی در مقطع زمانی ۴۲-۳۶ روزگی از جیره پرندگان آزمایشی باعث تأثیر منفی بر عملکرد تولیدی، وزن ران، سینه و خصوصیات استخوان شد. لذا به نظر می‌رسد در سیستم پرورش قفس امکان کاهش سطوح مکمل ویتامینی تا سطح حدود ۳۳ درصد در دوره پایانی وجود داشته باشد، در حالیکه در سیستم پرورش در بستر می‌توان طی این دوره مکمل ویتامینی را در خوراک جوجه گوشتی حذف نمود و از این طریق نسبت به کاهش هزینه پرورش طیور موثر واقع شد.

واژه‌های کلیدی: مکمل ویتامینی، جوجه‌های گوشتی، سیستم پرورشی، خصوصیات استخوان

مقدمه

ویتامین‌ها در بدن آثاری هستند که بدلیل ناهنجاری‌های واکنش‌های بیوشیمیایی به صورت بیماری بروز می‌نماید (۱۳). در واحدهای پرورش طیور بخش اعظم هزینه‌ها مربوط به هزینه‌های خوراک است که در حدود هفتاد درصد هزینه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد. که از این مقدار، ویتامین‌ها ۱۳ ماده مغذی از کل مواد مغذی مورد نیاز طیور، ۰/۰۸ درصد از وزن خوراک و ۲ درصد از هزینه خوراک را در بر می‌گیرند (۱۵)، اما به دلیل نقش بسیار مهم در اعمال متابولیکی بدن نیازمند توجه ویژه‌ای در جیره‌نویسی و تغذیه طیور می‌باشند (۱۳). از آنجا که کلیه ویتامین‌های خالص جهت تهیه مکمل ویتامینی طیور از خارج کشور تهیه می‌شود، سالیانه شاهد خروج مقادیر زیادی ارز از کشور می‌باشیم. لذا اهمیت توجه به مقدار و چگونگی مصرف این کالا در صنعت طیور بسیار حائز اهمیت است. کاهش هزینه‌های این بخش مهمترین تأثیر را بر سودآوری این صنعت و تولیدکنندگان آن خواهد

ویتامین‌ها از جمله اقلام خوراکی بسیار مهم و حیاتی در جیره‌های طیور هستند. اگرچه ویتامین‌ها نقشی در تولید انرژی ندارند، اما اهمیت آنها در انجام پدیده‌های حیاتی بدن به اندازه‌ای است که فقدان یا کمبود هر یک از آنها منجر به پیدایش اختلال شدید در یک عضو یا در تمام بدن می‌گردد (۲۰). عوارض ناشی از فقدان و یا کمبود

۱-۴ به ترتیب دانشیار و استاد گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه ماشین آلات کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ابرکوه، باشگاه پژوهشگران جوان، ابرکوه/یزد
* نویسنده مسئول: (Email: majid.alahyari@ut.ac.ir)

آزمایش بر روی بستر

در این آزمایش از ۲۸۸ قطعه جوجه‌های نر سویه راس ۳۰۸ استفاده شد. در هر یک از واحدهای آزمایشی (ابعاد ۱×۲ متر) از یک آبخوری معمولی و دانخوری سطلی و از تراشه چوب برای بستر استفاده گردید. در طول ۳ روز اول دمای سالن ۳۴°C بود سپس به تدریج با افزایش سن کاهش یافت تا اینکه در ۲۱ روزگی به ۲۲°C رسید. برنامه نوردی در سه روز اول دائم و بعد از آن تا ۲۳ ساعت در شبانه روز تثبیت گردید. رطوبت نسبی سالن بین ۵۰ تا ۶۰ درصد متغیر بود. جوجه‌ها از یک روزگی تا ۲۸ روزگی جیره آغازین و رشد را طبق توصیه کتابچه راهنمای پرورش سویه راس دریافت نمودند (۲). در مدت آزمایش آب و غذا به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تیمار در ۴ تکرار و در دو مقطع زمانی ۳۵-۲۹ و ۴۲-۳۶ روزگی انجام گرفت. جوجه‌ها به ۱۶ گروه به صورتی تقسیم شدند که در سن ۲۹ روزگی، به هر تکرار تعداد ۱۸ قطعه جوجه نر سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزنی یکسان ($1130 \pm 13/6$ گرم) تخصیص داده شد. تیمارها شامل: تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی (تیمار شاهد حاوی ۲/۵ کیلوگرم مکمل ویتامینی در ۱۰۰۰ کیلوگرم جیره) بود. در تمام جیره‌ها سطوح انرژی و پروتئین یکسان بود و فقط از نظر سطح مکمل ویتامینی اختلاف داشتند. کلیه جیره‌ها برپایه گندم و جو به همراه آنزیم بودند (جدول ۱). نسبت انرژی به سایر مواد مغذی در هر سه دوره پرورش، مطابق کتابچه راهنمای پرورش سویه راس بود. قبل از فرموله کردن جیره‌ها، ترکیبات اصلی جیره (گندم، جو و کنجاله سویا) به منظور تخمین انرژی قابل متابولیسم ظاهری (AME_n)، پروفیل اسیدهای آمینه (مطابق فرمول‌های رگرسیونی انجمن تحقیقات ملی آمریکا ۱۹۹۴)، میزان پروتئین خام، فیبرخام، چربی خام، کلسیم، فسفر و سدیم مطابق روش‌های AOAC (۲۰۰۰) آنالیز شدند (۱ و ۱۴). همچنین میزان مصرف آنزیم با استفاده از مقدار مصرف پیشنهادی توسط شرکت سازنده در نظر گرفته شد (۰/۵ کیلوگرم مولتی آنزیم در یک تن جیره). ترکیب جیره آزمایشی و مکمل ویتامینی استفاده شده در دو آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

آزمایش در قفس

در این آزمایش از ۸۰ قطعه جوجه نر سویه راس ۳۰۸ استفاده شد. جوجه‌ها تا سن ۲۲ روزگی در بستر پرورش داده شد، و در همین سن به قفس‌های مربوطه منتقل گردید. این آزمایش همزمان با آزمایش بر

