تأثیر محدودیت غذایی در سنین پایین بر عملکرد و غلظت تیروکسین سرم خون جوجه‌های گوشتی

احمد حسن آبادی[1*]، ابوالقاسم گلیان[2] و حسن نصیری مقدم[3]

تاریخ دریافت: ۸۶/۸/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۲۰

چکیده

به منظور بررسی تأثیر محدودیت غذایی در جوجه‌های گوشتی، آزمایشی با استفاده از۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه هایبرو به صورت فاکتوریل با دو فاکتور جنس و محدودیت غذایی (۲×۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه‌خروس یا جوجه‌مرغ گوشتی در هر تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد و یک دوره محدودیت غذایی در سن ۴-۱۱ روزگی بود. محدودیت غذایی به صورت حجیم کردن جیره غذایی با آرد پوسته خارجی برنج اعمال گردید. نتایج این آزمایش نشان داد که کاهش رشد جوجه‌ها در تیمار محدودیت غذایی، در سن ۴۲ روزگی به‌طور کامل جبران شد و در ۴۹ و ۵۶ روزگی میانگین وزن بدن تیمار تحت محدودیت غذایی به‌طور غیر معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود. میانگین وزن ۴۲، ۴۹ و ۵۶ روزگی و مصرف خوراک جوجه‌خروس‌ها به‌طور معنی‌داری بیشتر از جوجه‌مرغ‌ها بود. میانگین خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی در سنین ۰-۴۲، ۰-۴۹ و ۰-۵۶ روزگی، تحت تأثیر تیمار آزمایش قرار نگرفت. این شاخص‌ها در جوجه‌خروس‌ها به‌طور معنی‌داری بهتر از جوجه‌مرغ‌ها بود. از میان ترکیبات لاشه تنها میانگین درصد چربی لاشه در تیمار محدودیت غذایی به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود. میانگین درصد چربی حفره شکمی در سنین ۴۹ و ۵۶ روزگی در تیمار محدودیت غذایی به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود. درصد چربی لاشه جوجه‌خروس‌ها به‌طور معنی‌داری کمتر از جوجه‌مرغ‌ها بود. غلظت هورمون T4 پس از محدودیت غذایی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت؛ ولی در دوره رشد جبرانی بیشتر از تیمار شاهد بود اما اختلاف معنی‌داری نداشت. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که با به‌کار بردن یک دوره محدودیت غذایی در سنین پایین، ضمن حصول رشد جبرانی، چربی لاشه و چربی حفره شکمی کاهش می‌یابد.

واژه های کلیدی: محدودیت غذایی، تیروکسین، عملکرد، جوجه‌گوشتی

مقدمه

به علت همبستگی بالایی که بین مصرف چربی و نارسایی‌های قلبی و عروقی وجود دارد، تمایل مصرف کنندگان به گوشت کم چربی افزایش یافته است. این مسئله محققان را ترغیب نموده است تا میزان چربی لاشه و حفره شکمی طیور را کاهش دهند (۲). چربی زیر پوستی در جوجه‌های گوشتی تأثیر نامطلوبی بر کیفیت لاشه می‌گذارد و چربی موجود در حفره شکمی و بین امعاء و احشاء نیز به صورت ضایعات دور ریخته می‌شود. خوراک بسیاری صرف تولید این چربی‌ها می‌گردد که باعث کاهش بازده اقتصادی می‌شود.

انتخاب و اصلاح برای وزن زیاد و سرعت رشد بالا باعث تولید جوجه‌های گوشتی تجاری سنگینی شده است که در سنین پایین به بازار عرضه می‌شوند (۶). همراه با این تغییرات ژنتیکی لازم است که روش‌های غیر ژنتیکی نیز جهت بهبود کیفیت لاشه، کاهش چربی لاشه و حفره شکمی، بهبود ضریب تبدیل غذایی، کاهش مشکلات پا، کاهش آسیت و تلفات مورد استفاده قرار گیرد (۸، ۱۴، ۲۴و ۲۵). رشد سریع جوجه‌های گوشتی اختلالات سیستم

۱- عضو هیأت علمی گروه دامی دانشگاه زنجان
* - نویسنده مسئول: Email: ha_ahmad@yahoo.com
۲و۳- اعضای هیأت علمی گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

استخوانی را به دنبال دارد. آهسته‌تر نمودن سرعت رشد با استفاده از محدودیت غذایی به میزان زیادی از بروز این مشکلات پیشگیری می‌کند. در عین حال، رشد کم نیز اقتصادی نبوده و لازم است که رشد عقب افتاده جوجه‌ها در اثر محدودیت غذایی به‌طور کامل جبران شود. لیسون و همکاران معتقدند که دوره رشد آهسته و متعاقب آن رشد جبرانی و رسیدن به وزن مطلوب مفید است (۱۰).

محققان هدف اصلی تحقیقات در مورد محدودیت غذایی در جوجه‌های گوشتی را بهبود بازده خوراک و کاهش چربی لاشه و حفره شکمی عنوان نموده‌اند (۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۴ و ۲۵). به‌کار بردن یک دوره محدودیت غذایی در سنین پایین در جوجه‌های گوشتی باعث کاهش چربی لاشه و حفره شکمی شده است. محققین معتقدند که کاهش چربی در مراحل بعدی رشد جوجه به دلیل کند شدن سرعت تکثیر و جلوگیری از حجیم شدن سلول‌های بافت چربی و یا هر دو پدیده در سنین پایین (۴، ۱۹ و ۲۰) و تغییر بیان ژن‌های تولید کننده چربی در کبد (۲۱) در اثر محدودیت غذایی می‌باشد. محدودیت غذایی باعث کاهش حرارت تولید شده در بدن و در نتیجه باعث کاهش احتیاجات نگهداری، کاهش میزان متابولیسم پایه و کاهش تأثیر دینامیکی مخصوص خوراک می‌گردد (۵). جوجه‌های گوشتی پس از دوره محدودیت غذایی، خوراک را به مقدار کمتر وبه فواصل کوتاه مصرف می‌کنند (۱۱). این نحوه مصرف خوراک باعث افزایش ترشح آنزیم‌های دستگاه گوارش از قبیل ساکاراز، آمیلاز و لیپاز (۱۸)، آمینو پپتیداز و دی پپتیداز (۲۳) و بنابراین بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌گردد.

