

عملکرد جوجه های گوشتی طی و پس از اعمال محدودیت غذایی در سنین اولیه

عبدالرضا کامیاب^۱، کاظم یوسفی کلاریکلایی^۲ و منصور رضائی^۳
۱، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۲، کارشناس ارشد موسسه مبارک اندیش
۳، مربی دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۴/۵

خلاصه

اثرات رقیق سازی انرژی و پروتئین جیره آغازین در سن ۶ تا ۱۲ روزگی بر عملکرد جوجه های گوشتی سویه تجارتي راس در یک طرح کاملا تصادفی مورد مطالعه قرار گرفت. این طرح شامل ۶ گروه آزمایشی، ۲۴ تکرار و ۳۰ قطعه جوجه به ازای هر تکرار بود. برای رقیق سازی جیره از پوسته برنج به میزان صفر (شاهد)، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درصد (گروه های آزمایشی) استفاده شد. پس از پایان محدودیت تا ۲۱ روزگی از جیره آغازین و از ۲۲ تا ۴۲ روزگی از جیره پایانی استفاده شد. در کل دوره جوجه ها آزادانه به خوراک آردی و آب دسترسی داشتند. رقیق سازی جیره طی دوره محدودیت سبب افزایش مصرف خوراک گردید، اما مصرف انرژی و پروتئین کاهش پیدا کرد و به همین خاطر افزایش وزن بدن طی محدودیت نیز کاهش یافت. به دلیل رشد جبرانی در هفته های پس از محدودیت تفاوت معنی داری بین وزن جوجه ها در گروه های تحت محدودیت و گروه شاهد در ۴۲ روزگی مشاهده نشد. مصرف خوراک در دوره پس از محدودیت در گروه های تحت محدودیت اندکی کمتر از گروه شاهد بود. به همین دلیل بازده غذایی در گروه های تحت محدودیت به طور جزئی پس از محدودیت بهبود یافت، اما اختلاف معنی داری با گروه شاهد نداشته است. رقیق سازی جیره در سنین ابتدایی تغییر معنی داری در درصد کبد، لاشه و امعاء و احشاء در سن کشتار ایجاد نکرد. همچنین کاهش معنی داری در درصد چربی محوطه شکمی مشاهده نشد. در این آزمایش جیره های رقیق شده ۲۰ و ۲۵ درصد سبب افزایش جزئی در وزن بدن و بهبود بازده تولید شد.

واژه های کلیدی: جوجه گوشتی، رقیق سازی جیره، رشد جبرانی و عملکرد.

مقدمه

امروزه سویه های جوجه های گوشتی برای سرعت رشد سریع و ضریب تبدیل غذایی بهتر انتخاب می شوند (۶، ۹، ۱۳، ۱۹). وزن نهایی جوجه های گوشتی در سال ۱۹۷۷ در سن ۵۶ روزگی دو کیلوگرم بود، پس از ۱۵ سال یعنی در سال ۱۹۹۲ به سه کیلوگرم در ۴۹ روزگی رسید (۴۱). با این وجود پاسخ های نامطلوب به انتخاب مثل افزایش ذخیره چربی و افزایش شیوع بیماری های متابولیکی (مثل آسیت، اختلالات پا و عارضه مرگ ناگهانی) نیز اتفاق افتاده است (۱۰، ۱۹، ۲۰، ۳۸). این تغییرات

ژنتیکی باعث شده است تا روش های غیر ژنتیکی جالب توجه ای برای بهبود محصول، بازده خوراک، قدرت زیست و کاهش ذخیره چربی به وجود آید (۶، ۲۴). یکی از راه حل های مناسب برای کاهش این عوارض، کند نمودن سرعت رشد اولیه با استفاده از برنامه های مختلف محدودیت غذایی می باشد (۵، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۸). کند شدن سرعت رشد اولیه جوجه های گوشتی به خاطر کاهش سرعت واکنش های متابولیکی و در نتیجه کاهش نیاز به اکسیژن سبب کاهش عوارض متابولیکی ناشی از رشد سریع می شود (۴، ۵، ۳۵). گزارش شده است که

آزمایشی دو قطعه جوجه که وزنی نزدیک به میانگین واحد آزمایشی داشتند انتخاب و کشتار شدند. وزن مرغ پس از کشتار و پرکنی، وزن امعاء و احشاء، وزن کبد و وزن چربی محوطه شکمی با دقت ± 1 گرم توزین شد. میانگین داده های هر واحد آزمایشی به عنوان شاخص برای آن تکرار در نظر گرفته شد.

تجزیه آماری طرح

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با شش گروه آزمایشی در چهار تکرار انجام شد. مدل طرح آماری به صورت زیر می باشد:

$$X_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

X_{ij} مشاهدات μ میانگین جامعه

T_i اثر گروههای آزمایشی e_{ij} اثر اشتباه آزمایشی

برای تجزیه و تحلیل داده های مربوط به صفات اندازه گیری شده از نرم افزار **MSTAT-C** (۲۳) و برای مقایسه میانگین های گروههای آزمایشی (در ارتباط با هر صفت) از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید (۳).

نتایج

مصرف خوراک

همان طوری که در جدول ۲ و ۳ نشان داده شده است با رقیق سازی جیره در هفته دوم مصرف خوراک افزایش پیدا کرد. در گروه شش (۳۰ درصد پوسته برنج) مصرف خوراک حدوداً ۱۱٪ افزایش یافت (۲۷۶ گرم در مقابل ۲۴۹ گرم). در گروههای چهار و پنج مصرف خوراک به ترتیب ۶/۶ و ۹/۴ درصد افزایش یافت. مصرف خوراک در هفته پس از محدودیت غذایی (۱۳ - ۲۱ روزگی) در گروههایی که قبلاً تحت محدودیت غذایی بودند در مقایسه با گروه شاهد کمتر بود، به طوری که در گروه شش کاهش مصرف خوراک معنی دار شد ($P < 0.05$). از هفته چهارم به بعد از نظر مصرف خوراک تفاوت معنی داری بین گروههای آزمایشی مشاهده نشد. همچنین از ۱۳ تا ۴۲ روزگی (پس از محدودیت) تفاوت معنی داری بین گروههای آزمایشی از لحاظ مصرف خوراک وجود نداشت.

افزایش وزن بدن

افزایش وزن بدن طی دوره محدودیت در اثر رقیق سازی جیره به طور معنی داری ($P < 0.05$) کاهش یافت (جدول ۴). میزان این کاهش با افزایش رقیق سازی جیره بیشتر شد به

اگرچه رشد اولیه کاهش می یابد، توسعه اسکلتی و رشد اعضایی چون قلب، شش و کلیه ادامه می یابد. بنابراین از لحاظ فیزیولوژیکی طیور توانایی بیشتری برای تحمل استرس ناشی از رشد سریع را خواهند داشت (۱۳).