داشت. در حالیکه با توجه به مواردی چون تهیه مکمل‌های ویتامینی چندین برابر نیازهای پیشنهادی انجمن تحقیقات ملی آمریکا (NRC ۱۹۹۴)، توانایی ذخیره شدن ویتامین‌های محلول در چربی در کبد و بافت چربی (۱۳)، امکان حضور ویتامین‌های مازاد بر نیاز در مدفوع و مصرف مجدد آنها از طریق مدفوع‌خواری (۱۱)، امکان تأمین بخشی از ویتامین‌های مورد نیاز پرند از طریق اقلام خوراکی اصلی موجود در جیره که به هنگام جیره‌نویسی مورد توجه قرار نمی‌گیرد (۱۱)، و استفاده بی‌رویه مرغداران از برخی ویتامین‌ها بصورت مازاد بر مکمل ویتامینی موجود در جیره غذایی (۳)؛ به نظر می‌رسد مصرف فعلی این مقدار مکمل ویتامینی بیش از حد نیاز باشد. در این راستا تحقیقات متعددی در جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا در سیستم پرورش بستر صورت گرفته که نتایج مشابه و بعضاً مغایری را در بر داشته است. بعضی محققین در این زمینه گزارش کردند که حذف کامل مکمل ویتامینی در دوره پایانی در جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا در سیستم پرورش بستر تأثیری بر عملکرد تولیدی پرند ندارد (۳، ۴، ۱۱ و ۲۱)، و از سوی دیگر برخی محققین گزارش نمودند که حذف مکمل ویتامینی تأثیر منفی بر عملکرد تولیدی پرندگان تغذیه شده با جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا در سیستم پرورش بستر طی دوره پایانی دارد (۵، ۶ و ۱۲). از آنجا که بعضی از ویتامین‌ها، بخصوص ویتامین D_3 به طور مستقیم در جذب و ذخیره مقادیر کلسیم و فسفر استخوانی بدن و همچنین استحکام آن دخیل است (۱۳)، اندازه‌گیری استحکام و خاکستر استخوان انگشت پای پرندگان جهت بررسی عوارض احتمالی ناشی از استفاده جیره‌های حاوی مقادیر مختلف مکمل ویتامینی باید مورد توجه قرار گیرد. در سال‌های اخیر نوسانات قیمت ذرت موجب شده که رغبت مرغداران برای جایگزینی گندم و جو به جای ذرت افزایش یابد. از آنجا که مقدار ویتامین‌های موجود در ذرت با گندم و جو متفاوت است و همچنین تاکنون تحقیقی در زمینه امکان حذف مکمل ویتامینی در جیره‌های بر پایه گندم و جو گزارش نشده است و در اکثر آزمایشات قبلی نیز به قطع کامل مکمل ویتامینی توأم با مکمل معدنی در سیستم پرورش روی بستر توجه شده است، لذا هدف از این آزمایش مقایسه تأثیر سطوح مختلف مکمل ویتامینی در دو سیستم پرورش بستر و قفس بر عملکرد و خصوصیات استخوان جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم و جو طی سنین ۲۹ تا ۴۲ روزگی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو آزمایش بطور همزمان در ایستگاه تحقیقاتی گروه علوم دامی دانشکده پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد.

جدول ۲- اثر سطوح مختلف مکمل ویتامینی بر فراسجه‌های مرتبط با عملکرد طی دوره پایانی در پرند‌های پرورش یافته در بستر

وزن بدن در ۴۲ روزگی (گرم)	روزگی ۲۹-۳۵		روزگی ۳۶-۴۲		روزگی ۲۹-۳۵		روزگی ۳۶-۴۲	
	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)
۳۳۶/۱۶۰	۱۴۵/۳۶	۱/۷۱	۱۷۱/۰۹	۱/۷۱	۹۱/۴۳	۱/۸۸	۱۵۸/۷۳	۱/۸۰
۳۳۶/۱۲۵	۱۴۲/۲۲	۱/۷۳	۱۶۹/۰۷	۱/۷۳	۸۸/۶۶	۱/۹۱	۱۵۶/۱۶	۱/۸۲
۳۳۹/۱۶۰	۱۴۵/۵۴	۱/۷۰	۱۶۹/۴۰	۱/۷۰	۹۶/۰۴	۱/۸۰	۱۵۷/۴۷	۱/۷۳
۳۳۵/۱۲۵	۱۴۵/۱۴	۱/۶۶	۱۷۱/۸۹	۱/۶۶	۹۳/۵۳	۱/۸۴	۱۵۸/۵۲	۱/۷۵
۲۵/۳۶	۳/۳۸	-/۰۵	۴/۰۶	-/۰۵	۵/۰۶	-/۰۷	۳/۵۶	-/۰۴

*- تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی.

روی بستر بود. در هر یک از قفس‌های آزمایشی (ابعاد ۰/۵×۰/۹ متر) از یک آبخوری و دانخوری ناودانی به طور ثابت استفاده گردید. در مدت آزمایش آب و غذا به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت.

جدول ۱- مشخصات جیره‌های آزمایشی در دوره پایانی (بر حسب درصد)

اجزای جیره	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
گندم	۳۶/۳۸	۳۶/۰۵	۳۵/۹۷	۳۵/۷۹
جو	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۲۷/۹۳	۲۸/۰۹	۲۸/۰۴	۲۸/۰۹
روغن سویا	۲/۷۴	۲/۸۰	۲/۸۶	۲/۹۰
سنگ آهک	۱/۲۴	۱/۲۵	۱/۲۴	۱/۲۴
دی کلسیم فسفات	۰/۸۹	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
نمک طعام	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸
مکمل ویتامینی ^۱	-	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال متیونین	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
ال لیزین هیدروکلراید	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
مولتی آنزیم روواییو ^۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵

ترکیبات (محاسبه شده)

انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
کلسیم (درصد)	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷
سدیم (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
متیونین (درصد)	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷
لیزین (درصد)	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷

*- تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی.

