



اثر افزودن پوسته خارجی برنج بر عملکرد، صفات لاشه، فراسنجه‌های بیوشیمی خون و هورمون‌های تیروپیدی جوجه‌های گوشتی

محمد کاملی^۱، محمدامیر کریمی ترشیزی^۲ و شعبان رحیمی^۳

^۱ و ^۲- دانشجوی دکتری و استاد، دانشگاه تربیت مدرس
^۲- استادیار، دانشگاه تربیت مدرس، (نویسنده مسؤول): karimtm@modares.ac.ir
تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۱۹

چکیده

این تحقیق با ۱۸۰ قطعه جوجه گوشتی نریا پنج تیمار، سه تکرار و ۱۲ قطعه جوجه گوشتی در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. محدودیت غذایی با افزودن پوسته خارجی برنج (سطوح ۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درصد) به جیره دوره رشد ۱۴-۷ روزگی) اعمال شد. نتایج نشان داد که به طور خطی، میانگین خوارک مصرفی در کل دوره از میانش با افزایش سطح پوسته خارجی برنج کاهش یافت. با افزایش سطح پوسته خارجی برنج به صورت خطی، وزن بدن پرندگان در سالین ۱۴ و ۲۸ روزگی کاهش یافت، اما وزن پرندگان در سالین ۳۵ و ۴۲ روزگی تقاضوت معنی داری نداشت. میانگین ضریب تبدیل غذایی در کل دوره از میانش با افزایش سطح پوسته خارجی برنج تا سطح ۳۰ درصد به طور خطی کاهش یافت، اما در سطوح بالاتر به طور خطی، ضریب تبدیل غذایی افزایش یافت. محدودیت غذایی در سن ۱۴-۷ روزگی تاثیری روی درصد لاشه و اجزای آن نداشت. میزان هورمون تریپیدوتیرونین (T₃) و هورمون تیروکسین (T₄) در گروه حاوی ۱۵ درصد پوسته خارجی برنج افزایش یافت (P<0.05). سطح پروتئین قارنین محدودیت غذایی قرار نگرفت (P>0.05). رقیق سازی خوارک با پوسته خارجی برنج به میزان ۱۵-۳۰ درصد در هفته دوم پرورش توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پوسته خارجی برنج، جوجه گوشتی، صفات عملکردی، محدودیت غذایی، هورمون‌های تیروپیدی

لشه نیز کاسته می‌شود. این نظریه امکان استفاده از محدودیت غذایی و کاهش مصرف مواد مغذی در دوران اولیه زندگی را در جوجه‌های گوشتی مطرح می‌سازد (۱۶). محدودیت در سالین اولیه با تکیه بر رشد جبرانی است (۱)، اگرچه مطالعات متعددی، رشد جبرانی را در جوجه‌های گوشتی پس از یک دوره محدودیت خوارک یا ماده مغذی نشان داده‌اند، اما همه این گزارش‌ها با هم مطابقت ندارند، این تناقض در نتایج ممکن است بدليل تقاضت در شدت محدودیت خوارک، مدت محدودیت غذایی، جنس و سویه باشد (۱۰،۳). مشخص شده است که اعمال محدودیت خوارک باعث تغییر در مقدار هورمون‌های T₃ و T₄ در پلاسمای شود (۹). مکانیسم رشد جبرانی به خوبی شناخته نشده است و به همین دلیل محققین سعی می‌نمایند که تغییرات هورمونی را در این دوره بررسی نمایند. گزارش شده است که غلظت هورمون رشد سرم خون جوجه‌ها در دوره رشد جبرانی (۴۲ روزگی) به طور معنی داری بیشتر از جوجه‌هایی است که به طور آزاد تغذیه می‌شوند (۹).

پوسته خارجی برنج که در مرافق فراوری دانه برنج حاصل می‌شود ۲۰ درصد وزن شلتوك برنج را در بر می‌گیرد که دارای چربی پایین و فیرزیت زیاد می‌باشد (۱۱). برخلاف گزارش سیاری از محققین که پوسته خارجی برنج را قادر هرگونه ماده مغذی می‌دانستند (۲۲،۱۹،۷) اندازه‌گیری‌های نویسنده‌گان در آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس نشان داده است که پوسته خارجی برنج حاوی ۳۱۶۲ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی خام، ۹۲ درصد ماده خشک، ۲/۷ درصد پروتئین خام، ۱۶ درصد خاکستر، ۴ درصد چربی و ۳۴ درصد

مقدمه

پیشرفت مستمر در علم تغذیه و انتخاب ژنتیکی سبب افزایش سرعت رشد در سویه‌های جدید جوجه‌های گوشتی شده است. در طی ۲۰ سال گذشته زمان لازم برای جوجه‌های گوشتی برای دستیابی به وزن ۲ کیلوگرم از ۳۷ روز به ۳۷ روز کاهش یافته است (۱۸) و این امر با سرعت رشد بیشتر و به طور غیرمستقیم با نرخ بالای سنتز پروتئین نیاز به اسکیزین، بازده خوارک، تولید گوشت و درصد سینه بیشتری دارد همراه می‌باشد، که فشار زیادی به سیستم قلبی عروقی برای تامین نیاز پرندگان اعمال می‌کند (۲). ایجاد هرگونه محدودیت در دریافت مواد غذایی مورد نیاز فعالیت‌های طبیعی یک موجود زنده را محدودیت غذایی گویند. به‌منظور اعمال محدودیت غذایی از روش‌های متفاوتی، از جمله روش‌های کیفی (رقیق کردن جیره)، کمی (محدود کردن غذای مصرفی روزانه) و نیز روش شبیه‌سازی (استفاده از اسید گلکیولیک که کاهش‌دهنده اشتهاست) استفاده شده است (۱۹). اگر بتوان رشد جوجه‌ها را در دوران اولیه زندگی آنها کاهش و سپس همراه با یک دوره رشد جبرانی به صورتی افزایش داد، که در یک سن معین به همان وزن قابل عرضه به بازار برسند، احتیاجات نگهداری آنها کاهش می‌باشد و بازده غذایی بهتری حاصل می‌شود (۱۶). طبق پژوهش‌های انجام شده پس از یک دوره محدودیت غذایی، جوجه‌های گوشتی با افزایش مصرف و استفاده مؤثرتر از خوارک، کاهش رشد خود را طی پدیده رشد جبرانی، جبران و با کاهش انرژی نگهداری مورد نیاز، بازده خوارک نیز افزایش می‌باشد (۱۶). همچنین در این حالت به دلیل کاهش تکثیر سلول‌های چربی در زمان اعمال محدودیت، از چربی

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از تعداد ۱۸۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه نرسویه تجاری راس ۳۰۸ استفاده شد. این تحقیق با ۵ تیمار و ۳ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه، جوجه گوشتی نر در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. ترکیب جیره در جدول (۱) نشان داده شده است.