قبلاً تصور می‌شد که جوجه‌های گوشتی به دلیل داشتن زندگی کوتاه در مقایسه با بوقلمون و نشخوار کنندگان، زمان کافی برای رشد جبرانی ندارند، اما ویلسون و اسبورن نشان دادند که جوجه‌های گوشتی نیز پس از یک دوره محدودیت غذایی و کاهش سرعت رشد، رشد عقب افتاده خود را به‌طور کامل جبران می‌کنند (۲۶). محدودیت غذایی کوتاه مدت و ملایم بر دوره‌های طولانی مدت و شدید برتری دارد (۱). روش‌های مختلفی مانند استفاده از مواد شیمیایی، کاهش میزان خوراک دریافتی روزانه و کاهش نسبت انرژی به پروتئین برای اعمال محدودیت غذایی مورد استفاده قرار گرفته است. برخی از محققین معتقدند که روش حجیم کردن جیره غذایی بهتر از سایر روش‌ها است (۱۰). هنگامی که محدودیت غذایی با روش حجیم کردن جیره غذایی با یک ماده خنثی و غیر قابل هضم اجرا می‌شود، مصرف خوراک جوجه‌ها در مقایسه با گروه کنترل افزایش می‌یابد. در واقع این جوجه‌ها سعی می‌کنند با مصرف خوراک بیشتر احتیاجات رشد و نگهداری خود را تأمین کنند اما به دلیل ظرفیت محدود دستگاه گوارش دریافت خوراک محدود می‌شود (۱۰، ۱۲ و ۱۶).

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 خون جوجه‌ها در دوره رشد جبرانی (۴۲ روزگی) به‌طور معنی‌داری بیشتر از جوجه‌هایی است که به‌طور آزاد تغذیه می‌شوند. محدودیت غذایی باعث کاهش معنی دار هورمون تری‌یدوتیرونین (T3) گردید اما پس از تغذیه مجدد سطح این هورمون به میزان گروه شاهد بازگشت. با افزایش سن، غلظت هورمون تیروکسین (T4) خون در تیمارهای شاهد و محدودیت غذایی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت اما در ۵۶ روزگی میزان این هورمون در جوجه‌های شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر از جوجه‌های محدود شده بود (۱۵). غلظت هورمون‌های T3 و T4 در جوجه‌های تحت محدودیت غذایی به جوجه‌های با تغذیه آزاد کاهش معنی‌داری یافت (۷).

هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر محدودیت غذایی و جنسیت بر عملکرد و غلظت هورمون تیروکسین سرم خون در جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر و ماده یک روزه سویه هایبرو (Hybrow) با میانگین وزنی ۳۵/۶ گرم استفاده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور جنس و محدودیت غذایی (۲×۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار و ۱۲ جوجه گوشتی نر یا ماده در هر تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی برای هر جنس عبارت بودند از تیمار شاهد و محدودیت غذایی که در سن ۴ - ۱۱ روزگی اعمال شد. بعد از اتمام دوره محدودیت غذایی، جوجه‌ها به‌صورت آزاد تغذیه شدند و در کل دوره آزمایش آب در اختیار داشتند. محدودیت غذایی به صورت کیفی (حجیم کردن جیره غذایی) با استفاده از آرد پوسته خارجی برنج[1] اعمال گردید. به این منظور، پنجاه درصد از اجزای اصلی پیش دان شامل ذرت، گندم، کنجاله سویا، پودر ماهی و متیونین با آرد پوسته خارجی برنج جایگزین گردید (۲، ۱۰ و ۲۸). برای پیشگیری از ابتلای جوجه‌ها به کمبود ویتامین‌ها و مواد معدنی، درصد پیش مخلوط مواد معدنی و ویتامین‌ها تحت تأثیر رقیق کردن جیره غذایی قرار نگرفت. جوجه‌ها در کل دوره ۵۶ روزه آزمایش در جایگاه بستری (پن) که دارای آبخوری و دانخوری دستی بود نگهداری شدند. ترکیب جیره‌های آزمایشی در جدول شماره ۱ آورده شده است.

