

بررسی شدت و سن شروع اعمال محدودیت غذایی بر عملکرد و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی

• قاسم جلیوند

استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

• اسماعیل آغیل

دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت پرورش و تولید طیور، گروه علوم دامی،

دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران

• آیدین عزیزپور

استادیار بیماری‌های طیور، دانشکده کشاورزی مشهدین شهر، دانشگاه محقق اردبیلی،

اردبیل، ایران

• رامین حبیبی (نویسنده مسئول)

دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی،

دانشگاه زابل، زابل

ایران تاریخ دریافت: ۲۶-۱۰-۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: ۱۶-۱۱-۱۳۹۵

Email: ra.habibi.m@gmail.com



چکیده

این مطالعه به منظور ارزیابی اثرات شدت و زمان شروع اعمال محدودیت غذایی اولیه بر عملکرد و مورفولوژی روده‌های باریک جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. بدین منظور، ۳۵۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ به ۷ تیمار با ۵ تکرار ۱۰ قطعه‌ای تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (بدون محدودیت غذایی) و تیمارهایی با ۳ شدت محدودیت غذایی کمی (۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد از خوراک مصرفی) و ۲ سن شروع محدودیت غذایی (۷ و ۱۰ روزگی) به مدت ۵ روز بود. افزایش وزن بدن جوجه‌های با تغذیه محدود در کل دوره آزمایشی (۱ تا ۴۹ روزگی) نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار نبود. اگرچه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های با تغذیه محدود نسبت به تیمار شاهد بطور معنی‌داری کاهش یافته بود ($p < 0/01$). در سن ۴۹ روزگی استفاده از محدودیت غذایی باعث کاهش معنی‌دار ($p < 0/01$) وزن نسبی چربی محوطه بطنی در جوجه‌های با تغذیه محدود نسبت به گروه شاهد شده بود، اگرچه وزن نسبی لاشه گرم، عضله سینه و ران تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته بود. اعمال محدودیت غذایی بین تیمارها تاثیر معنی‌داری بر مورفولوژی روده باریک در سن ۲۸ روزگی نداشت. نتایج این مطالعه بطور کلی نشان داد که اعمال محدودیت غذایی کمی در دوره آغازین می‌تواند عملکرد پرنده را بدون هیچ گونه اثر مضر، حفظ نماید.

کلمات کلیدی: محدودیت غذایی، عملکرد، مورفولوژی روده، جوجه‌های گوشتی

- Veterinary Researches & Biological Products No 116 pp: 264-273

Survey of intensity and age of feed restriction on performance and gut morphology in broiler chickens

By: Jalilvand, Gh., Assistant professor, Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran. Aqil, S., MSc. of raising management and poultry production, Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran. Azizpour, A., Assistant Professor, Meshginshahr Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. and Habibi, R., (Corresponding Author), Ph.D Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.

Email: ra.habibi.m@gmail.com

Received: 2017-01-15 Accepted: 2017-02-04

This study was conducted to evaluate the effects of primary feed restriction with different intensity and time on performance and gut morphology in broiler chicks. For this purpose, a total of 350 Ross 308 broiler chicks divided into 7 treatments with 5 replicates of 10 birds per pen. Experimental treatments were included control treatment (no feed restriction), quantitative feed intensities in 3 levels (20, 40 and 60% from feed intake) and 2 ages of onset feed restriction (7 and 10 days of age) in 5 days duration. Weight gain in birds with limited nutrition not had significant difference ($P>0.05$) than control group in all period (1 to 49 days). However, feed intake and feed conversion ratio in chicks with feed restriction significantly decreased ($P<0.01$) compared to control treatment. With using feed restriction relative weight of abdominal fat significantly decreased ($P<0.01$) in 49 days of age. However experimental treatments not influence ($P>0.05$) on relative weight of hot carcass, breast and thigh muscles. Feed restriction treatments among not affect on gut morphology in 28 days of age. In general, the results of this study showed that apply of quantitative feed restriction in starter period could be keep bird performance without any harmful effect.

Key words: Feed restriction, Performance, Gut morphology, Broiler chick

مقدمه

انتخاب ژنتیکی طی چند دهه گذشته، پیشرفت قابل توجهی در سرعت رشد پرندگان ایجاد نموده است. رشد سریع جوجه‌های گوشتی، پیامدهای نامناسبی را در پی داشته است به گونه‌ای که، نسبت مناسبی بین میزان رشد سینه و لاشه با اندام‌های گوارشی، ریه‌ها و قلب برقرار نبوده که این عدم تناسب، به شکل ناهنجاری‌های متابولیکی تظاهر یافته است (۲، ۸). محدودیت غذایی و همچنین نوع شکل جیره در فرآیند تولید جوجه‌ها، برای جلوگیری از میزان رشد سریع استفاده می‌شود (۱)، که این میزان رشد سریع با آسیت، لنگش، مرگ و میر و در نتیجه افت عملکرد همراه است (۱، ۱۱). 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 و در نتیجه کاهش مصرف اکسیژن می‌شود که به پیشگیری از مشکلات مرتبط با رشد سریع کمک خواهد کرد (۹). جوجه‌های گوشتی پس از دوره‌ی محدودیت غذایی، خوراک را به مقدار کمتر و به فواصل کوتاه مصرف می‌کنند. این نحوه‌ی مصرف خوراک باعث افزایش تشریح آنزیم‌های دستگاه گوارش از قبیل ساکاراز، آمیلاز، لیپاز، آمینو پپتیداز و دی پپتیداز شده و در نهایت