فیبر خام می‌باشد. از آنجایی که سالانه نزدیک به سه میلیون تن شلتوك برنج در ایران تولید می‌شود (۴) بررسی تأثیر آن روی جوجه‌های گوشتی حائز اهمیت می‌باشد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر رقيق‌سازی جیره از طریق پوسته خارجی برنج بر عملکرد، رشد و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی بوده است.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در تغذیه جوجه‌های گوشتی

Table 1. Composition of experimental diets fed to broiler chickens

| ۳۶-۴۲ | ۱۵-۳۵ | سطوح افزون پوسته خارجی برنج (درصد) | | | | | | گروه‌های آزمایشی دوره سنی (وزن) ترکیب جیره (%) | |
|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| | | ۶۰ | | ۴۵ | | ۳۰ | | | |
| | | ۸-۱۴ | | ۱۵ | | ۰ | | | |
| | | | | | | | | | |
| ۶۱/۸ | ۶۰/۰ | ۲۳/۹۴ | ۳۲/۹۲ | ۴۱/۸۹ | ۵۰/۸۵ | ۶۰/۰ | ۵۳/۶ | | |
| ۳۲/۵ | ۳۴/۵ | ۱۳/۸۷ | ۱۹/۰۷ | ۲۴/۲۸ | ۲۹/۴۴ | ۳۴/۵ | ۳۹/۸ | | |
| . | . | ۶۰ | ۴۵ | ۳۰ | ۱۵ | ۰ | . | | |
| ۲/۱۷ | ۱/۷۶ | ۰/۷۰۴ | ۰/۹۶۸ | ۱/۱۳ | ۱/۴۹ | ۱/۷۶ | ۲/۱۸ | روغن سویا | |
| ۱/۳۸ | ۱/۴۹ | ۰/۵۹۶ | ۰/۱۱۹ | ۱/۰۴۳ | ۱/۲۶ | ۱/۴۹ | ۱/۷ | دی‌کلسیم فسفات | |
| ۱/۰۲ | ۱/۰۵ | ۰/۴۲ | ۰/۵۷۷ | ۰/۷۳۵ | ۰/۸۹ | ۱/۰۵ | ۱/۳ | کربنات کلسیم | |
| ۰/۳۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۳۶ | ۰/۱۸۷ | ۰/۲۳۸ | ۰/۲۸۹ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | نمک طعام | |
| ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۱۵ | مکمل ویتامین* | |
| ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | مکمل معدنی** | |
| . | ۰/۱ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵۵ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸۵ | ۰/۱ | ۰/۲۲ | آل-لیزین | |
| ۰/۱۷ | ۰/۲۴ | ۰/۰۹۶ | ۰/۱۳۲ | ۰/۱۶۸ | ۰/۲۰۴ | ۰/۲۴ | ۰/۲۳ | دی‌آل-متونین | |
| ۳۰۰ | ۲۹۴۱ | ۱۸۹۶ | ۲۱۰۷ | ۲۴۱۸ | ۲۶۷۷ | ۲۹۴۱ | ۲۸۸۹ | انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg) | |
| ۱۹/۶۹ | ۲۰/۵۴ | ۱۲۵۶ | ۱۴۵۷ | ۱۶/۵۸ | ۱۸/۵۷ | ۲۰/۵۴ | ۲۲/۵۲ | پروتئین خام (درصد) | |
| ۰/۴۸ | ۰/۵۵ | ۰/۱۲ | ۰/۳۰ | ۰/۳۹ | ۰/۴۷ | ۰/۵۵ | ۰/۶۶ | تیونین (درصد) | |
| ۰/۸۱ | ۰/۸۸ | ۰/۳۵ | ۰/۴۸ | ۰/۶۴ | ۰/۷۵ | ۰/۸۸ | ۱/۰۲ | متیونین + سیستین (درصد) | |
| ۱/۰۳ | ۱/۱۵ | ۰/۴۶ | ۰/۵۳ | ۰/۸۱ | ۰/۹۸ | ۱/۱۵ | ۱/۱۷ | لیزین (درصد) | |
| ۰/۱۰ | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۵ | ۰/۸۸ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۹ | ترئونین (درصد) | |
| ۰/۷۹ | ۰/۸۷ | ۰/۱۷ | ۰/۴۹ | ۰/۶۲ | ۰/۷۴ | ۰/۸۷ | ۱/۰۵ | کلسیم (درصد) | |
| ۰/۳۹ | ۰/۴۳ | ۰/۲۱ | ۰/۲۶ | ۰/۳۲ | ۰/۳۸ | ۰/۴۳ | ۰/۵۰ | فسفرقابل دسترس (درصد) | |
| ۰/۱۵ | ۰/۱۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۹ | ۰/۱۲ | ۰/۱۵ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | سدیم (درصد) | |
| ۱۰۱۴۱ | ۱۰۹۴۰ | ۵۵۹۷ | ۶۹۳۶ | ۸۲۷۵ | ۹۶۰۶ | ۱۰۹۴۰ | ۱۰۵۸۴ | قیمت (ریال در کیلوگرم) | |

*: در هر کیلوگرم جیره تامین کننده حاوی ویتامین A: IU ۴۰۰۰، ویتامین D: IU ۲۰۰۰، ویتامین E: IU ۱۸، ویتامین K: IU ۳، ویتامین B₁: IU ۷/۷۵، ویتامین B₂: IU ۱/۷۵

۵/۶۵: ویتامین B₃: IU ۰/۱۰۵ IU ۰/۱۰۵ ویتامین B₅: IU ۰/۱۹۷ IU ۰/۹۴ ویتامین B₆: IU ۰/۱۰۱ ویتامین B_۹: IU ۰/۰۱ ویتامین C: IU ۰/۰۵۰، کولین کلراید: IU ۵۰۰

**: هر کیلوگرم جیره تامین کننده ۹۲/۲ میلی گرم مگنزیوم، ۵۰ میلی گرم مس، ۱۰ میلی گرم روی، ۸۴/۷ میلی گرم آهن، ۰/۲ میلی گرم سنتیوم.