شاخص‌های مورد مطالعه در این آزمایش، وزن بدن، مصرف خوراک روزانه، ضریب تبدیل خوراک، نسبت هزینه خوراک به افزایش وزن، ترکیبات لاشه (پروتئین، چربی، خاکستر و ماده خشک) در سن ۴۹ روزگی، وزن قطعات لاشه و چربی حفره شکمی در ۴۹ و ۵۶ روزگی و میانگین غلظت هورمون تیروکسین (T۴) سرم خون بود. جوجه‌های هر جایگاه به‌صورت گروهی در سن یک روزگی و سپس به‌صورت هفتگی تا پایان آزمایش توزین شدند. مصرف خوراک هر گروه نیز به‌صورت هفتگی مشخص گردید. تلفات روزانه به منظور تصحیح خوراک مصرفی ثبت می‌شد. خونگیری از جوجه‌ها به منظور تعیین غلظت هورمون تیروکسین خون (تیروکسین کل) در سنین ۴، ۱۱، ۲۸ و ۴۹ روزگی هر بار از ۱۰ قطعه جوجه از هر تیمار به‌وسیله سرنگ از قلب انجام گرفت. نمونه‌های خون به مدت ۲۴ ساعت در ۴ درجه سانتیگراد نگهداری و سپس با سانتریفوژ ۱۲۰۰ دور در دقیقه به مدت ۴۵ دقیقه سانتریفوژ شد. سرم به‌دست آمده در دمای ۸- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز هورمونی نگهداری شد. آنالیز هورمونی تیروکسین با استفاده از کیت[2] مورد استفاده در انسان (۱۲، ۱۳) و با استفاده از دستگاه شمارنده[3] ید ۱۲۵ (I^{125}) انجام گرفت. این دستگاه غلظت هورمون تیروکسین را به‌صورت میکروگرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر سرم خون ثبت می‌کرد. مراحل آماده سازی نمونه سرم همانند روش متداول در آزمایشگاه هورمونی انسان انجام گرفت. در سن ۴۹ و ۵۶ روزگی پنج قطعه جوجه از هر تیمار که از نظر وزن زنده نزدیک به میانگین گروه بودند، انتخاب، توزین، ذبح و پر کنی شد. پس از توزین چربی حفره شکمی و قطعات لاشه، کلیه اجزاء قابل مصرف لاشه توسط چرخ گوشت خرد و به‌خوبی مخلوط شدند. برای تعیین پروتئین خام لاشه از روش کلدال استفاده شد. درصد چربی خام لاشه با استفاده از دستگاه سوکسله و حلال ۱: ۲ متانول - کلروفرم و دمای ۱۶۰ درجه سانتیگراد تعیین شد. درصد خاکستر نمونه‌ها با استفاده از کوره الکتریکی با درجه حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و مدت ۴ ساعت تعیین گردید.

1- Ground rice hulls

2- Serono. Inc., 607 Bolyston street, Boston MA 02116

3- Automatic gamma counting system, Contron®, Switzerland

جدول ۱. ترکیب و مقادیر مواد مغذی جیره‌های غذایی مورد آزمایش (بر حسب درصد)

اجزای خوراک	آغازین (۲۱ - ۱ روزگی)	رشد (۴۲ - ۲۱ روزگی)	پایانی (۵۶ - ۴۲ روزگی)
ذرت	۵۳	۳۹/۳	۵۰
گندم	۱۲/۲۵	۳۵/۵	۳۰/۹
کنجاله سویا	۲۶	۱۹/۵	۱۱/۹
پودر ماهی	۵	۲/۲	۵
منوکلسیم فسفات	۱/۱۲	۰/۷	۰/۵
پوسته صدف	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۱۱
دی ال- متیونین	۰/۰۷	۰/۰۲۵	-
نمک طعام یددار	۰/۳۲۵	۰/۲۳۹	۰/۱
پیش مخلوط ویتامین‌ها[1]	۰/۳	۰/۳	۰/۳
پیش مخلوط موادمعدنی[2]	۰/۳	۰/۳	۰/۳
ویتامین E	۰/۲	۰/۲	۰/۲
ترکیبات محاسبه شده			
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوگرم/کیلوکالری)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۹۰
آرژینین	۱/۳۷	۱/۱۳	۰/۹۸
لیزین	۱/۲۱	۰/۹۲	۰/۸۵
متیونین	۰/۴۶	۰/۳۴	۰/۳۳
متیونین+سیستین	۰/۸۱	۰/۶۸	۰/۶۳
اسید لینولئیک	۱/۳۵	۱/۱۷	۱/۳۴
کلسیم	۰/۹۲	۰/۸۱۶	۰/۷۵
فسفر قابل دسترس	۰/۴۷	۰/۳۲	۰/۳۳
سدیم	۰/۱۸	۰/۱۳۷	۰/۱۱
پروتئین خام (محاسبه شده)	۲۰/۸۲	۱۸/۱۲	۱۶/۸۱
پروتئین خام (آنالیز شده)	۱۸/۹۱	۱۶/۹۸	۱۵/۶

۱- هر کیلو گرم مکمل دارای: ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینA، ۳۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۳۰۰ میلی گرم ویتامینk_3 ، ۲۵۰ میلی‌گرم تیامین، ۸۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۱۰۰۰ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید، ۲۰۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۱۵۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۶۰ میلی‌گرم اسید فولیک، ۲ میلی‌گرم ویتامین B_{12} ، ۵ میلی‌گرم بیوتین و ۵۰ گرم کولین کلراید.

۲- هر کیلوگرم مکمل دارای: ۱۰ گرم منگنز، ۶ گرم روی، ۲/۵ گرم آهن، ۵۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰ میلی‌گرم ید و ۱۰ گرم سلنیوم.

اطلاعات به‌دست آمده از آزمایش توسط برنامه نرم افزاری SAS (۲۲) و با رویه مدل خطی عمومی (GIM) تجزیه و تحلیل گردید. میانگین‌های مربوط با اثرات اصلی و اثرات متقابل به ترتیب با استفاده از برنامه نرم افزاری SAS و MSTATC به روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

محدودیت غذایی تأثیر معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بر وزن جوجه‌ها در سن ۱۱-۴ روزگی داشت، به‌طوری‌که میانگین وزن ۱۱ روزگی جوجه‌ها در تیمار محدودیت غذایی ۱۷/۵ در صد کمتر از گروه شاهد بود (جدول ۲). همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، کاهش رشد جوجه‌هایی که محدودیت غذایی را پشت سر گذاشته بودند در ۴۲ روزگی به‌طور کامل جبران شد. این نتیجه با نتایج بسیاری از محققین مطابقت دارد (۱۰، ۱۹، ۲۸). درسن ۵۶ روزگی میانگین وزن زنده جوجه‌ها در تیمار تحت محدودیت غذایی به‌طور غیر معنی‌داری و به میزان ۲/۵ درصد بالاتر از گروه شاهد بود. نتایج مشابهی توسط لی و لیسون گزارش شده است (۹). این محققین گزارش نمودند که میانگین وزن بدن در سن ۴۹ روزگی جوجه‌هایی که یک دوره محدودیت غذایی را پشت سر گذاشته بودند، به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بیشتر