- ۱- مقدار ویتامین‌ها در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی، D₃ (کوله کلسیفرول) ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی، E ۱۸ واحد بین‌المللی، تیامین ۱/۸ میلی‌گرم، ریبوفلاوین ۶/۶ میلی‌گرم، نیاسین ۱۰ میلی‌گرم، پیریدوکسین ۳ میلی‌گرم، سیانو کوبالامین ۱۵ میکروگرم، K₃ ۲ میلی‌گرم، اسید فولیک ۱ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک ۳۰ میلی‌گرم، بیوتین ۰/۱ میلی‌گرم، کولین کلراید ۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱ میلی‌گرم.
- ۲- مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره: منگنز ۱۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۳۰ میلی‌گرم، آهن ۱۰۰ میلی‌گرم، مس ۱۰ میلی‌گرم، کبالت ۰/۲ میلی‌گرم، سلنیوم ۰/۴ میلی‌گرم، ید ۲ میلی‌گرم.
- ۳- میزان فعالیت آنزیم در هر کیلوگرم جیره: اندو - (۱، ۴) - ۳ - بتاگلوکاناز (AGL ۱۰۰ واحد) و اندو - ۱ - ۴ - بتا زایلاناز (۱۱۰۰ ویسکو واحد).

اندازه‌گیری صفات عملکردی و لاشه

این آزمایش مانند آزمایش بر روی بستر در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تیمار در ۴ تکرار و در دو مقطع زمانی ۳۵-۲۹ و ۴۲-۳۶ روزگی انجام گرفت. جوجه‌ها به ۱۶ گروه به صورتی تقسیم شدند که در سن ۲۹ روزگی، به هر تکرار تعداد ۵ قطعه جوجه نر سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزنی یکسان ($1125 \pm 11/1$ گرم) تخصیص داده شد. در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی، وزن گروهی و خوراک مصرفی پرنده‌های هر یک از تکرارها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم محاسبه شد. در این دو مقطع زمانی در آزمایش بر روی بستر از هر تکرار ۲ پرنده و در آزمایش قفس از هر تکرار ۱ قطعه پرنده با وزن معادل میانگین وزنی هر تکرار انتخاب، کشتار و سپس وزن ران، سینه، چربی محوطه شکمی و کبد (بدون کسینه صفرا)، اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری خصوصیات استخوان پا

پس از کشتار در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی پای راست هر پرنده جهت بررسی استحکام، کلسیم، فسفر و خاکستر مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور بررسی استحکام استخوان پا از تست یونیورسال (دستگاه یونیورسال^۱) استفاده شد (۱۶ و ۱۷). همچنین برای اندازه‌گیری خاکستر استخوان پا، از بند دوم انگشت وسط پای راست پرنده‌ها استفاده شد و مقدار کلسیم و فسفر طبق روش‌های AOAC (۲۰۰۰) مورد ارزیابی قرار گرفت (۱).

ارقام به دست آمده از این آزمایش با استفاده از روش مدل خطی عمومی نرم افزار SAS و رویه GLM، براساس طرح آماری کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (۱۹) و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن^۲ استفاده شد و معنی‌داری در سطح ۵ درصد بررسی شد (۷).

نتایج

عملکرد و خصوصیات لاشه

آزمایش بر روی بستر: با توجه به عدم وجود تلفات در طول دوره پایانی مقایسه‌ای در این خصوص صورت نگرفت. تجزیه آماری و میانگین‌های مربوط به خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در سنین ۲۹ تا ۳۵ روزگی و ۳۶ تا ۴۲ روزگی در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل ویتامینی در دو هفته دوره پایانی از لحاظ خوراک مصرفی، وزن زنده و ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P > 0/05$)، همچنین نتایج نشان داد که میانگین‌های مربوط

به خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با تیمار فاقد مکمل ویتامینی و تیمارهای حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی از ابتدا تا پایان دوره پایانی (۴۲-۲۹ روزگی) اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P > 0/05$).

تجزیه آماری و میانگین‌های مربوط به خصوصیات لاشه در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج این آزمایش نشان داد که در هر دو مقطع زمانی بین جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ویتامینی تفاوت معنی‌داری بین میانگین وزن ران، سینه، درصد چربی محوطه بطنی و کبد، نداشته است ($P > 0/05$).

آزمایش در قفس: نتایج آزمایش در قفس نشان داد جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل ویتامینی در هفته اول دوره پایانی (۳۵-۲۹ روزگی) از لحاظ خوراک مصرفی، وزن زنده و ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P > 0/05$)، اما در هفته دوم دوره پایانی بین تیمار فاقد مکمل ویتامینی و سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری ($P < 0/05$) از نظر خوراک مصرفی، وزن زنده و ضریب تبدیل غذایی وجود داشت (جدول ۴). همچنین نتایج نشان داد که میانگین‌های مربوط به عملکرد تولیدی جوجه‌های تغذیه شده با تیمار فاقد مکمل ویتامینی و تیمارهای حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی از ابتدا تا پایان دوره پایانی (۴۲-۲۹ روزگی) دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P < 0/05$). ضمناً بین تمام تیمارهای حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی اختلاف معنی‌داری از لحاظ صفات نامبرده مشاهده نشد ($P > 0/05$). تجزیه آماری و مقایسه میانگین‌های مربوط به خصوصیات لاشه در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در جدول ۵ ارائه شده است. در مقایسه میانگین وزن ران و سینه، بین تیمار فاقد مکمل ویتامینی و تیمارهای حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی در کشتار مرحله اول (هفته اول دوره پایانی)، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است ($P > 0/05$)، اما از نظر میانگین وزن ران و سینه در کشتار مرحله دوم (هفته دوم دوره پایانی)، بین تیمار فاقد مکمل ویتامینی و تیمارهای حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$). نتایج حاصل از میانگین درصد چربی محوطه بطنی و کبد نسبت به وزن لاشه در هر دو مقطع زمانی کشتار (۳۵ و ۴۲ روزگی) بین تیمار فاقد مکمل ویتامینی و تیمارهای حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$).