از طرف دیگر بعضی از محققان اظهار عقیده نموده اند که نباید اثرات افزایش تراکم مواد مغذی جیره و تشویق طیور برای مصرف بیشتر خوراک (مثلاً از طریق پلت کردن جیره) در تسریع عوارض نامطلوب ناشی از رشد سریع را نادیده گرفت (۳۳، ۴۲). به هر حال با توجه به مزیت های محدودیت غذایی در کاهش تنش ناشی از رشد سریع و تراکم بالای مواد مغذی، به منظور بررسی عکس العمل جوجه های گوشتی به رقیق سازی جیره در هفته دوم پرورش این آزمایش طراحی و انجام شد.

مواد و روش ها

تعداد ۷۸۰ قطعه جوجه یکروزه از سویه تجارتهی راس تا پنج روزگی با جیره آغازین (شاهد) پرورش داده شدند (جدول ۱). در این سن پس از توزین انفرادی جوجه ها تعداد ۷۲۰ قطعه بر اساس میانگین وزنی در ۲۴ جایگاه بستری ($2/5 \times 1/2$ متر مربع) به طور مساوی تقسیم شدند. دما در هفته اول در حد ۳۲ درجه سانتی گراد ثابت نگه داشته شد و به تدریج کاهش یافت تا اینکه از هفته پنجم تا پایان آزمایش در حد ۲۲ درجه سانتی گراد ثابت باقی ماند.

برنامه نوردهی به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی اعمال شد. از پوسته برنج برای رقیق سازی انرژی و پروتئین جیره آغازین به میزان صفر (شاهد)، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درصد در دوره محدودیت (۶ - ۱۲ روزگی) استفاده شد (جدول ۱). جیره ها بر اساس جداول احتیاجات جوجه های گوشتی **Feedstuffs** (۱۵) تنظیم شدند. انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام جیره های آزمایشی به ترتیب ۳۰۸۹، ۲۷۸۰، ۲۶۲۶، ۲۴۷۲، ۲۳۱۷ و ۲۱۶۳ کیلوکالری در هر کیلوگرم جیره و ۲۱/۴۵، ۱۹/۲۹، ۱۸/۲۳، ۱۷/۱۶، ۱۶/۱ و ۱۵/۰۲ درصد بود. از ۱۳ تا ۲۱ روزگی از جیره آغازین (شاهد) و سپس تا پایان آزمایش از جیره پایانی استفاده شد. طی دوره آزمایش جوجه ها آزادانه به آب و خوراک آردی دسترسی داشتند. وزن بدن و مصرف خوراک جوجه ها به صورت گروهی در ۵، ۱۲، ۲۱، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ روزگی اندازه گیری شد. در ۴۵ روزگی از هر واحد

وزن هفتگی در هفته های پس از محدودیت غذایی تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. همچنین گروههایی که تحت محدودیت شدیدتر بودند دیرتر به وزن گروه شاهد رسیدند (جدول ۵).

طوری که در گروه شش پس از پایان محدودیت غذایی (۱۲ روزگی) وزن بدن در مقایسه با گروه شاهد ۲۳ درصد کاهش یافت (جدول ۳). بین گروههای آزمایشی از لحاظ میزان افزایش

جدول ۱- ترکیب جیره های غذایی در مرحله آغازین و پایانی

| مواد خوراکی (%) | جیره های آغازین رقیق شده | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|
| | جیره شاهد | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| دانه ذرت | ۵۵ | ۴۷/۴۰ | ۴۳/۸۲ | ۴۲/۷۰ | ۴۲/۹۰ | ۳۶/۱۷ |
| پودر ماهی (۰/۶۴) | ۵/۸۶ | ۲/۷۰ | ۲ | ۴ | ۶ | ۳ |
| کنجاله سویا (۰/۴۴) | ۲۹ | ۳۰/۳۰ | ۲۹/۴۰ | ۲۴ | ۱۸/۵۷ | ۲۱/۴۶ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/۸۹ | ۱/۸۰ | ۱/۸۳ | ۱/۹۰ | ۱/۹۹ | ۱/۹۷ |
| روغن گیاهی | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲/۸۴ | ۳ |
| مکمل معدنی و ویتامینی ^۱ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ |
| ال لیزین | ۰/۱ | - | ۰/۰۸ | ۰/۱۳۵ | ۰/۱۹ | ۰/۳۱ |
| دی ال متیونین | ۰/۱۱ | ۰/۱۸ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۱۹ | ۰/۲۵ |
| نمک (NaCl) | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ |
| اسید چرب ^۲ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲/۲۲ | ۱/۰۴ | ۲ |
| پوسته صدف | ۰/۶ | ۰/۷ | ۰/۷۶ | ۰/۸۲ | ۰/۳۵ | ۰/۹ |
| پوسته برنج | ۰/۵۰ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۲۵ | ۳۰ |
| کوکسید یواستات | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ |
| جمع | ۱۰۰/۰۵ | ۱۰۰/۰۷ | ۱۰۰/۰۸ | ۹۹/۹۷ | ۱۰۰/۰۶ | ۱۰۰/۰۵ |
| مقدار محاسبه شده مواد مغذی | | | | | | |
| انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg) | ۳۰۸۹ | ۲۷۸۰ | ۲۶۲۶ | ۲۴۷۲ | ۲۳۱۷ | ۲۱۶۳ |
| پروتئین خام (%) | ۲۱/۴۵ | ۱۹/۲۹ | ۱۸/۲۳ | ۱۷/۱۶ | ۱۶/۱۰ | ۱۵/۰۲ |
| اسید لینولئیک (%) | ۱/۳۴ | ۱/۱۷ | ۱/۰۸ | ۱/۰۴ | ۱/۰۳ | ۰/۸۹ |
| متیونین + سیستین (%) | ۰/۷۷ | ۰/۷۷ | ۰/۷۷ | ۰/۷۲ | ۰/۶۸ | ۰/۷ |
| متیونین (%) | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ |
| لیزین (%) | ۱/۳۰ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ |
| آرژنین (%) | ۱/۴ | ۱/۳ | ۱/۲۴ | ۱/۱۲ | ۱ | ۰/۹۸ |
| کلسیم (%) | ۱ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۱ | ۰/۹۰ | ۰/۸۵ |
| فسفر قابل استفاده (%) | ۰/۴۸ | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ |
| سدیم (%) | ۰/۲۲ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۰/۲۰ | ۰/۲۰ |

۱- هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۳۹۶۸۰ میلی گرم منگنز؛ ۲۰۰۰۰ میلی گرم آهن؛ ۳۳۸۸۰ میلی گرم روی؛ ۴۰۰۰ میلی گرم مس؛ ۴۰۰ میلی گرم ید و ۸۰ میلی گرم سلنیوم می باشد.

هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۶۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A؛ ۷۲۰ میلی گرم ویتامین B₁؛ ۲۶۴۰ میلی گرم ویتامین B₂؛ ۱۲۰۰۰ میلی گرم ویتامین نیاسین؛ ۴۰۰۰ میلی گرم کلسیم پانتوتات؛ ۱۲۰۰ میلی گرم ویتامین B₆؛ ۴۰۰ میلی گرم اسید فولیک؛ ۶ میلی گرم ویتامین B₁₂؛ ۴۰ میلی گرم بیوتین؛ ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D₃؛ ۴۵۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E؛ ۸۰۰ میلی گرم ویتامین K₃ و ۲۰۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید می باشد.

۲- ترکیب اسید چرب: C₁₆= ۸/۳٪، C₁₈= ۴/۹٪، C_{18:1}= ۲۳/۵٪، C_{18:2}= ۰/۶٪، C_{18:3}= ۱/۳٪، C_{18:4}= ۰/۷٪، C₂₀= ۱/۰٪، C_{20:1}= ۰/۵٪، C₂₂= ۲/۵٪، C_{22:1}= ۰/۳٪، C_{22:6}= ۰/۵٪، C₂₄= ۱/۱٪

جدول ۲- مصرف هفتگی خوراک (گرم)

| گروههای آزمایشی | | | | | | | |
|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------|
| سن (روز) | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | SE |
| ۶-۱۲ ^۱ | ۲۴۹ ^c | ۲۴۹ ^c | ۲۴۱ ^c | ۲۶۶ ^b | ۲۷۳ ^{ab} | ۲۷۶ ^a | ۳/۰۵ |
| ۶-۱۲ ^۲ | ۲۴۹ ^a | ۲۲۴ ^b | ۲۰۵ ^d | ۲۱۳ ^c | ۲۰۴ ^d | ۱۹۳ ^c | ۲/۴۶ |
| ۱۳-۲۱ | ۵۶۷ ^a | ۵۴۹ ^{ab} | ۵۳۷ ^b | ۵۵۴ ^{ab} | ۵۴۸ ^{ab} | ۵۳۷ ^b | ۶/۳۶ |
| ۲۲-۲۸ | ۷۶۶ | ۷۴۹ | ۷۵۳ | ۷۶۵ | ۷۵۹ | ۷۵۳ | ۱۰/۲۲ |
| ۲۹-۳۵ | ۹۲۶ | ۹۱۶ | ۹۰۵ | ۹۳۹ | ۹۲۱ | ۹۱۶ | ۱۳/۴۶ |
| ۳۶-۴۲ | ۱۰۵۵ | ۱۰۶۳ | ۱۰۳۲ | ۱۰۶۵ | ۱۰۷۱ | ۱۰۵۴ | ۲۷/۳۶ |
| ۱۳-۴۲ | ۳۳۱۴ | ۳۲۷۷ | ۳۲۲۶ | ۳۳۲۲ | ۳۲۹۹ | ۳۲۵۹ | ۴۹/۵۳ |
| ۶-۴۲ ^۱ | ۳۵۶۳ | ۳۵۲۶ | ۳۴۶۷ | ۳۵۸۸ | ۳۵۷۱ | ۳۵۳۵ | ۵۰/۷۷ |
| ۶-۴۲ ^۲ | ۳۵۶۳ | ۳۵۰۱ | ۳۴۳۱ | ۳۵۲۵ | ۳۵۰۳ | ۳۴۵۳ | ۵۰/۴۶ |

* میانگین هایی که در هر ردیف با حروف متفاوت نشان داده شده اند اختلاف معنی دار دارند (P<0.05).

۱- با در نظر گرفتن پوسته برنج. ۲- بدون در نظر گرفتن پوسته برنج.

جدول ۳- مقایسه عملکرد گروههای آزمایشی در هفته دوم

| گروههای آزمایشی | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| سن (روز) | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | SE |
| مصرف خوراک ^۱ گرم | ۲۴۹ | ۲۴۹ | ۲۴۰/۸ | ۲۶۵/۵ | ۲۷۲/۳ | ۲۷۶ | ۲۷/۶ |
| درصد | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۹۶/۷ | ۱۰۶/۶ | ۱۰۹/۴ | ۱۱۰/۸ | ۱۱/۰۸ |
| مصرف خوراک ^۲ گرم | ۲۴۹ | ۲۴۴/۳ | ۲۰۵ | ۲۱۲/۵ | ۲۰۴/۳ | ۱۹۳/۳ | ۱۹/۳۳ |
| درصد | ۱۰۰ | ۹۰/۱ | ۸۲/۳ | ۸۵/۳ | ۸۲/۱ | ۷۷/۶ | ۷/۷۶ |
| مصرف انرژی ^۳ کیلو کالری | ۷۶۹/۲ | ۶۹۲/۲ | ۶۳۲/۲ | ۶۵۶/۳ | ۶۳۰/۸ | ۵۹۷ | ۵۹/۷ |
| درصد | ۱۰۰ | ۹۰ | ۸۲/۲ | ۸۵/۳ | ۸۲ | ۷۷/۶ | ۷/۷۶ |
| مصرف پروتئین گرم | ۵۳/۴ | ۴۸ | ۴۳/۹ | ۴۵/۶ | ۴۳/۸ | ۴۱/۵ | ۴/۱۵ |
| درصد | ۱۰۰ | ۸۹/۹ | ۸۲/۲ | ۸۵/۴ | ۸۲ | ۷۷/۷ | ۷/۷۷ |
| افزایش وزن گرم | ۱۷۲/۵ | ۱۵۶/۳ | ۱۴۸ | ۱۵۰ | ۱۴۵/۸ | ۱۳۳/۸ | ۱۳/۳۸ |
| درصد | ۱۰۰ | ۹۰/۶۱ | ۸۵/۸ | ۸۷ | ۸۴/۵ | ۷۷/۵۷ | ۷/۷۷ |
| مصرف انرژی به افزایش وزن | ۴/۴۵۹ | ۴/۴۲۹ | ۴/۲۷۲ | ۴/۳۵۷ | ۴/۳۲۷ | ۴/۴۶۲ | ۴/۴۶۲ |

۱- با در نظر گرفتن پوسته برنج.
 ۲- بدون در نظر گرفتن پوسته برنج.
 ۳- کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم.

