

مقایسه اثر تغذیه فازی با تغییر سطوح انرژی و پروتئین جیره با سیستم Ross و NRC

بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

- یاسر منظری توکلی
دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه جیرفت
- مؤگان مظهري (نویسنده مسئول)
استادیار گروه علوم دامی دانشگاه جیرفت.
- امیدعلی اسماعیلی پور
دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه جیرفت
- امیر موسایی
استادیار گروه علوم دامی دانشگاه جیرفت

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۱۹۹۱۹۷۲

Email: mozhgan.mazhari@gmail.com

چکیده

در این پژوهش از ۱۶۰ جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ به منظور مقایسه اثر تغییر هفتگی سطوح انرژی و پروتئین جیره با سیستم Ross و NRC بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار (۱۰ پرنده در هر تکرار) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره فرموله شده مطابق با توصیه NRC ۲) جیره فرموله شده مطابق با احتیاجات سویه راس، ۳ و ۴) جیره‌های فازی یک و دو با سطوح متغیر انرژی و پروتئین از هفته اول تا ششم بودند. نتایج نشان داد که کاهش انرژی و پروتئین جیره تا ۴ روزگی اثر معنی‌داری بر صفات عملکردی نداشت، اما در دوره رشد، پایانی و کل دوره اثر تیمارها بر صفات عملکردی معنی‌دار شد ($P < 0.05$). در محاسبه هزینه خوراک بیشترین هزینه متعلق به سیستم NRC و کمترین هزینه متعلق به جیره فازی دو بود. بهترین افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با سیستم Ross و پس از آن جوجه‌های تغذیه شده با NRC و جیره فازی یک دیده شد. اثر تیمارها بر وزن نسبی سینه، چربی بطنی و طحال معنی‌دار بود ($P < 0.05$). اثر تیمارها بر گلوکز و کلسترول و سلول‌های خون معنی‌دار نبود، فقط در جوجه‌هایی که با تغییر هفتگی جیره مواجه بودند، نسبت هتروفیل به لنفوسیت افزایش یافت. بنابراین، تغییر هفتگی جیره در صورتیکه سطح انرژی جیره در هفته ششم به کمتر از ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم و پروتئین به کمتر از ۱۹ درصد افت نکند، (جیره فازی یک) نه تنها منجر به افت عملکرد رشد نمی‌شود، بلکه منجر به کاهش هزینه خوراک مصرفی می‌گردد.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 118 pp: 45-60

Phase feeding with different energy and protein levels in comparison with NRC and Ross feeding system on growth performance, carcass characteristics and blood metabolites of broilersBy: Manzari Tavakkoli¹, Y., Mazhari^{2*}, M., Esmaeilpour³, O., Mousaiee⁴, A

1. Msc graduated of Poultry Nutrition, Animal Science Department, University of Jiroft, Kerman, Iran

2. Assistant Professor of Poultry Nutrition, Animal Science Department, University of Jiroft, Kerman, Iran

3. Associate Professor of Poultry Nutrition, Animal Science Department, University of Jiroft, Kerman, Iran

4. Assistant Professor of Animal Nutrition, Animal Science Department, University of Jiroft, Kerman, Iran

*Corresponding author: mozhgan.mazhari@gmail.com

Received: February 2017**Accepted: July 2017**

In this experiment, 160 one day old male broilers were used to compare the effect of weekly changing of metabolizable energy (ME) and protein (CP) levels with NRC and Ross feeding system on growth performance, carcass characteristics and blood metabolites of broilers. Experiment was done in a completely randomized design with 4 treatment and 4 replicates (10 birds each). There were four experimental treatments including: T1: diets formulated based on NRC recommendation, T2: diets formulated based on Ross recommendation T3: phase feeding 1 and T4: phase feeding 2. The results showed that lowering ME and CP level did not have any adverse effect on broiler performance till 14 days of age. In grower, finisher and whole period, significant effect of treatments was seen on performance traits ($P < 0.05$). Cost calculations showed that the most food cost was seen for NRC diets and the lowest cost was for phase feeding 2 diet. The best weight gain and feed conversion ratio was observed in birds feeding by Ross diet and after that NRC diet and T3. Effect of treatments on the relative weight of breast, abdominal fat and spleen was significant ($P < 0.05$). Effect of treatment on blood metabolites including glucose, cholesterol and blood cells was not significant but heterophil to lymphocyte ratio was differed significantly ($P < 0.05$) as it was higher in birds with weekly changing of diets. As results, lowering ME of diet to 3100 kcal and CP to 19% in phase feeding 1, not only had adverse effect on weight gain of birds but may be useful for reducing cost of poultry production.

Key words: Energy, protein, phase feeding, broiler, growth performance**مقدمه**

واحدهای تولیدی طیور، در نظر گرفتن اجزای اصلی خوراک بسیار حائز اهمیت است. پروتئین و انرژی مهمترین مواد مغذی موجود در جیره هستند که تقریباً ۷۰ درصد هزینه جیره را به خود اختصاص می‌دهند و به طور گسترده‌ای عملکرد طیور و بازده لاشه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Wijtten و همکاران، ۲۰۰۴). انرژی قابل متابولیسم یکی از مهمترین فاکتورهای تغذیه‌ای است که علاوه بر نقش به سزای آن در هزینه جیره، تأثیر زیادی بر عملکرد رشد و تولید لاشه پرندگان دارد (Albuquerque و همکاران، ۲۰۰۳). در تعیین سطح مطلوب انرژی و پروتئین جیره

با توجه به اینکه ۷۰ درصد هزینه تولید جوجه‌های گوشتی مربوط به تغذیه است، تاکنون تحقیقات زیادی در جهت به کارگیری هر چه بهتر خوراک توسط حیوان و کاستن از هزینه های تغذیه صورت گرفته است. جیره‌های غذایی که حاوی مقدار بیش از حد برخی از مواد مغذی هستند، منجر به اتلاف این مواد و افزایش هزینه پرورش می‌شوند (Pesti و Miller، ۱۹۹۷). یکی از راهکارهای موجود در زمینه افزایش تولیدات طیور در داخل کشور، آشنایی با احتیاجات پرنده به منظور بهره‌گیری از حداکثر ظرفیت تولیدی آنها می‌باشد. با توجه به هزینه زیاد خوراک در

سویه راس با کاربرد زیاد در سراسر کشور، هنوز بسیاری از مرغداری‌ها و مراکز پرورش طیور از جداول احتیاجات انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۱۹۹۴) که برای مرغ‌های تجاری در نظر گرفته شده است، برای فرموله کردن و تنظیم جداول جیره استفاده می‌کنند که ممکن است برای سویه‌های جدید نظیر سویه راس، نتیجه مطلوبی در پی نداشته و هدر رفتن منابع غذایی مفید را نیز به دنبال داشته باشد. به طور مثال سیستم پر کاربرد NRC فقط دو سطح پروتئین در دو دوره سه هفته‌ای (رشد از ۱ تا ۲۱ روزگی با ۲۳٪ پروتئین و پایانی از ۲۲ تا ۴۲ روزگی با ۲۱٪ پروتئین) و همچنین یک سطح بالایی از انرژی (۳۲۰۰ کیلوکالی) را برای کل دوره پرورش پیشنهاد کرده است که احتمالاً منجر به هدررفت انرژی و پروتئین خواهد شد، چرا که احتیاجات پرنده متناسب با سن تواما در حال تغییر است. همچنین از لحاظ طول دوره، طبق سیستم NRC، پرنده‌ها از یک تا ۲۱ روزگی در دوره رشد هستند و دوره آغازین عملاً تعریف نشده است، در صورتیکه احتیاج پرنده در روزهای آغازین احتمالاً کمتر از مقادیر پیشنهادی توسط این سیستم تغذیه ای است. سیستم Ross که توسط کمپانی راس و برای سویه راس پیشنهاد شده است، تنوع بهتری از احتیاجات و طول دوره‌های پرورش (سه دوره آغازین، رشد و پایانی با سه سطح متفاوت انرژی و پروتئین در هر دوره) تخمین زده است. در این آزمایش سعی بر این است که به جای کاربرد سطوح بالای انرژی و پروتئین در یک دوره طولانی مثلاً به مدت سه هفته همانگونه که در سیستم NRC بیان شده است، یا حتی سه دوره در سیستم Ross، از دوره‌های بیشتر و با تنوع بیشتر سطوح انرژی و پروتئین استفاده شود. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، تغییر هفتگی جیره با تغییر سطوح انرژی و پروتئین و مقایسه آن با دو سیستم تغذیه‌ای NRC و Ross بر عملکرد و متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش‌ها