خصوصیات استخوان پا

آزمایش بر روی بستر: تجزیه آماری و میانگین‌های مربوط به خصوصیات استخوان پا در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در جداول ۶ و ۷ ارائه شده است. نتایج بدست آمده از خصوصیات استخوان پا نشان می‌دهد که بین جوجه‌های تغذیه شده با تیمار فاقد مکمل ویتامینی و تیمارهای حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی اختلاف معنی‌داری در دو سن ۳۵ و ۴۲ روزگی وجود نداشت.

۱- دستگاه ساخت کشور دانمارک (شماره سریال دستگاه M20-13808-EN)
2-Duncan's multiple range test

جدول ۳- اثر سطوح مختلف مکمل ویتامینی بر فراسنجه‌های مرتبط با خصوصیات لاشه در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در پرنده‌های پرورش یافته در

بستر										
۴۲ روزگی					۳۵ روزگی					فراسنجه‌ها
SEM	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	SEM	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱*	
۹/۸۷	۴۹۹/۹	۴۸۲/۲	۴۹۶/۲	۴۷۹/۳	۸/۴۷	۳۱۵/۱	۳۰۵/۶	۳۳۰/۲	۳۰۶/۸	ران (گرم)
۱۱/۳۴	۶۰۰/۵	۵۷۴/۱	۵۸۶/۹	۵۶۹/۴	۱۰/۱۵	۳۷۲/۹	۳۷۵/۶	۳۸۵/۹	۳۵۳/۵	سینه (گرم)
۰/۱۹	۱/۳۶	۱/۲۵	۱/۳۰	۱/۱۹	۰/۱۲	۱/۱۹	۱/۱۸	۱/۰۷	۱/۲۷	چربی محوطه بطنی %
۰/۱۲	۲/۴۵	۲/۳۹	۲/۴۹	۲/۵۰	۰/۲۷	۲/۵۱	۲/۷۰	۲/۶۱	۳/۰۰	کبد %

*- تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰

درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی.

۱- درصد نسبت به وزن لاشه

ضریب تبدیل غذایی کمتری (۲/۴)، داشته‌اند. احتمالاً دسترسی به مدفوع در پرنده‌های مورد آزمایش در این تحقیق و تفاوت برخی از ویتامین‌های موجود در ذرت نسبت به گندم و جو موجب شده است که قطع کامل ویتامین‌ها موجب عدم بروز کمبود و افت عملکرد در پرنده‌های تغذیه شده با تیمارهای فاقد مکمل ویتامینی شود و حذف کامل مکمل ویتامینی هیچ گونه تاثیری بر روی صفات عملکردی نداشته باشد. نتایج بدست آمده از وزن ران و سینه با نتایج خواجهلی و همکاران (۱۱) مطابقت دارد، هرچند که جیره‌های آزمایشی این محققین نیز بر پایه ذرت و کنجاله سویا بوده است. اما با نتایج بدست آمده از تحقیقات دیهیم و تیتز (۶) متفاوت است. نتایج حاصله از میانگین درصد چربی محوطه بطنی در این آزمایش با نتایج حاصل از پژوهش خواجهلی و همکاران (۱۱)، علیرغم استفاده از جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا مطابقت دارد. به نظر می‌رسد درصد چربی محوطه بطنی بیشتر تحت تاثیر انرژی جیره و نسبت انرژی به پروتئین باشد و کمتر تحت تاثیر ویتامین‌های جیره قرار گیرد (۹) و (۱۰). نتایج بدست آمده از درصد کبد نسبت به وزن لاشه، و ارتباط برخی آنزیم‌های کبدی با این گروه از ویتامین‌ها در این آزمایش با نتایج حاصل از پژوهش‌های خواجهلی و همکاران (۱۱)، و باقری راد و همکاران (۳)، در توافق است، اما با نتایج بدست آمده از تحقیقات دیهیم و تیتز (۶)، مغایرت دارد. این محققین گزارش کردند به علت حذف مکمل ویتامینی، واکنش‌های متابولیکی در کبد مختل شده و باعث کاهش معنی‌دار وزن آن می‌شود.

آزمایش در قفس: نتایج بدست آمده از میانگین خوراک مصرفی روزانه با نتایج بدست آمده از تحقیقات پتل و همکاران (۱۵) در توافق است. از سوی دیگر نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از پژوهش خواجهلی و همکاران (۱۱) در تضاد است. این محققین گزارش نمودند که حذف کامل مکمل ویتامینی و معدنی در جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا در سیستم پرورش بستر تاثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی ندارد.

آزمایش در قفس: تجزیه آماری و میانگین‌های مربوط به خصوصیات استخوان پا در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در جداول ۸ و ۹ ارائه شده است. نتایج نشان داد در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل ویتامینی در کشتار اول (۳۵ روزگی) از لحاظ خصوصیات استخوان پا تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P > 0.05$)، اما در کشتار دوم (۴۲ روزگی) بین تیمار فاقد مکمل ویتامینی (تیمار ۱) و سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری از نظر خصوصیات استخوان پا وجود داشت ($P < 0.05$).

بحث

عملکرد و خصوصیات لاشه

آزمایش بر روی بستر: نتایج بدست آمده از میانگین خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه با نتایج خواجهلی و همکاران (۱۱)، و باقری راد و همکاران (۳)، مطابق بوده با این تفاوت که جیره‌های این محققین بر پایه ذرت و کنجاله سویا بود. این محققین بیان نمودند که حذف مکمل ویتامینی اثر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه ندارد. این در حالیست که نتایج حاصله با نتایج تحقیقات پتل و همکاران (۱۵)، مغایر است. این محققین گزارش کردند، حذف مکمل ویتامینی و مواد معدنی در جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا به طور معنی‌داری باعث کاهش مقدار خوراک مصرفی می‌شود. نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذایی، با نتایج بدست آمده از تحقیقات برخی محققین مطابق (۳، ۱۱ و ۲۰) و با نتایج بدست آمده از تحقیقات برخی دیگر از محققین (۵، ۱۲ و ۱۵) در تضاد است. مایورکا و همکاران (۱۲) نشان دادند، کمبود یا حذف مکمل ویتامینی در جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا، هرچند باعث کاهش خوراک مصرفی و افزایش وزن نمی‌شود، اما ضریب تبدیل غذایی به طور معنی‌داری تحت تاثیر آن قرار می‌گیرد؛ بطوری که جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی مکمل ویتامینی، نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بدون مکمل ویتامینی (۲/۸)

