

تأثیر سطوح مختلف محدودیت غذایی بر عملکرد و دمای بدن جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

ملیحه مروت^{۱*} و محمد سالار معینی^۲

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۲۶

^۱ دانشجوی دکتری تغذیه دام و عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

^۲ دانشیار هسته پژوهشی تغذیه و فیزیولوژی دام و طیور دانشگاه شهید باهنر کرمان

* مسئول مکاتبه: Email: morovat_m@yahoo.com

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف محدودیت غذایی تحت شرایط تنش گرمایی بر عملکرد و دمای بدن جوجه‌های گوشتی انجام پذیرفت و از ۲۴۰ قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه از سویه تجاری راس در قالب یک طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. جوجه‌ها ۴ ساعت از روز تا ۲۱ روزگی، تحت تنش گرمایی (2 ± 35) قرار می‌گرفتند. تیمارها شامل سطوح مختلف محدودیت غذایی (۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد خوراک گروه شاهد) از ۷ تا ۱۴ روزگی و سطوح ۸۰ و ۹۰ درصد خوراک گروه شاهد از ۷ تا ۲۱ روزگی بودند. در ۴۲ روزگی سطح مصرف خوراک، وزن بدن و ضریب تبدیل بین تیمارهای مختلف با گروه شاهد هیچ اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند، اما در فاصله ۷ تا ۲۱ روزگی مصرف خوراک و وزن بدن برای جوجه‌های تحت محدودیت غذایی به طور معنی‌داری کمتر ($P < 0.01$) از گروه شاهد بودند، همچنین ضریب تبدیل در تیمارهایی که محدودیت غذایی آنها تا ۲۱ روزگی ادامه داشت کمتر از گروه شاهد بود ($P < 0.01$). وزن دوازدهه جوجه‌های تحت محدودیت ۸۰ درصد خوراک شاهد تا ۲۱ روزگی، کمتر از بقیه گروه‌ها بود ($P < 0.05$). سطوح مختلف محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی، تأثیری بر درصد خاکستر و طول استخوان درشت نی نداشتند. در مقایسه قبل و هنگام تنش، سطح گلوکز و اسیداوریک خون جوجه‌ها به طور معنی‌داری ($P < 0.01$) قبل از تنش بیشتر از هنگام تنش بود. درحالی‌که سطح تری‌گلیسرید ($P < 0.01$) و HDL ($P < 0.05$)، در هنگام تنش مقدار آنها به طور معنی‌داری افزایش یافت. در مقایسه دمای کلواک قبل و هنگام تنش در ۱۴ روزگی، گروه شاهد بعد از اعمال تنش گرمایی بیشترین دمای کلواک را نشان داد ($P < 0.01$). در حالی که در ۲۱ روزگی، در تیمارهایی که از ۱۴ روزگی به بعد اعمال محدودیت غذایی آنها برداشته شده بود، بیشترین دمای کلواک مشاهده شد ($P < 0.01$). به طور کلی از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت اعمال محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی علاوه بر اثرات مفید خود به دلیل رشد جبرانی جوجه‌ها، باعث کاهش هزینه خوراک و تا حدودی تعدیل آثار سوء تنش حرارتی نیز می‌شود.

واژه‌های کلیدی: محدودیت غذایی، تنش گرمایی، جوجه گوشتی، عملکرد

Effect of different levels of feed restriction on performance and body temperature of broiler chickens under heat stress conditions

M Morovat^{1*} and M Salarmoini²

Received: March 15, 2011 Accepted: January 15, 2013

¹PhD Student and Young Researchers and Elite Club, Department of Animal Science, Science and Research Branch of Islamic Azad University of Tehran, Iran

²Associate professor, Department of Animal Science, ShahidBahonar University of Kerman, Iran