جدول ۴- افزایش وزن هفتگی جوجه های گوشتی (گرم)

| گروههای آزمایشی | | | | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------|
| سن (روز) | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | SE |
| ۶-۱۲ | ۱۷۳ ^a | ۱۵۶ ^b | ۱۴۸ ^{bc} | ۱۵۰ ^{bc} | ۱۴۶ ^c | ۱۳۴ ^d | ۲/۹۱ |
| ۱۳-۲۱ | ۳۰۸ | ۳۰۸ | ۳۱۱ | ۳۰۹ | ۳۰۰ | ۲۹۴ | ۶/۰۵ |
| ۲۲-۲۸ | ۳۸۷ | ۳۷۳ | ۳۷۱ | ۳۸۱ | ۳۸۵ | ۳۸۳ | ۱۱/۵۱ |
| ۲۹-۳۵ | ۳۶۴ | ۳۸۶ | ۳۷۰ | ۳۸۴ | ۳۸۳ | ۳۷۱ | ۱۱/۳ |
| ۳۶-۴۲ | ۴۲۱ | ۴۰۵ | ۴۰۷ | ۴۲۲ | ۴۵۵ | ۴۳۸ | ۱۸/۴۷ |
| ۱۳-۴۲ | ۱۴۸۰ | ۱۴۷۳ | ۱۴۵۹ | ۱۴۹۶ | ۱۵۲۲ | ۱۴۸۵ | ۲۷/۱۹ |
| ۱-۴۲ | ۱۶۹۴ | ۱۶۷۱ | ۱۶۴۹ | ۱۶۸۹ | ۱۷۱۰ | ۱۶۶۱ | ۲۷/۴ |

* میانگین هایی که در هر ردیف با حروف متفاوت نشان داده شده اند اختلاف معنی دار دارند (P<0.05).

جدول ۵- وزن جوجه ها در سنین مختلف (گرم)

| گروههای آزمایشی | | | | | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------|
| سن (روز) | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | SE |
| ۱ | ۳۸ | ۳۸ | ۳۸ | ۳۸ | ۳۸ | ۳۸ | ۰ |
| ۵ | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۰ |
| ۱۲ | ۲۵۳ ^a | ۲۳۶ ^b | ۲۲۸ ^{bc} | ۲۳۱ ^{bc} | ۲۲۶ ^c | ۲۱۴ ^d | ۲/۹۱ |
| ۲۱ | ۵۶۱ ^a | ۵۴۴ ^{ab} | ۵۳۹ ^{ab} | ۵۴۰ ^{ab} | ۵۲۵ ^{bc} | ۵۰۸ ^c | ۷/۲۹ |
| ۲۸ | ۹۴۸ ^a | ۹۱۷ ^{ab} | ۹۱۰ ^{ab} | ۹۲۱ ^{ab} | ۹۱۰ ^{ab} | ۸۹۱ ^b | ۱۳/۶۹ |
| ۳۵ | ۱۳۱۲ | ۱۳۰۴ | ۱۲۸۰ | ۱۳۰۵ | ۱۲۹۳ | ۱۲۶۱ | ۱۸/۱۹ |
| ۴۲ | ۱۷۳۲ | ۱۷۰۹ | ۱۶۸۷ | ۱۷۲۷ | ۱۷۴۸ | ۱۶۹۹ | ۲۷/۴ |

* میانگین هایی که در هر ردیف با حروف متفاوت نشان داده شده اند اختلاف معنی دار دارند (P<0.05).

ضریب تبدیل غذایی

با افزایش رقت جیره نسبت مصرف خوراک به افزایش وزن بدن (ضریب تبدیل غذایی) در دوره محدودیت غذایی از نظر آماری به طور معنی داری (P<0.05) افزایش یافت (جدول ۶). در هفته پس از محدودیت غذایی ضریب تبدیل غذایی در گروههای تحت محدودیت نسبت به شاهد بهتر شد. در هفته های بعدی تفاوت معنی داری مشاهده نگردید.

جدول ۶- نسبت مصرف خوراک به افزایش وزن هفتگی

| گروههای آزمایشی | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| سن (روز) | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | SE |
| ۱-۵ | ۱/۱۹۱ | ۱/۱۹۱ | ۱/۱۹۱ | ۱/۱۹۱ | ۱/۱۹۱ | ۱/۱۹۱ | ۰ |
| ۶-۱۲ ^۱ | ۱/۴۴۴ ^e | ۱/۵۹۴ ^d | ۱/۶۲۷ ^d | ۱/۷۶۳ ^c | ۱/۸۶۹ ^b | ۲/۰۷ ^a | ۰/۰۳ |
| ۶-۱۲ ^۲ | ۱/۴۴۴ | ۱/۴۳۶ | ۱/۳۸۵ | ۱/۴۱۱ | ۱/۴۰۳ | ۱/۴۵ | ۰/۰۳ |
| ۱۳-۲۱ | ۱/۸۴۳ ^a | ۱/۷۸۴ ^{ab} | ۱/۷۲۸ ^b | ۱/۷۹ ^{ab} | ۱/۸۳۱ ^a | ۱/۸۲۶ ^a | ۰/۰۳ |
| ۲۲-۲۸ | ۱/۹۸۴ | ۲/۰۱۷ | ۲/۰۳۶ | ۲/۰۰۸ | ۱/۹۷۱ | ۱/۹۶۷ | ۰/۰۵ |
| ۲۹-۳۵ | ۲/۵۵۶ | ۲/۳۸۵ | ۲/۴۴۹ | ۲/۴۴۶ | ۲/۴۱ | ۲/۴۷۲ | ۰/۰۶ |
| ۳۶-۴۲ | ۲/۵۱۱ | ۲/۶۴۱ | ۲/۵۴۴ | ۲/۵۲۶ | ۲/۳۶۶ | ۲/۴۲۴ | ۰/۱ |
| ۱۳-۴۲ | ۲/۲۴۱ | ۲/۲۲۷ | ۲/۲۱۳ | ۲/۲۲ | ۲/۱۶۸ | ۲/۱۹۶ | ۰/۰۳ |
| ۶-۴۲ ^۱ | ۲/۱۵۸ | ۲/۱۶۶ | ۲/۱۵۸ | ۲/۱۷۸ | ۲/۱۴۱ | ۲/۱۸۵ | ۰/۰۲ |
| ۶-۴۲ ^۲ | ۲/۱۵۸ | ۲/۱۵۱ | ۲/۱۳۶ | ۲/۱۴۶ | ۲/۱۰۱ | ۲/۱۳۴ | ۰/۰۲ |

میانگین هایی که در هر ردیف با حروف متفاوت نشان داده شده اند اختلاف معنی دار دارند (P<0.05).

۱- با در نظر گرفتن پوسته برنج. ۲- بدون در نظر گرفتن پوسته برنج.

خصوصیات لاشه

از نظر وزنی تفاوت معنی داری در وزن کبد، وزن چربی محوطه شکمی، وزن پس از کشتار و وزن لاشه بین گروههای

مصرف انرژی و پروتئین طی محدودیت غذایی (۶ - ۱۲ روزگی) کاهش یافت (جدول ۳).