جدول ۴- اثر سطوح مختلف مکمل ویتامینی بر فراسنج‌های مرتبط با عملکرد طی دوره پایانی در پرده‌های پرورش یافته در قفس

وزن بدن در ۴۲ روزگی (گرم)	روزگی ۲۹-۴۲				روزگی ۳۶-۴۲				روزگی ۳۹-۴۵				تیمار ^۰		
	وزن بدن در ۴۲ روزگی (گرم)	افزایش وزن روزانه (گرم)	غذایی (گرم/گرم)	ضریب تبدیل	افزایش وزن روزانه (گرم)	غذایی (گرم/گرم)	ضریب تبدیل	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن روزانه (گرم)	غذایی (گرم/گرم)	ضریب تبدیل	خوراک مصرفی (گرم)		افزایش وزن روزانه (گرم)	غذایی (گرم/گرم)
۲۰۹۰/۳ ^b	۲۲/۱۷ ^b	۱۴۶/۳۳ ^b	۲/۳۴ ^b	۱/۸۳ ^a	۶۳/۵۸ ^b	۱۵۳/۸۳ ^b	۱/۷۲	۸۰/۷۵	۱۲۳/۸۳ ^b	۱/۷۲	۱۳۴/۷۷ ^a	۱۲۸/۸۳	۱۳۹/۵۱	۱/۷۲	۱۳۹/۵۱
۲۳۳۲/۶ ^a	۸۶/۵۷ ^a	۱۵۷/۱۳ ^a	۱/۸۳ ^a	۱/۸۳ ^a	۹۳/۴۶ ^a	۱۳۴/۷۷ ^a	۱/۷۵	۷۹/۶۶	۱۳۴/۷۷ ^a	۱/۷۵	۱۳۴/۷۷ ^a	۱۳۹/۵۱	۱۳۹/۵۱	۱/۷۵	۱۳۹/۵۱
۲۳۳۴/۹ ^a	۸۷/۹۹ ^a	۱۵۵/۸۱ ^a	۱/۸۳ ^a	۱/۸۳ ^a	۹۴/۷۱ ^a	۱۳۲/۰۴ ^a	۱/۷۲	۸۱/۳۷	۱۳۲/۰۴ ^a	۱/۷۲	۱۳۲/۰۴ ^a	۱۳۹/۵۹	۱۳۹/۵۹	۱/۷۲	۱۳۹/۵۹
۲۳۶۷/۱۵ ^a	۹۰/۵۳ ^a	۱۵۹/۴۴ ^a	۱/۸۳ ^a	۱/۸۳ ^a	۹۷/۸۳ ^a	۱۳۹/۶۵ ^a	۱/۶۷	۸۳/۳۴	۱۳۹/۶۵ ^a	۱/۶۷	۱۳۹/۶۵ ^a	۱۳۹/۲۳	۱۳۹/۲۳	۱/۶۷	۱۳۹/۲۳
۲۹/۵۸	۲/۳۵	۴/۵۲	-۰/۳	-۰/۳	۴/۳۲	۵/۱۱	۰/۰۵	۴/۶۳	۵/۱۱	۰/۰۵	۴/۶۳	۲/۵۲	۲/۵۲	۰/۰۵	۲/۵۲

^{a-b} - تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی

^{a,b} - میانگین های هر ستون یا حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P < ۰.۰۵)

جدول ۵- اثر سطوح مختلف مکمل ویتامینی بر فراسنجه‌های مرتبط با خصوصیات لاشه در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در پرند‌های پرورش یافته در قفس

فراسنجه‌ها	۳۵ روزگی				۴۲ روزگی				
	تیمار ۱*	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	SEM	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
ران (گرم)	۳۳۱/۰	۳۲۴/۹	۳۱۸/۵	۳۲۳/۸	۶/۳	۴۱۹/۸ ^b	۴۹۳/۱ ^a	۴۸۵/۳ ^a	۵۱۳/۷ ^a
سینه (گرم)	۳۷۱/۴	۴۰۷/۰	۳۷۲/۲	۳۸۲/۳	۲۱/۰	۴۶۰/۹ ^b	۵۷۳/۳ ^a	۵۵۷/۷ ^a	۵۷۶/۲ ^a
چربی محوطه بطنی %	۱/۳۶	۱/۲۸	۱/۰۵	۰/۹۰	۰/۲۴	۱/۷۷	۱/۶۳	۱/۴۱	۱/۵۲
کبد %	۲/۹۰	۲/۷۲	۲/۵۱	۲/۵۷	۰/۲۱	۳/۰۴	۲/۶۰	۲/۵۴	۲/۵۸

*- تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی.

۱- درصد نسبت به وزن لاشه

a,b- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < 0.05$)

جدول ۶- اثر سطوح مختلف مکمل ویتامینی بر پارامترهای مرتبط با خصوصیات استخوان پا در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در پرند‌های پرورش یافته در بستر

	۳۵ روزگی			۴۲ روزگی		
	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)	خاکستر (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)	خاکستر (درصد)
تیمار ۱*	۱۹/۶۸	۸/۸۳	۵۳/۴۱	۲۴/۱۵	۱۱/۱۲	۶۴/۵۷
تیمار ۲	۲۰/۲۳	۹/۲۷	۵۴/۵۰	۲۴/۴۱	۱۱/۳۱	۶۶/۸۲
تیمار ۳	۱۹/۷۱	۸/۹۱	۵۳/۹۷	۲۷/۷۵	۱۲/۰۷	۶۹/۲۷
تیمار ۴	۲۰/۸۵	۹/۸۱	۵۵/۲۰	۲۷/۸۳	۱۲/۱۹	۶۹/۳۷
SME	۰/۷۳	۰/۵۶	۱/۷۴	۱/۹۱	۰/۹۵	۲/۰۹

*- تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی.