از تیمار شاهد بود. از سن ۲۸ روزگی به بعد، جنس اثر معنی‌داری بر وزن بدن داشت، به‌طوری که میانگین وزن جوجه‌خروس‌ها و افزایش وزن روزانه آن‌ها (جدول ۳) در تمام دوره‌های آزمایش به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بالاتر از جوجه‌مرغ‌ها بود. در این آزمایش، درصد پیش مخلوط مواد معدنی و ویتامین‌ها تحت تأثیر رقیق کردن جیره غذایی قرار نگرفت. لیسون و همکاران نشان دادند، در صورتی که مکمل‌های ویتامینی و مواد معدنی جیره غذایی نیز با ۵۰ درصد پوسته خارجی برنج جایگزین گردد، رشد جبرانی حتی در ۵۶ روزگی نیز به‌دست نمی آید (۱۰). محدودیت غذایی اثر معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بر افزایش وزن روزانه جوجه‌ها در سن ۱۱ روزگی داشت. افزایش وزن روزانه گروه‌هایی که تحت محدودیت غذایی بودند در سن ۱۱ روزگی ۳۲ درصد کمتر از گروه شاهد بود (جدول ۲). افزایش وزن روزانه جوجه‌ها تا سن ۲۱ روزگی در تیمار شاهد به‌طور غیر معنی‌داری بیشتر از تیمار محدودیت غذایی بود اما پس از ۳۵ روزگی جوجه‌های تیمار محدودیت غذایی با افزایش افزایش وزن روزانه خود سعی در جبران رشد عقب افتاده خود کردند. میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌خروس‌ها نیز در تمام دوره‌های صفر الی ۴۲، ۴۹ و ۵۶ روزگی به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بیشتر از جوجه‌مرغ‌ها بود. در اکثر تحقیقات انجام شده درباره محدودیت غذایی جوجه‌های گوشتی، رشد جبرانی مشاهده شده است (۹، ۱۰ و ۱۹). اما در برخی دیگر از آزمایشات نیز رشد جبرانی مشاهده نشده است (۱۴، ۲۹). محدودیت غذایی در سن ۴ تا ۱۱ روزگی اثر معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بر میانگین مصرف خوراک روزانه داشت، به‌طوریکه در این سن میانگین مصرف خوراک روزانه در تیمار محدودیت غذایی به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بیشتر از گروه شاهد بود (جدول ۲). بدون در نظر گرفتن پوسته خارجی برنج، خوراک مصرفی روزانه این گروه‌ها معادل ۸۲ درصد گروه شاهد و به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) کمتر از آن بود (جدول ۲). به دلیل اینکه پوسته خارجی برنج غیر قابل هضم بوده و هیچگونه ماده مغذی در اختیار جوجه قرار نمی دهد، جوجه‌ها در این مدت سعی کردند که با مصرف غذای بیشتر، احتیاجات غذایی خود را تأمین کنند (۱۰، ۱۶). البته در این آزمایش، مقداری از افزایش مصرف خوراک در مدت اعمال محدودیت غذایی به دلیل ریخت و پاش خوراک بود زیرا جوجه‌ها در مواجه با جیره غذایی دارای پوسته خارجی برنج با کیفیت پائین مقداری از خوراک را هدر می‌دادند. اسبورن و ویلسون معتقدند که بلافاصله بعد از محدودیت غذایی اشتها و مصرف خوراک طیور افزایش می‌یابد (۱۶). در این آزمایش مصرف خوراک پس از محدودیت غذایی افزایش نیافت و حتی تا سن ۲۸ روزگی کمتر از تیمار شاهد بود. از سن ۲۸ روزگی به بعد و به خصوص در سن ۴۲ الی ۵۶ روزگی مصرف خوراک تیمار محدودیت غذایی بیشتر از تیمار شاهد بود، هر چند که این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود. افزایش مصرف خوراک احتمالا باعث به‌دست آمدن رشد جبرانی در جوجه‌های تیمار تحت محدودیت غذایی شد. ضریب تبدیل خوراک در سن ۴ الی ۱۱ روزگی به‌طور معنی‌داری نامطلوب تر از تیمار شاهد بود که احتمالاً به دلیل ریخت و پاش اجتناب ناپذیر جیره غذایی رقیق شده بود (جدول ۲). ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های صفر الی ۴۲، ۴۹ و ۵۶ روزگی اختلاف معنی‌داری نداشت که مغایر با نتایج لی و لیسون (۹)، توتوری و همکاران (۲۴) و زبیر و لیسون (۲۹) است که بهبود ضریب تبدیل غذایی را پس از محدودیت غذایی گزارش کرده‌اند. در عین حال همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، ضریب تبدیل خوراک در این آزمایش در دوره‌های مذکور در تیمار تحت محدودیت غذایی به‌طور غیر معنی‌داری بهتر از تیمار شاهد بود. هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن جوجه‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. با مقایسه تیمارها مشخص شد که اعمال محدودیت غذایی باعث بهبود غیر معنی‌دار این شاخص نسبت به تیمار شاهد شد. هزینه خوراک به ازای یک کیلوگرم افزایش وزن در جوجه‌خروس‌ها به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) کمتر از جوجه‌مرغ‌ها بود. مقایسه

میانگین‌های اثرات متقابل نیز در این آزمایش نشان داد که هزینه خوراک به افزایش وزن در جوجه‌های نر با اعمال محدودیت غذایی به مقدار بیشتری نسبت به جوجه‌مرغ‌ها بهبود می‌یابد (جدول ۳).