طرح آزمایش و تیمارها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار (هر تکرار حاوی ۱۰ جوجه) روی ۱۶۰ قطعه جوجه گوشتی

غیر از هزینه، باید به مواردی مهم مانند ضریب تبدیل غذایی، قیمت مرغ زنده و درآمد حاصل از هر کیلوگرم افزایش وزن توجه شود، تا سطح انرژی و پروتئین جیره به نحوی تعیین شود که با کاهش هزینه تولید، درآمد تولیدکننده افزایش یابد. توجه به سطح انرژی قابل متابولیسم جیره و همگام با آن پروتئین خام و اسیدهای آمینه تأثیر مفیدی بر تولید اقتصادی جوجه‌های گوشتی خواهد داشت (Moran و Dozier، ۲۰۰۱، Nguyen و Banchasak، ۲۰۰۵). با توجه به کاهش دوره رشد و همچنین تغییر الگوی رشد جوجه‌های گوشتی در جهت رشد سریع، تنظیم جیره غذایی طیور بسیار حائز اهمیت است. تغییر جیره غذایی همزمان با افزایش سن و احتیاجات می‌تواند عملکرد گله و یکنواختی آن را بهبود بخشد (Azizi و همکاران، ۲۰۱۱). با توجه به اینکه تهیه مواد پروتئینی در جیره غذایی طیور گوشتی بسیار هزینه بر است، هدف متخصصین تغذیه پیدا کردن راهکارهای مناسب برای کاهش هزینه‌های تولیدی می‌باشد (Nasril، ۲۰۰۳). بنابراین کاهش هزینه مربوط به مصرف پروتئین و انرژی قابل استفاده، از طریق استفاده از مقادیر دقیق‌تر و صحیح‌تر آن، یکی از مؤثرترین روش‌ها جهت کاهش هزینه تولید می‌باشد (Klasing، ۱۹۹۸ a). تغذیه مرحله‌ای یا فازی یک سیستم تغذیه‌ای است که توسط امرت و باکر در سال ۱۹۹۷ با هدف دستیابی به یک برنامه غذایی که در دامنه وسیعی از شرایط اقتصادی سازگار و عملی باشد طراحی شد (Emmert و Baker، ۱۹۹۷). این سیستم تغذیه می‌تواند سبب حذف انرژی و پروتئین اضافی و در نتیجه کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای و دفع نیتروژن شود (Pope و Emmert، ۲۰۰۱). گزارش شده است که افزایش سطح انرژی جیره، منجر به رشد سریع و افزایش چربی محوطه بطنی می‌شود که این رشد سریع گاهی منجر به اختلالات متابولیکی نظیر سندرم مرگ ناگهانی و آسیت در پرنده‌گان می‌شود (Brewer و همکاران، ۲۰۱۲). از طرفی افزایش پروتئین جیره نیز منجر به افزایش دفع نیتروژن از طریق فضولات و آلودگی‌های محیطی می‌گردد (Ferket و همکاران، ۲۰۰۲). با وجود پیشرفت‌های اخیر و رایج دستورالعمل میزان احتیاجات سویه‌های جوجه گوشتی بویژه

در محاسبات لحاظ گردید. برای محاسبه میزان میانگین افزایش وزن در هر مرحله پرورشی از روش روز مرغ استفاده شد. در ۴۲ روزگی از تمامی گروه‌های آزمایشی، از هر تیمار چهار پرنده که دارای کمترین اختلاف میانگین وزن بودند، انتخاب و جهت اندازه‌گیری وزن نسبی (وزن اندام به گرم بر وزن زنده به گرم \times ۱۰۰) لاشه، سینه، ران و نیز اندام‌های داخلی بدن مثل بورس، طحال و کبد کشتار شد.

ارزیابی اقتصادی هزینه خوراک

برای محاسبه هزینه خوراک، قیمت اجزای مختلف تشکیل دهنده خوراک در میزان مصرفی از هر جزء خوراک ضرب شده و قیمت جیره برای هر یک کیلوگرم خوراک در هر دوره از هر سیستم تغذیه‌ای محاسبه شد (جداول ۱ تا ۴). قیمت ریالی هر یک کیلوگرم از اقلام خوراکی در زمان انجام آزمایش بدین شرح بود: ذرت: ۱۸۳۰۰، کنجاله سویا: ۲۶۸۰۰، روغن سویای خالص: ۴۵۰۰۰، گلو تن گندم: ۷۰۰۰۰، کربنات کلسیم: ۷۰۰۰، دی کلسیم فسفات: ۱۹۵۰۰، متیونین: ۱۲۰۰۰۰، لیزین: ۷۰۰۰۰، مکمل ویتامین و مواد معدنی: ۷۰۰۰۰ و نمک ۶۰۰۰ ریال. پس از محاسبه هزینه هر کیلوگرم خوراک، اعداد بدست آمده در مقدار خوراک مصرفی هر جوجه ضرب شد.

فراسنج‌های خونی

در ۴۲ روزگی از هر پن یک پرنده که دارای کمترین اختلاف میانگین وزن بود، انتخاب و به میزان چهار سی‌سی خون از سیاهرگ زیر بال خون‌گیری شد. دو سی‌سی از خون به لوله بدون ماده ضد انعقاد جهت اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی خون ریخته و به آزمایشگاه منتقل شد. غلظت تری گلیسرید، کلسترول و لیپوپروتئین‌های با چگالی کم و زیاد نمونه‌های سرم خون با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر^۲ و با کاربرد کیت مخصوص زیست شیمی^۳ تعیین گردید.

دو سی‌سی دیگر خون جهت اندازه‌گیری تعداد سلول‌های خونی در لوله‌های حاوی هپارین جمع‌آوری شده و پس از همگن‌سازی نمونه خون، یک قطره از آن روی لام ریخته شد و با زاویه ۴۵

در تیمار اول، جوجه‌ها بر اساس سیستم پیشنهادی NRC تغذیه شدند. به این ترتیب که جیره آنها از ۱ تا ۲۱ روزگی (دوره رشد) شامل ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۳ درصد پروتئین و از ۲۲ تا ۴۲ روزگی (دوره پایانی) شامل ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۰ درصد پروتئین بود. در تیمار دو، جوجه‌ها بر اساس راهنمای پرورش راس ۳۰۸ تغذیه شدند. به این ترتیب که جیره آنها شامل ۳۰۲۵ کیلوکالری انرژی و ۲۲ درصد پروتئین از ۱ تا ۱۰ روزگی (دوره آغازین)، ۳۱۵۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱ درصد پروتئین از ۱۱ تا ۲۵ روزگی (دوره رشد) و ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۱۹ درصد پروتئین از ۲۶ تا ۴۲ روزگی (دوره پایانی) بود. در دو گروه دیگر سطوح انرژی و پروتئین نسبت به دو گروه تیمار قبلی کاهش یافت و به صورت هفتگی تغییر می‌کرد. کاهش سطوح انرژی و پروتئین در تیمار سه کمتر و در تیمار چهار بیشتر بود. به این ترتیب که در تیمار سه یا فازی یک جیره جوجه‌ها حاوی ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰، ۳۱۵۰ و ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵ و ۱۸ درصد پروتئین به ترتیب از هفته اول تا ششم، و در تیمار چهارم یا فازی دو، جیره حاوی ۲۹۰۰، ۲۸۵۰، ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱، ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷ و ۱۶ درصد پروتئین از هفته اول تا ششم بود. ترکیب مواد مغذی اقلام خوراکی بر اساس جداول پیشنهاد شده لیسون و سامرز (۲۰۰۵)^۱، در نظر گرفته شد و جیره‌ها با نرم افزار UFFDA تنظیم شدند. جیره‌های آزمایش در جداول ۱ تا ۴، آورده شده است.