جدول ۷- اثر سطوح مختلف مکمل ویتامینی بر پارامترهای مرتبط با استحکام استخوان پا در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در پرند‌های پرورش یافته در بستر

	۳۵ روزگی		۴۲ روزگی	
	نیروی شکست (نیوتن) ^۱	انرژی شکست (میلی ژول) ^۲	نیروی شکست (نیوتن)	انرژی شکست (میلی ژول)
تیمار ۱*	۴/۹۶	۱۲/۶۷	۵/۷۵	۱۶/۳۷
تیمار ۲	۵/۲۲	۱۳/۹۱	۶/۱۲	۱۶/۹۲
تیمار ۳	۵/۳۶	۱۴/۹۳	۶/۶۵	۱۸/۸۶
تیمار ۴	۵/۴۹	۱۶/۲۱	۶/۷۰	۲۰/۴۵
SME	۰/۵۸	۲/۳۳	۰/۷۵	۳/۲۸

*- تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی.

۱- بیشترین نیروی مورد نیاز برای شکست که بر واحد سطح نمونه اعمال می شود.

۲- انرژی شکست به عنوان انرژی مورد نیاز برای ایجاد ترک در واحد سطح نمونه تعریف می گردد.

جدول ۸- اثر سطوح مختلف مکمل ویتامینی بر پارامترهای مرتبط با استحکام استخوان پا در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در پرنده‌های پرورش یافته در

قفس					
۴۲ روزگی			۳۵ روزگی		
کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)	خاکستر (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)	خاکستر (درصد)
تیمار ^۱	۱۹/۲۰	۸/۷۴	۵۱/۸۰	۱۷/۵۸ ^b	۴۸/۲۰ ^b
تیمار ۲	۱۹/۳۵	۸/۸۳	۵۲/۳۶	۲۵/۲۷ ^a	۶۸/۶۰ ^a
تیمار ۳	۲۰/۴۲	۹/۳۸	۵۵/۲۰	۲۴/۹۶ ^a	۶۵/۵۲ ^a
تیمار ۴	۲۰/۶۰	۹/۳۶	۵۵/۹۳	۲۶/۰۱ ^a	۶۹/۶۲ ^a
SME	۰/۸۲	۰/۴۵	۱/۷۸	۰/۷۸	۱/۶۲

*- تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی

۱۰۰ درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی.

a,b- میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < 0.05$)

جدول ۹- اثر سطوح مختلف مکمل ویتامینی بر پارامترهای مرتبط با استحکام استخوان پا در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی در پرنده‌های پرورش یافته در

قفس			
۴۲ روزگی		۳۵ روزگی	
نیروی شکست (نیوتن) ^۱	انرژی شکست (میلی ژول) ^۲	نیروی شکست (نیوتن)	انرژی شکست (میلی ژول)
تیمار ^۱	۵/۰۶	۱۳/۹۶	۱۳/۰۱ ^b
تیمار ۲	۵/۲۷	۱۴/۶۷	۲۳/۴۷ ^a
تیمار ۳	۵/۶۶	۱۶/۵۴	۲۳/۷۱ ^a
تیمار ۴	۵/۷۷	۱۶/۶۰	۲۴/۵۱ ^a
SME	۰/۳۳	۲/۲۱	۱/۸۱

*- تیمار ۱ فاقد مکمل ویتامینی، تیمار ۲ حاوی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی، تیمار ۳ حاوی ۶۶/۶۶ درصد مکمل ویتامینی و تیمار ۴ حاوی ۱۰۰

درصد مکمل ویتامینی از سن ۲۹ تا ۴۲ روزگی.

۱- بیشترین نیروی مورد نیاز برای شکست که بر واحد سطح نمونه اعمال می‌شود.

۲- انرژی شکست به عنوان انرژی مورد نیاز برای ایجاد ترک در واحد سطح نمونه تعریف می‌گردد.

a,b- میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < 0.05$)

برابر حد نیاز استفاده کرد (۱۵). در حالیکه نتایج حاصله از ضریب تبدیل غذایی با نتایج خواجهلی و همکاران (۱۱)، و باقری راد و همکاران (۳)، در تضاد است. به نظر می‌رسد تفاوت موجود در نتایج تحقیقات مذکور با نتایج این تحقیق به دلیل نوع سیستم پرورش و اقلام خوراکی مورد استفاده در نوع جیره‌های غذایی باشد. احتمالاً عدم دسترسی به مدفوع در پرنده‌های مورد آزمایش در این تحقیق موجب شده است که قطع کامل مکمل ویتامین، موجب بروز کمبود و افت عملکرد در پرنده‌های تغذیه شده با تیمارهای فاقد مکمل ویتامینی شود و تنها حضور حدود ۳۴ درصد مکمل در جیره‌های غذایی توانسته این میزان کمبود را جبران کند.

نتایج بدست آمده از این آزمایش در ارتباط با وزن ران و سینه با نتایج خواجهلی و همکاران (۱۱)، و باقری راد و همکاران (۳)، در تضاد است. این محققین گزارش کردند که وزن ران و سینه در هنگام حذف کامل مکمل ویتامینی، تحت تاثیر تیمارها قرار نمی‌گیرد. اما نتایج حاصله در مورد صفات مذکور با نتایج کریستمس و همکاران (۵)، و

نتایج حاصله از میانگین افزایش وزن روزانه در این آزمایش با نتایج تحقیقات مایورکا و همکاران (۱۲)، و خواجهلی و همکاران (۱۱)، در تضاد است. این محققین بیان داشتند که حذف کامل مکمل ویتامینی از جیره غذایی اثر معنی‌داری روی افزایش وزن روزانه ندارد. از سوی دیگر نتایج این آزمایش با نتایج حاصل از تحقیقات کریستمس و همکاران (۵)، و پتل و همکاران (۱۵)، علیرغم استفاده از جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا و انجام آزمایش در سیستم پرورش بستر، مطابقت داشته است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذایی با نتایج حاصل از تحقیقات دیهیم و تیتیر (۶)، پتل و همکاران (۱۵) و مایورکا و همکاران (۱۲)، مطابقت دارد. طبق نتایج اعلام شده توسط این محققین حذف مکمل ویتامینی به طور معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی در جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا اثر بخش بوده است ($P < 0.05$). پتل و همکاران (۱۵)، گزارش کردند که کمبود یا حذف مکمل ویتامینی در توانایی پرنده برای جذب ویتامین‌ها اثر منفی دارد و از این رو بهتر است ویتامین‌ها را ۲ تا ۳

تامین کند این نتایج دور از انتظار نیست (۱۳).