طی ۱۳ تا ۲۱ روزگی یعنی زمانی که تمام جوجه‌ها با جیره آغازین استاندارد تغذیه شدند جوجه‌هایی که قبلاً تحت محدودیت غذایی بودند خوراک کمتری نسبت به گروه شاهد مصرف نمودند. کاهش مصرف خوراک با افزایش میزان رقت جیره افزایش یافت، به طوری که گروه آزمایشی ۳۰٪ پوسته برنج اختلاف معنی داری ($P < 0.05$) را با گروه شاهد نشان داد. اسبورن و ویلسون (۱۹۹۵) و سامرز و همکاران (۱۹۹۰) افزایش اشتها را پس از محدودیت غذایی مشاهده کردند که با نتایج این آزمایش مغایرت دارد. شاید علت این امر متفاوت بودن مواد اولیه مصرفی و خوشخوراکی جیره‌ها باشد، اما نتایج این تحقیق با یافته‌های لیسن و همکاران که از ۲۵، ۴۰ و ۵۵ درصد پوسته برنج برای رقیق سازی جیره در ۴ تا ۱۱ روزگی استفاده کرده بودند کاملاً مطابقت دارد (۱۹). پالو و همکاران (۱۹۹۵)، لیسن و زوبیر (۱۹۹۷)، زوبیر و لیسن (۱۹۹۴)، آکار و همکاران (۱۹۹۵)، نیوکاهب و همکاران (۱۹۹۲) و هوشمند (۱۳۷۸) نیز کاهش مصرف خوراک در هفته پس از محدودیت غذایی را گزارش نموده‌اند. این محققان توضیحی درباره علت کاهش مصرف خوراک با افزایش میزان رقت جیره در هفته پس از محدودیت غذایی ارائه ندادند. ممکن است کاهش احتیاجات نگهداری به خاطر وزن کمتر جوجه‌های تحت محدودیت در مقایسه با جوجه‌های گروه شاهد علت کاهش مصرف خوراک در ۱۳ تا ۲۱ روزگی باشد.

در این آزمایش مصرف خوراک طی دوره تغذیه مجدد که از ۱۳ - ۴۲ روزگی بود از لحاظ کمی در گروه‌های تحت محدودیت غذایی کمتر از شاهد بود، اما تفاوت معنی داری بین گروه‌های آزمایش مشاهده نشد. سایر محققان (۴، ۲۴، ۳۴، ۴۲) نیز افزایش در مصرف خوراک طی دوره تغذیه مجدد را گزارش نکردند. در مطالعه پلاونیک و هورویتز (۱۹۹۱) نشان داده شد که با افزایش شدت محدودیت در سنین اولیه مصرف خوراک در دوره پس از محدودیت غذایی بیشتر کاهش می‌یابد. از اینرو به نظر می‌رسد که شدت محدودیت غذایی بر میزان مصرف خوراک طی دوره تغذیه مجدد موثر باشد.

رشد جوجه‌های گوشتی

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که با افزایش شدت محدودیت، افزایش وزن طی دوره محدودیت غذایی بیشتر

آزمایشی مشاهده نشد (جدول ۷). نسبت به وزن زنده، تفاوت در درصد وزن کبد، چربی محوطه شکمی، امعاء و احشاء و لاشه بین گروه‌های آزمایشی از نظر آماری معنی دار نبود.

جدول ۷- خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در ۴۵ روزگی

| | گروه‌های آزمایشی | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| وزن نمونه | ۱۹۰۲ | ۱۸۷۸ | ۱۸۱۲ | ۱۸۲۹ | ۱۸۸۳ | ۱۸۳۳ |
| وزن پس از کشتار و پرکنی | ۱۶۹۷ | ۱۶۹۴ | ۱۶۲۹ | ۱۶۵۵ | ۱۶۸۲ | ۱۶۴۶ |
| درصد پس از کشتار و پرکنی ^۱ | ۸۹/۲۲ | ۹۰/۲ | ۸۹/۹ | ۹۰/۴۹ | ۸۹/۳۳ | ۸۹/۸ |
| وزن لاشه ^۲ | ۱۴۴۵ | ۱۴۴۷ | ۱۴۰۴ | ۱۴۱۷ | ۱۴۳۸ | ۱۳۹۴ |
| درصد لاشه ^۲ | ۷۵/۹۹ | ۷۷/۰۴ | ۷۷/۵ | ۷۷/۴۴ | ۷۶/۳۶ | ۷۶/۰۸ |
| وزن امعاء و احشاء ^۱ | ۲۵۲ | ۲۴۷ | ۲۲۵ | ۲۳۸ | ۲۴۴ | ۲۵۲ |
| درصد امعاء و احشاء ^۲ | ۱۳/۲۳ | ۱۳/۱۵ | ۱۲/۴۱ | ۱۳/۰۳ | ۱۲/۹۷ | ۱۳/۷۲ |
| وزن چربی محوطه شکمی | ۵۰ | ۵۰ | ۳۸ | ۴۸ | ۴۹ | ۴۴ |
| درصد چربی محوطه شکمی ^۳ | ۲/۶۳ | ۲/۷ | ۲/۰۹ | ۲/۶۱ | ۲/۶۱ | ۲/۴۲ |
| وزن کبد | ۴۳ | ۴۵ | ۴۵ | ۴۴ | ۴۵ | ۴۶ |
| درصد کبد ^۳ | ۲/۲۷ | ۲/۴ | ۲/۴۷ | ۲/۳۹ | ۲/۳۷ | ۲/۵۱ |

۱- وزن امعاء و احشاء شامل محتویات شکم و وزن چربی محوطه شکمی می‌باشد.

۲- وزن لاشه از تفاضل وزن امعاء و احشاء از وزن نمونه پس از کشتار و پرکنی به دست می‌آید.

۳- درصد لاشه، درصد نمونه پس از کشتار و پرکنی، درصد امعاء و احشاء، درصد چربی محوطه شکمی و درصد کبد نسبت به وزن زنده سنجیده شده‌اند.

تلفات و حذفی‌ها

میزان تلفات در دوره پرورش و برای کلیه گروه‌های آزمایشی تعداد ۱۰ قطعه بود. همچنین طیوری که به علت ضعف (جوجه‌های وازده) از گله حذف شدند ۶ قطعه بود. از لحاظ آماری نیز اختلافی در میزان تلفات بین گروه‌های تحت محدودیت و گروه شاهد مشاهده نشد.