*Corresponding author: E mail: morovat_m@yahoo.com

Abstract

An experiment was conducted to investigate the effects of different levels of feed restriction on performance and body temperature of broiler chickens under heat stress condition. A total number of 240 cockerels from Ross 308 commercial strain were used as a completely randomized design. Chickens were kept under heat stress condition (35 ± 2 °C) for 4 hours a day from 7 to 21 days of age. Treatments were different levels of feed restriction (70, 80 and 90 percent of control bird) from 7 to 14 days of age and (80 and 90 percent of control bird) from 7 to 21 days of age. At 42 days of age no differences were found between treatments for feed intake, body weight gain and feed conversion rate but for 7 to 21 days of age feed intake and body weight gain were significantly lower in feed restricted birds, also in feed restricted birds till 21 days of age feed conversion was lower than control birds. Duodenum weight in birds under 80 percent feed restriction till 21 days of age was the lowest. Different levels of feed restriction under heat stress condition didn't have any effect on length and ash percent of tibia. In comparison before and during heat stress uric acid and glucose levels were lower after heatstress. Whereas triglyceride and HDL were increased during heat stress. At 14 days of age, control group was shown the highest rectal temperature after exposure to heat stress. But during heat stress at 21 days of age the highestrectal temperature was observed in feed restriction birds till 14 days of age. Finally we concluded that feed restriction under heat stress conditions moreover its useful effects due to chicken's compensatory growth, also causes a decrease in feed cost and almost adjustment of harmful impacts of heat stress.

Keywords: Broiler chicken, Feed restriction, Heat stress, Performance

مقدمه

به محروم کردن پرندگان به ویژه جوجه‌های گوشتی با رشد سریع از دسترسی کامل به مواد مغذی مورد نیاز رشد طبیعی، محدودیت غذایی گفته می‌شود که به دو دسته محدودیت غذایی کمی و کیفی طبقه بندی شده است. محدودیت مواد مغذی معمولاً برای حل مشکلاتی که با سرعت رشد سریع در اوایل زندگی جوجه‌های گوشتی همراه هستند مثل افزایش نخیره چربی بدن، افزایش شیوع بیماری‌های اسکلتی، افزایش شیوع

اختلالات متابولیکی و افزایش مرگ و میر وهمچنین بهبود ضریب تبدیل به کار برده می‌شود. محدودیت غذایی زود هنگام در جوجه‌های گوشتی برای تحریک رسیدن به رشد و راندمان استفاده از خوراک به کار برده شده است، در حالی که پاسخ به محدودیت غذایی به مدت زمان اعمال محدودیت غذایی بستگی دارد. طولانی شدن محدودیت غذایی، پتانسیل رشد جبرانی را کم می‌کند (ختانی و همکاران ۲۰۰۹). اصطلاح تنش گرمایی برای شرح شرایطی که جوجه‌ها در آب و هوای

نیست، اما در هنگام بعدازظهر بیشترین زمان تولید گرمای حاصل از هضم و متابولیسم توسط پرنده می-باشد، بنابراین اغلب توصیه می-شود که قبل از شدت گرفتن دمای محیط، جهت کاهش تولید حرارت توسط پرنده، خوراک حذف شود. مثلاً حذف خوراک در ساعت ۱۰ صبح و تغذیه مجدد در ساعت ۵ بعدازظهر، بنابراین پرندگان در ساعات خنک‌تری از روز تغذیه می‌کنند (گلیان و همکاران ۱۳۸۸). هدف از انجام این طرح، بررسی تأثیر محدودیت غذایی بر عملکرد، دمای بدن، رشد استخوان، پارامترهای خونی و وزن اجزای لاشه در جوجه خروس‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی بود. چراکه مزارع پرورش جوجه‌های گوشتی بسیاری از مناطق کشور در فصل تابستان با تنش گرمایی مواجه هستند و اعمال محدودیت غذایی از نظر بهره‌گیری از فواید آن نظیر رشد جبرانی و هم از نظر مقابله با تنش گرمایی می‌تواند مورد توجه باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه از سویه تجاری راس ۳۰۸ استفاده شد. تا سن ۷ روزگی همه جوجه‌ها در شرایط یکسان پرورش داده شدند و سپس در ۷ روزگی در گروه‌های مختلف به نحوی تقسیم شدند که میانگین وزن در تمام تکرارها به یکدیگر نزدیک باشد. شرایط آزمایش به گونه‌ای بود که ۴ ساعت از شبانه روز (از ساعت ۱۲ تا ۱۶) جوجه‌ها تحت تنش گرمایی (دمای 2 ± 35 درجه سلسیوس) قرار می‌گرفتند که تا ۲۱ روزگی به طور یکسان برای همه گروه‌های آزمایشی اعمال می‌شد. نحوه اعمال تنش گرمایی با استفاده از گرماتاب‌های الکتریکی سقفی بود به طوری که سریعاً و به طور یکنواخت دمای مورد نظر را تأمین می‌کرد. تیمارهای مختلف که در این طرح استفاده شدند عبارت بودند از: ۱) گروه شاهد؛ تغذیه آزاد جوجه‌ها؛ ۲) محدودیت غذایی در سطح ۹۰ درصد خوراک شاهد از ۷ تا ۱۴ روزگی؛ ۳)