صفات عملکردی

جوجه‌ها به صورت گروهی در ابتدای دوره توزین و با میانگین وزن مشابه در واحدهای آزمایشی توزیع شدند. در طول دوره ۴۲ روزه پرورش در پایان هر مرحله پرورشی (آغازین، رشد و پایانی) خوراک مصرفی و وزن جوجه‌ها به صورت میانگین هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری و محاسبه شد. قبل از وزن‌کشی سه ساعت به جوجه‌ها گرسنگی داده شد. در طول دوره پرورش پرندگان به طور روزانه مورد نظارت قرار گرفتند، وزن و تاریخ تلفات ثبت و

^۱ . Leeson and Summers

^۲ . Model Selectra E, Vitalab, Spain

^۳ . ZIEST Chem Diagnostic, Tehran, Iran

مشاهده شد، اما تفاوت معنی داری بین وزن این گروه‌ها با تیمار فازی یک وجود نداشت. فقط در گروه تغذیه شده با جیره فازی دوم با سطوح پایین تر انرژی و پروتئین، کاهش وزن و افزایش ضریب تبدیل غذایی مشاهده شد. در کل دوره بهترین ضریب تبدیل غذایی متعلق به گروه تغذیه شده با سیستم Ross و پس از آن جوجه‌های تغذیه شده با سیستم NRC و جیره فازی یک بود. طبق نتایج این آزمایش تغییر هفتگی جیره در صورتیکه سطح انرژی جیره در هفته ششم به کمتر از ۳۱۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم و پروتئین به کمتر از ۱۹ درصد افت نکند، اثری بر کاهش وزن ندارد.

یکی از برنامه‌های غذایی موثر در کنترل مصرف غذا در طیور، استفاده از سیستم تغذیه فازی می‌باشد که استفاده از این سیستم تغذیه منجر به کاهش مصرف غذا در طیور می‌شود (Azizi و همکاران، ۲۰۱۱). دیگر محققین گزارش کردند که استفاده از سیستم تغذیه مرحله‌ای سبب افزایش وزن جوجه‌ها در دوره پرورش می‌شود که این افزایش وزن در دوره پایانی چشمگیرتر است (Pope و Emmert، ۲۰۰۱). محمودی و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که کاهش سطح پروتئین جیره از ۱۹ به ۱۷ درصد اثر معنی داری بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی نداشت. محققین، تغذیه فازی جوجه‌های گوشتی با تغییر رژیم غذایی روزانه از ۴۰ تا ۶۱ روزگی را مورد مطالعه قرار دادند و تفاوت معنی داری در افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و ترکیب لاشه مشاهده نکردند، اما هزینه‌های تولید کاهش یافت. آنها اینگونه بیان کردند که سوبه‌های متفاوت ممکن است پاسخ‌های متفاوت به تغذیه مرحله‌ای بدهند ولی به طور کلی تغذیه فازی باعث کاهش هزینه‌های خوراک می‌شود (Brewer و همکاران، ۲۰۱۲ a). پژوهشگران نشان دادند که تغذیه فازی اگر باعث افزایش بازدهی نشود، ولی در کل باعث کاهش هزینه‌ها می‌شود، که این کاهش در هزینه‌ها بدون به خطر انداختن سرعت عملکرد لاشه و بازدهی لاشه می‌باشد. آنها تایید کردند که استفاده از سیستم تغذیه فازی سبب کاهش مصرف خوراک، افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود

درجه، لبه لام دیگر را روی آن کشیده و گسترش آن تهیه شد. سلول‌های خونی روی گسترش توسط متانول ثابت شده و سپس توسط محلول گیمسا رنگ آمیزی شدند. قسمتی از لام که سلول‌های خونی به بهترین نحو روی آن پخش شده را زیر میکروسکوپ قرار داده و تعداد سلول‌های هتروفیل و لنفوسیت شمارش و بصورت درصد بیان شدند. سلول‌های خونی مثل گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و درصد هماتوکریت با استفاده از دستگاه سل کانتر^۴ اندازه گیری شد.

آنالیز آماری

داده‌های جمع آوری شده توسط نرم افزار SAS (۲۰۰۱) و با استفاده از رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین‌ها با آزمون توکی و سطح معنی داری پنج درصد مقایسه شدند. مدل ریاضی طرح آماری فوق به شرح زیر است:

$$X_{i \times j} = \mu + T_i + e_{ij}$$

که در این رابطه، $X_{i \times j}$: مقدار عددی هر مشاهده، μ : میانگین جمعیت، T_i : اثر تیمار (پروتئین یا انرژی) و e_{ij} : اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

صفات عملکردی

اثر تیمارهای مختلف با سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر مصرف خوراک هفتگی و افزایش وزن هفتگی و کل دوره در جدول ۵، نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر مصرف خوراک، و ضریب تبدیل غذایی تا ۱۴ روزگی و بر افزایش وزن هفتگی تا ۲۱ روزگی معنی دار نبود، اما مصرف خوراک از هفته سوم (۲۱ روزگی) تا هفته ششم (۴۲ روزگی) و در کل دوره معنی دار بود ($P < 0.05$). مصرف خوراک بین گروه‌های تغذیه شده با سیستم Ross، NRC و جیره فازی یک تفاوت معنی داری نداشت و فقط در جیره فازی دو با سطح پایین تر انرژی و پروتئین، افزایش معنی دار مصرف خوراک مشاهده شد. این نتایج نشان داد که کاهش انرژی و پروتئین جیره تا ۱۴ روزگی اثر معنی داری بر صفات عملکردی ندارد. در هفته چهارم، پنجم و کل دوره، بیشترین وزن در جوجه‌های تغذیه شده با سیستم Ross و NRC

^۴. Sysmex K-1000, Japan

نتایج نشان داد که این تغییر، اثری بر پارامترهای عملکردی نداشت، اما نقش موثری در کاهش هزینه‌های پرورش داشت (Brewer و همکاران، ۲۰۱۲b). همچنین پژوهشگران گزارش کردند که تغذیه مرحله‌ای سبب کاهش چشمگیر هزینه و مصرف خوراک می‌شود (Nasril، ۲۰۰۳).

پارامترهای لاشه و اندام‌های داخلی

اثر تیمارهای مختلف با سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف لاشه و اندام‌های داخلی در جدول ۷، نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر وزن نسبی سینه، چربی محوطه بطنی و طحال معنی‌دار بود ($P < 0.05$). بیشترین وزن سینه در جوجه‌های تغذیه شده با سیستم ROSS و پس از آن جوجه‌های تغذیه شده با سیستم NRC و فازی یک مشاهده شد. وزن سینه بیشتر در پرندگان تغذیه شده با جیره ROSS و NRC با سطوح بیشتر انرژی و پروتئین به دلیل رشد بیشتر این پرندگان می‌باشد. اما از آنجا که در پرندگان تغذیه شده با جیره فازی یک نیز وزن سینه قابل مقایسه با این دو سیستم بود، می‌توان بیان کرد که سطوح انرژی و پروتئین پیشنهادی در این تیمار جهت تولید گوشت سینه کفایت می‌کند و مقادیر بیشتر مواد مغذی فقط چربی ذخیره بدن و چربی شکمی را افزایش می‌دهد. بیشترین وزن چربی بطنی در جوجه‌های تغذیه شده با سیستم NRC مشاهده شد. با توجه به انرژی بیشتر در جیره جوجه‌های تغذیه شده با سیستم NRC، افزایش چربی بطنی قابل انتظار است. در آزمایش محمودی و همکاران (۱۳۹۳) اثر تغییر سطح انرژی و پروتئین جیره بر وزن نسبی لاشه و چربی بطنی معنی‌دار بود ($P < 0.01$)، به طوریکه با افزایش سطح انرژی جیره به ۳۲۵۰ کیلوکالری، وزن نسبی چربی محوطه شکمی افزایش یافت. محققین گزارش نمودند که استفاده از خوراکیهای انرژی‌زای بیشتر در سیستم تغذیه‌ای NRC سبب افزایش ذخیره چربی و افزایش وزن سینه و ران در طیور می‌شود (Nguyen و Banachasak، ۲۰۰۵). براساس نتایج دیگر محققین، تغییرات پروتئینی در سطح بالای انرژی (۳۲۵۰ کیلوکالری انرژی به همراه ۱۶ و ۱۷/۵ درصد پروتئین