آزمایش در قفس: نتایج مربوط به خصوصیات استخوان در پرندگان پرورش یافته در سیستم قفس نشان می‌دهد به دلیل عدم دسترسی به مدفوع مقدار ذخیره ویتامین و همچنین ویتامین‌های موجود در اقلام خوراکی جیره کفاف نیاز پرند را برای ۱۴ روز حذف مکمل ویتامینی نمی‌دهد. رات و همکاران (۱۶)، مشاهده کردند، در پرندگانی که سطوح بالاتری از ویتامین D₃ را تغذیه نمودند مقاومت استخوان زنده‌ترین افزایش یافت. این محققین همچنین گزارش نمودند با افزایش میزان خاکستر استخوان، مقاومت استخوان در مقابل قطع کردن افزایش می‌یابد، اما تغییر کلسیم و فسفر جیره به همراه ویتامین D₃ تاثیر معنی‌داری بر خاکستر استخوان پا نداشت. رولاند (۱۸)، گزارش نمود که تغذیه سطوح بالای ویتامین D₃ موجب افزایش مقاومت استخوان پا می‌شود، اما در اطراف کلیه و ران پرنده‌های که سطوح بالاتری از ویتامین D₃ را تغذیه کرده بودند، سنگ‌های آهکی مشاهده شد. در پژوهشی نشان داده شد در حدود ۲۱ درصد جوجه‌های گوشتی که جیره غذایی آنها حاوی مقادیر پایین ویتامین‌ها و مواد معدنی (در سطح میزان توصیه شده توسط انجمن تحقیقات ملی آمریکا ۱۹۹۴) بود، مبتلا به عوارض استخوان پا شدند و افزودن مقادیری در حدود ۲ برابر این مواد مغذی باعث کاهش این عوارض نشد (۱۷).

به نظر می‌رسد احتمالاً مهمترین دلیل وجود اختلاف معنی‌دار در صفات مورد آزمایش بین تیمار فاقد مکمل ویتامینی و سطوح مختلف حاوی مکمل ویتامینی طی هفته دوم دوره پایانی (۳۶-۴۲ روزگی) در آزمایش قفس در مقایسه با آزمایش‌های انجام شده در سیستم بستر، استرس ناشی از حضور پرند در قفس و همچنین عدم دسترسی به مدفوع باشد (۱۳). اما دلایل مختلفی را می‌توان در توجیه عدم بروز تفاوت معنی‌دار در صفات مورد نظر در آزمایش حاضر برای سطوح مختلف مکمل ویتامینی در جیره بیان نمود: (۱) مقادیری از ویتامین-های محلول در چربی و بعضی از ویتامین‌های محلول در آب درون بافت‌های بدن بخصوص کبد و بافت چربی طی دوره پرورش ذخیره می‌شود و احتمال قابلیت فراخوانی این ذخایر به منظور تأمین ویتامین‌های مورد نیاز وجود دارد (۱۵). با توجه به اینکه در دوران آغازین و رشد میزان مورد استفاده از مکمل‌های ویتامینی بیشتر از حداقل نیاز جوجه است (۱۱)، بنابراین مازاد برخی از این ویتامین‌ها در بدن ذخیره می‌گردد و در دوره پایانی با حذف مکمل ویتامینی از جیره، مورد استفاده قرار می‌گیرند. (۲) گندم و جو حاوی مقادیر متفاوتی از انواع ویتامین‌های محلول در چربی و آب هستند (۱۴)، که عموماً به هنگام جیره نویسی مورد توجه قرار نمی‌گیرد که احتمالاً قابلیت هضم و دسترسی این ویتامین‌ها در دوره پایانی پرورش نیز افزایش می‌یابد (۱۳)، لذا ممکن است نیاز حقیقی پرندگان تحت آزمایش به ویتامین،

پتل و همکاران (۱۵)، مطابقت دارد. با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش، به نظر می‌رسد احتمالاً مهمترین دلیل وجود اختلاف معنی‌دار در صفات مورد آزمایش بین تیمار فاقد مکمل ویتامینی و جیره‌های حاوی سطوح مختلف مکمل ویتامینی طی هفته دوم دوره پایانی (۳۶-۴۲ روزگی) در مقایسه با آزمایش‌های انجام شده در سیستم بستر، عدم دسترسی به مدفوع است، این احتمال وجود دارد که بخشی از نیاز ویتامینی طیور از طریق مدفوع خوراری تامین شود، زیرا اکثر ویتامین‌ها (ویتامین K و اکثر ویتامین‌های محلول در آب) در روده بزرگ و کولون^۱ مرغ سنتز می‌شود که یا در همین ناحیه مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا از طریق مدفوع از بدن خارج می‌گردد. بطوری که در خصوص بعضی از ویتامین‌ها میزان دفع شده ویتامین از طریق مدفوع از میزان آن در خوراک، بیشتر است (۱۳).