بحث

مصرف خوراک

در این آزمایش با رقیق سازی جیره، جوجه‌ها برای تامین انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی مورد نیاز خوراک بیشتری در مقایسه با گروه بدون محدودیت، شاهد، مصرف کردند ($P < 0.05$)، اما چون پوسته برنج حجم کافی برای محدود کردن ظرفیت فیزیکی دستگاه گوارش طیور را در مصرف مواد مغذی دارد

به گروه شاهد باعث افزایش معنی دار ($P < 0.05$) ضریب تبدیل غذایی شد. در دوره تغذیه مجدد به علت افزایش بیشتر وزن بدن و مصرف کمتر خوراک در گروه‌های تحت محدودیت غذایی نسبت به گروه شاهد ضریب تبدیل غذایی بهبود یافت، اما تفاوتها معنی دار نبود. در کل دوره نیز تفاوت معنی داری در ضریب تبدیل غذایی بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نگردید. بهبود ضریب تبدیل غذایی در دوره تغذیه مجدد در این مطالعه نتایج تحقیقات بسیاری از محققان (۱۱، ۲۸، ۳۳، ۴۲) را تایید می‌کند. محققان چندین دلیل برای بهبود بازده غذایی پس از محدودیت برشمرده اند که به آنها اشاره می‌شود:

بعضی از محققان معتقدند که کاهش احتیاجات نگهداری به خاطر وزن کمتر بدن در جوجه های تحت محدودیت غذایی در مقایسه با گروه شاهد باعث بهبود بازده غذایی می‌شود (۸، ۲۷، ۴۱، ۴۳). این محققان اظهار عقیده نمودند که اگر منحنی وزن بدن پس از محدودیت حالت مقعری بیشتری پیدا کند بازده غذایی به خاطر کاهش احتیاجات نگهداری بهبود می‌یابد. همچنین زوبیر و لیسن (۱۹۹۴b) بیان داشتند که مصرف بیشتر غذا نسبت به وزن کمتر بدن یا جنه کوچکتر و عادت پذیری هضمی مربوط به مصرف بیشتر خوراک نسبت به وزن بدن و در نتیجه اختصاص یافتن مواد غذایی بیشتر برای رشد در جوجه های تحت محدودیت غذایی ممکن است عوامل اصلی بهبود بازده غذایی باشند. مولیسون و گونیتز (۱۹۹۴)، بین و همکاران (۱۹۷۹) و پالو و همکاران (۱۹۹۵a) توسعه ژنوم و لوزالمعده پس از دوره محدودیت غذایی را تا حدی در بهبود کلی بازده غذایی در گروه‌های تحت محدودیت غذایی سهیم دانستند. بالاخره آنکه بعضی از محققان (۲۰، ۳۰، ۳۷) اظهار عقیده نمودند که بازده مصرف خوراک پس از دوره محدودیت غذایی ممکن است به کاهش متابولیسم چربی مربوط باشد. همچنین بیان داشتند که همبستگی منفی بین بازده غذایی و چربی بدن وجود دارد.

خصوصیات لاشه

از لحاظ درصد لاشه اختلاف معنی داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نگردید، اما اختلاف جزئی بین گروه‌ها وجود داشت. با این وجود، از لحاظ عددی درصد لاشه و کبد در گروه‌های آزمایشی تحت محدودیت غذایی بیشتر از گروه شاهد و درصد چربی محوطه شکمی در گروه‌های تحت محدودیت غذایی کمتر بود.

کاهش می‌یابد و جوجه های گوشتی تحت محدودیت شدیدتر، دیرتر به وزن گروه شاهد می‌رسند. این نتایج با تحقیقات بسیاری از محققان (۶، ۱۱، ۱۴، ۱۹، ۲۷، ۲۹) مطابقت دارد. میزان کاهش وزن طی دوره محدودیت غذایی در گروه‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ نسبت به گروه ۱ به ترتیب ۹/۴، ۱۲/۸، ۱۴/۲، ۱۵/۵ و ۲۲/۴ درصد می‌باشد. این میزان کاهش وزن بدن در دوره محدودیت غذایی همبستگی زیادی با کاهش مصرف خوراک (بدون در نظر گرفتن پوسته برنج) دارد. همچنین مصرف انرژی و پروتئین نیز به طور مشابه کاهش یافت. این داده ها احتمالاً نشان می‌دهند که پوسته برنج ارزش غذایی ناچیزی دارد. افزایش وزن بدن پس از محدودیت غذایی (۱۳ - ۴۳ روزگی) در گروه‌های تحت محدودیت غذایی بیشتر از گروه شاهد بود در نتیجه سبب شد تا در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی وزن طیور در تمام گروه‌های تحت محدودیت غذایی اختلاف معنی داری با گروه شاهد نداشته باشد. مشاهده رشد جبرانی در تحقیق حاضر گفته‌های زوبیر و لیسن (۱۹۹۴a,b)، پالووهکاران (۱۹۹۵ a,b)، پلاونیک و هورویتز (۱۹۹۱) و رجآبادی (۱۳۷۸) را که بیان داشتند اگر محدودیت غذایی شدید نباشد (۷۰ - ۸۰ درصد رشد طبیعی) امکان رشد جبرانی وجود خواهد داشت را تایید می‌کند. البته اثر سویه (۲۴، ۲۶، ۲۷ و ۳۹)، وزن بدن در سن کشتار (۴، ۲۰، ۲۶، ۴۰)، مدت دوره پرورش (۱۱، ۱۴، ۳۳، ۳۴، ۴۳) و عوامل مدیریتی (۵) را در به دست آوردن رشد جبرانی نباید از نظر دور داشت.

عدم افزایش مصرف خوراک در دوره پس از محدودیت غذایی در مطالعه حاضر نظر ویلسون و اسبورن (۱۹۹۵ a) را که بیان داشتند افزایش اشتها پس از دوره محدودیت عامل اصلی بهبود رشد می‌باشد، تایید نمی‌کند. زوبیر و لیسن (۱۹۹۴a) تصحیح نمودند 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. در توافق با این نظریه در تحقیق حاضر نیز افزایش مصرف خوراک نسبت به وزن بدن در ۱۲ روزگی، پایان محدودیت، مشاهده شد.

ضریب تبدیل غذایی

در دوره محدودیت غذایی افزایش مصرف خوراک و کاهش وزن بدن در گروه‌های آزمایشی تحت محدودیت غذایی نسبت

نمی‌شود از لحاظ فیزیولوژیکی طیور در سنین بعدی توانایی بیشتری برای تحمل استرس ناشی از رشد سریع را خواهند داشت. بنابراین به منظور رشد آهسته تر در سنین اولیه، کاهش دستیابی طیور به مواد مغذی (راه کار تغذیه ای) و انتخاب جوجه‌ها بر اساس رشد آهسته تر (منحنی رشد مقعترتر) در سنین اولیه (راه کار ژنتیکی) به نحوی که رشد جبرانی تحقق یابد پیشنهاد می‌گردد. به طور دقیق تر، محدودیت غذایی در سنین اولیه به میزانی که رشد جبرانی در یک یا دو هفته مانده به سن کشتار محقق شود پیشنهاد می‌گردد.