باعث بهبود طول پرز و عرض راس پرز روده کوچک، پدیده رشد جبرانی و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌گردد (۱۶). پدیده رشد جبرانی می‌تواند در اکثر حیوانات مزرعه‌ای رخ دهد، که می‌توان آن را با ایجاد یک دوره محدودیت فیزیکی از غذا یا تغذیه‌ای جیره‌ای که مواد مغذی رقیق شده استفاده می‌گردد، ایجاد کرد. که رقیق کردن و محدودیت فیزیکی ایجاد شده هر دو می‌تواند در کاهش دفع ضایعات به محیط زیست مفید باشد. همچنین استفاده از پدیده رشد جبرانی می‌تواند در کاهش اختلالات متابولیکی که در جوجه‌های نسل امروزی که سرعت رشد زیادی دارند از قبیل انواع مختلف مشکلات پا، سندرم مرگ ناگهانی و آسیت نیز مؤثر باشد (۱۹). تأثیر شدت محدودیت غذایی و سن اعمال آن در مطالعات گذشته بر مورفولوژی روده باریک کمتر بررسی شده است. بطوریکه در تحقیقات محققین، ۸ ساعت محدودیت غذایی به مدت ۱۴ روز با سن شروع ۷ روزگی، ۱۴ روزگی، ۲۱ روزگی و ۲۸ روزگی (۴)، همچنین با سن شروع ۵، ۷ و ۹ روزگی با شدت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد تغذیه آزاد (۲۳)، شدت‌های ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد تغذیه آزاد در سنین ۴، ۵ و ۶ روزگی بررسی شده است (۲۷). با توجه به مطالب ذکر شده هدف از این مطالعه، ارزیابی تأثیر شدت محدودیت غذایی با سنین مختلف بر

عملکرد و مورفولوژی روده باریک جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۵۰ جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ از یک جوجه‌کشی تجاری تهیه شد و جوجه‌ها در مزرعه‌ی تحقیقاتی واقع در پژوهشکده‌ی دام‌های خاص دانشگاه زابل تا سن ۴۹ روزگی پرورش یافتند. بدین منظور، جوجه‌ها در سن یک روزگی توزین و در قالب طرح کاملا تصادفی به ۷ تیمار با ۵ تکرار و در هر تکرار ۱۰ پرنده اختصاص داده شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار شاهد، تیمارهایی که سن شروع محدودیت در ۷ روزگی بوده با شدت‌های ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد از خوراک مصرفی و تیمارهایی با سن شروع محدودیت در ۱۰ روزگی با سه شدت ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد از خوراک مصرفی به مدت ۵ روز بود و در جوجه‌های تیمار شاهد در طول آزمایش هیچ‌گونه محدودیت غذایی و زمانی اعمال نگردید. لازم بذکر است جوجه‌ها از روز اول تا هفت روزگی و همچنین بعد از اتمام دوره محدودیت غذایی به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند. جیره‌های غذایی جوجه‌ها در ۴ مرحله ۱ تا ۷ روزگی، ۷ تا ۲۱ روزگی، ۲۱ تا ۳۵ روزگی و ۳۵ تا ۴۹ روزگی تنظیم و مورد تغذیه قرار گرفتند (جدول ۱). در روزهای ۷، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۱، ۲۸، ۳۵، ۴۲ و ۴۹ آزمایش، میزان افزایش وزن بدن و خوراک مصرفی بر اساس مرغ روز تعیین گردیدند. درصد تلفات نیز بصورت هفتگی ثبت گردید. مقدار خوراک مصرفی پرندگان نیز با توزین خوراک باقیمانده در دانخوری‌ها در روزهای مزبور مشخص گردید. قبل از توزین پرندگان، به مدت ۳ ساعت خوراک آن‌ها قطع شد تا از لحاظ وضعیت دستگاه گوارش همسان باشند. برای سنجش اثر گروه‌های آزمایشی بر مورفولوژی روده، در ۲۸ روزگی از بافت‌های روده جوجه‌های انتخاب شده برای کشتار که بر اساس میانگین وزن هر قفس انتخاب شده بودند، به منظور بررسی اثر گروه‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های هیستومورفولوژی روده کوچک نمونه برداری گردید. برای نمونه‌برداری ابتدا محتویات روده به آرامی تخلیه گردید. سپس از بخش وسط تهی‌روده (Meckel's Diverticulum) نمونه‌ای به طول ۵ سانتی‌متر جدا گردید. نمونه‌های جدا شده با استفاده از محلول سرد سرم نمکی یک درصد شستشو و سپس در داخل بافر فرمالین خنثی ۱۰ درصد به مدت ۴۸ ساعت تثبیت گردیدند. محلول فرمالین در سه نوبت تعویض شد تا نمونه به طور کامل تثبیت گردد. آماده‌سازی و تثبیت نمونه‌های بافتی مورد نظر بر اساس روش تصحیح شده تثبیت انجام گرفت. در مرحله بعد نمونه‌ها به طور مرحله‌ای توسط دستگاه پروسسینگ (Shandon Duplex Processor) در یک‌سری الک‌ها با رقت‌های مختلف آگیری، و پس از شفاف‌سازی در زایلین (Xylene) و آغشته‌سازی در پارافین در قالب‌های ۳×۳×۲/۵ سانتی‌متری قالب‌گیری شدند. پس از برش، نمونه‌ها با استفاده از هماتوکسیلین-اتوزین رنگ‌آمیزی گردیدند (۲۱). بافت‌های تهیه شده با استفاده از میکروسکوپ نوری دارای عدسی چشمی مدرج، مورد بررسی، و اندازه بخش‌های مختلف شامل طول پرز (Villus Height)، عمق کریپ (Crypt Depth)، عرض راس پرز؛ عرض قاعده پرز و نسبت طول پرز به عمق کریپ تعیین گردید (۲۱).