(Warren و Emmert، ۲۰۰۰). بنابراین مصرف ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۳ درصد پروتئین توصیه شده توسط سیستم NRC، بویژه در دو هفته آغازین منجر به افزایش هزینه خوراک و هدر رفت انرژی و پروتئین می‌شود چرا که افزایشی در وزن پرند‌های این گروه تا ۱۴ روزگی مشاهده نشد. همچنین تفاوت معنی‌داری بین سیستم راس و NRC با سطوح بالاتر انرژی و پروتئین و فازی یک با سطوح کمتر انرژی و پروتئین مشاهده نشد که نشان می‌دهد می‌توان با کاهش سطوح انرژی و پروتئین تا حدودی از اتلاف این مواد مغذی جلوگیری کرد.

ارزیابی اقتصادی

اثر تیمارهای مختلف تغذیه‌ای با سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر هزینه خوراک مصرفی هر پرند، در هفته‌های مختلف پرورش در جدول ۶ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین تیمارها از لحاظ هزینه خوراک مصرفی تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.01$). در تمامی هفته‌های پرورش و کل دوره، بیشترین هزینه خوراک مصرفی مربوط به پرند‌های تغذیه شده مطابق با توصیه NRC و پس از آن ROSS بود. کمترین هزینه خوراک مصرفی در پرند‌های تغذیه شده با جیره فازی دو و پس از آن جیره فازی یک مشاهده شد. از آنجا که طبق نتایج گزارش شده در صفات عملکردی جیره فازی یک منجر به کاهش عملکرد نشد، با توجه به کاهش هزینه خوراک، می‌توان جهت صرفه جویی در هزینه خوراک مصرفی، این جیره را توصیه کرد. اما کاهش بیشتر سطوح انرژی و پروتئین مطابق با جیره فازی دو، گرچه منجر به کاهش هزینه خوراک شد، به دلیل افت عملکرد رشد توصیه نمی‌شود.

کاهش هزینه خوراک با سیستم تغذیه فازی توسط دیگر محققین نیز گزارش شده است (Warren و Emmert، ۲۰۰۰). محققین گزارش کرده‌اند که استفاده از سیستم تغذیه فازی و کاهش طول دوره‌های آغازین و رشد، اثری بر مصرف خوراک و افزایش وزن ندارد، بلکه فقط سبب کاهش هزینه خوراک می‌شود. در آزمایش این محققین، سطوح اسیدهای آمینه جیره به صورت هفتگی طبق احتیاجات پرند تنظیم شده و تغییر کرد و

فراسنجه‌های خون

اثر تیمارهای مختلف با سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی در جدول ۸، نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، HDL و LDL معنی‌دار نبود. بر اساس گزارش محمودی و همکاران (۱۳۹۳)، اثر تغییر سطوح انرژی و پروتئین بر گلوکز و کلسترول خون معنی‌دار بود و با افزایش انرژی جیره، گلوکز و کلسترول خون افزایش یافت. وحدت پور و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که افزایش انواع و سطوح مختلف چربی و انرژی به جیره غذایی پایه که مطابق با توصیه‌های NRC تنظیم شده بود، تاثیر معنی‌داری بر سطوح گلوکز خون نداشت.

همانطور که در جدول ۸ نشان داده شده است، اثر تیمارها بر گلوبول‌های قرمز، سفید و هموگلوبین خون معنی‌دار نبود. محمودی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند که بیشترین میزان گلوبول قرمز و سفید خون مربوط به جیره حاوی ۳۲۰۰ کیلو کالری انرژی به همراه ۱۶ درصد پروتئین و کمترین آن مربوط به جیره تامین کننده ۳۲۵۰ کیلو کالری انرژی و ۱۷/۵ درصد پروتئین بود. آنها بیان کردند که برای رسیدن به ایمنی بهتر باید میزان انرژی و پروتئین جیره کاهش یابد و سطح بالای پروتئین با افزایش سطح انرژی (۳۲۵۰ کیلو کالری انرژی و ۱۷/۵ درصد پروتئین) اثر سوء بر تعداد گلوبول‌های قرمز و سفید داشت. محققین در بررسی سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم (۳۰۰۰، ۳۰۵۰ و ۳۱۵۰) و پروتئین (۱۹، ۲۱ و ۲۳ درصد) بر ایمنی جوجه‌های گوشتی، پیشنهاد نمودند که بهترین نتایج از تغذیه با جیره‌های تامین کننده ۳۱۵۰ کیلو کالری انرژی به همراه ۲۱ درصد پروتئین حاصل شد (Nahashon و همکاران، ۲۰۰۵). یکی از عوامل موثر بر عملکرد سیستم ایمنی، اجزای متشکله مواد مغذی است که می‌تواند مقاومت حیوان را در برابر عوامل عفونت‌زا تغییر دهد (Emmert و Pope، ۲۰۰۱). از جمله ترکیبات موثر می‌توان به میزان انرژی و پروتئین غذایی اشاره کرد که به طور غیرمستقیم موجب تغییر مسیرهای هورمونی و در نتیجه تعدیل حساسیت سیستم ایمنی می‌گردد (a,b, Klasing، ۱۹۹۸). در یک تحقیق مشاهده گردید که جوجه‌های گوشتی

تاثیری بر وزن لاشه نداشته، اما در سطح پایین‌تر انرژی یعنی ۳۲۰۰ کیلو کالری، کاهش سطح پروتئین، تاثیر منفی بر وزن لاشه داشته است (قیصری و همکاران، ۱۳۸۴). محققین پیشنهاد کرده اند که افزایش تولید حرارت و گرما و افزایش سطح چربی‌ها مکانیسمی است که جوجه‌های گوشتی برای مقابله با ورود انرژی اضافی به بدن مورد استفاده قرار می‌دهند (Praharaj و همکاران، ۱۹۹۵). دیگر محققین نیز گزارش نمودند که با افزایش سطح انرژی جیره تحت دمای محدوده آسایش حرارتی (۲۲ تا ۲۴ درجه سانتیگراد)، وزن لاشه و چربی بطنی افزایش یافت (Smith، ۱۹۹۳). محققین مشاهده کردند که در پرندگانی که جیره غذایی آنها شامل ۳۱۰۰ و ۳۱۵۰ کیلو کالری انرژی بود، در مقایسه با جوجه‌هایی که جیره غذایی آنها شامل ۳۰۵۰ کیلو کالری انرژی بود، وزن لاشه و وزن سینه افزایش یافت (Nahashon و همکاران، ۲۰۰۵).