اندازه‌گیری مقدار هورمون‌های تیروپییدی و فراستجه‌های خونی از راه سرنگ از ورید بالی پرندگان در صحیح خون گیری انجام شد و سپس کشتار و صفات لاشه اندازه گیری شد. درآمد حاصل از فروش گوشت جوجه گوشتی، هزینه مصرف خواراک و سود حاصل از تفاوت درآمد تولید گوشت و هزینه خواراک‌شخص‌های اقتصادی بررسی گردید. با توجه به سطوح متفاوت پوسته خارجی برنج قیمت تمام شده جیره‌های هر گروه آزمایشی متفاوت بود. از مجموع حاصل ضرب میزان خواراک مصرفی هر هفتنه در قیمت تمام شده جیره آن هفته، هزینه خواراک مصرفی کل هر پرنده بدست آمد. درآمد حاصل از فروش گوشت از حاصل ضرب وزن گوشت تولیدی هر پرنده در قیمت گوشت محاسبه شد (قیمت پایه هر کیلوگرم مرغ زنده ۳۹۰۰ تومان بود). سود خالص از کسر درآمد حاصل از فروش گوشت از هزینه کل خواراک مصرفی بدست آمد. داده‌ها توسط نرمافزار SAS (۹.۱.۲) و روند تبعیت پاسخ‌های اندازه‌گیری شده از سطوح کمی تیمار با استفاده از عبارت contrast مربوط به رویه GLM آنالیز شدند (۸).

محدودیت غذایی در سن ۷-۱۴ روزگی اعمال شد. بعد از اتمام دوره محدودیت غذایی جوجه‌ها از طریق جیره شاهد تقدیمه شدند و در کل دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب داشتند. از سن ۰-۷ روزگی از جیره آغازین و در سن ۷-۱۴ روزگی از جیره تامین کننده استفاده شد. محدودیت غذایی به صورت کیفی با استفاده از رقيق‌سازی دان آمده با ۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درصد پوسته خارجی برنج اعمال شد. پس از پایان دوره محدودیت غذایی تمام پرندگان تا سن ۳۵ روزگی با جیره رشد و از سن ۳۵-۴۲ روزگی با جیره پایانی تغذیه شدند. درصد پیش مخلوط مواد معدنی و ویتامین‌ها تحت تأثیر رقيق کردن جیره غذایی قرار نگرفت. جوجه‌ها در کل دوره ۴۲ روزه آزمایش روی بستر (پن) که دارای آبخوری و دانخوری دستی بود نگهداری شدند. نوردهی سالن به شکل ۲۳ ساعت روشناکی و ۱ ساعت تاریکی و رطوبت ۵۵±۵ درصد و دمای سالن طبق استاندارد سویه راس ۳۰۸ اعمال شد. در طول آزمایش صفات عملکردی (خواراک مصرفی، وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی) به صورت هفتگی گیری شدند. در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) از ۳ پرنده در هر تکرار برای

کمتر جوجه‌های تحت محدودیت در مقایسه با جوجه‌های گروه شاهد باشد (۷).

افزایش وزن روزانه بدن
 تاثیر گروه‌های آزمایشی بر روی میانگین افزایش وزن روزانه خروس‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. پرندگانی که جیره آنها با ۱۵ درصد پوسته خارجی برنج رقیق شده بود، در دوره محدودیت غذایی وزن گیری روزانه بیشتری را نسبت به گروه شاهد داشتند اما وزن گیری روزانه در دیگر گروه‌ها به طور خطی با افزایش سطح پوسته خارجی برنج در این دوره بسیار کاهش یافت ($P < 0.01$). تفاوت میانگین وزن گیری روزانه در هفته‌های ۳، ۴، ۵ و در کل دوره آزمایش ۷–۴۲ روزگی) پرندگانی که تحت محدودیت غذایی قرار گرفته بودند، به دلیل بروز رشد جبرانی با گروه شاهد بسیار کمتر بود. نتایج این تحقیق با مشاهدات کامیاب و همکاران (۷) و حسن آبادی و همکاران (۵) مطابقت دارد.

نتایج و بحث خوارک مصرفی

تأثیر گروه‌های آزمایشی روی میانگین خوارک مصرفی روزانه خروس‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. برخلاف نتایج کامیاب و همکاران (۵) میانگین خوارک مصرفی روزانه در طول دوره اعمال محدودیت غذایی (هفته دوم) تحت تاثیر سطوح پوسته خارجی برنج نگرفت ($P > 0.05$)، اما پس از پایان دوره اعمال محدودیت غذایی، از هفته سوم تا پایان دوره آزمایش و همچنین به طور خطی میانگین مصرف خوارک در کل دوره آزمایش با افزایش سطح پوسته خارجی برنج کاهش یافت ($P < 0.01$). در تحقیقات دیگر نیز کاهش مصرف خوارک در هفته پس از محدودیت غذایی گزارش شد (۲۴، ۲۲، ۱۲، ۱). علت کاهش مصرف خوارک در ۱۴–۲۱ روزگی ممکن است کاهش احتیاجات نگهداری به سبب وزن

جدول ۲- تاثیر گروه‌های آزمایشی بر میانگین خوارک مصرفی روزانه جوجه‌های گوشتی (گرم به ازای هر پرنده در روز)