جدول ۲. اثر محدودیت غذایی و جنسیت بر شاخص‌های عملکرد جوجه‌های گوشتی در سن ۴ تا ۱۱ روزگی

تیمار		خوراک مصرفی روزانه (گرم)[1]	خوراک مصرفی روزانه (گرم)[2]	ضریب تبدیل[3]	ضریب تبدیل[4]	وزن بدن ۱۱ روزگی(گرم)	افزایش وزن روزانه (گرم)
اثرات اصلی							
شاهد		۲۵/۳۸^{b}	۲۵/۳۸^{a}	۱/۶۱^{b}	۱/۶۱^{b}	۱۸۷/۲۷ ^{a}	۱۵/۸۱^{a}
محدودیت		۴۱/۷۴^{a}	۲۰/۸۷^{b}	۳/۹۳^{a}	۱/۹۶^{a}	۱۵۴/۴۴ ^{b}	۱۰/۷۵^{b}
جوجه‌خروس		۳۸/۰۷ ^{a}	۲۱/۶۳^{a}	۳/۴۸^{a}	۱/۹۰^{a}	۱۵۹/۷۱ ^{a}	۱۱/۵۷^{a}
جوجه‌مرغ		۳۸/۸۷ ^{a}	۲۱/۹۲^{a}	۳/۴۵^{a}	۱/۸۸^{a}	۱۶۲/۲۹ ^{a}	۱۱/۹۵^{a}
اثرات متقابل							
جوجه‌خروس	شاهد	۲۵/۹۰^{b}	۲۵/۹۰^{a}	۱/۶۳^{b}	۱/۶۳^{b}	۱۸۶/۱۸ ^{a}	۱۵/۸۸^{a}
جوجه‌خروس	محدودیت	۴۱/۱۲ ^{a}	۲۱/۱۸^{b}	۳/۹۴^{a}	۱/۹۷^{a}	۱۵۳/۰۹ ^{b}	۱۰/۴۹^{b}
جوجه‌مرغ	شاهد	۲۴/۸۸^{b}	۲۴/۸۷^{a}	۱/۵۹^{b}	۱/۵۹^{b}	۱۸۸/۳۶ ^{a}	۱۵/۷۴^{a}
جوجه‌مرغ	محدودیت	۴۲/۳۷ ^{a}	۲۰/۵۶^{b}	۳/۹۱^{a}	۱/۹۵^{a}	۱۵۵/۷۸ ^{b}	۱۱/۰۰^{b}
خطای معیار		۰/۹۰	۰/۵۱	۰/۱۱	۰/۰۶	۱/۵۵	۰/۲۳

abc – در هر ستون میانگین هایی که حروف مشترک ندارند دارای اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) می‌باشند. ۱- مصرف خوراک روزانه با در نظر گرفتن رقیق کننده. ۲- مصرف خوراک روزانه بدون در نظر گرفتن رقیق کننده. ۳- ضریب تبدیل غذایی با در نظر گرفتن رقیق کننده. ۴- ضریب تبدیل غذایی بدون در نظر گرفتن رقیق کننده.

جدول ۳. اثر محدودیت غذایی و جنسیت بر میانگین وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی، ترکیبات و اجزای لاشه جوجه های گوشتی. ضریب تبدیل غذایی (بدون درنظرگرفتن پوسته برنج مصرفی)

تیمار		وزن بدن (گرم)			مصرف خوراک (روز/پرنده/گرم)			ضریب تبدیل غذایی			افزایش وزن روزانه (گرم)			هزینه خوراک به افزایش وزن (کیلوگرم/تومان)		
		۴۲	۴۹	۵۶	۰-۴۲	۰-۴۹	۰-۵۶	۰-۴۲	۰-۴۹	۰-۵۶	۰-۴۲	۰-۴۹	۰-۵۶	۰-۴۲	۰-۴۹	۰-۵۶
اثرات اصلی																
شاهد		۱۷۹۴^{a}	۲۱۷۰^{a}	۲۵۵۷^{a}	۸۷/۳^{a}	۹۷/۳^{a}	۱۰۶/۰^{a}	۲/۱^{a}	۲/۲۴^{a}	۲/۳۶^{a}	۴۲/۰^{a}	۴۳/۷^{a}	۴۵/۱^{a}	۴۵۰/۰^{a}	۴۸۲/۵^{a}	۵۰۸/۵^{a}
محدودیت		۱۷۹۶^{a}	۲۲۰۸^{a}	۲۶۲۳^{a}	۸۴/۴^{a}	۹۵/۵^{a}	۱۰۵/۴^{a}	۲/۰^{a}	۲/۱۶^{a}	۲/۲۹^{a}	۴۱/۹^{a}	۴۴/۳^{a}	۴۶/۲^{a}	۴۵۲/۵^{a}	۴۸۰/۰^{a}	۵۰۵/۰^{a}
جوجه-خروس		۱۹۰۰^{a}	۲۳۲۳^{a}	۲۷۵۳^{a}	۸۷/۵^{a}	۹۹/۴^{a}	۱۰۹/۱^{a}	۱/۹۷^{b}	۲/۱۳^{b}	۲/۲۵^{b}	۴۱/۷^{a}	۴۴/۳^{a}	۴۶/۶^{a}	۴۵۱/۵^{b}	۴۷۸/۰^{b}	۴۹۸/۰^{b}
جوجه‌مرغ		۱۶۹۱^{b}	۲۰۵۴^{b}	۲۴۲۶^{b}	۸۴/۲^{a}	۹۳/۴^{b}	۱۰۲/۳^{b}	۲/۱۰^{a}	۲/۲۷^{a}	۲/۴۰^{a}	۳۷/۱^{b}	۳۸/۹^{b}	۴۰/۴^{b}	۴۹۴/۵^{a}	۵۱۹/۵^{a}	۵۴۳/۵^{a}
اثرات متقابل																
جوجه-خروس	شاهد	۱۸۸۸^{a}	۲۲۷۶^{a}	۲۶۸۹^{b}	۸۷/۳^{a}	۹۷/۸^{a}	۱۰۶/۸^{b}	۱/۹۸^{b}	۲/۱۴^{b}	۲/۲۵^{b}	۴۴/۳^{a}	۴۵/۹^{a}	۴۷/۶^{a}	۴۶۴/۰ ^{b}	۴۸۳/۵^{c}	۴۶۴/۰ ^{b}
جوجه-خروس	محدودیت	۱۹۱۲^{a}	۲۳۷۱^{a}	۲۸۱۸^{a}	۸۷/۷^{a}	۱۰۱/۰^{a}	۱۱۱/۴^{a}	۱/۹۶^{b}	۲/۱۲^{b}	۲/۲۵^{b}	۴۴/۷^{a}	۴۷/۷^{a}	۴۹/۷^{a}	۴۷۱/۰^{b}	۴۹۵/۰^{bc}	۴۷۱/۰^{b}
جوجه‌مرغ	شاهد	۱۷۰۰^{b}	۲۰۶۴^{b}	۲۴۲۵^{c}	۸۷/۳^{a}	۹۶/۸^{a}	۱۰۵/۳^{b}	۲/۲۰^{a}	۲/۳۴^{a}	۲/۴۷^{a}	۳۹/۷^{b}	۴۱/۴^{b}	۴۲/۷^{b}	۵۰۱/۰^{a}	۴۲۹/۵^{a}	۵۰۱/۰^{a}
جوجه‌مرغ	محدودیت	۱۶۸۱^{b}	۲۰۴۴^{b}	۲۴۲۷^{c}	۸۱/۲^{b}	۹۰/۰^{b}	۹۹/۳^{c}	۲/۰۷^{b}	۲/۲۰^{b}	۲/۳۳^{b}	۳۹/۲^{b}	۴۱/۰^{b}	۴۲/۷^{b}	۴۸۹/۰^{a}	۵۱۵/۰^{ab}	۴۸۹/۰^{a}
خطای معیار		۱۵/۹۷	۲۵	۲۶	۱/۲۵	۰/۵۴	۱/۰۰	۰/۰۲۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۵۳	۰/۶۴	۰/۷۶	۷/۳۰	۷/۱۶	۷/۳۰