در این آزمایش وزن طحال به طور معنی‌داری در جیره‌های تغییر هفتگی کاهش یافت ($P < 0/05$). عوامل متعددی می‌توانند منجر به ایجاد تنش در پرندگان گردند که از جمله آنها می‌توان تنش محیطی (نور، تهویه، سر و صدا، تغییرات دمایی سالن) و تنش تغذیه ای (تغییر جیره، حذف خوراک، کاهش مواد مغذی بویژه سطوح انرژی و پروتئین جیره) را نام برد (Rosales، ۱۹۹۴). کاهش وزن طحال در جوجه‌هایی که به صورت هفتگی جیره‌شان تغییر می‌کرد، می‌تواند به دلیل تنش حاصل از تغییر جیره و کاهش سطح انرژی و پروتئین باشد که با کاهش وزن اندام‌های دخیل در ایمنی مثل بورس و طحال همراه است. دانشمندان بیان کرده اند که تنش‌های وارده به پرندگان موجب تحلیل رفتن و کاهش وزن اندام‌های درگیر در ایمنی مثل بورس و طحال می‌شود (Bartlett و Smith، ۲۰۰۳). محققین گزارش کرده‌اند که اعمال هر نوع تنش منجر به ترشح هورمون کورتیکوسترون در طیور می‌گردد که ترشح این هورمون با تحلیل رفتن اندام‌هایی نظیر تیموس، بورس و طحال همراه بوده است (Rosales، ۱۹۹۴). بنابراین تغییر هفتگی جیره و کاهش سطوح انرژی و پروتئین جیره، شاید برای کاهش هزینه خوراک مفید باشد، اما می‌تواند تا حدودی بر ایمنی پرنده و اندام‌های درگیر در ایمنی اثر معکوس داشته باشد.

هفتگی، می توان احتمال داد که تغییر هفتگی جیره، به عنوان یک عامل تنش زا در امر پرورش جوجه گوشتی می باشد که منجر به کاهش سطح ایمنی پرنده می گردد و همانطور که در قسمت قبل نیز توضیح داده شد این امر با وجود صرفه جویی در مصرف انرژی و پروتئین و کاهش هزینه های پرورش ممکن است در تضعیف سیستم ایمنی نقش داشته باشد که لزوم آزمایشات بیشتر در این زمینه بویژه اندازه گیری فاکتورهای موثر در ایمنی را تقویت می نماید.

نتیجه گیری کلی

طبق نتایج این آزمایش، سطوح متعادل انرژی و پروتئین نزدیک به مقادیر توصیه شده در راهنمای پرورش راس عملکرد رشد جوجه های گوشتی را کاهش نداده و در صرفه جویی هزینه های پرورش کاربردی است. بنابراین از آنجا که کاهش سطوح انرژی و پروتئین در جیره فازی یک، اثر سوئی بر عملکرد رشد جوجه ها نداشت، می توان کاربرد آن را جهت کاهش هزینه تغذیه در جوجه های گوشتی توصیه کرد.

دریافت کننده جیره غذایی با انرژی و پروتئین کم، پاسخ آنتی بادی قوی تری را نسبت به تزریق گلبول قرمز گوسفند (SRBC) در مقایسه با جوجه های تغذیه شده با جیره با انرژی و پروتئین بالا نشان دادند (Prahajar و همکاران، ۱۹۹۵).

در این آزمایش اثر تیمارها بر درصد هتروفیل، لنفوسیت و نسبت آنها معنی دار بود ($P < 0/05$). به طوری که در جوجه هایی که با تغیر جیره مواجه بودند، درصد هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت افزایش یافت. برخی محققین گزارش کرده اند که یکی از مهم ترین شاخص های تعیین تنش وارد شده بر پرنده، آزمایش تعیین نسبت هتروفیل ها به لنفوسیت ها می باشد که در نتیجه تنش وارد شده بر پرنده نسبت هتروفیل ها در مقایسه با نسبت لنفوسیت ها افزایش پیدا می کند. تنش می تواند تعداد لنفوسیت های آزاد را کاهش و تعداد هتروفیل ها را در جوجه افزایش دهد (Borges و همکاران، ۲۰۰۴). محققین کاهش تولید آنتی بادی و تغیر در تعداد لوکوسیت ها و حساسیت به بیماری ها را با عوامل استرس زا در طیور گزارش کرده اند (Rosales, ۱۹۹۴). بنابراین با توجه به افزایش هتروفیل ها در جوجه های تغذیه شده با جیره های تغیر

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی NRC از یک تا ۴۲ روزگی

درصد ترکیبات	آغازین (۱ تا ۲۱)	رشد (۲۲ تا ۴۲)
ذرت	۵۵/۰۷	۶۵/۶۰
کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین خام)	۲۹/۰۴	۱۹/۹۸
گلوتن گندم (۷۵٪ پروتئین)	۷/۰	۷/۰
روغن سویا	۴/۵۷	۲/۹۷
سنگ آهک	۱/۵۱	۱/۵۱
دی کلسیم فسفات	۱/۶۰	۱/۶۷
کلرید سدیم	۰/۳۰	۰/۳۰
دی ال متیونین	۰/۲۸	۰/۱۸
ال- لیزین	۰/۱۳	۰/۲۹
مکمل ویتامین- معدنی*	۰/۵۰	۰/۵۰
کل	۱۰۰	۱۰۰
مقادیر محاسبه شده		
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (kcal/kg)	۳۲۰۰	۳۲۰۰
پروتئین خام (%)	۲۳	۲۰
کلسیم (%)	۱/۰	۱/۰
فسفر (%)	۰/۵۰	۰/۵۰
لیزین (%)	۱/۱	۱/۰
متیونین + سیستین (%)	۰/۹	۰/۷۲
قیمت هر کیلوگرم جیره (ریال)	۲۶۰۳۰	۲۴۸۱۴

* هر کیلوگرم مکمل ویتامینی به ترتیب حاوی ۹۰۰۰، ۲۱۵ و ۱۸ واحد بین المللی ویتامین‌های A، D₃ و E همچنین ۲، ۱۸، ۶/۶، ۱۰، ۴/۸، ۳، ۱، ۰/۱۵، ۰/۱۵، ۵۰۰ و ۱ میلی‌گرم به ترتیب K₃، B₁، B₂، B₃، B₅، B₆، B₉، B₁₂، H₂، ۶۰ درصد کولین کلراید و آنتی‌اکسیدان بود. هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۷/۸۴ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، یک میلی‌گرم ید، ۲ میلی‌گرم سلنیوم و یک گرم سیوس گندم و کرنات کلسیم بود.

جدول ۲- ترکیب جیره‌های آزمایشی راس (Ross) در سه دوره آغازین، رشد و پایانی

درصد ترکیبات	آغازین (۱ تا ۱۰)	رشد (۱۱ تا ۲۵)	پایانی (۲۶ تا ۴۲)
ذرت	۵۳/۳۸	۵۴/۸۱	۶۰/۶۳
کنجاله سویا	۳۸/۴۵	۳۶/۲۳	۳۰/۸۵
روغن سویا	۳/۴۹	۵/۰	۴/۸۵
سنگ آهک	۱/۵۴	۱/۳۵	۱/۳۰
دی کلسیم فسفات	۱/۶۴	۱/۲۹	۱/۲۱
کلرید سدیم	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹
دی ال متیونین	۰/۳۹	۰/۲۹	۰/۲۵
ال- لیزین	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۱۳
مکمل ویتامین - معدنی*	۰/۵	۰/۵	۰/۵
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مقادیر محاسبه شده			
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (kcal/kg)	۳۰۲۵	۳۱۵۰	۳۲۰۰
پروتئین خام (%)	۲۲	۲۱	۱۹
کلسیم (%)	۱/۰۵	۰/۹۰	۰/۸۵
فسفر (%)	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۲
لیزین (%)	۱/۴۳	۱/۳۰	۱/۰۹
متیونین + سیستین (%)	۱/۰۷	۰/۹۵	۰/۸۶
قیمت هر کیلوگرم جیره (ریال)	۲۳۱۳۷	۲۳۲۱۲	۲۲۶۳۱

*هر کیلوگرم مکمل ویتامینی به ترتیب حاوی ۹۰۰۰، ۲۱۵ و ۱۸ واحد بین المللی ویتامین‌های A، D₃ و E همچنین ۲، ۱۸، ۶/۶، ۱۰، ۴/۸، ۳، ۱، ۰/۱۵، ۰/۱۵، ۵۰۰ و ۱ میلی‌گرم به ترتیب K₃، B₁، B₂، B₃، B₅، B₆، B₉، B₁₂، H₂، ۶۰ درصد کولین کلراید و آنتی‌اکسیدان بود. هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۷/۸۴ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، یک میلی‌گرم ید، ۲ میلی‌گرم سلنیوم و یک گرم سیوس گندم و کرنات کلسیم بود.