Table 2. Effect of experimental treatments on average daily feed intake of broiler chickens (g/d)

| | ۸-۴۲ | ۳۶-۴۲ | ۲۹-۳۵ | ۲۲-۲۸ | ۱۵-۲۱ | ۸-۱۴ | دوره سنی (روز) | سطح پوسته خارجی برنج (درصد) |
|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------|------|----------------|-----------------------------|
| ۱۵۴ ^a | ۲۶۸ ^b | ۲۰۸ ^a | ۱۵ ^a | ۹۰/۸ ^a | ۵۳/۳ | . | | |
| ۱۵ ^b | ۲۶۲ ^c | ۱۹۶ ^b | ۱۴ ^b | ۸۹/۸ ^b | ۵۹/۰ | ۱۵ | | |
| ۱۰ ^a | ۲۴۹ ^a | ۱۸۹ ^c | ۱۲ ^a | ۸۱/۸ ^c | ۵۳/۳ | ۳۰ | | |
| ۱۳۷ ^c | ۲۷۰ ^a | ۱۵۳ ^a | ۱۳ ^a | ۸۱/۴ ^c | ۵۳/۳ | ۴۵ | | |
| ۱۴۱ ^c | ۲۴۹ ^d | ۱۸۸ ^c | ۱۳ ^c | ۸۱/۴ ^c | ۵۷/۷ | ۶۰ | | |
| ۱/۲ | ۱/۸ | ۳/۸ | ۱/۷ | ۰/۸۸ | ۰/۴۸ | SEM | | |
| | | | | P مقادیر | | | تابعیت | |
| <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۴۵ | | خطی | |
| <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰/۵۱ | | درجه دوم | |

میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

تبديل غذایی مربوط به گروه سوم-که با ۳۰ درصد پوسته خارجی برنج رقیق شده بودند- دیده شد. کامیاب و همکاران (۷) گزارش نمودند که با افزایش رقت جیره، ضریب تبدیل غذایی در دوره محدودیت غذایی افزایش می‌یابد و پس از اعمال دوره محدودیت غذایی ضریب تبدیل گروه‌های تحت محدودیت نسبت به شاهد بهتر بود و علت آن را کاهش احتیاجات نگهداری به سبب وزن کمتر بدن در جوجه‌های تحت محدودیت غذایی در مقایسه با گروه شاهد بیان نمودند. این در حالی است که اوزکان و همکاران (۱۴) تفاوت معنی‌داری را در ضریب تبدیل غذایی در دوران محدودیت غذایی در سنین ۱۴–۸ روزگی و همچنین ۴۲–۸ روزگی مشاهده نکردند.

ضریب تبدیل غذایی

تأثیر گروه‌های آزمایشی بر میانگین ضریب تبدیل غذایی روزانه جوجه‌های گوشتی نر در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد به صورت خطی ضریب تبدیل غذایی در هفته دوم (اعمال محدودیت غذایی) با افزایش سطح پوسته خارجی برنج به شدت افزایش یافت. اما پس از پایان اعمال محدودیت غذایی، در هفته سوم ضریب تبدیل غذایی بهبود یافت و با افزایش سطح پوسته خارجی به طور خطی برنج کاهش یافت ($P < 0.01$). میانگین ضریب تبدیل غذایی در کل دوره آزمایش با افزایش سطح پوسته خارجی برنج به طور خطی تا سطح ۳۰ درصد کاهش یافت، اما در سطوح بالاتر به طور خطی ضریب تبدیل غذایی افزایش یافت و بهترین ضریب

جدول ۳- تاثیر گروه‌های آزمایشی بر میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی (گرم به ازای هر پرنده در روز)

Table 3. Effect of experimental treatments on average daily body weight gain of broiler chickens (g/d)

| | ۸-۴۲ | ۳۶-۴۲ | ۲۹-۳۵ | ۲۲-۲۸ | ۱۵-۲۱ | ۸-۱۴ | دوره سنی (روز) | سطح پوسته خارجی برنج (درصد) |
|-------------------|------------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|----------------|-----------------------------|
| ۷۹/۴ ^a | ۱۰۸ ^a | ۱۱۲ | ۸۳/۳ ^c | ۵۷/۶ ^a | ۳۴/۲ ^b | . | | |
| ۷۸/۱ ^b | ۱۰۴ ^c | ۱۹ | ۸۸/۳ ^a | ۵۰/۲ ^c | ۳۷/۱ ^a | ۱۵ | | |
| ۷۸/۴ ^b | ۱۱۷ ^c | ۱۱۱ | ۸۷/۴ ^b | ۵۳/۹ ^c | ۳۳/۱ ^c | ۳۰ | | |
| ۷۶/۰ ^c | ۱۲۱ ^a | ۱۰۹ | ۷۶/۹ ^d | ۵۳/۴ ^d | ۱۸/۸ ^d | ۴۵ | | |
| ۷۲/۸ ^a | ۱۱۱ ^c | ۱۰۹ | ۷۳/۹ ^e | ۵۶/۵ ^d | ۱۲/۷ ^f | ۶۰ | | |
| ۰/۴۸ | ۱/۲ | -۰/۴۹ | ۱/۰۹ | ۰/۵۲ | ۱/۹ | SEM | | |
| | | | P مقادیر | | | تابعیت | | |
| <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰.۰۹ | <۰.۰۰۱ | ۰.۰۳ | <۰.۰۰۱ | | خطی | |
| <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | ۰.۶۶ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | <۰.۰۰۱ | | درجه دوم | |

میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

همکاران (۵) نشان دادند که رقیق‌سازی خوراک جوجه‌های گوشتی با ۵۰ درصد پوسته خارجی برنج در سالین ۴–۱۱ روزگی سبب کاهش وزن بدند در ۱۱ روزگی شد و جبران این وزن در ۴۲ روزگی رخ داد و در ۴۹ و ۵۶ روزگی این گروه وزن بدن بیشتری را نسبت به گروه شاهد داشتند. کامیاب و همکاران (۷) نیز با افزایش رقیق‌سازی جیره کاهش وزن بدن بیشتری را مشاهده کردند و رشد جبرانی پس از اعمال محدودیت غذایی در این گروه‌ها مشاهده کردند و بیان نمودند که گروه‌هایی که تحت محدودیت شدیدتر بودند دیرتر به وزن گروه شاهد رسیدند.