آنالیز آماری

داده‌های به‌دست آمده از این آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS ۹.۱ و طبق مدل خطی عمومی (GLM) تجزیه و تحلیل گردید. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. سطوح معنی‌داری در این آزمون‌ها ۰/۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج مربوط به مصرف خوراک روزانه جوجه‌های گوشتی در پایان هر هفته و در کل دوره پرورش (۱ تا ۴۹ روزگی) در جدول ۲ آورده شده است. در هفته دوم، سوم و چهارم تفاوت معنی‌داری (به‌ترتیب $p < 0/001$ ، $p < 0/01$ ، $p < 0/05$) در میزان مصرف خوراک بین تیمارها مشاهده گردید. در هفته‌های پنجم، ششم، هفتم و کل دوره (۱ تا ۴۹ روزگی) تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. مقایسه گروه شاهد در برابر گروه‌های محدودیت دیده نشان می‌دهد که میزان مصرف خوراک در هفته دوم و در کل دوره معنی‌دار بوده (به‌ترتیب $p < 0/001$ ، $p < 0/05$) و در هفته پنجم متمایل به معنی‌داری بود ($P=0/059$). در کل دوره، گروه شاهد غذای بیشتری نسبت به گروه‌های محدودیت دیده مصرف کرده بود.

سن اعمال محدودیت در هفته دوم و سوم تاثیر معنی‌داری داشت (به‌ترتیب $p < 0/001$ ، $p < 0/01$) ولی در سایر هفته‌ها و کل دوره، سن اعمال محدودیت، تاثیر بر میزان مصرف خوراک نداشت. تاثیر شدت محدودیت غذایی فقط در هفته دوم معنی‌دار بود ($p < 0/001$) و در هفته سوم متمایل به معنی‌داری داشت ($P=0/057$)، در حالی‌که در سایر هفته‌ها و در کل دوره آزمایش تاثیر بر مصرف خوراک نداشت.

یافته‌های مربوط به میزان افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در طی هفته‌های مختلف و کل دوره پرورش (۱ تا ۴۹ روزگی) در جدول ۳ ارائه شده است. تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در هفته‌های دوم، سوم و کل دوره از لحاظ میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌ها وجود داشت (به‌ترتیب $p < 0/001$ ، $p < 0/01$ ، $p < 0/05$). یافته‌های مربوط به ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در هر هفته و کل دوره پرورش (۱ تا ۴۹ روزگی) در جدول ۳ نشان داده شده است. داده‌های این جدول نشان می‌دهد که تیمارها بر روی ضریب تبدیل غذایی در هفته‌های چهارم، و هفتم تاثیر معنی‌داری نداشتند و در هفته‌های ۲، ۳، ۵، ۶ و در کل دوره پرورش تاثیر تیمارها بر ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار بود ($p < 0/05$). لازم به ذکر است که به دلیل ناچیز بودن غیر معنی‌دار بودن میزان تلفات، از بحث در مورد تلفات گروه‌های آزمایشی چشم‌پوشی گردید.

اثر گروه‌های آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۹ روزگی در جدول ۵ آورده شده است. تاثیر تیمارهای مختلف روی چربی محوطه بطنی کاملا معنی‌دار بود ($p < 0/01$)، به‌طوری‌که تیمار محدودیت غذایی ۲۰ درصد با سن شروع ۱۰ روزگی و تیمار محدودیت غذایی ۲۰ درصد با سن شروع ۷ روزگی کمترین میزان چربی محوطه بطنی را داشتند. اما تاثیر تیمارها بر روی سایر پارامترهای اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود. مقایسه تیمارهای محدودیت غذایی با گروه شاهد نشان می‌دهد که محدودیت غذایی چربی محوطه بطنی را بطور

جدول ۱- مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره و ترکیب مواد مغذی آن

| مواد خوراکی (%) | ۱-۷ روزگی | ۷-۲۱ روزگی | ۲۱-۳۵ روزگی | ۳۵-۴۹ روزگی |
|---------------------------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| ذرت | ۵۳/۸۶ | ۵۷/۲۹ | ۶۱/۱۵ | ۶۵/۸۴ |
| کنجاله سویا | ۳۶/۱۶ | ۳۴/۳۶ | ۳۲/۳۹ | ۲۸/۰۲ |
| پودر ماهی | ۴ | ۲ | - | - |
| روغن سویا | ۲/۵۹ | ۲/۵۶ | ۲/۵۷ | ۲/۳۶ |
| دی‌کلسیم فسفات | ۱/۳۲ | ۱/۶۱ | ۱/۷۹ | ۱/۶۶ |
| کربنات کلسیم | ۱/۰۷ | ۱/۱۳ | ۱/۱ | ۱/۰۷ |
| مکمل معدنی ۱ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل ویتامینی ۲ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| نمک | ۰/۱۹ | ۰/۲۲ | ۰/۲۷ | ۰/۲۷ |
| جوش شیرین | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱ | ۰/۱ |
| دی‌ال متیونین | ۰/۱۷ | ۰/۱۶ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ |
| ال لایزین | - | ۰/۰۲ | - | ۰/۰۴ |
| ترکیب شیمیایی | | | | |
| انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg) | ۲۹۸۰ | ۳۰۰۰ | ۳۰۳۰ | ۳۰۷۰ |
| پروتئین خام (%) | ۲۲/۵ | ۲۰/۵ | ۱۹ | ۱۷/۵ |
| متیونین (%) | ۰/۵۵ | ۰/۵۱ | ۰/۴۳ | ۰/۴۲ |
| متیونین + سیستئین (%) | ۰/۹۱ | ۰/۸۵ | ۰/۷۶ | ۰/۷۲ |
| لیزین (%) | ۱/۳۱ | ۱/۱۸ | ۱/۰۵ | ۰/۹۷ |
| کلسیم (%) | ۱ | ۰/۹۶ | ۰/۹۰ | ۰/۸۵ |
| فسفر قابل دسترس (%) | ۰/۵۰ | ۰/۴۶ | ۰/۴۴ | ۰/۴۱ |
| سدیم (%) | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ |
| ترئونین (%) | ۰/۹ | ۰/۸۱ | ۰/۷۵ | ۰/۶۹ |

۱- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل: ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۴۰۰ میلی‌گرم ید، ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم روی، ۱۰۰۰۰۰ کولین کلراید.