جدول ۳- ترکیب جیره‌های آزمایشی تغییر هفتگی اول از یک تا ۴۲ روزگی

درصد ترکیبات	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
ذرت	۵۱/۴۸	۵۳/۹۶	۵۶/۹۵	۵۹/۴۳	۶۱/۷۹	۶۴/۲۷
کنجاله سویا	۴۱/۳۳	۳۸/۳۴	۳۶/۰۰	۳۳/۰۰	۳۰/۶۲	۲۷/۶۲
روغن سویا	۲/۶۷	۳/۰۳	۳/۱۹	۳/۵۵	۳/۹۲	۴/۲۷
سنگ آهک	۱/۵۳	۱/۵۴	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۰	۱/۳۱
دی کلسیم فسفات	۱/۶۰	۱/۶۳	۱/۲۸	۱/۳۱	۱/۲۰	۱/۲۳
کلرید سدیم	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹
دی ال متیونین	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۲۸
ال- لیزین	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۲۳
مکمل ویتامین- معدنی*	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مقادیر محاسبه شده						
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (kcal/kg)	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۵۰	۳۱۰۰	۳۱۵۰	۳۲۰۰
پروتئین خام (%)	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸
کلسیم (%)	۱/۰۵	۱/۰۵	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۸۵
فسفر (%)	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۲
لیزین (%)	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۰۹	۱/۰۹
متیونین + سیستین (%)	۱/۰۷	۱/۰۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۸۶
قیمت هر کیلوگرم جیره (ریال)	۲۳۰۷۸	۲۳۰۰۵	۲۲۶۷۷	۲۲۵۹۴	۲۲۳۶۱	۲۲۲۸۱

* هر کیلوگرم مکمل ویتامینی به ترتیب حاوی ۹۰۰۰، ۲۱۵ و ۱۸ واحد بین المللی ویتامین‌های A، D₃ و E همچنین ۲، ۱۸، ۶/۶، ۱۰، ۴/۸، ۳، ۱، ۰/۱۵، ۰/۱۵، ۵۰۰ و ۱ میلی‌گرم به ترتیب K₃، B₁، B₂، B₃، B₅، B₆، B₉، B₁₂، H₂، ۶۰ درصد کولین کلراید و آنتی‌اکسیدان بود. هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۷/۸۴ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، یک میلی‌گرم ید، ۲ میلی‌گرم سلنیوم و یک گرم سبوس گندم و کربنات کلسیم بود.

جدول ۴- ترکیب جیره‌های آزمایشی تغییر هفتگی دوم با سطوح پایین تر انرژی و پروتئین از یک تا ۴۲ روزگی

درصد ترکیبات	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
ذرت	۶۰/۰۵	۶۳/۵۱	۶۶/۵۰	۶۸/۹۸	۷۰/۹۵	۷۳/۸۶
کنجاله سویا	۳۴/۶۲	۳۱/۴۳	۲۹/۰۹	۲۶/۰۹	۲۳/۷۹	۲۰/۷۰
روغن سویا	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۵۶	۱/۰۶	۱/۲۸
سنگ آهک	۱/۷۱	۱/۵۶	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۳۹	۱/۳۳
دی کلسیم فسفات	۱/۹۶	۱/۶۸	۱/۳۲	۱/۳۵	۱/۳۷	۱/۲۸
کلرید سدیم	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۹
دی ال متیونین	۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۳۱	۰/۳۴
ال- لیزین	۰/۴۳	۰/۵۳	۰/۳۶	۰/۴۵	۰/۳۴	۰/۴۳
مکمل ویتامین- معدنی*	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مقادیر محاسبه شده						
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (kcal/kg)	۲۸۵۰	۲۹۰۰	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۵۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (%)	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶
کلسیم (%)	۱/۱۷	۱/۰۵	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۸۵
فسفر (%)	۰/۵۸	۰/۵۲	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۲
لیزین (%)	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۰۹	۱/۰۹
متیونین + سیستین (%)	۱/۰۷	۱/۰۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۸۶
قیمت هر کیلوگرم جیره (ریال)	۲۱۹۴۷	۲۱۷۷۹	۲۱۴۴۹	۲۱۳۶۶	۲۱۱۷۹	۲۱۰۵۹

* هر کیلوگرم مکمل ویتامینی به ترتیب حاوی ۹۰۰۰، ۲۱۵، ۱۸ و واحد بین المللی ویتامین‌های A، D₃ و E همچنین ۲، ۱۸، ۶/۶، ۱۰، ۴/۸، ۳، ۱، ۰/۱۵، ۰/۱۵، ۵۰۰ و ۱ میلی‌گرم به ترتیب K₃، B₁، B₂، B₃، B₅، B₆، B₉، B₁₂، H₂، ۶۰ درصد کولین کلراید و آنتی‌اکسیدان بود. هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۷/۸۴ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، یک میلی‌گرم ید، ۲ میلی‌گرم سلنیوم و یک گرم سیوس گندم و کرنات کلسیم بود.

جدول ۵- اثر تیمارهای مختلف بر صفات عملکردی هفتگی و کل دوره جوجه های گوشتی

P-Value	SEM	تیمار				صفات مورد بررسی
		فازی دو	فازی یک	ROSS	NRC	
مصرف خوراک هفتگی (گرم)						
۰/۲۱	۰/۷۴۰	۱۰۳/۸۷	۱۰۱/۷۵	۱۰۲/۳۷	۱۰۱/۸۷	هفته اول
۰/۰۹	۴/۱۱۲	۲۸۴/۳۷	۲۷۴/۷۵	۲۷۳/۷۵	۲۶۸/۰۰	هفته دوم
۰/۰۰۱	۴/۱۵۶	۵۷۶/۸۷ ^a	۵۶۰/۷۵ ^{ab}	۵۵۰/۳۷ ^b	۵۴۶/۱۲ ^b	هفته سوم
۰/۰۱	۳/۸۵۷	۹۴۱/۴۲ ^a	۹۳۷/۵۰ ^{ab}	۹۲۵/۶۲ ^{ab}	۹۲۲/۸۷ ^b	هفته چهارم
۰/۰۲	۴/۱۴۲	۱۳۱۱/۶۲ ^a	۱۳۰۸/۲۵ ^{ab}	۱۲۹۸/۳۷ ^{ab}	۱۲۹۱/۶۲ ^b	هفته پنجم
۰/۰۰۶	۳/۳۲۴	۱۳۵۳/۵۰ ^a	۱۳۳۶/۰۰ ^b	۱۳۳۷/۸۷ ^b	۱۳۳۴/۶۲ ^b	هفته ششم
<۰/۰۰۰۱	۱۰/۱۴۷	۴۵۷۱/۶۷ ^a	۴۵۱۹/۰۰ ^b	۴۴۸۸/۳۷ ^{bc}	۴۴۶۵/۱۲ ^c	کل دوره
افزایش وزن هفتگی (گرم)						
۰/۰۹	۱/۴۸۱	۸۸/۲۵	۸۷/۷۵	۹۰/۷۵	۹۳/۰۰	هفته اول
۰/۴۸	۳/۵۲۷	۲۰۵/۸۷	۲۰۳/۶۲	۲۱۰/۸۷	۲۰۹/۴۷	هفته دوم
۰/۰۹	۵/۵۶۸	۳۸۷/۳۷	۴۰۱/۳۷	۴۰۳/۶۲	۴۰۸/۲۷	هفته سوم
۰/۰۴	۱۴/۲۲۷	۵۶۳/۷۵ ^b	۵۹۸/۰۰ ^{ab}	۶۲۹/۵۰ ^a	۵۹۲/۶۲ ^{ab}	هفته چهارم
۰/۰۰۳	۱۳/۵۵۳	۶۷۰/۵۰ ^b	۷۲۲/۶۲ ^{ab}	۷۶۱/۳۷ ^a	۷۳۰/۲۲ ^a	هفته پنجم
۰/۵۶	۳۰/۴۸۸	۵۱۵/۶۲	۵۳۰/۷۵	۵۷۳/۰۰	۵۲۲/۲۷	هفته ششم
۰/۰۰۰۹	۲۹/۴۸۷	۲۴۲۸/۶۲ ^b	۲۵۴۶/۸۷ ^{ab}	۲۶۶۹/۱۲ ^a	۲۵۵۵/۸۷ ^a	کل دوره
ضریب تبدیل غذایی						
۰/۰۶	۰/۰۲۱	۱/۱۸	۱/۱۶	۱/۱۳	۱/۰۹	هفته اول
۰/۰۸	۰/۰۲۷	۱/۳۸	۱/۳۵	۱/۲۹	۱/۲۸	هفته دوم
۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۷	۱/۴۹ ^a	۱/۴۰ ^b	۱/۳۶ ^b	۱/۳۴ ^b	هفته سوم
۰/۰۱	۰/۰۳۶	۱/۶۷ ^a	۱/۵۷ ^{ab}	۱/۴۷ ^b	۱/۵۶ ^{ab}	هفته چهارم
۰/۰۰۲	۰/۰۳۷	۱/۹۵ ^a	۱/۸۱ ^{ab}	۱/۷۰ ^b	۱/۷۶ ^b	هفته پنجم
۰/۴۷	۰/۱۴۶	۲/۶۵	۲/۵۳	۲/۳۴	۲/۶۱	هفته ششم
<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۹	۱/۸۸ ^a	۱/۷۷ ^b	۱/۶۸ ^c	۱/۷۵ ^{bc}	کل دوره