گرم تحت تأثیر قرار می‌گیرند به کار برده می‌شود. تنش گرمایی در طیور به صورت حاد یا مزمن دیده می‌شود. تنش گرمایی حاد به درجه حرارت با شدت بالا برای یک دوره کوتاه و ناگهانی اشاره دارد در حالی که تنش گرمایی مزمن به دوره‌های طولانی افزایش درجه حرارت مربوط می‌شود (ابودیه ۲۰۰۶). به بیشتر پرندگان در دمای بالا هنگامی تنش بیشتری وارد می‌شود که اختلاف دمای شب و روز زیاد باشد. صرف نظر از سیستم نگهداری، شرایط محیطی نظیر دمای بیش از ۳۲ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی بالای ۵۰ درصد می‌توانند سبب درجات مختلفی از تنش گرمایی شوند (گلیان و همکاران ۱۳۸۸). در دامنه حرارتی خنثی، تولید حرارت توسط طیور در کمترین مقدار می‌باشد. در این هنگام انرژی لازم برای تنظیم دمای بدن کم و انرژی خالص که صرف تولید می‌شود، زیاد است. هنگامی که دمای محیط به بالاتر از نقطه بحرانی بالا افزایش می‌یابد تولید حرارت در بدن پرنده نیز افزایش یافته و در این شرایط پرنده تحت تنش گرمایی قرار می‌گیرد. افزایش دمای بدن سبب تغییر هموستاز و کاهش عملکرد پرنده می‌گردد. راهکارهای تغذیه‌ای متعددی نظیر استفاده از نمک‌های آنیونی-کاتیونی (آرشامی و حسابی نامقی ۱۳۷۷)، استفاده از چربی در جیره غذایی (قیصری و همکاران ۱۳۸۲)، شوک حرارتی زود هنگام (دی باسیلیو و همکاران ۲۰۰۲) و اعمال محدودیت غذایی (زولکفیلی و همکاران ۲۰۰۰) جهت کاهش اثرات سوء ناشی از تنش گرمایی ارائه شده‌اند. گزارش شده است که اعمال محدودیت غذایی در ساعات گرم روز سبب کاهش تولید گرمای افزایشی و تلفات می‌شود و به عنوان یکی از راهکارهای تغذیه‌ای در شرایط تنش گرمایی نیز توصیه شده است. در شرایطی که تلفات نگرانی اصلی است، بهترین راه حذف خوراک در ساعات گرم و کاهش تولید حرارت توسط پرنده است. بیشترین تلفات ناشی از تنش گرمایی در بعدازظهر است که با گرم‌ترین ساعات روز منطبق

از ۷ تا ۲۱ روزگی. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار انجام شد که در هر تکرار تعداد ۱۰ قطعه جوجه خروس گوشتی قرار گرفت. ترکیب جیره‌های آزمایشی (دوره آغازین و دوره رشد) در جدول ۱ آورده شده است.

محدودیت غذایی در سطح ۸۰ درصد خوراک شاهد از ۷ تا ۱۴ روزگی (۴) محدودیت غذایی در سطح ۷۰ درصد خوراک شاهد از ۷ تا ۱۴ روزگی (۵) محدودیت غذایی در سطح ۹۰ درصد خوراک شاهد از ۷ تا ۲۱ روزگی (۶) محدودیت غذایی در سطح ۸۰ درصد خوراک شاهد

جدول ۱- ترکیب جیره‌ها در دوره‌های آغازین و رشد.