abc- در هر ستون میانگین هایی که حروف مشترک ندارند دارای اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) می‌باشند..

محدودیت غذایی و جنسیت اثر معنی‌داری بر درصد ماده خشک، پروتئین خام و خاکستر لاشه در سن ۴۹ روزگی نداشت اما محدودیت غذایی، میانگین چربی لاشه جوجه‌ها را به‌طور معنی‌داری کاهش داد جدول ۴، جنسیت نیز اثر معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بر این شاخص داشت، به‌طوری که میانگین چربی لاشه جوجه‌مرغ‌ها به‌طور معنی‌داری بیشتر از جوجه‌خروس‌ها بود. اثر متقابل جنس و محدودیت غذایی نیز معنی دار بود. در بین میانگین‌های اثرات متقابل، میانگین چربی لاشه جوجه‌مرغ‌ها تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بیشتر از سایر گروه‌ها بود (جدول ۴). نتایج تحقیقات قبلی نیز نشان می‌دهد که محدودیت غذایی اثر معنی‌داری بر ماده خشک، پروتئین خام و خاکستر لاشه جوجه‌های گوشتی ندارد، اما چربی لاشه و چربی محوطه شکمی را کاهش می‌دهد (۲۷). یکی از دلایل احتمالی بالاتر بودن درصد چربی لاشه جوجه‌مرغ‌ها این است که در سنین پایین تری نسبت به جوجه‌خروس‌ها شروع به ذخیره چربی در بدن خود می‌پردازند. اختلافات هورمونی و برخی صفات ژنتیکی نیز عامل احتمالی دیگر است که در ذخیره چربی دخالت دارد (۳). میانگین چربی حفره شکمی در سن ۴۹ روزگی جدول ۴ در تیمار محدودیت غذایی به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) کمتر از تیمار شاهد بود اما در ۵۶ روزگی جدول ۴ این اختلاف معنی دار نبود. اجزای لاشه در سنین ۴۹ و ۵۶ روزگی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت.

میانگین غلظت هورمون تیروکسین در سنین مختلف در جدول ۵ نشان داده شده است. در سن ۴ روزگی جوجه‌خروس‌ها و ماده اختلاف معنی‌داری از نظر این شاخص نداشتند. پس از تحمل محدودیت غذایی، در سن ۱۱ روزگی غلظت هورمون T4 سرم خون جوجه‌های محدود شده به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود. در همین سن اختلاف جوجه‌خروس‌ها و جوجه‌مرغ‌ها معنی دار نبود. غلظت هورمون تیروکسین سرم خون جوجه‌های محدود شده، در دوره رشد جبرانی (سنین ۲۸ و ۴۹ روزگی) بیشتر از جوجه‌های تیمار شاهد یود اما اختلاف معنی دار نبود (جدول ۵). در این آزمایش، غلظت هورمون تیروکسین در اثر محدودیت غذایی کاهش یافت اما با تغذیه مجدد، سطح این هورمون به تیمار شاهد رسید. این نتیجه با نتایج گزارش شده توسط محققین مطابقت دارد. مک مورتری و همکاران و لاتریو و اسکنز گزارش نمودند که محدودیت غذایی باعث افزایش معنی دار غلظت هورمون T4 در جوجه‌های محدود شده نسبت به جوجه‌های با تغذیه آزاد شد، اما پس از تغذیه مجدد سطح این هورمون به میزان گروه شاهد باز گشت (۷، ۱۵).

به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که با به‌کار بردن یک دوره محدودیت غذایی در سن ۱۱-۴ روزگی، رشد به تعویق افتاده جوجه‌ها، تا سن ۴۲ روزگی جبران می‌شود، چربی لاشه، و چربی حفره شکمی کاهش می‌یابد. هزینه خوراک به افزایش وزن مقداری کاهش می‌یابد. جوجه‌های نر شاخص‌های تولیدی بهتری نسبت به جوجه‌مرغ‌ها دارند. غلظت هورمون تیروکسین در دوره کم غذایی کاهش می‌یابد و سپس با تغذیه مجدد، میزان این هورمون به گروه شاهد می‌رسد.