۲- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی شامل: ۳۶۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ویتامین D3 ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ۷۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۸۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین K3، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ریوفلاوین، ۴۰۰۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم اسید نیکوتیک، ۱۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین نیاسین، اسید فولیک ۶ میلی‌گرم، ۷۲۰ میلی‌گرم بیوتین، کولین کلراید ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدانت ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم.

جدول ۲- تاثیر شدت‌های مختلف محدودیت غذایی و سن شروع آن بر خوراک مصرفی روزانه

| مصرف خوراک (گرم/مرغ/روز) | | | | | | | تیمارها |
|--------------------------|-----------|-----------------|-----------|------------|----------|----------|--------------------------------|
| کل دوره | هفته هفتم | هفته ششم | هفته پنجم | هفته چهارم | هفته سوم | هفته دوم | |
| ۷۶/۴۷ | ۱۴۴/۰۲ | ۱۲۷/۵۸ | ۵۴/۴۱ | ۷۱/۲۵ | a۷۱/۱۴ | c۳۷/۸۱ | محدودیت ۷ روزگی + ۲۰ درصد شدت |
| ۷۶/۲۷ | ۱۵۵/۰۲ | ۱۲۲/۲۹ | ۶۰/۷۸ | ab۷۳/۷۲ | ab۶۴/۹۷ | cd۳۵/۰۴ | محدودیت ۷ روزگی + ۴۰ درصد شدت |
| ۷۷/۶۲ | ۱۶۰/۲۱ | ۱۲۸/۹۶ | ۵۷/۴۴ | b۷۲/۰۶ | b۶۱/۸۱ | cd۳۶/۰۱ | محدودیت ۷ روزگی + ۶۰ درصد شدت |
| ۷۸/۲۰ | ۱۵۶/۲۸ | ۱۲۸/۹۷ | ۵۶/۶۲ | a۷۷/۷۳ | b۵۹/۳۰ | b۵۰/۴۹ | محدودیت ۱۰ روزگی + ۲۰ درصد شدت |
| ۷۴/۰۲ | ۱۵۶/۳۷ | ۱۲۸/۲۹ | ۵۳/۱۷ | c۶۷/۴۶ | b۵۹/۰۰ | bc۴۳/۴۵ | محدودیت ۱۰ روزگی + ۴۰ درصد شدت |
| ۷۴/۲۹ | ۱۴۵/۶۲ | ۱۲۶/۹۴ | ۵۸/۹۸ | ab۷۳/۵۲ | c۵۵/۲۰ | cd۳۵/۱۸ | محدودیت ۱۰ روزگی + ۶۰ درصد شدت |
| ۷۹/۷۰ | ۱۵۸/۴۷ | ۱۲۶/۲۱ | ۵۰/۲۱ | a۷۴/۱۸ | bc۵۸/۴۳ | a۶۴/۴۶ | شاهد |
| NS | NS | NS _۱ | NS | ۲* | ۳** | ۴*** | سطح احتمال |
| ۳/۶ | ۱۵/۱۲ | ۲۸/۱۵ | ۱۴/۸ | ۶/۳۸ | ۸/۴۳ | ۲/۲۸ | خطای استاندارد میانگین ها |

۱- تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، ۲- تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد ($p < 0.05$)، ۳- تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد ($p < 0.01$)
 ۴- تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۹/۹۹ درصد ($p < 0.001$).

جدول ۳- تاثیر شدت محدودیت غذایی و سن شروع آن بر افزایش وزن روزانه

| افزایش وزن روزانه (گرم/مرغ/روز) | | | | | | | تیمارهای آزمایشی |
|---------------------------------|-----------|-----------------|-----------|------------|----------|----------|--------------------------------|
| کل دوره | هفته هفتم | هفته ششم | هفته پنجم | هفته چهارم | هفته سوم | هفته دوم | |
| a۴۴/۱۷ | ۶۱/۶۴ | ۶۴/۳۵ | ۱۸/۸۵ | ۶۷/۸۶ | a۴۳/۵۵ | a۳۲/۵۶ | محدودیت ۷ روزگی + ۲۰ درصد شدت |
| ab۴۲/۳۳ | ۶۶/۵۷ | ۵۵/۳۹ | ۲۴/۲۷ | ۶۲/۰۵ | a۴۴/۰۷ | ab۲۸/۴۶ | محدودیت ۷ روزگی + ۴۰ درصد شدت |
| ab۴۲/۳۹ | ۶۹/۳۲ | ۶۰/۳۱ | ۲۳/۵۶ | ۶۲/۳۹ | a۴۳/۳۷ | b۲۳/۵۶ | محدودیت ۷ روزگی + ۶۰ درصد شدت |
| b۴۰/۰۴ | ۶۶/۹۹ | ۵۹/۱۳ | ۲۲/۸۸ | ۶۵/۱۸ | c۲۶/۲۱ | ab۲۹/۳۰ | محدودیت ۱۰ روزگی + ۲۰ درصد شدت |
| b۴۰/۲۷ | ۷۳/۵۷ | ۵۴/۴۶ | ۲۳/۰۱ | ۵۹/۹۸ | b۲۹/۴۸ | b۲۴/۴۷ | محدودیت ۱۰ روزگی + ۴۰ درصد شدت |
| b۴۰/۰۷ | ۷۲/۱۲ | ۵۸/۵۲ | ۲۷/۰۱ | ۶۳/۱۰ | b۲۹/۶۳ | c۱۸/۶۱ | محدودیت ۱۰ روزگی + ۶۰ درصد شدت |
| b۴۰/۱۹ | ۶۹/۹۹ | ۵۰/۰۰ | ۲۰/۷۵ | ۶۰/۲۹ | c۲۶/۶۳ | a۳۵/۱۴ | شاهد |
| ۲* | NS | NS _۱ | NS | NS | ۳*** | ۴*** | سطح احتمال |
| ۲/۳۹ | ۱۶/۸۴ | ۱۴/۸۸ | ۱۰/۱۰ | ۹/۶۸ | ۲/۲۱ | ۱/۸۴ | خطای استاندارد میانگین ها |

۱- تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، ۲- تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد ($p < 0.05$)، ۳- تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد ($p < 0.01$)
 ۴- تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۹/۹۹ درصد ($p < 0.001$).