وزن بدن
تأثیر گروه‌های آزمایشی بر میانگین وزن بدن هفتگی خروس‌ها در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که محدودیت غذایی سبب بروز اختلاف معنی‌داری در وزن بدن در سالین ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روزگی شد، بدین ترتیب که با افزایش سطح پوسته خارجی برنج، به صورت خطی وزن بدن پرندگان در سالین ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روزگی کاهش یافت (P<0.01)، اما وزن پرندگان در سالین ۳۵ و ۴۲ روزگی به دلیل بروز رشد جبرانی تفاوت معنی‌داری نداشت (P>0.05) و شاید با افزایش طول دوره پرورش رشد جبرانی بیشتری قابل مشاهده بود. حسن آبادی و نصیری مقدم (۶) و حسن آبادی و

جدول ۴- تأثیر گروه‌های آزمایشی بر میانگین ضربی تبدیل غذایی روزانه جوجه‌های گوشتی
Table 4. Effect of experimental treatments on average daily feed conversion ratio of broiler chickens (g/d)

| | ۸-۴۲ | ۴۶-۴۲ | ۲۹-۳۵ | ۲۲-۲۸ | ۱۵-۲۱ | ۸-۱۴ | دوره سنی (روز) | سطح پوسته خارجی برنج (درصد) |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| | ۱/۸۴ ^c | ۲/۴۵ ^b | ۱/۸۵ ^a | ۱/۸ ^a | ۱/۷۵ ^b | ۱/۵۲ ^b | . | . |
| | ۱/۸۵ ^c | ۲/۴۳ ^a | ۱/۷۸ ^b | ۱/۶۱ ^c | ۱/۷۸ ^a | ۱/۵۹ ^d | ۱۵ | |
| | ۱/۸۴ ^c | ۲/۱۱ ^d | ۱/۶۹ ^c | ۱/۵۱ ^d | ۱/۵۱ ^c | ۲/۴۳ ^c | ۳۰ | |
| | ۱/۹۱ ^d | ۲/۲۲ ^c | ۱/۳۹ ^d | ۱/۶۹ ^d | ۱/۵۳ ^c | ۲/۸۳ ^b | ۴۵ | |
| | ۲/۳۱ ^a | ۲/۲۴ ^c | ۱/۷۱ ^c | ۱/۷۸ ^a | ۱/۴۴ ^d | ۴/۴۸ ^a | ۶۰ | |
| | .۰/۴ | .۰/۰۳ | .۰/۰۳ | .۰/۰۲ | .۰/۰۲ | .۰/۲۱ | SEM | |
| | | | P | مقدار | | | تابیعت | |
| | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | .۰/۳۴ | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | خطی | |
| | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | درجه دوم | |

میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<0.05).

و لیسون (۲۰) بیان نمودند که محدودیت غذایی در سالین ۸-۱۴ روزگی سبب کاهش چربی حرفره بطی نشده و برای کاهش چربی نیاز به محدودیت بیشتری می‌باشد. درصد وزنی طحال و بورس نیز تحت تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفته‌اند. این در حالی است که اوزکان و همکاران (۱۴) تحلیل اندام‌های لنفاوی طحال و بورس را گزارش نمودند و دلیل آن را پاسخ پرنده در برابر استرس گزارش کردند. درصد سینه و ران نیز تحت تأثیر محدودیت غذایی قرار نگرفتند (P>0.05). این در حالی است که اورданتا رینکون و لیسون (۲۰) بیان نمودند که محدودیت غذایی سبب کاهش درصد سینه می‌شود و این کاهش وزن به دلیل کاهش اسید آمینه دریافتی همراه با کاهش انرژی خوراک می‌باشد. پرنده و همکاران (۱۵) جیره غذایی جوجه‌های گوشتی را با نسبت‌های صفر، ۲۰، ۳۰، ۴۰ درصد رقیق نمودند و بیان نمودند که با رقیق کردن جیره درصد سینه، لاشه و ران تغییری نکرد، همچنین کاهش معنی‌داری در درصد چربی حرفره بطی جوجه‌هایی که جیره‌هایی با ۳۰ تا ۴۰٪ رقت را مصرف کردند مشاهده کردند و درصد لاشه و سینه نیز به طور جزیی کاهش یافت اما تفاوتی در درصد ران مشاهده نکردند.

هورمون‌های تیروئیدی

تأثیر گروه‌های آزمایشی بر هورمون‌های تیروئیدی خون خروس‌ها در ۴۲ روزگی در جدول ۷ نشان داده شده است. میزان هورمون T_۳ و T_۴ در گروه حاوی ۱۵ درصد پوسته خارجی برنج بیشتر از دیگر گروه‌ها بود، اما در دیگر گروه‌های آزمایشی محدودیت غذایی باعث کاهش معنی‌دار هورمون تری‌تیروئونین (T_۳) و هورمو‌تیروئونین (T_۴) شد. این در حالی

زوپیر و لیسون (۲۵) بیان کردند که افزایش مطلق مصرف خوراک در دوره پس از محدودیت غذایی عامل رشد جبرانی نیست بلکه مصرف بیشتر خوراک نسبت به وزن بدن و عادت پیدا کردن بدن به هضم خوراک زیاد در دوره پس از محدودیت به نظر می‌رسد عواملی باشند که باعث رشد جبرانی می‌گردند. کامیاب و همکاران (۷) بیان نمودند که کند شدن سرعت رشد اولیه جوجه‌های گوشتی به سبب کاهش سرعت واکنش‌های متابولیکی و در نتیجه کاهش نیاز به اکسیژن سبب کاهش عوارض متابولیکی ناشی از رشد سریع می‌شود. اگرچه رشد اولیه کاهش می‌یابد، توسعه اسکلتی و رشد اعصابی چون قلب، شش و کلیه ادامه می‌یابد. بنابراین از لحاظ فیزیولوژیکی طیور توانایی بیشتری برای تحمل استرس ناشی از رشد سریع را خواهد داشت.