با توجه به نتایج این آزمایش، رقیق سازی جیره به میزان ۲۵ و ۲۰ درصد در هفته دوم ترجیح داده می‌شود. در ضمن پیشنهاد می‌شود که رقیق سازی جیره آغازین با استفاده از پوسته برنج و یا مواد مشابه در هفته های دوم و سوم (تواما) با شدتهای مختلف ترجیحا با استفاده از سویه با منحنی رشد مقعترتر مورد آزمایش قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای مهندس رسول سراج زاده، مدیر عامل شرکت خوراک دام و طیور به آجین، به خاطر توجه ایشان به امر تحقیقات و تقبل هزینه اجرای طرح صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

REFERENCES

۱. رجآبادی، س. ۱۳۷۸. اثر برنامه نوری و شدت نور بر روی عملکرد و بروز نارساییهای پا در جوجه های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه مازندران. ایران. ۱۱۲ صفحه.
۲. هوشمند، م. ۱۳۷۸. بررسی اثرات تغذیه یک روز در میان بر عملکرد جوجه های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه مازندران. ایران. ۱۰۰ صفحه.
۳. یزدی صمدی، ب. رضایی، ع. و ولی زاده، م. ۱۳۷۶. طرحهای آماری در پژوهشهای کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۶۴ صفحه.
4. Acar, N., F. G., Sizemore, G. R., Leach, R. F., Wideman, JR., R. L., Owen, and G. F., Barbat. 1995. Growth of broiler chickens in response to feed restriction regimens to reduce ascites. Poultry Sci. 74: 833-843.
5. Arce, J., M., Berger, and C. L., Coello. 1992. Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. J. Appl. Poult. Res. 1: 1-5.
6. Ballay, M., E. A., Dunnington, W. B., Gross, and P. B., Siegel. 1992. Restricted feeding and broiler performance: age at initiation and length of restriction. Poultry Sci. 71: 440-447.
7. Beane, W. L., J. A., Cherry, and W. D., Weaver, JR. 1979. Intermittent light and restricted feeding of broiler chickens. Poultry Sci. 58: 567-571.
8. Boa-Amponsem, K., E. A., Dunnington, and P. B., Siegel. 1991. Genotype, feeding regimen, and diet interactions in meat chickens. 3. General fitness. Poultry Sci. 70:697-701.

از آنجا که چربی بدن به خصوص چربی محوطه شکمی تحت تاثیر عوامل زیادی از قبیل سویه، جیره، جنس، دما و سیستم پرورش قرار دارد، در مورد تاثیر برنامه های مختلف محدودیت غذایی بر مقدار چربی محوطه شکمی گزارشات مختلفی ارائه شده است. سانتوسو و همکاران (۱۹۹۵)، زانگ و همکاران (۱۹۹۵)، پلاونیک و هورویتز (۱۹۸۵)، ۱۹۸۸، ۱۹۸۹ و (۱۹۹۱) و پینچاسوو و یسن (۱۹۸۹) کاهش چربی محوطه شکمی را در اثر محدودیت گزارش دادند. با این وجود بعضی دیگر از محققان (۱۴، ۱۷، ۳۶) کاهش چربی محوطه شکمی را مشاهده نکردند. این اختلاف ممکن است به خاطر اثر متقابل بین ژنوتیپ و محدودیت غذایی در مورد چربی محوطه شکمی (۲۵، ۲۱، ۴۲)، شدت و مدت محدودیت غذایی (۳۴، ۴۲)، طول دوره پرورش (۴۳) و همچنین به خاطر جیره غذایی مورد استفاده (۱۱، ۱۶، ۲۲) باشد. دلیل دیگر اینکه عدم اختلاف معنی دار از نظر آماری بین گروههای تحت محدودیت و گروه شاهد ممکن است به خاطر پایین بودن درصد چربی محوطه شکمی در گروه شاهد باشد.

نتیجه و پیشنهاد

از آنجا که کند شدن سرعت رشد در سنین اولیه مانع رشد اعضای چون قلب، شش و کلیه و همچنین توسعه اسکلتی

مراجع مورد استفاده

9. Buys, N., J., Buyse, M., Hassanzadeh -Ladmakhi, and E., Decuypere. 1998. Intermittent lighting reduces the incidence of ascites in broilers: and interaction with protein content of feed on performance and the endocrine system. *Poultry Sci.* 77: 54-61.
10. Buyse, J., P. C. M., Simmons, F. M. G., Boshouwers, and E., Decuypere. 1996. The effect of intermittent lighting, light intensity and light source on the performance and welfare of broilers. *World's Poult. Sci. J.* 52: 1293-1300.
11. Cabel, M. C. and P. W., Waldroup. 1990. Effect of different nutrition-restriction programs early in life on broiler performance and abdominal fat content. *Poultry Sci.* 69: 652-660.
12. Cave, N.A., A. H., Bentley, and H., Maclean. 1985. The effect of intermittent lighting on growth, feed : gain ratio, and abdominal fat content of broiler chickens of various genotypes and sex. *Poultry Sci.* 64: 447-453.
13. Chalers, R. G., F. E., Robinson, T., Hardin, and M. W., Yu, J., Feddes, and H. L., Classen. 1992. Growth, body composition, and plasma androgen concentration of male broiler chickens subjected to different regimens of photoperiod and light intensity. *Poultry Sci.* 71: 1595-1605.
14. Deaton, J. W. 1995. The effect of early feed restriction on broiler performance. *Poultry Sci.* 74: 1280-1286.
15. Feedstuffs July 22, 1998. Dietary nutrient allowances for chickens and turkeys. Pp: 69.
16. Fontana, E. A., W. D., Weaver, JR., B. A., Watkins, and D. M., Denbow. 1993. Characterization of lipogenic and lipolytic activity, muscle tissue composition, and DNA and RNA levels of broilers eating *ad libitum* or severity restricted at an early age. *Poultry Sci.* 72: 684-690.
17. Fontana, E. A., W. D., Weaver, JR., B. A., watkins, D. M., Denbow, and B. A., Watkins. 1993. Early feed restriction of broilers: effects on abdominal fat pad, liver, and gizzard weights, fat deposition and carcass composition. *Poultry Sci.* 72: 243-250.
18. Leeson, S. and A. K., Zubair. 1997. Nutrition of the broiler chicken around the period of compensatory growth. *Poultry Sci.* 76: 992-999.
19. Leeson, S., J. D., Summers, and L. J., Caston. 1991. Diet dilution and compensatory growth in broilers. *Poultry Sci.* 70: 867-873.
20. Leeson, S., J. D., Summers, and L. J., Caston. 1992. Response of broilers to feed restriction or diet dilution in the finisher period. *Poultry Sci.* 71: 2056-2064.
21. Lin, C. Y., G. W., Friars, and E. T., Moran. 1980. Genetic and environmental aspects of obesity in broilers. *World's Poult. Sci.* 36: 103-111.
22. Mollison, B., W., Guenter, and B. R., Boycott. 1984. Abdominal fat deposition and sudden death syndrome in broilers: the effects of restricted intake, early life caloric (fat) restriction, and caloric : protein ratio. *Poultry Sci.* 63: 1190-1200.
23. MSTAT Development Team. 1989. MSTAT-C: a microcomputer program for the design, management and analysis of agronomic research experiments. MSTAT Development Team, Michigan State University, East Lansing.
24. Newcombe, M., S. H., Fitz-coy, and J. M., Harter-Dennis. 1992. The effect of feed restriction and *Eimeria maxima* infection with or without medication on growth and feed intake in broilers. *Poultry Sci.* 71: 1442-1449.
25. O'sullivan. N. P., E. A., Dunnington. and P. B., Siegel. 1991. Growth and carcass characteristics of early - and late-feathering broilers reared under different feeding regimens. *Poultry Sci.* 70: 1323-1332.
26. Palo, P. E., G. L., Sell, F. G., Piquer, L., Vilaseca, and M. F., Soto-Salanova. 1995a. Effect of early nutrient restriction on broiler chickens. 1. Performance and development of the gastrointestinal tract. *Poultry Sci.* 74: 88-101.
27. Palo, P. E., G. L., Sell, F. G., Piquer, L., Vilaseca, and M. F., Soto-Salanova. 1995b. Effect of early nutrient restriction on broiler chickens. 2. Performance and digestive enzymes activities. *Poultry Sci.* 74: 1470-1483.
28. Pinchasov, Y., and L. S., Jensen, 1989. Comparison of physical and chemical means of feed restriction in broiler chicks. *Poultry Sci.* 68: 61-69.