اجزا جیره (درصد)	۰-۳ هفتگی (درصد)	۳-۶ هفتگی (درصد)
ذرت	۵۴/۷	۶۲/۲۵
پودر ماهی	۳/۰	۲/۰۰
کنجاله سویا	۳۵/۵	۲۹/۷۳
روغن گیاهی	۳/۵	۳/۰۰
پودر صدف	۱/۲	۱/۲۵۰
DCP	۱/۱۲	۰/۹۰۰
نمک یددار	۰/۳۹	۰/۳۰۰
دی ال متیونین	۰/۱۴۰	۰/۰۷
مکمل ویتامینی ^۱ + مواد معدنی ^۲	۰/۵۰	۰/۵۰
ترکیب شیمیایی محاسبه شده		
انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg)	۳۰۱۶	۳۰۸۱
پروتئین خام(%)	۲۱/۶۸	۱۹/۲۶
لیزین(%)	۱/۰۳۷	۰/۹۶۳
متیونین(%)	۰/۴۷۱	۰/۳۶۶
متیونین + سیستئین(%)	۰/۸۴۸	۰/۶۹۳
کلسیم(%)	۰/۹۴۳	۰/۸۶۷
فسفر قابل استفاده(%)	۰/۴۲۴	۰/۳۳۷
سدیم(%)	۰/۱۸۹	۰/۱۴۴
اسید لینولئیک(%)	۳/۰	۲/۹۹

۱- در هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی مقادیر: IU ۳۶۰۰۰۰ ویتامین A، ۷۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۳۹۲۰ میلی‌گرم اسید پنتوتنیک، ۱۱۸۰ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۱۱۷۶ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۴۰۰ میلی‌گرم اسید فولیک، ۶ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۸۰۰۰۰ IU ویتامین D₃، ۷۲۰۰ IU ویتامین E، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین.

۲- در هر کیلوگرم از مکمل معدنی مقادیر: ۳۹۶۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم روی، ۲۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۹۶ میلی‌گرم ید، ۸۰ میلی‌گرم سلنیم، ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید.

جوجه‌های گروه شاهد در روز قبل محاسبه و اعمال گردید. جمع‌آوری داده‌های مربوط به وزن و مصرف خوراک جوجه‌ها هر ۷ روز یکبار انجام شد. در ۱۴ روزگی و ۲۱ روزگی به طور تصادفی از هر قفس، دمای کلواک دو جوجه از هر تکرار، در دو نوبت قبل از تنش گرمایی و هنگام تنش گرمایی با استفاده از یک

جیره‌ها با استفاده از نرم افزار جیره نویسی UFFDA و بر اساس جدول احتیاجات غذایی انجمن ملی تحقیقات آمریکا (NRC^۱، ۱۹۹۴) تنظیم شد (گلیان و سالارمعینی ۱۳۷۴). مصرف خوراک روزانه تیمارهای تحت محدودیت غذایی بر اساس میزان مصرف خوراک

مصرف خوراک گروه شاهد بیشترین و مصرف خوراک در تیمار ۸۰ درصد محدودیت تا ۲۱ روزگی کمترین بود ($P < 0/01$). جالب توجه است که با برداشتن محدودیت غذایی، سطح مصرف خوراک جوجه ها با گروه شاهد هیچ اختلاف معنی داری را نشان نداد و جوجه هایی که در مرحله رشد جبرانی قرار گرفته بودند به اندازه گروه شاهد، خوراک مصرف کردند. سلطان محمود و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کردند که محدودیت غذایی برای مدت زمان طولانی تر باعث می شود که مقدار مصرف خوراک جوجه ها در پایان دوره پرورش مثل پرندگان گروه شاهد شود که احتمالاً ممکن است به علت قابلیت عادت پذیری پرندگان به محدودیت غذایی طولانی تر باشد. در حالی که گزارش شده است که محدودیت غذایی به مدت ۱۲ ساعت در روز، در کل دوره آزمایشی مقدار کل خوراک مصرفی را کمی کاهش داد و گروه های دارای محدودیت غذایی و بدون محدودیت غذایی کمی، در مقدار خوراک مصرفی تفاوت معنی داری داشتند که ممکن است به علت درجه حرارت بالای هوا در آن آزمایش و شدت زیاد محدودیت باشد (صبح الخیر و همکاران ۲۰۰۸).