ویژگی‌های لاشه

تأثیر گروه‌های آزمایشی بر ویژگی‌های لاشه پرندگان در سن ۴۲ روزگی در جدول ۶ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین درصد وزنی لاشه وجود نداشت، رامشی و همکاران (۱۶) اعلت این امر را به دلیل استفاده بهینه‌تر از خوراک در جوجه‌های تحت تأثیر محدودیت غذایی در دوره رشد جبرانی گزارش کردند. درصد وزنی کبد، چربی حرفره بطی، سنتگان، روده، سینه و ران نیز تحت تأثیر محدودیت غذایی قرار نگرفتند (P>0.05). حسن آبادی و همکاران (۵) گزارش کردند که محدودیت غذایی در سالین ۴-۱۱ روزگی با استفاده از پوسته خارجی برنج ضمن حصول رشد جبرانی، چربی لاشه و چربی حرفره شکمی را کاهش می‌دهد. اما رضایی و همکاران (۱۹) و اوردانتا رینکون

اصلی متابولیسم بدن هستند، و میزان هورمون‌های تیروئیدی همبستگی زیادی با رشد و عملکرد جوجه‌های گوشتی دارد. همچنین T_4 ذخیره‌ای برای T_3 به شمار می‌رود و در صورت نیاز به T_3 تبدیل می‌شود (۳۳). نتایج این تحقیق در مطابقت با مطالعات دیگر (۲۳, ۱۳, ۹) نشان داد که محدودیت غذایی اثرات منفی بر فعالیت غده تیروئید و غلظت T_3 در خون داشت و سبب کاهش غلظت این هورمون شد.

است که مک‌کورتی و همکاران (۱۳) بیان نمودند که محدودیت غذایی باعث کاهش معنی‌دار هورمون تری‌پیدوتیرونین (T_7) شد، اما پساز تغذیه مجدد سطح این هورمون به میزان گروه شاهد بازگشت. لا تریو و همکاران (۹) نیز گزارش نمودند که غلظت هورمون‌های T_3 و T_4 در جوجه‌هایی که تحت محدودیت غذایی قرار گرفته بودند کاهش معنی‌داری یافت. هورمون‌های تیروئیدی هورمون‌های

جدول ۵- تأثیر گروه‌های آزمایشی بر میانگین وزن بدن جوجه‌های گوشتی (گرم)

Table 5. Effect of experimental treatments on average body weight of broiler chickens (g)

| | ۴۲ | ۴۵ | ۲۸ | ۲۱ | ۱۴ | سن (روز) |
|---|------|------|--------------------|------------------|------|-----------------------------|
| | | | | | | سطح پوسته خارجی برنج (درصد) |
| ۳۰۰ | ۲۲۲۲ | ۱۴۲۹ | ۸۴۵ ^a | ۴۴۴ ^a | | * |
| ۲۹۵۲ | ۲۲۰۲ | ۱۴۲۸ | ۸۱۰ ^{ab} | ۴۶۰ ^a | | ۱۵ |
| ۲۸۷۰ | ۲۱۲۶ | ۱۳۳۷ | ۷۴۱ ^{abc} | ۳۶۵ ^b | | ۳۰ |
| ۲۸۰۵ | ۲۰۵۵ | ۱۲۸۱ | ۷۱۰ ^{bc} | ۳۳۷ ^b | | ۴۵ |
| ۲۸۴۰ | ۲۰۴۶ | ۱۲۷۲ | ۷۰۱ ^c | ۳۰۷ ^b | | ۶۰ |
| ۵۰ | ۴۱ | ۳۰ | ۱۸ | ۱۵ | SEM | |
| | | | P مقدار | | | تابعیت |
| ۰/۲۲ | | ۰/۱۱ | ۰/۰۴ | <۰/۰۰۱ | | خطی |
| ۰/۶۸ | | ۰/۹۴ | ۰/۹۴ | ۰/۴۸ | ۰/۷۶ | درجه دوم |
| میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵). | | | | | | |

جدول ۶- تأثیر گروه‌های آزمایشی بر ویژگی‌های لاشه (درصد) جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 6. Effect of experimental treatments on carcass characteristics of broiler chickens on 42 d (%)

| گروه‌های آزمایشی | ران | سینه | روده | ستگان | چربی خفره بطی | بورس فابریسیوس | کبد | طحال | لاشه | مقدار P | تابعیت |
|---|-------|------|------|-------|---------------|----------------|------|------|------|---------|----------|
| ۲۰/۱۹ | ۲۵/۵۳ | ۵/۴۱ | ۱/۵۱ | ۱/۱۸ | ۰/۲۴ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۱/۸۵ | ۷۱/۳۵ | * |
| ۲۰/۰۴ | ۲۶/۱۰ | ۵/۰۹ | ۱/۵۷ | ۰/۹۷ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۲/۳۳ | ۷۷/۲۲ | ۱۵ |
| ۲۰/۲۲ | ۲۵/۰۶ | ۵/۹۴ | ۱/۴۴ | ۱/۲۰ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۲/۰۵ | ۷۲/۵۶ | ۳۰ |
| ۱۹/۱۶ | ۲۶/۸۹ | ۴/۶۴ | ۱/۲۸ | ۱/۰۴ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۲/۰۲ | ۷۱/۱۳ | ۴۵ |
| ۱۹/۴۶ | ۲۶/۰۳ | ۴/۸۷ | ۱/۵۴ | ۱/۱۴ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۲/۲۰ | ۷۱/۱۹ | ۶۰ |
| ۰/۲۰ | ۰/۳۷ | ۰/۱۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۷ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | SEM |
| میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵). | | | | | | | | | | | |
| ۰/۱۲ | ۰/۶۹ | ۰/۰۵ | ۰/۰۳ | ۰/۰۱ | ۰/۰۹ | ۰/۰۵ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | خطی |
| ۰/۸۵ | ۰/۶۰ | ۰/۲۴ | ۰/۰۹ | ۰/۰۶ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | درجه دوم |

جدول ۷- تأثیر گروه‌های آزمایشی بر هورمون‌های تیروئیدی و فراسنجه‌های خونی جوجه گوشتی نر در ۴۲ روزگی