خصوصیات استخوان پا

آزمایش بر روی بستر: استخوان‌ها عمدتاً از کلسیم و فسفر ساخته شده‌اند، اما به ترکیبات دیگری مثل مواد واسطه ویتامین D₃ برای رشد و نگهداری خود وابسته هستند. اثرات کلسیم، فسفر و ویتامین D₃ در پیشگیری از راشیتیس ثابت شده است (۱۳). همچنین اثرات منگنز، کولین، اسید فولیک و پیریدوکسین در پیشگیری از پروسیس یا مفصل خمیده مورد بحث قرار گرفته است (۱۷). برخی مطالعات نشان دادند که کمبود نیاسین و بیوتین باعث بزرگی غضروف زانو، استئوکندرو دیستروفی^۲ و دیسکوندروپلازی^۳ در جوجه‌های گوشتی می‌شود (۱۶ و ۱۷). در اکثر تحقیقات صورت گرفته در زمینه حذف مکمل‌های ویتامینی و معدنی در جیره‌های جوجه‌های گوشتی توجهی به ترکیبات و استحکام استخوان پا نشده است. در این زمینه تنها اسکینر و همکاران (۲۰)، علائم و ناهنجاری‌های استخوانی (با توجه به ظاهر پا) مورد بررسی قرار دادند. این محققین گزارش نمودند که حذف مکمل ویتامینی و معدنی تاثیر معنی‌داری در افزایش ناهنجاری‌های استخوان پا ندارد. اما تحقیقاتی متعددی در ارتباط با ویتامین D₃ و اثر آن بر روی استحکام، کلسیم و فسفر استخوان پا صورت گرفته است (۸، ۱۳، ۱۶ و ۱۷). براساس گزارش گارلیچ و همکاران (۸)، ویتامین‌ها به خصوص ویتامین D₃ اثر زیادی بر خاکستر ساق پا دارد و کاهش آن ممکن است باعث کاهش خاکستر استخوان پا گردد، که نتایج حاصله از این مطالعه در تضاد با این نظریه می‌باشد. احتمالاً با توجه به اینکه پرند به مدت ۱۴ روز می‌تواند از ذخایر ویتامین موجود در کبد و بافت‌های چربی استفاده کند و همچنین در صورت کمبود می‌تواند از طریق مدفوع خوراری نیاز خود را

- 1- Colon
- 2- Osteochondrodystrophy
- 3- Dyschondroplasia

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش به نظر می‌رسد می‌توان نسبت به توصیه کاهش سطوح مکمل ویتامینی (سطح پیشنهادی ۳۳/۳۳ درصد مکمل ویتامینی) در سیستم‌های پرورش مرغ گوشتی در قفس و حذف کامل مکمل ویتامینی در سیستم پرورش نسبت به مقادیر پیشنهاد شده در کتابچه راهنمای پرورش طی دوره پایانی اقدام نمود و از این طریق نسبت به کاهش هزینه در صنعت پرورش طیور موثر واقع شد.

از این طریق تامین شده باشد. (۳) کاهش نیاز ویتامینی پرنده در سنین بالاتر نسبت به سنین اولیه و دوره رشد (۱۱). (۴) همچنین مطالعات انجام شده در زمینه نیاز ویتامینی نشان داده شده است که افزودن بسیاری از ویتامین‌ها در دوره پایانی اثر ناچیزی بر عملکرد تولیدی دارد (۱۳).

منابع

- 1- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. Vol. I (or Vol. II). 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- 2- Aviagen. 2007. Ross broiler (308) management manual. Aviagen Ltd., New Bridge, Scotland.
- 3- Bagherirad, M., H. Moravej, and M. Shivazad. 2010. Effects of different vitamin premix percentage during finisher period on broiler chicken performance and immune system. In: Proceedings of 2010 International Conference on Agricultural and Animal Science 26-28 February., Singapore, pp. 299-301.
- 4- Baker, D. H. 1997. Effect of removing supplemental vitamin and trace minerals from finisher diets on performance and muscle vitamin concentrations in broiler chickens. BASF Technical Report NN 9706. Ludwik shasen, Germany.
- 5- Christmas, R., R. H. Harms, and D. R. Sloan. 1995. The absence of vitamins and trace minerals and broiler performance. J. Appl. Poult. Res. 4:407-410.
- 6- Deyhim, F. and R. G. Teeter. 1993. Dietary vitamin and/or trace mineral premix effects on performance, humoral mediated immunity and carcass composition of broilers during thermoneutral and high ambient temperature. J. Appl. Poult. Res. 2:374-355.
- 7- Duncan, D. B. 1995. Multiple rang and multiple F tests. Biometrics 11:1-42.
- 8- Garlich, J., C. Morris, and J. Brake. 1992. External bone volume, ash, and fat-free dry weight of femurs of laying hens fed diets deficient or inadequate in phosphorous. Poult. Sci. 61:1003-1009.
- 9- Jakson, S., J. D. Summers, and S. Leeson. 1982. Effect of dietary protein energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. J. Proc. Nutr. Soc. 45:27-32.
- 10- Leenstra, F. R. 1989. Influence of Diet and Genotype on Carcass Quality in Poultry and Their Consequences for Selection. University of Notingham, School of Agriculture. UK.
- 11- Khajali, F., I. A. Khoshei, and A. K. Zamani Moghaddam. 2006. Effect of vitamin and trace mineral withdrawal from finisher diets on growth performance and immunocompetence of broiler chickens. Br. Poult. Sci. 47:159-162.
- 12- Maiorka, A., A. C. Laurentiz., E. Santin., L. F. Araujo, and M. Macari. 2002. Dietary vitamin or mineral mix removal during the finisher period on broiler chicken performance. J. Appl. Poult. Res. 11:121-120.
- 13- McDowell, L. R. 2000. Vitamins in animal and human nutrition. Iowa State University press. pp. 89-130.
- 14- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- 15- Patel, K. P., H. M. Edwards, and D. H. Baker. 1997. Removal of vitamin and trace mineral supplements from broiler finisher diets. J. Appl. Poult. Res. 6:191-198.
- 16- Rath, N. C., G. R. Huff., W. E. Huff, and J. M. Balog. 2000. Factors regulating bone maturity and strength in poultry. Poult. Sci. 79:1024-1032.
- 17- Rath, N. C., M. P. Richards., W. E. Huff., G. R. Huff, and J. M. Balog. 2006. Changes in the tibial growth plates of chickens with thiram-induced dyschondroplasia. Poult. Sci. 59:944-959.
- 18- Roland, D. A. 1987. Recent developments with D3 concerning eggshell dimpling, bone splintering and body storage. Proc. Maryland Nutr. Conf., pp. 109-115.
- 19- SAS Institute. 2002. SAS/STAT User's guide: 1998 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- 20- Skinner, J. T., A. L. Waldroup, and P. W. Waldroup. 1992. Effect of removal of vitamin and trace mineral supplements from grower and finisher diets on live performance and carcass composition of broilers. J. Appl. Poult. Res. 1:280-286.
- 21- Ward, N. W. 1993. Vitamin supplementation rates for U.S. Commercial broilers, turkeys, and layers. J. Appl. Poult. Res. 2:286-296.