جیره NRC: ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی در کل دوره و ۲۳٪ پروتئین تا ۲۱ روزگی و ۲۰٪ پروتئین تا پایان دوره، جیره Ross: ۳۰۲۵، ۳۱۵۰، ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۲، ۲۱ و ۲۱ درصد پروتئین به ترتیب از ۱ تا ۱۱، ۲۵ تا ۲۵ و ۴۲ روزگی، جیره فازی یک: ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰، ۳۱۵۰ و ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۳، ۲۲، ۲۱، ۲۰، ۱۹ و ۱۸ درصد پروتئین به ترتیب از هفته اول تا ششم، جیره فازی دو: ۲۸۵۰، ۲۹۰۰، ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱، ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷ و ۱۶ درصد پروتئین از هفته اول تا ششم. میانگین های هر ردیف با حروف متفاوت، دارای اختلاف معنی دار هستند ($P < 0/05$).

جدول ۶- اثر تیمارهای مختلف بر هزینه خوراک مصرفی هر پرنده برای هر تیمار در هر هفته و کل دوره (ریال)

P-Value	SEM	تیمار				صفت مورد بررسی
		فازی دو	فازی یک	ROSS	NRC	
						هزینه خوراک (ریال)
<۰/۰۰۰۱	۱۷/۰۵	۲۲۸۰ ^c	۲۳۴۸ ^{bc}	۲۳۶۹ ^b	۲۶۵۲ ^a	هفته اول
۰/۰۰۰۳	۹۲/۳۵	۶۱۹۳ ^b	۶۳۲۲ ^b	۶۳۵۳ ^b	۶۹۷۶ ^a	هفته دوم
<۰/۰۰۰۱	۱۰۰/۲۰	۱۲۳۷۴ ^b	۱۲۷۱۸ ^b	۱۲۷۷۴ ^b	۱۴۲۱۵ ^a	هفته سوم
<۰/۰۰۰۱	۸۸/۱۹	۲۰۱۰۹ ^c	۲۱۱۷۸ ^b	۲۰۹۴۷ ^b	۲۲۸۹۶ ^a	هفته چهارم
<۰/۰۰۰۱	۹۶/۰۲	۲۷۷۸۰ ^c	۲۹۲۵۸ ^b	۲۹۳۸۲ ^b	۳۲۰۴۵ ^a	هفته پنجم
<۰/۰۰۰۱	۷۵/۲۳	۲۸۵۰۵ ^d	۲۹۷۶۶ ^c	۳۰۲۷۶ ^b	۳۳۱۱۲ ^a	هفته ششم
<۰/۰۰۰۱	۲۳۳/۱۶	۹۷۲۴۱ ^c	۱۰۱۵۹۰ ^b	۱۰۲۱۰۲ ^b	۱۱۱۸۹۷ ^a	کل دوره

جیره NRC: ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی در کل دوره و ۲۳٪ پروتئین تا ۲۱ روزگی و ۲۰٪ پروتئین تا پایان دوره، جیره Ross: ۳۰۲۵، ۳۱۵۰، ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱، ۲۲ و ۱۹ درصد پروتئین به ترتیب از ۱ تا ۱۰، ۱۱ تا ۲۵ و ۲۵ تا ۴۲ روزگی، جیره فازی یک: ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰، ۳۱۵۰ و ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۳، ۲۲، ۲۱، ۲۰، ۱۹ و ۱۸ درصد پروتئین به ترتیب از هفته اول تا ششم، جیره فازی دو: ۲۸۵۰، ۲۹۰۰، ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱، ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷ و ۱۶ درصد پروتئین از هفته اول تا ششم. ^{a,b,c} میانگین‌های هر ردیف با حروف متفاوت، دارای اختلاف معنی دار هستند ($P < 0.05$).

جدول ۷- اثر تیمارهای مختلف بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف لاشه و اندام‌های داخلی

P-Value	SEM	تیمار				صفات مورد بررسی
		فازی دو	فازی یک	ROSS	NRC	
۰/۵۲	۰/۴۹۹	۸۵/۴۶	۸۶/۱۵	۸۶/۴۹	۸۶/۲۵	لاشه
۰/۰۴۹	۰/۲۴۹	۲۳/۶۵ ^b	۲۴/۲۷ ^{ab}	۲۴/۷۹ ^a	۲۴/۲۶ ^{ab}	سینه
۰/۰۶	۰/۲۵۳	۱۹/۴۵	۱۹/۸۸	۲۰/۰۶	۲۰/۵۵	ران
۰/۰۲۱	۰/۰۴۱	۱/۲۶ ^b	۱/۳۱ ^{ab}	۱/۴۱ ^{ab}	۱/۶۰ ^a	چربی بطنی
۰/۹۷۸	۰/۰۷۹	۲/۰۶	۲/۰۸	۲/۱۰	۲/۱۱	کبد
۰/۷۱۱	۰/۰۱۲	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۹	بورس
۰/۰۲	۰/۰۰۵	۰/۱۲ ^b	۰/۱۲ ^b	۰/۱۳ ^a	۰/۱۵ ^a	طحال

جیره NRC: ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی در کل دوره و ۲۳٪ پروتئین تا ۲۱ روزگی و ۲۰٪ پروتئین تا پایان دوره، جیره Ross: ۳۰۲۵، ۳۱۵۰، ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱، ۲۲ و ۱۹ درصد پروتئین به ترتیب از ۱ تا ۱۰، ۱۱ تا ۲۵ و ۲۵ تا ۴۲ روزگی، جیره فازی یک: ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰، ۳۱۵۰ و ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۳، ۲۲، ۲۱، ۲۰، ۱۹ و ۱۸ درصد پروتئین به ترتیب از هفته اول تا ششم، جیره فازی دو: ۲۸۵۰، ۲۹۰۰، ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱، ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷ و ۱۶ درصد پروتئین از هفته اول تا ششم. ^{a,b,c} میانگین‌های هر ردیف با حروف متفاوت، دارای اختلاف معنی دار هستند ($P < 0.05$).