جدول ۴. اثر محدودیت غذایی و جنسیت بر ترکیبات و اجزای لاشه جوجه های گوشتی

تیمار		ترکیبات لاشه ۴۹ روزگی بر اساس وزن ترلاشه (٪)					اجزای لاشه ۴۹ روزگی (بر اساس درصد وزن زنده)				اجزای لاشه ۵۶ روزگی (بر اساس درصد وزن زنده)			
		ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام[1]	خاکستر	ران‌ها	سینه	بال‌ها	چربی شکمی	ران ها	سینه	بال ها	چربی حفره شکمی
اثرات اصلی													
شاهد		۴۰/۸	۱۵/۹	۵۰/۸[a]	۱/۹۸	۲۱/۵	۱۸/۷	۸/۳	۳/۲[a]	۲۱/۵	۱۸/۷	۸/۳۰	۳/۲۰
محدودیت		۴۳/۲	۱۵/۳	۳۹/۴[b]	۱/۹۶	۲۱/۶	۱۸/۴	۸/۴	۲/۶[b]	۲۱/۵۹	۱۸/۴	۸/۳۴	۲/۵۷
جوجه‌خروس		۴۳/۰	۱۵/۵	۴۱/۰[b]	۲/۰۷	۲۱/۹	۱۸/۲	۸/۲	۲/۹	۲۱/۹	۱۸/۲	۸/۲۰	۲/۹۶
جوجه‌مرغ		۴۱/۰	۱۵/۸	۴۹/۳[a]	۱/۸۷	۲۱/۲	۱۸/۹	۸/۵	۲/۸	۲۱/۲	۱۸/۹	۸/۵۰	۲/۸۱
اثرات متقابل													
جوجه‌خروس	شاهد	۴۰/۹	۱۵/۵	۴۲/۵[b]	۲/۱۲	۲۱/۹	۱۸/۴	۸/۲	۳/۲	۲۱/۹	۱۸/۴	۸/۲۳	۳/۲۱
جوجه‌خروس	محدودیت	۴۵/۱	۱۵/۳	۳۹/۵[b]	۲/۰۲	۲۲/۰	۱۸/۰	۸/۲	۲/۷	۲۲/۰	۱۸/۰	۸/۱۶	۲/۷۱
جوجه‌مرغ	شاهد	۴۰/۷	۱۶/۴	۵۹/۲[a]	۱/۸۴	۲۱/۱	۱۹/۰	۸/۴	۳/۲	۲۱/۱	۱۹/۰	۸/۳۶	۳/۱۹
جوجه‌مرغ	محدودیت	۴۱/۴	۱۵/۳	۳۹/۳[b]	۱/۹۰	۲۱/۲	۱۸/۸	۸/۶	۲/۴	۲۱/۲	۱۸/۸	۸/۵۸	۲/۴۲
خطای معیار		۱/۷۳	۰/۲۵	۲/۲۲	۰/۱۱	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۱۰	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۴۹	۰/۱۰	۰/۱۹

۱- اندازه گیری شده بر اساس وزن خشک لاشه

جدول ۵. اثر محدودیت غذایی و جنسیت بر غلظت هورمون تیروکسین (T4) سرم خون (µg/۱۰۰ml) جوجه‌های گوشتی

تیمار		غلظت T4 (µg/۱۰۰ml)			
		۴ روزگی	۱۱ روزگی	۲۸ روزگی	۴۹ روزگی
اثرات اصلی					
شاهد		-	۲/۳۰[a]	۲/۰۱	۲/۳۳
محدودیت		-	۱/۷۷[b]	۲/۷۴	۲/۸۱
جوجه‌خروس		۱/۹۵	۲/۲۴	۲/۱۲	۲/۱۴
جوجه‌مرغ		۲/۱۸	۱/۷۴	۱/۶۴	۲/۴۹
اثرات متقابل					
جوجه‌خروس	شاهد	-	۲/۵۲	۲/۰۲	۲/۴۰
جوجه‌خروس	محدودیت	-	۱/۸۷	۱/۹۵	۲/۵۰
جوجه‌مرغ	شاهد	-	۱/۸۶	۱/۸۹	۲/۱۰
جوجه‌مرغ	محدودیت	-	۱/۶۷	۱/۷۷	۲/۸۰
خطای معیار		۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۱۹

abc- در هر ستون میانگین هایی که حروف مشترک ندارند دارای اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) می‌باشند.

منابع

1. Benyi, K., and H. Habi. 1998. Effects of food restriction during the finishing period on the performance of broiler chickens. Br. Poult. Sci. 39: 423-425.
2. Cable, M. C., and P. W. Waldroup. 1990. Effect of different nutrient restriction programs early on life on broiler performance and abdominal fat content. Poult. Sci. 69: 652-660.
3. Campbel, R. G. 1988. Nutritional constraints of lean tissue accretion in farm animals. Nutr. Re. Rev. 1: 233-253.
4. Cherry, J. A., W. J. Swartworth, and P. B. Siegel. 1984. Adipose cellularity studies in commercial broiler chicks. Poult. Sci. 63: 97-108.
5. Forsum, E., P. E. Hillman, and M. C. Nesheim. 1981. Effect of energy restriction on total heat