جدول ۴- تاثیر شدت اعمال محدودیت غذایی و سن شروع آن بر ضریب تبدیل غذایی

| کل دوره | ضریب تبدیل غذایی | | | | | | تیمارها |
|---------|------------------|----------|-----------|------------|----------|----------|--------------------------------|
| | هفته هفتم | هفته ششم | هفته پنجم | هفته چهارم | هفته سوم | هفته دوم | |
| c1/77 | 2/39 | c2/00 | a2/97 | 1/05 | bc1/63 | c1/17 | محدودیت 7 روزگی + 20 درصد شدت |
| c1/80 | 2/34 | b2/24 | b2/56 | 1/19 | c1/47 | c1/24 | محدودیت 7 روزگی + 40 درصد شدت |
| b1/86 | 2/32 | bc2/14 | b2/49 | 1/16 | c1/42 | b1/62 | محدودیت 7 روزگی + 60 درصد شدت |
| a1/95 | 2/35 | b2/22 | b2/48 | 1/20 | a2/29 | b1/73 | محدودیت 10 روزگی + 20 درصد شدت |
| b1/86 | 2/14 | b2/37 | c2/32 | 1/13 | b1/97 | ab1/78 | محدودیت 10 روزگی + 40 درصد شدت |
| ab1/87 | 2/16 | bc2/19 | c2/21 | 1/16 | b1/87 | a1/90 | محدودیت 10 روزگی + 60 درصد شدت |
| a1/97 | 2/17 | a2/67 | b2/50 | 1/24 | a2/15 | a1/82 | شاهد |
| *** | NS1 | 2* | * | NS | 4*** | *** | سطح احتمال |
| 0/05 | 0/61 | 0/41 | 0/41 | 0/20 | 0/18 | 0/14 | خطای استاندارد |

۱- تفاوت معنی داری وجود ندارد، ۲- تفاوت معنی داری در سطح ۹۵ درصد ($p < 0/05$)، ۳- تفاوت معنی داری در سطح ۹۹ درصد ($p < 0/01$)
 ۴- تفاوت معنی داری در سطح ۹۹/۹۹ درصد ($p < 0/001$).

جدول ۵- تاثیر شدت محدودیت غذایی و سن شروع آن بر خصوصیات لاشه و چربی محوطه بطنی در سن ۴۹ روزگی (درصدی از وزن زنده بدن)

| ران | عضله سینه | لاشه گرم | چربی محوطه بطنی | تیمارهای آزمایشی |
|-------|-----------|----------|-----------------|--------------------------------|
| 20/34 | 24/23 | 67/46 | c1/79 | محدودیت 7 روزگی + 20 درصد شدت |
| 19/76 | 23/56 | 66/50 | bc2/11 | محدودیت 7 روزگی + 40 درصد شدت |
| 20/42 | 23/61 | 66/67 | bc2/11 | محدودیت 7 روزگی + 60 درصد شدت |
| 20/80 | 24/50 | 67/12 | c1/69 | محدودیت 10 روزگی + 20 درصد شدت |
| 20/62 | 24/31 | 67/15 | bc2/12 | محدودیت 10 روزگی + 40 درصد شدت |
| 19/73 | 23/16 | 65/86 | b2/34 | محدودیت 10 روزگی + 60 درصد شدت |
| 19/91 | 23/34 | 66/34 | a2/68 | شاهد |
| NS1 | NS | NS | ** | سطح احتمال |
| 1/59 | 2/84 | 5/33 | 0/44 | خطای استاندارد |

۱- تفاوت معنی داری وجود ندارد، ۲- تفاوت معنی داری در سطح ۹۵ درصد ($p < 0/05$)، ۳- تفاوت معنی داری در سطح ۹۹ درصد ($p < 0/01$)

بوده است. اما در هفته سوم گروه‌های محدودیت دیده سرعت رشد بالاتری داشتند به طوری که بیشترین میزان افزایش وزن روزانه در این هفته مربوط به تیمار ۴۰ درصد محدودیت با سن شروع ۷ روزگی بود. در کل دوره (۱ تا ۴۹ روزگی) بیشترین مقدار افزایش وزن روزانه مربوط به تیمار ۲۰ درصد محدودیت غذایی با سن آغاز ۷ روزگی بوده است. افزایش وزن روزانه در هفته‌های ۴، ۵، ۷ و کل دوره (۱ تا ۴۹ روزگی) بین گروه شاهد و گروه‌های با محدودیت غذایی تحت تاثیر قرار گرفته نبود، چون در کل دوره با وجود اعمال محدودیت غذایی، افزایش وزن روزانه در گروه‌های محدودیت دیده برابر با گروه شاهد یا بالاتر از آن بود. که این نشان دهنده پدیده رشد جبرانی در این جوجه‌ها می‌باشد. سن اعمال محدودیت غذایی در هفته‌های ۲، ۳ و کل دوره (۱ تا ۴۹ روزگی) تاثیر معنی‌داری روی افزایش وزن روزانه داشت ($p < 0/001$)، به طوری که هرچه محدودیت غذایی زودتر شروع شود، افزایش وزن بیشتری حاصل شده است. اما شدت محدودیت غذایی به جز در هفته دوم ($p < 0/001$)، تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه نداشت. سن شروع و شدت محدودیت بر روی افزایش وزن روزانه اثر متقابلی نداشت. نتایج آزمایش ما با تیموری و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت داشت (۲۲)، براساس مشاهدات آنها پرندگانی که در زمان‌های مشخصی از روز و برای دوره طولانی‌تری از خوراک محروم بودند قادرند در مراحل بعدی، رشدشان را جبران کنند و به وزن فروش مساوی با جوجه‌هایی که در حد اشتها تغذیه شده‌اند برسند. همچنین آن‌ها بیان کردند که پرندگان تحت محدودیت غذایی دو هفته‌ای، سرعت رشد کمتری در طی محدودیت غذایی دو هفته‌ای سرعت رشد کمتری در طی محدودیت غذایی نسبت به پرندگان تحت محدودیت غذایی یک هفته‌ای و پرندگان تغذیه در حد

معنی‌داری کاهش داده بود ($p < 0/01$) اگرچه بر سایر صفات لاشه اثر معنی‌داری نداشتند.