Table 7. Effect of experimental treatments on thyroid hormones and blood factors of broiler chickens

| سطح پوسته خارجی برنج (درصد) | | | | | | | | | | مقدار P | تابعیت |
|---|-------|------|------------------|---------------------|-------------------|--|--|--|--|---------|----------|
| ۱۷۳ | ۴/۵۳ | ۱۸۰ | ۱۲۲ ^b | ۴۰/۰۸۹ ^b | ۳/۶۰ ^c | | | | | | * |
| ۲۰/۰۴ | ۴/۴۳ | ۲۰۴ | ۱۵۸ ^a | ۵۰/۰۷۴ ^a | ۴/۷۸ ^a | | | | | | ۱۵ |
| ۱۹۲ | ۴/۵۶ | ۱۸۹ | ۱۵۰ ^a | ۴۰/۰۴۰ ^a | ۲۹۱ ^e | | | | | | ۳۰ |
| ۱۷۸ | ۴/۰۵۲ | ۱۹۶ | ۱۴۹ ^a | ۴۰/۰۳۰ ^e | ۳/۰۶ ^d | | | | | | ۴۵ |
| ۱۸۷ | ۴/۳۳۴ | ۱۹۳ | ۱۵۲ ^a | ۴۰/۰۷۱ ^c | ۳/۶۵ ^d | | | | | | ۶۰ |
| ۳/۴۸ | ۰/۰۴ | ۲/۹۸ | ۱/۱۳ | ۰/۰۵ | ۰/۰۹ | | | | | SEM | |
| میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵). | | | | | | | | | | | |
| ۰/۸۷ | ۰/۲۲ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۲ | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | | | | | ۰/۰۱ | خطی |
| ۰/۰۹ | ۰/۰۶ | ۰/۲۳ | ۰/۰۶۱ | <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | | | | | ۰/۰۲ | درجه دوم |

محدودیت غذایی افزایش یافت. سطح کلستروول نیز تحت تاثیر محدودیت غذایی قرار نگرفت که با مشاهدات یامان و همکاران (۲۱) مطابقت دارد.

مقایسه سود اقتصادی
مقایسه قیمت خوراک مصرفي و سود حاصل از فروش گوشت جوجه گوشته در جدول ۸ نشان داده شده است. نتایج نشان داده است که هزینه کل خوراک مصرفي به طور خطی، با افزایش سطح پوسته خارجی برجج کاهش یافت ($P < 0.01$)، اما تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌های آزمایشی در سود حاصل از فروش یک کیلوگرم گوشت مرغ مشاهده نشد ($P > 0.05$). بنابراین استفاده از پوسته خارجی برجج سبب کاهش هزینه خوراک مصرفي و در نتیجه هزینه تولید شده، در حالی که تاثیری در سود حاصل از فروش گوشت مرغ نداشت.

فراسنجه‌های خونی

تاثیر گروه‌های آزمایشی روی فراسنجه‌های خونی در جدول ۷ نشان داده شده است. اگرچه تحقیقات نشان می‌دهد که استرس حاصل از محدودیت غذایی سبب بروز تعییرات در بیوشیمی خون می‌شود (۲۳)، اما نتایج مطالعه حاضر نشان داد که سطح پروتئین تام پلاسماء، کلستروول و گلوگر سرم خون در پایان دوره تحت تاثیر محدودیت غذایی قرار نگرفت ($P > 0.05$) و تنها سطح تری گلیسرید سرم خون در گروه‌های تحت محدودیت غذایی بیشتر از گروه شاهد بود ($P < 0.05$). یامان و همکاران (۲۱) گزارش کردند که سطح گلوگر خون تحت تاثیر مکانیسم هموستاتیک گلوکر می‌تواند ثابت بماند. ژان و همکاران (۲۳) گزارش کردند که محدودیت غذایی سبب کاهش تری گلیسرید سرم می‌شود. در حالی که در مطالعه حاضر در مطابقت با نتایج یامان و همکاران (۲۱) سطح تری گلیسرید خون در نتیجه تقابل لیبوژنریس و لیپولیز در

جدول ۸- مقایسه هزینه خوراک مصرفي و سود حاصل از فروش گوشت مرغ زنده (ریال)

Table 8. Effect of experimental treatments on feeding cost and profit of selling live birds (Rilas)

| سود حاصل از فروش یک کیلوگرم گوشت | سطح پوسته خارجی برجج (درصد) | هزینه کل خوراک | مقدار P | تابیعت |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------|---------|----------|
| ۲۰۲۹ | ۵۷۶۱ ^a | ۰ | | |
| ۲۰۶۵ | ۵۶۰۳ ^b | ۱۵ | | |
| ۲۱۳۰ | ۵۲۴۶ ^c | ۳۰ | | |
| ۲۱۲۲ | ۵۱۱۷ ^c | ۴۵ | | |
| ۲۱۰۳ | ۵۲۸۱ ^c | ۶۰ | | |
| ۱۹ | ۳۶ | SEM | | |
| | | | | خطی |
| ۰/۳۷ | <0.0001 | | | درجه دوم |
| ۰/۴۹ | <0.0001 | | | |

میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

نداشت، حاصل شد. طبق نتایج به دست آمده رقیق‌سازی خوراک با پوسته خارجی برجج به میزان ۱۵-۳۰ درصد در هفته دوم پرورش توصیه می‌شود.