production, basal metabolic rate and specific dynamic action of food in rats. J. Nutr. 111: 1691-1697.
6. Gyles, R. 1989. Poultry, people, and progress. Poult. Sci. 68: 1-8.
7. Lauterio, T. J., and C. G. Scanes. 1987. Hormonal responses to protein restriction in two strains of chickens with different growth characteristics. J. Nutr. 117: 758-763.
8. Lazaro, R., M. A. Latorre, P. Medel, M. Gracia, and G. G. Mateos. 2004. Feeding regimen and enzyme supplementation to rye-based diets for broilers. Poult. Sci. 83: 152-160.
9. Lee, K. H., and S. Leeson. 2001. Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age. Poult. Sci. 80: 446-454.
10. Leeson, S., J. D. Summers, and L. J. Caston. 1991. Diet dilution and compensatory growth in boilers. Poult. Sci. 70: 867-873.
11. Masic, B., D. G. M. Wood-Gush, I. J. H. Duncan, C. Mccorquodale, and C. I. Savory. 1974. A comparison of the feeding behavior of young broiler and layer males. Br. Poult. Sci. 15: 499-505.
12. May, J. D. 1978. A Radioimmunoassay for 3,5,3', Triiodothyronine in chicken serum. Poult. Sci. 57: 1740-1745.
13. May, J. D. 1980. Effect of Dietary thyroid Hormone on growth and feed efficiency of broilers. Poult. Sci. 59: 888-892.
14. McGovern, R. H., J. J. Feddes, F. E. Robinson, and J. A. Hanson. 1999. Growth performance, carcass characteristics, and the incidence of ascites in broilers in response to feed restriction and litter oiling. Poult. Sci. 78: 522-528.
15. 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. Comp. Biochem. Physiol. 91: 67-70.
16. Osbourn, D. F., and P. N. Wilson. 1960. Effects of different patterns of allocation of a restricted quantity of food upon the growth and development of cockerels. J. Agric. Sci. 54: 278-289.
17. Pinchasov, Y., and L. S. Jensen. 1989. Comparison of physical and chemical means of feed restriction in broiler chicks. Poult. Sci. 68: 61-69.
18. Pinheiro, D. F., V. C. Cruz, J. R. Sartori, and M. L. Vicentini Paulino. 2004. Effect of early feed restriction and enzyme supplementation on digestive enzyme activities in broilers. Poult. Sci. 83: 1544-1550.
19. Plavnik, I., and S. Hurwitz. 1985. The performance of broiler chicks during and following a sever feed restriction at an early age. Poult. Sci. 64: 348-355.
20. Plavnik, I., J. P. Mcmurtry, and R. W. Rosebrough. 1986. Effects of early feed restriction in broilers. I. Growth performance and carcass composition. Growth. 50: 68-76.
21. Richards, M. P., S. M. Poch, C. N. Coon, R. W. Rosebrough, C. M. Ashwell, and J. P. McMurtry. 2003. Feed restriction significantly alters lipogenic gene expression in broiler breeder chickens. J. Nutr. 33: 707-715.
22. SAS. 1988. Statistics. User's Guide, Version 6 ed., SAS Institute, Inc., Cary, NC.
23. Susbilla, J. P., I. Tarvid, C. B. Gow, and T. L. Frankel. 2003. Quantitative feed restriction or meal-feeding of broiler chicks alter functional development of enzymes for protein digestion. Br. Poult. Sci. 44: 698-709.
24. Tottori, J., R. Yamaguchi, Y. Murakawa, M. Sato, K. Uchida, and S. Tateyama. 1997. The use of feed restriction for mortality control of chickens in broiler farms. Avian Disease. 41:433-437.
25. Urdaneta-Rincon, M., and S. Leeson. 2002. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. Poult. Sci. 81: 679-688.
26. Wilson, P. N., and D. F. Osbourn. 1960. Compensatory growth after undernutrition in mammals and birds. Biological Reviews. 35: 325-363.
27. Yu, M. W., F. E. E. Robinson, M. T. Clandinin, and L. Bodnar. 1990. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. Poult. Sci. 69: 2074-2081.
28. 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. Poult. Sci. 75: 719-728.
29. Zubair, A. K., and S. Leeson. 1994. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. Poult. Sci. 73: 129-136.

The effect of early feed restriction on performance and serum thyroxin concentration of broiler chickens

A. Hassanabadi*, A. Golian and H. Nassiri Moghaddam[1]

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the effect of early feed restriction on performance and serum thyroxin concentration of broiler chicks. The experiment was designed in a 2×2 factorial with 5 replicates of floor pens with 12 male or female chicks in each. 240 male and/or female day-old chicks of a commercial strain (Hybrow) were wing banded, weighed and randomly allocated to two treatment groups of each sex. Two treatments involved, one control group (no restriction) and one restricted group, which were fed a mixture of 50:50 rice hulls and commercial starter diet with supplementation of trace minerals & vitamin premixes from 4 to 11 days of age. All groups were fed the same starter, grower & finisher diets from 11 to 56 days of age. Live body weight (LBW) of restricted birds was compensated on day 42 of age and was greater than restricted group at 49 and 56 days of age. Mean daily feed intake and feed conversion ratio up to 42, 49 and 56 days of age wasn't affected significantly by treatments. Feed cost per kg of LBW in Restricted birds markedly improved in compare to control group. Furthermore, feed cost per kg of LBW for male chicks was lower than of female chicks. Carcass fat content of restricted birds was significantly lower than of control birds. Also, carcass fat content of male chicks was significantly lower than of female chicks. Abdominal fat of restricted birds at 49 and 56 days of age was significantly lower than of control birds. Mean LBW up to 42, 49 and 56 days of age, weight gain and feed intake for male chicks was more than female chicks. Serum thyroxin concentration on day 11 in restricted group was significantly lower than control group but its concentration during accelerated growth period (28-49 days of age) in restricted group was nonsignificantly more than control group. Results of this experiment showed that, broiler chickens after early feed restriction compensated the retarded growth and showed less abdominal and carcass fat content.

Key words: Feed restriction, Thyroxin, Performance, Broiler chicks

1 - A Contribution from University of Zanjan and Ferdowsi University of Mashhad
* - Corresponding author Email: ha_ahmad@yahoo.com