میانگین افزایش وزن

مقدار افزایش وزن جوجه ها در سن ۷ تا ۱۴ روزگی در تیمارهای تحت محدودیت غذایی ۷۰ و ۸۰ درصد به طور معنی داری از گروه شاهد کمتر بود ($P < 0/01$) اما مقدار افزایش وزن در تیمار ۹۰ درصد محدودیت، اختلاف معنی داری با گروه شاهد نداشت (جدول ۲). در سن ۱۴ تا ۲۱ روزگی نیز مقدار افزایش وزن در همه تیمارهای تحت محدودیت کمتر از گروه شاهد بود ($P < 0/01$). روند مشابهی نیز در دوره ۷ تا ۲۱ روزگی مشاهده شد. اما در بقیه هفته ها و تا پایان دوره هیچ اختلاف معنی داری برای افزایش وزن روزانه بین جوجه های گروه شاهد و جوجه های تحت سطوح مختلف محدودیت غذایی مشاهده نشد (جدول ۲). با توجه به این نتایج مشخص می شود که محدودیت غذایی

دماسنج دیجیتال با دقت ۰/۱ ثبت شد. همچنین در ۲۱ روزگی، هم قبل از تنش و هم هنگام تنش گرمایی از ۲ جوجه به ازاء هر تکرار که علامت گذاری شده بودند از طریق ورید زیر بال خونگیری انجام گرفت تا تأثیر تیمارها بر پارامترهای خونی مورد بررسی قرار گیرد. در سن ۴۲ روزگی یک جوجه از هر تکرار ذبح شد و اجزاء لاشه و امعاء و احشاء آنها شامل قلب، کبد، سنگدان، بورس، طحال، دوازدهه، ایلئوم تحتانی، ایلئوم فوقانی، سکومها، سینه، رانها، بالها و چربی محوطه شکمی جدا شده و توزین شدند. همچنین پس از کشتار استخوان درشت نی چپ را از لاشه جدا کرده و پس از تمیز کردن، طول استخوان بوسیله کولیس اندازه گیری شد و همچنین بعد از استخراج چربی، خاکستر استخوان با سوزاندن آن در کوره الکتریکی اندازه گیری شد. سپس داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS در طی یک طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از تأثیر سطوح مختلف محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی بر عملکرد رشد، اجزای لاشه، پارامترهای استخوان، پارامترهای خونی، دمای کلوآک و برآورد اقتصادی جیره جوجه های گوشتی در جداول ۲ تا ۷ ارائه شده است.

میانگین خوراک مصرفی

مصرف خوراک جوجه ها در کل دوره آزمایشی تحت تأثیر سطوح مختلف محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی قرار نگرفت (جدول ۲). در سن ۷ تا ۱۴ روزگی با افزایش سطح محدودیت، مصرف خوراک به نحو معنی داری کاهش نشان داد ($P < 0/01$). مصرف خوراک در جوجه هایی که تحت تیمارهای ۸۰ و ۹۰ درصد محدودیت تا سن ۲۱ روزگی قرار گرفته بودند در فاصله سنی ۱۴ تا ۲۱ روزگی، از سایر تیمارها کمتر بود ($P < 0/01$). همچنین در دوره ۷ تا ۲۱ روزگی،

در شرایط تنش گرمایی در دوره قبل از ۲۱ روزگی، افزایش وزن روزانه را تحت تأثیر قرار داده است اما بعد از ۲۱ روزگی به همان دلیل رشد جبرانی جوجه‌ها، هیچ تفاوتی بین تیمارهای آزمایشی به چشم نمی‌خورد. نتایج آزمایش ما با نتایج ختانی و همکاران (۲۰۰۹) و تیموری و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت داشت، 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 شده اند برسند. همچنین آن‌ها بیان کردند که پرندگان تحت محدودیت غذایی دو هفته‌ای، سرعت رشد کمتری در طی محدودیت غذایی نسبت به پرندگان تحت محدودیت غذایی یک هفته‌ای و پرندگان تغذیه شده در حد 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 سلطان محمود و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که پرندگان تحت محدودیت غذایی طولانی‌تر (۹ صبح تا ۷ بعدازظهر)، 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.