جدول ۸- اثر تیمارهای مختلف بر فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه

سطح معنی داری		تیمار				پارامتر
P-Value	SEM	فازی دو	فازی یک	ROSS	NRC	
۰/۳۷۷	۴/۳۵۷	۲۴۰/۰۰	۲۴۴/۷۵	۲۴۸/۰۰	۲۵۰/۷۵	گلوکز (mg/dl)
۰/۶۲۵	۲/۵۴۰	۶۲/۵۰	۶۴/۰۰	۶۳/۲۵	۶۷/۰۰	تری گلیسرید (mg/dl)
۰/۵۱۵	۲/۲۸۱	۱۱۳/۲۵	۱۱۴/۵۰	۱۱۶/۰۰	۱۱۸/۰۰	کلسترول (mg/dl)
۰/۲۸۶	۲/۶۷۵	۷۶/۰۰	۷۷/۲۵	۷۳/۷۵	۷۰/۰۰	HDL (mg/dl)
۰/۵۰۶	۰/۹۶۵	۱۸/۲۵	۱۷/۵۰	۱۹/۰۰	۱۹/۵۰	LDL (mg/dl)
۰/۰۷۲	۰/۱۱۰	۲/۵۸	۲/۵۶	۲/۶۹	۲/۹۷	گلوبول قرمز ($\times 10^6 \mu\text{l}$)
۰/۳۲۹	۸/۷۴۷	۲۱۹/۵۰	۲۳۱/۵۰	۲۳۵/۷۵	۲۴۳/۰۰	گلوبول سفید ($\times 10^3 \mu\text{l}$)
۰/۴۴۰	۰/۳۵۱	۱۱/۳۰	۱۱/۱۲	۱۱/۱۷	۱۱/۸۷	هموگلوبین (g/dl)
۰/۰۲۴	۰/۸۵۹	۲۳/۷۵ ^a	۲۳/۵۰ ^a	۲۲/۷۵ ^{ab}	۱۹/۵۰ ^b	هتروفیل
۰/۰۲۴	۰/۸۵۹	۷۶/۲۵ ^b	۷۶/۵۰ ^b	۷۷/۲۵ ^{ab}	۷۸/۵۰ ^a	لنفوسیت
۰/۰۲۵	۰/۰۱۴	۰/۳۱ ^a	۰/۳۱ ^a	۰/۲۹ ^{ab}	۰/۲۴ ^b	هتروفیل به لنفوسیت

جیره NRC: ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی در کل دوره و ۲۳٪ پروتئین تا ۲۱ روزگی و ۲۰٪ پروتئین تا پایان دوره، جیره Ross: ۳۰۲۵، ۳۱۵۰، ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۲، ۲۱ و ۲۰ درصد پروتئین به ترتیب از هفته اول تا ششم، جیره فازی دو: ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰، ۳۱۵۰ کیلوکالری انرژی و ۲۳، ۲۲، ۲۱، ۲۰، ۱۹ و ۱۸ درصد پروتئین به ترتیب از هفته اول تا ششم، جیره فازی دو: ۲۸۵۰، ۲۹۰۰، ۲۹۵۰، ۳۰۰۰، ۳۰۵۰، ۳۱۰۰ کیلوکالری انرژی و ۲۱، ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷ و ۱۶ درصد پروتئین از هفته اول تا ششم. ^{a,b,c} میانگین‌های هر ردیف با حروف متفاوت، دارای اختلاف معنی دار هستند ($P < 0.05$).

منابع

وحدت پور، ت.، ناظر عدل، ک.، ابراهیم نژاد، ی.، ماهری سیس، ن.، اقدام شهریاری، ح (۱۳۸۹) اثرات افزایش انرژی جیره با استفاده از چربیهای مختلف بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم جوجه‌های گوشتی. فصلنامه تخصصی علوم دامی. جلد سوم. شماره سوم.

Albuquerque, R, Faria, D.E. Junqueira, O.M. Salvador, D. Faria Filho D.E. and Rizzo, M.F (2003). Effects of energy level in finisher diets and slaughter age of on the Performance and carcass yield in broiler chickens. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*. 5:1-10.

قیصری، ع.، سرانیان، ا.، طغیانی، م (۱۳۸۴) پاسخ جوجه خروس‌های مادر گوشتی به جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی پروتئین و اسیدهای آمینه گوگردار. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*. شماره سوم، ۱۹۴-۱۸۵.

محمودی، م.، مظهری، م.، قریشی، م.، ضیایی، ن.، اسماعیلی‌پور، ا (۱۳۹۳) اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر عملکرد رشد، متابولیتهای خونی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی. پایان نامه کارشناسی ارشد.

- Azizi, B., Sadeghi, G.H., Karimi, A., and Abedi, F. (2011). Effects of dietary energy and protein dilution and time of feed replacement from starter to grower on broiler chickens performance. *Animal Science*. 12(1):44-52.
- Bartlett, J.R., and Smith, M.O. (2003). Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. *Poultry Science*. 82: 1580-1588.
- Borges, S. A., Fischer Da Silva, A.V., Majorca, A., Hooge, D.M. and Cummings, K.R. (2004). Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, miliequivalents per kilogram). *Poultry Science*. 83:1551-1558.
- Brewer, B.V., Owens, C.M. and Emmert, J.L. (2012^a). Phase feeding in a small-bird production scenario: Effect on growth performance, yield, and fillet dimension. *Poultry Science*. 91:1262-1268.
- Brewer, B.V., Owens, C.M. and Emmert, J.L. (2012^b). Phase feeding in a big-bird production scenario: Effect on growth performance, yield, and fillet dimension. *Poultry Science*. 91:1256-1261.
- Dozier, W.A and Moran, E.T. (2001). Response of early- and late -developing broilers to nutritionally adequate and restrictive feeding regimens during the summer. *Journal of Applied Poultry Research*. 10:92-98.
- Emmert, J. L., and Baker, H.D. (1997). Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. *Poultry Research*. 6:462-470.
- Ferket, P. R., E. van Heugten, T. A. van Kempen, and R. Angel. 2002. Nutritional strategies to reduce environmental emissions from nonruminants. *Journal of Animal Science*. 80:168-182.
- Klasing, K.C. 1998a . Comparative avian nutrition. *CAB International*, chapter 6: Amino acids: pp 133-169.
- Klasing, K.C. 1998b. Avian macrophages Regulators of local and systemic immune response. *Poultry science*. 77: 983-989.
- Leeson, S., Summers, J.D. (2005). Commercial poultry nutrition. Third Edition, Nottingham University Press.
- Nahashon, S.N., Adefope, N., Amenyenu. A., and Wright, D. (2005). Effects of dietary metabolizable energy and crude protein concentrations on growth performance and carcass characteristics of french guinea broilers. *Poultry science*. 84:337-344.
- Nasril. J. (2003). Continuous multiple-phase feeding of broiler chickens. *PhD. Dissertation*. Texas A&M University.
- National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Nguyen, T.V and Banchasak. C. (2005). Effects of dietary protein and energy on growth performance and carcass characteristics of Betong chicken at early growth stage. *Journal of Science and Technology*. 27:1171-1178.
- Pesti. G. M., and Miller, R.B. (1997). Modeling for precision nutrition. *Journal of Applied Poultry Research*. 6:483-494.
- Pope. T., and Emmert, L.J. (2001). Phase-Feeding Supports Matimum Growth Performance of Broiler chicks from forty-three to seventy-one Days of Age. *Poultry Science*. 80:345-352.
- Praharaj, N.K, Danington, F.A., and Sigel, P.B. (1995). Growth immune responsiveness and disease resistance of diverse stocks of chicken reared under two nutritional regime. *Poultry science*. 74(11): 1721-1729
- Rosales, A.G. (1994). Managing stress in broiler breeders: A review. *Journal of Applied Poultry Research*. 3:199-207.
- Smith, M. O. (1993). Parts yield of broilers reared under cycling high temperatures. *Poultry Science*. 72:1146-1150.
- Warren. W.A. and Emmert, L.J. (2000). Efficacy of phase-feeding in supporting growth performance of broiler chicks during the starter and finisher phases. *Poultry Science*. 79:764-770.
- Wijtten, P.J.A., Park, R., Lemme, A., and Langhout, D.J. (2004). Effect of different dietary ideal protein concentrations on broiler performance. *British Poultry science*. 45: 504-511