اگرچه نتایج نشان دادند که بطور نسبی هرچه سن آغاز دیرتر و شدت کمتر باشد، میزان چربی محوطه بطني کمتر و وزن عضله سینه و ران بیشتر بوده و برعکس هرچه سن آغاز زودتر و شدت کمتر باشد وزن لاشه بالاتر می‌باشد.

در شکل ۱ تصاویر تهیه شده از مقاطع روده باریک برای اندازه‌گیری طول پرز آورده شده است. نتایج مورفولوژی روده باریک جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی (جدول ۶) نشان داد که بین تیمارها در طول پرز، عرض راس پرز، عرض قاعده پرز، عمق کریپت و نسبت طول پرز به عمق کریپت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اجرای محدودیت غذایی ارتفاع پرزهای روده را نسبت به گروه شاهد افزایش داده بود، هر چند که این افزایش ارتفاع از نظر آماری معنی‌دار نبود. سن اعمال محدودیت غذایی تاثیر معنی‌داری روی ارتفاع پرزهای روده نداشت.

بحث

برخی تحقیقات انجام گرفته کاهش میزان مصرف خوراک را در اثر اعمال محدودیت غذایی کمی در دوره آغازین نشان می‌دهند که سازگار با نتایج حاصل از این تحقیق می‌باشد (۴، ۱۵، ۲۵). اما برخی تحقیقات نیز تاثیر محدودیت غذایی اولیه بر مقدار مصرف خوراک را رد کرده‌اند (۱۴، ۲۷).

همان‌طور که انتظار می‌رفت در هفته دوم بیشترین مقدار افزایش وزن روزانه مربوط به گروه شاهد و کمترین مقدار افزایش وزن روزانه مربوط به تیمار ۶۰ درصد محدودیت غذایی با سن شروع ۱۰ روزگی

جدول ۶- تاثیر شدت محدودیت غذایی و سن شروع آن بر مورفولوژی روده باریک (۲۸ روزگی)

| تیمارها | طول پرز (μm) | عرض راس پرز (μm) | عرض قاعده پرز (μm) | عمق کریپت (μm) | طول پرز به عمق کریپت |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| محدودیت ۷ روزگی + ۲۰ درصد شدت | ۱۰۶۶/۸۰ | ۸۸/۸۹ | ۱۴۴/۷۷ | ۲۳۱/۱۵ | ۴/۶۱۵ |
| محدودیت ۷ روزگی + ۴۰ درصد شدت | ۹۹۵/۷۵ | ۸۸/۴۷ | ۱۴۱/۳۸ | ۲۴۱/۷۷ | ۴/۱۱۹ |
| محدودیت ۷ روزگی + ۶۰ درصد شدت | ۱۰۰۹/۲۵ | ۱۰۴/۹۶ | ۱۳۱/۲۵ | ۲۲۱/۴۸ | ۴/۵۵۷ |
| محدودیت ۱۰ روزگی + ۲۰ درصد شدت | ۱۰۲۹/۶۰ | ۷۹/۸۰ | ۱۳۸/۶۴ | ۲۵۴/۴۷ | ۴/۰۴۶ |
| محدودیت ۱۰ روزگی + ۴۰ درصد شدت | ۱۰۴۱/۶۰ | ۹۴/۶۲ | ۱۳۳/۹۷ | ۳۱۰/۶۹ | ۳/۳۵۲ |
| محدودیت ۱۰ روزگی + ۶۰ درصد شدت | ۹۸۲/۸۰ | ۱۰۴/۳۱ | ۱۵۳/۳۴ | ۲۲۹/۵۹ | ۴/۲۸۰ |
| شاهد | ۹۳۹/۷۵ | ۱۱۵/۶۵ | ۱۳۱/۱۵ | ۲۸۴/۰۴ | ۳/۳۰۹ |
| سطح احتمال | NS ^۱ | NS | NS | NS | NS |
| خطای استاندارد میانگین‌ها | ۲۴۹/۱۴ | ۰/۶۲۲ | ۰/۹۴۷ | ۰/۲۰۰۹ | ۰/۳۹۱ |

۱- تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

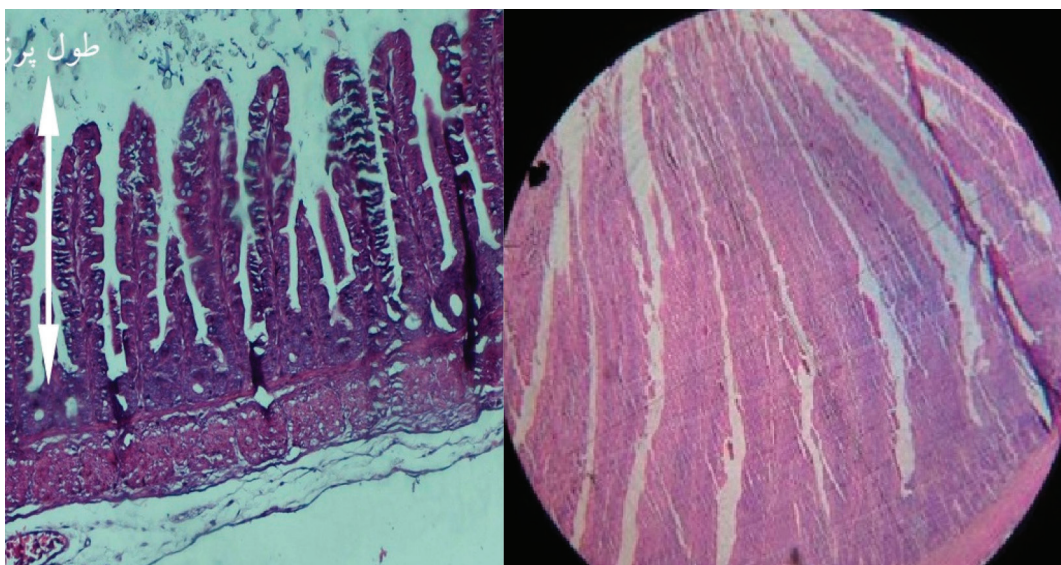
زالکیفیلی و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که اعمال محدودیت غذایی در سن ۱۰ روزگی افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی را در مقایسه با گروه شاهد بهبود داده بود (۲۹). این نتایج در حالی بدست آمده است که در برخی تحقیقات گذشته، نتایج متناقضی گزارش شده است (۳، ۵، ۸).