ضریب تبدیل غذایی

ضریب تبدیل در تیمارهای تحت محدودیت در سن ۷ تا ۱۴ روزگی به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود ($P < 0.01$). در سن ۱۴ تا ۲۱ روزگی نیز تیمارهایی که در این دوره تحت محدودیت بودند، کمترین ضریب تبدیل را نسبت به گروه شاهد و گروه‌هایی که تا ۱۴ روزگی تحت محدودیت بودند، نشان دادند ($P < 0.01$). روند مشابهی نیز در سن ۷ تا ۲۱ روزگی مشاهده شد (جدول ۲)، که این کاهش به دلیل کاهش مصرف خوراک

در تیمارهای تحت محدودیت غذایی است. در سایر سنین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در پایان دوره نیز تیمارهایی که تا ۲۱ روزگی تحت محدودیت بودند کمترین ضریب تبدیل را نشان دادند که البته اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نداشت. محققین گزارش کردند که در پایان دوره پرورش، ضریب تبدیل خوراک گروه‌های تحت محدودیت غذایی و گروه شاهد مشابه بوده و اختلاف در ضریب تبدیل خوراک پرندگان تغذیه شده در حد اشتها و پرندگانی که از ساعت ۹ صبح تا ۳ بعدازظهر بدون خوراک بودند، معنی‌دار نشد. براساس مشاهدات آن‌ها تأخیر رشدی که در طی مراحل محدودیت غذایی زود هنگام اتفاق افتاده است، با افزایش وزن سریع بدن جبران می‌شود و این به معنی کاهش هزینه‌های نگهداری و نیز بهبود پتانسیل استفاده از خوراک در پرندگان است (ختانی و همکاران ۲۰۰۹، سلطان محمود و همکاران ۲۰۰۵ و رینکون و لیسون ۲۰۰۲). در حالی که گروهی دیگر گزارش کردند ضریب تبدیل خوراک پرندگان دارای محدودیت غذایی از پرندگان تغذیه شده در حد اشتها کمتر است (ابودی ۲۰۰۶ و پلاوینک و یاهاو ۱۹۹۸).

اجزای لاشه

اثر سطوح مختلف محدودیت غذایی بر وزن دوازدهه معنی‌دار بود ($P < 0.05$). به این صورت که وزن دوازدهه جوجه‌هایی که تحت محدودیت ۸۰ درصد خوراک گروه شاهد تا سن ۲۱ روزگی بودند کمتر از بقیه گروه‌ها بود و با بقیه گروه‌ها به جزء گروه تحت محدودیت غذایی ۷۰ درصد تا ۱۴ روزگی، تفاوت داشت (جدول ۳). می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که اندازه قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش می‌تواند تحت تأثیر سطح مصرف خوراک قرار گیرد. وزن سایر قسمت‌های دستگاه گوارش جوجه‌ها با افزایش سطح محدودیت و همچنین مدت زمان اعمال محدودیت غذایی، از نظر عددی کمتر شده‌اند و این اثر در گروهی که ۸۰ درصد محدودیت غذایی تا ۲۱ روزگی داشته، واضح‌تر است.

در حالی که برای وزن دیگر اندام های بدن و چربی محوطه شکمی در بین جوجه های تحت سطوح مختلف محدودیت غذایی کمی و تنش گرمایی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشد، اما مقدار چربی بطنی در پرندگان تحت سطوح مختلف محدودیت غذایی از نظر عددی کمی کمتر از گروه شاهد بود (جدول ۳). نتایج مربوط به چربی محوطه شکمی با یافته های اوزبی و اوزسیلیک (۲۰۰۴) موافق بود که گزارش کردند درصد چربی بطنی جوجه های گوشتی تحت محدودیت غذایی کمتر از گروه شاهد بود، اما از نظر آماری معنی دار نبود. همچنین تغذیه براساس انرژی مورد نیاز نگهداری از ۴ تا ۱۱ روزگی، منجر به کاهش چربی لاشه و تولید چربی شکمی گردید و دلیل این کاهش، محدودیت رشد سلول های چربی بود (گلیان و همکاران ۱۳۸۸). در حالی که برخی محققین گزارش کردند که برنامه های محدودیت غذایی هیچ اثری بر مقدار چربی لاشه ندارد و این اختلافات ممکن است در نتیجه اختلاف در سطح محدودیت غذایی، سن پرندگان، شرایط سالن پرورش و سن کشتار پرندگان باشد (لیپنز و همکاران ۲۰۰۰ و ژان و همکاران ۲۰۰۷). از این نتایج می توان دریافت که کاهش مصرف خوراک جوجه ها در شرایط تنش گرمایی هیچ گونه تأثیر قابل توجهی بر پارامترهای مربوط به اجزاء لاشه جوجه ها نداشته است.