29. Plavnik, I., and S., Hurwitz. 1985. The Performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. *Poultry Sci.* 64: 348-355.
30. Plavnik, I., and S., Hurwitz. 1988. Early feed restriction in chicks: effect of age, duration, and sex. *Poultry Sci.* 67: 384-390.
31. Plavnik, I., and S., Hurwitz, 1989. Effect of dietary protein, energy, and pelleting on the response of chicks to early feed restriction. *Poultry Sci.* 68: 1118-1125.
32. Plavnik, I., and S., Hurwitz. 1990. Performance of broiler chickens and turkey poult subjected to feed restriction or to feeding of low-protein or low-sodium diets at an early age. *Poultry Sci.* 69: 945-952.
33. Plavnik, I., and S., Hurwitz. 1991. Response of broiler chickens and turkey poult to feed restriction of varied severity during early life. *British Poult. Sci.* 32: 343-352.
34. Santoso, U., K., Tanaka, and S., Ohtani. 1995. Early skip-a-day feeding of female broiler Chicks fed high-protein realimentation diets. Performance and body composition. *Poultry Sci.* 74: 194-501.
35. Shlosberg, A., E., Berman, U., Bendheim, and I., Plavnik. 1991. Controlled early feed restriction as a potential means of reducing the incidence of ascites in broilers. *Avian Dis.* 35: 681-684.
36. Summers, J. D., D., Spratt, and J. L., Atkinson. 1990. Restricted feeding and compensatory growth for broilers. *Poultry Sci.* 69: 1855-1861.
37. Washburn, K. W. 1990. Effect of restricted feeding on fatness, efficiency, and the relationship between fatness and efficiency in broilers. *Poultry Sci.* 69: 502-508.
38. Yu, M. E., and F. E., Robinson. 1992. The application of short term feed restriction to broiler chicken production: a review. *J. Appl. Poult. Res.* 1: 147-153.
39. Yu, M. W., F. E., Robinson, M. T., Clandinin, and L., Bondari. 1990. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. *Poultry Sci.* 69: 2074-2081.
40. Zhong, C., H. S., Nakaue, C. Y., Hu, and L. W., Mirosh. 1995. Effect of full feed and early feed restriction on broiler performance, abdominal fat level, cellularity, and fat metabolism in broiler chickens. *Poultry Sci.* 74: 1636-1643.
41. Zubair, A. K., and S., Leeson. 1994a. Effect of varying period of early nutrition restriction on growth composition and carcass characteristics of male broilers. *Poultry Sci.* 73: 129-136.
42. Zubair, A. K., and S., Leeson. 1994b. Effect of early feed restriction and realimentation on heat production and changes in sizes of digestive organs of male broilers. *Poultry Sci.* 73: 529-538.
43. Zubair, A. K., and S., Leeson. 1996. Changes in body composition and adipocyte cellularity of male broilers subjected to varying degrees of early-life feed restriction. *poultry Sci.* 75: 719- 728.

Performance of Broiler Chickens During and Following Feed Restriction at an Early Age

A. R. KAMYAB¹, K. YUSSEFI² AND M. REZAEI³

1, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran
2, Technical Assistant, Institute of Mobarak Andish 3, Instructor , Faculty of Agriculture, University of Mazandaran, Iran
Accepted June 26, 2002

SUMMARY

A total of 720 Ross chicks were grown in each of 24 separate floor pens until six weeks of age. In an experiment of completely randomized design, the effects of energy and protein dilution, while utilizing rice hull at 0, 10, 15, 20, 25 and 30%, during 6 to 12 days of age (starter) on broiler performance were examined. Metabolizable energy and crude protein content of the experimental diets were as follows: 3089, 2780, 2626, 2472, 2317, 2163 Kcal/Kg; and 21.45, 19.29, 18.23, 17.16, 16.1 and 15.02 percent, respectively. From day 13 to 21 days of age a conventional starter and thereafter a finisher diet was used. During the period of study the chicks had free access to mash feed and water. The chicks were pen weighed periodically, feed intake being measured at the end of each phase of feeding period on a pen basis as well. Between day 6 to 12, diet dilution increased feed consumption, reduced body weight gain as well as energy and protein intake. Due to compensatory growth no significant differences among treatments in body weight were observed. Feed intake following feed restriction period was less for the birds receiving diluted diet as compared to control. Meanwhile, feed efficiency was somewhat improved among birds fed with diluted diets. Nevertheless, this difference was not statistically significant. Diet dilution, indicated no significant effect on carcass composition, liver, and abdominal fat percentage at the slaughter age. In this experiment 20 and 25% dilution diets resulted in a slight increase in body weight gain and improved production efficiency.

Key words: Diet dilution, Broiler, Compensatory growth, Performance.