بطور کلی نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که محدودیت غذایی در سن ۷-۱۴ روزگی تاثیری در درصد لاشه و اجزای آن نداشت و رشد جبرانی نیز در سن ۴۲ روزگی بهدلیل اینکه تفاوت معنی‌داری در وزن بدنین گروه‌های آزمایشی وجود

منابع

1. Acar, N., F.G. Sizemore, G.R. Leach, R.F. Wideman, R.L. Owen and G.F. Barbato. 1995. Growth of broiler chickens in response of feed restriction regiments to reduce as cites. *Poultry Science*, 74: 833-843.
2. Baghbanzadeh, A. and E. Decuyper. 2008. Ascites syndrome in broilers: Physiological and nutritional perspectives. *Avian Pathology*, 37: 117-126.
3. Balog, J.M., B.D. Kidd, W.E. Huff, G.R. Huff, N.C. Rath and N.B. Anthony. 2003. Effect of cold stress on broilers selected for resistance or susceptibility to ascites syndrome. *Poultry Science*, 82: 1383-1387.
4. Food and Health. 2011. World rice Trading. Retrieved December 15, 2012, from http://www.worldfood.ir/T_22623.
5. Hassanabadi, A., A. Golian and H. Nassiri Moghaddam. 2009. The effect of early feed restriction on performance and serum thyroxin concentration of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 1: 57-66 (In Persian).
6. Hassanabadi, A. and H. Nassiri Moghaddam. 2006. Effect of early feed restriction on performance characteristics and serum thyroxin of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 5: 1156-1159.
7. Kamyab, A.R., K. Yussefi and M. Rezaei. 2003. Performance of broiler chickens during and following feed restriction at an early age. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 34: 19-28 (In Persian).
8. Kaps, M. and W.R. Lamberson. 2004. Biostatistics for Animal Science CABI Publishing, 459 pp.
9. Lauterio, T.J. and C.G. Scanes. 1987. Hormonal responses to protein restriction in two strains of chickens with different growth characteristics. *Journal of Nutrition*, 117: 758-763.
10. Lee, K.H. and S. Leeson. 2001. Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age. *Poultry Science*, 80: 446-454.
11. Leeson, S. and J.D. Summer. 2008. Commercial Poultry Nutrition. 3rd edn., Nottingham University Press, Nottingham, UK, 398 pp.
12. Leeson, S., J.D. Summers and L.J. Caston. 1991. Diet dilution and compensatory growth in broilers. *Poultry Science*, 70: 867-873.
13. McMurtry, J.P., I. Plavnik, R.W. Rosebrough, N.C. Steele and J.A. Proudman. 1988. Effect of early feed restriction in male broiler chicks on plasma metabolic hormones during feed restriction and accelerated growth. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 91: 67-70.
14. O'zkan, S., I. Plavnik and S. Yahav. 2006. Effects of early feed restriction on performance and ascites development in broiler chickens subsequently raised at low ambient temperature. *Journal of Applied Poultry Research*, 15: 9-19.
15. Parande, R., A. Nikkhah and A.M. Yosef Hakimi. 2000. Effect of energy and protein dilution in starter and grower period on performance, carcass characteristics and compensatory growth in broilers. *Pajouhesh and Sazandegi*, 13: 116-119 (In Persian).
16. Rameshi, F., M. Eslami and J. Fayazi. 2007. Effect of wet rations on performance of broiler chicken after feed restriction in compensatory growth. *Pajouhesh and Sazandegi*, 74: 46-52 (In Persian).
17. Rezaei, M., A. Teimouri, J. Pourreza, H. Sayyahzadeh and P.W. Waldroup. 2006. Effect of diet dilution in the starter period on performance and carcass characteristics of broiler chicks. *Journal of Central European Agriculture*, 7: 63-69.
18. Sahraei, M. and F. Shariatmadari. 2007. Effect of different levels of diet dilution during finisher period on broiler chickens performance and carcass characteristics. *International Journal of Poultry Science*, 6: 280-282.
19. Toghiani, M., A. Samie and A. Gheisari. 2003. Effect of early feed restriction and increased nutrient density after restriction period on compensatory growth in broiler chickens. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 7: 151-159 (In Persian).
20. Urdaneta-Rincon, M. and S. Leeson. 2002. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *Poultry Science*, 81: 679-688.
21. Yaman, M.A., K. Kita and J. Okumura. 2000. Different responses of protein synthesis to refeeding in various muscles of fasted chicks. *British Poultry Science*, 41: 224-228.
22. Yussefi Kelaricolaee, K., A. Kamyab and M. Rezaei. 2003. Performance of broiler chickens during and following feed restriction at early age. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 6: 117-126 (In Persian).
23. Zhan, X.A., M. Wang, H. Ren, R.Q. Zhao, J.X. Li and Z.L. Tan. 2007. Effect of early feed restriction on metabolic programming and compensatory growth in broiler chickens. *Poultry Science*, 86: 654-660.
24. Zubair, A.K. and S. Leeson. 1994. Effect of varying period of early nutrition restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. *Poultry Science*, 73: 129-136.
25. Zubair, A.K. and S. Leeson. 1996. Compensatory growth in the broiler chicken: A review. *World's Poultry Science*, 52: 189-201.

Effect of Supplementing Rice Hull on Performance, Carcass Characteristics, Blood Biochemistry and Thyroid Hormones of Male Broiler Chickens

Mohammad Kamely¹, Mohammad Amir Karimi Torshizi² and Shaban Rahimi³

¹ and ³- Ph.D. Student and Professor, Tarbiat Modares University

²- Assistant Professor, Tarbiat Modares University

(Corresponding author: karimitm@modares.ac.ir)

Accepted: February 8, 2015

Received: December 14, 2013

Abstract

This study was performed by five treatments and three replicates using 180 Ross male broilers (12 birds in each pen) in a completely randomized design. Feed restriction was applied by supplementing the rice hull levels (0, 15, 30, 45 and 60 percent). To grower feed (7 to 14 days of age). Average feed intake had a linear decrease with increasing in rice hull levels. Body weight was decreased linearly in 14, 21 and 28 days of age, but due to compensatory growth there were not any significant differences in body weight on 35 and 42 days. Average of feed conversion ratio decreased by increasing in rice hull levels up to 30 percent but in higher levels feed conversion ratio increased linearly. Feed restriction during 7-14 days of age has any significant differences in carcass percentage and its parts. Concentration of plasma triiodothyronine (T_3) and thyroxine (T_4) increased in 15% rice hull groups ($P<0.05$). Blood total protein, cholesterol and glucose were not affected by feed restriction ($P>0.05$). Feed dilution by rice hull up to 15-30 percentages in the second week of broiler production is recommended.

Keywords: Broilers, Feed Restriction, Performance, Rice Hull, Thyroid's hormones