جدول ۲ - تأثیر سطوح مختلف محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی بر میانگین خوراک مصرفی، ضریب تبدیل و افزایش وزن جوجه‌ها

تیمار	میانگین مصرف خوراک (گرم)					میانگین افزایش وزن (گرم)					میانگین ضریب تبدیل				
	۷-۲۱	۱۴-۲۱	۲۱-۴۲	۷-۴۲	۷-۱۴	۷-۲۱	۲۱-۴۲	۷-۴۲	۷-۱۴	۷-۲۱	۱۴-۲۱	۷-۲۱	۲۱-۴۲	۷-۴۲	۷-۱۴
	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	
شاهد	۳۴/۸۲ ^a	۸۶/۶۳ ^a	۶۰/۴۱ ^a	۱۰۸/۳۸	۲۸/۸۶ ^a	۶۰/۹۵ ^a	۴۴/۶۵ ^a	۸۲/۳۶	۶۷/۳۸	۱/۲۱ ^a	۱/۴۱ ^a	۱/۳۵ ^a	۱/۷۹	۱/۶۶	
۹۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۳۰/۶۰ ^b	۸۱/۶۷ ^a	۵۶/۱۳ ^b	۱۰۱/۹۸	۲۸/۵۹ ^{ab}	۵۵/۶۵ ^{bc}	۴۰/۹۲ ^b	۸۲/۲۹	۶۶/۲۲	۱/۰۶ ^b	۱/۴۶ ^a	۱/۳۳ ^a	۱/۷۵	۱/۶۴	
۸۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۲۷/۲۰ ^c	۷۹/۴۰ ^a	۵۳/۳۰ ^{bc}	۱۰۰/۶۷	۲۷/۲۳ ^{bc}	۵۳/۰۱ ^{bc}	۴۰/۱۲ ^b	۷۷/۶۷	۶۲/۶۵	۰/۹۹ ^b	۱/۴۹ ^a	۱/۳۳ ^a	۱/۸۳	۱/۶۹	
۷۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۲۳/۹۲ ^d	۷۹/۷۴ ^a	۵۱/۸۳ ^c	۱۰۶/۶۳	۲۴/۲۷ ^d	۵۵/۷۸ ^{bc}	۴۰/۰۳ ^b	۸۰/۹۰	۶۴/۵۵	۱/۰۴ ^b	۱/۴۲ ^a	۱/۲۸ ^{ab}	۱/۸۰	۱/۶۷	
۹۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی	۳۱/۴۱ ^b	۷۰/۴۵ ^b	۵۰/۷۸ ^c	۱۰۲/۵۳	۳۰/۰۹ ^a	۵۶/۸۰ ^b	۴۳/۴۶ ^a	۷۹/۷۱	۶۵/۲۱	۱/۰۵ ^b	۱/۲۶ ^b	۱/۲۰ ^b	۱/۸۱	۱/۶۰	
۸۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی	۲۷/۲۰ ^c	۵۷/۴۸ ^c	۴۲/۵۴ ^d	۱۰۰/۶۳	۲۶/۴۸ ^c	۵۲/۶۰ ^c	۳۹/۵۴ ^b	۷۸/۷۳	۶۳/۰۶	۱/۰۲ ^b	۱/۱۳ ^b	۱/۰۹ ^c	۱/۸۱	۱/۶۲	
SEM	۰/۲۶	۲/۲۳	۱/۱۳	۴/۱۶	۲/۸۱	۰/۴۷	۱/۲۲	۰/۷۸	۲/۳۲	۱/۵۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	
احتمال	**	**	**	NS	NS	**	**	**	NS	NS	**	**	NS	NS	

جدول ۳ - وزن اجزا لاشه جوجه های تغذیه شده با سطوح مختلف محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی (درصدی از وزن زنده بدن).