شدت اعمال محدودیت غذایی نیز تاثیر معنی‌داری روی ارتفاع پرزها نداشت ولی با افزایش شدت محدودیت غذایی میزان ارتفاع پرزهای روده بطور جزئی کاهش یافته بود. اثر متقابل شدت محدودیت غذایی و سن شروع آن نیز بر روی ارتفاع پرزهای روده باریک تاثیر معنی‌داری نداشت ($p < 0/05$). اگرچه هرچه سن شروع اعمال محدودیت غذایی بالاتر و شدت آن بیشتر بود، ارتفاع پرزهای روده کاهش یافته بود با این وجود تمام گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد ارتفاع پرز بالاتری داشتند. محققان دلیل افزایش ارتفاع پرزهای روده را کاهش باکتری‌های بیماری‌زا و بنابراین کاهش میزان بروز عفونت دانستند و علاوه بر این، افزایش در جذب مواد مغذی در دسترس را یکی از علل اصلی در بهبود مخاط روده و افزایش ارتفاع پرزهای روده باریک دانسته‌اند (۲۳). محققان همچنین این نظریه را بیان کرده‌اند که دلیل افزایش ارتفاع پرز روده و افزایش نسبت ارتفاع پرز روده به عمق کریپت کاهش میزان مهاجرت سلول‌های انتروسیست از عمق پرزها می‌باشد (۲۴). دلیل احتمالی غیر معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی در پژوهش حاضر نسبت به بقیه مطالعات را سن اعمال محدودیت غذایی، سویه پرند، نوع جیره و اثر سایر عوامل

اشتها، داشتند. اما بعد از رفع محدودیت غذایی، پرندگان با محدودیت غذایی ۲ هفته‌ای مانند دیگر پرندگان در سن یکسانی به وزن فروش رسیدند. در صورتی که محمود و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که پرندگان تحت محدودیت غذایی طولانی‌تر (۹ صبح تا ۷ بعد از ظهر)، افزایش وزن بیشتری نسبت به پرندگان با محدودیت غذایی کوتاه‌تر و پرندگان گروه شاهد با تغذیه کامل داشتند که این نتیجه به مصرف خوراک بیشتر این گروه در طی ساعات خنک روز نسبت داده شده است (۱۰).

محققین قبلی علت تاثیر محدودیت غذایی بر اضافه وزن پرندگان را افزایش مصرف خوراک و وقوع پدیده رشد جبرانی در پی تغذیه آزاد بعد از محدودیت غذایی عنوان نمودند که این موضوع خود باعث افزایش سطح و میزان جذب و استفاده از مواد مغذی جیره می‌شود (۵، ۱۳، ۲۳). مطالعات قبلی صورت گرفته بهبود ضریب تبدیل غذایی را در جوجه‌های تحت محدودیت غذایی نشان دادند که همسو با نتایج این پژوهش می‌باشد (۷، ۱۰، ۲۰). اما برخی محققین عنوان کرده‌اند که محدودیت غذایی روی ضریب تبدیل غذایی تاثیری نداشته است (۱۴، ۲۲، ۲۶).

محققین معتقدند که کاهش چربی در مراحل بعدی رشد جوجه به دلیل کند شدن سرعت تکثیر و یا جلوگیری از حجیم شدن سلول‌های بافت چربی و یا هر دو پدیده در سنین پایین (۱۶) و تغییر بیان ژن‌های تولیدکننده چربی در کبد در اثر محدودیت غذایی می‌باشد (۱۸). نتایج این مطالعه، نتایج تحقیقات گذشته را تایید می‌کند (۶، ۱۳)، در این زمینه



شکل ۱- تصاویر گرفته شده از مقاطع روده باریک جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی: پس از مراحل آماده سازی بافت، برش‌های مورد نیاز با ضخامت ۵ میکرومتر با استفاده از دستگاه میکروتوم (Lietz 1512 "Germany") تهیه گردید. برش‌های تهیه شده پس از انتقال بر روی لام به روش اتوزین-هماتوکسیلین، رنگ آمیزی گردیدند. مطالعه بافت با استفاده از یک دستگاه میکروسکوپ نوری (بزرگنمایی ۱۰۰) صورت گرفت.

8. Khajali, F., and D. Qujeq. 2005. Relationship between growth and serum lactate dehydrogenase activity and the development of ascites in broilers subjected to skip-a-day feed restriction. *International Journal of Poultry Science* 4: 317- 319.
9. Lee, K.H., and S. Lesson. 2001. Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age. *Poultry Science* 80: 446-454.
10. Mahmood, S., F. Ahmad, A. Masood and R. Kausar. 2007. Effects of feed restriction during starter phase on subsequent growth performance, dressing percentage, relative organ weight and immune response of broilers. *Pakistan Veterinary Journal* 27:137-141.
11. Mench, J.A. 2002. Broiler breeders: Feed restriction and welfare. *World's Poultry Science Journal* 58: 20-29.
12. Moritz, J.S., A.S. Parsons, N.P. Buchanan, N.J. Baker, J. Jaczynski, O.J. Gekara and W.B. Bryan. 2005. Synthetic methionine and feed restriction effects on performance and meat quality of organically reared broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research* 14: 521-535.
13. O'Sullivan, N.P., E.A. Dunnington and P.B. Siegel. 1992. Correlated responses in lines of chickens divergently selected for fifty-six-day body weight. I. Growth, feed intake, and feed utilization. *Poultry Science* 71: 590-597.
14. Ozkan, 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. Pinheiro, D.F., V.C. Cruz, J.R. Sartori and M.L. Vicetini Paulino. 2004. Effect of early feed restriction and enzyme supplementation on digestive enzyme activities in broilers. *Poultry Science* 83: 1544-1550.
16. Plavnik, I., J.P. McMurtry and R.W. Rosebrough. 1986. Effect of early feed restriction in broilers. growth performance and carcass composition. *Growth* 50: 68-76.
17. Radecki, S.Y., and M.T. Yokoyama. 1991. Intestinal bacteria and their influence on swine nutrition. Butterworth- Heinemann 439-447.
18. 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. *Journal of Nutrition* 33: 707-715.
- 19- Sahraei, M. 2014. Effects of feed restriction on metabolic disorders in broiler chickens: a review. *Biotechnology in Animal Husbandry* 30 (1): 1-13.
20. Saleh, E.A., S.E. Watkins, A.L. Waldroup and P.W. Waldroup.

محیطی ربط داد.

نتیجه گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که محدودیت غذایی باعث کاهش مصرف خوراک، تاثیر مثبت بر افزایش وزن روزانه، کاهش ضریب تبدیل خوراک و در نتیجه باعث بهبود بازده خوراک مصرفی گردید. اعمال محدودیت غذایی در مقایسه با گروه شاهد تاثیر مثبتی بر موفقولوژی روده گذاشته و در نتیجه باعث جذب بیشتر مواد غذایی و بهبود استفاده از خوراک شد. میزان چربی محوطه بطنی تیمارهای محدودیت غذایی نیز کاهش یافت. در نهایت طبق نتایج پژوهش حاضر می توان بیان نمود که اعمال محدودیت غذایی در دوره آغازین با سن شروع ۷ و ۱۰ روزگی به مدت ۵ روز منتج به تولیدی با صرفه تر و با بازده بالاتر در تولید جوجه های گوشتی می گردد.

منابع مورد استفاده

1. Azizpour, A., S. Charkhkar and N. Sheikhi. 2011. The influence of Feed form and Cold exposure at median age on The Incidence of ascites syndrome and it's related parameters in male broiler chickens at low altitude. *Journal of Comparative Pathobiology* 1: 439-446. (In Farsi).
2. Bagheri, R., and F. KHajali. 2009. Effects of Dietary Avilamycin and Probiotics on Catch-up Growth Following Feeding Broiler Chickens a Low-Density Diet. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 48: 153-160. (In Farsi).
3. Boostani, A., A. Ashayerizadeh, H.R. Mahmoodian Fard and A. Kamalzadeh. 2010. Comparison of the effects of several feed restriction periods to control ascites on performance, carcass characteristics and hematological indices of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science* 12: 171-177.
4. Camacho, M.A., M.E. Suarez, J.G. Herrera, J.M. Cuca and C. M. Carcia-Bojalil. 2004. Effect of age of feed restriction and microelement supplementation to control ascites on production and carcass characteristics of broilers. *Poultry Science* 83: 526-532.
5. Dozier, W.A., R.J. Lien, J.B. Hess, S.F. Bilgili, R.W. Gordon, C.P. Laster and S.L. Vieira. 2002. Effects of early skip-a-day feed removal on broiler live performance and carcass yield. *Journal of Applied Poultry Research* 11: 297-303.
6. Gonzales, E., J. Buyse, M.M. Lodzi, T.S. Takita, N. Buys and E. Decuypere. 1998. Performance, incidence of metabolic disturbances and endocrine variables of food-restricted male broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science* 39: 671-678.
7. Havenstein, G.B., P.R. Ferket and M.A. Qureshi. 2003. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science* 82: 1509-1518.

2005. Effects of early quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broiler grown for further processing. *Journal of Applied Poultry Research* 14: 87-93.
21. Santos, S. D. L. F., M. B. Farnell, G. Tellez, J. M. Balog, N. B. Anthony, A. TorresRodriguez, S. Higgins, B. M. Hargis and A. M. Donoghue. 2005. Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in a hypoxic environment. *Poultry Science* 84: 1092-1100.
22. Su, G., P. Sorensen and S.C. Kestin. 1999. Meal feeding is more effective than early feed restriction at reducing the prevalence of leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science* 78: 949-955.
23. Susbilla, J.P., I. Tarvid, C.B. Gow and T.L. Frankel. 2003. Quantitative feed restriction or meal-feeding of broiler chicks after functional development of enzymes for protein digestion. *Brazilian Journal of Poultry Science* 44: 698-709.
24. Teimouri, A., M. Rezaei, J., Pourreza, H. Sayyazadeh and P.W. Waldroup. 2005. Effect of diet dilution in the starter period on performance and carcass characteristics of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science* 4: 1006-1011.
25. Tolkamp, B.J., V. Sandilands and I. Kyriazakis. 2005. Effect of qualitative feed restriction during rearing on the performance of broiler breeders during rearing and lay. *Poultry Science* 84: 1286-1293.
26. Urdaneta-Rincon, M., and S. Leeson. 2002. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *Poultry Science* 81: 679-688.
27. Valancony, H., F. Humbert, J., Rukelibuga, M. Bougon, L. Balaine and F. Lalande. 2001. Comparison of some substitutes for antibiotic additives in diets for turkey poults. Effects on production and on resistance to salmonella colonization. *Science & Technology Avicoles* 35: 25-34.
28. 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
29. Zulkifili, I., M.T. Che Norma, D.A., Isref and A.R. Omar. 2000. The effect of early age feed restriction on subsequent response to high environment temperatures in female broiler chickens. *Poultry Science* 79:1401-1407.