تیمار	وزن زنده	وزن قلب	وزن کبد	وزن طحال	وزن پانکراس	وزن بورس	وزن سنگدان	چربی بطنی	وزن دوازدهه	ایلئوم فوقانی	ایلئوم تحتانی	وزن سکومها	وزن رانها	وزن سینه	وزن بالها
شاهد	۲/۴۶	-/۶۶	۲/۰۴	-/۱۱	-/۲۱	-/۱۰	۱/۹۶	۱/۴۲	۰/۵۵ ^a	۱/۲۱	-/۹۱	۰/۳۶	۱۹/۰۹	۲۳/۹۰	۵/۱۶
۹۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۲/۴۵	-/۷۱	۲/۰۴	-/۱۳	-/۲۴	-/۰۸	۱/۸۲	۱/۲۶	۰/۶۱ ^a	۱/۲۶	-/۹۷	۰/۳۱	۱۸/۴۲	۲۳/۸۳	۵/۸۸
۸۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۲/۳۳	-/۷۸	۲/۱۱	-/۱۴	-/۲۲	-/۱۰	۱/۷۴	۱/۵۷	۰/۵۵ ^a	۱/۲۳	-/۹۴	۰/۳۵	۱۸/۲۳	۲۳/۰۴	۵/۸۲
۷۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۲/۴۰	-/۶۶	۲/۱۱	-/۱۰	-/۲۰	-/۱۱	۱/۸۷	۱/۵۴	۰/۵۰ ^{ab}	۱/۲۱	-/۹۱	۰/۴۰	۱۸/۵۳	۲۳/۳۲	۵/۷۵
۹۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی	۲/۴۳	-/۷۸	۲/۲۷	-/۱۳	-/۲۱	-/۱۴	۱/۸۶	۱/۴۱	۰/۵۴ ^a	۱/۱۹	-/۹۵	۰/۳۲	۱۸/۳۷	۲۲/۳۵	۵/۳۹
۸۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی	۲/۳۰	-/۷۷	۲/۱۶	-/۱۱	-/۱۹	-/۰۸	۱/۷۰	۱/۲۳	۰/۴۰ ^b	۱/۰۶	-/۸۷	۰/۳۳	۱۸/۲۸	۲۳/۰۶	۵/۵۵
SEM	۰/۰۸	-/۰۵	۰/۰۸	-/۰۱	-/۰۱	-/۰۱	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۴۸	۱/۰۰	۰/۲۲
احتمال	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

SEM: انحراف استاندارد از میانگین

*: معنی دار در سطح ۵٪؛ **: معنی دار در سطح ۱٪؛ ns: میانگین ها از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی داری ندارند.

^{ab}: میانگین های با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی دار دارند.

پارامترهای استخوان

در شرایط تنش گرمایی اندکی باعث افزایش درصد خاکستر استخوان شد که البته از نظر آماری هیچ اختلافی با گروه شاهد نداشت.

با توجه به نتایج به دست آمده از پارامترهای استخوان درشت نی در جدول ۴، سطوح مختلف محدودیت غذایی

جدول ۴ - درصد خاکستر و طول استخوان درشت نی جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی

تیمار	درصد خاکستر	طول استخوان (میلی متر)
شاهد	۴۸/۶۸	۹۳/۷۵
۹۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۴۹/۳۷	۹۴/۷۸
۸۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۴۹/۳۳	۹۳/۰۲
۷۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۴۹/۷۳	۹۴/۱۸
۹۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی	۴۹/۳۱	۹۵/۵۰
۸۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی	۴۹/۸۳	۹۲/۷۷
SEM	۰/۸۷۴	۱/۰۹
احتمال	NS	NS

SEM: انحراف استاندارد میانگین NS: میانگین‌ها از نظر آماری با هم اختلاف معنی دار ندارند.

است که تأثیر محدودیت غذایی و تنش گرمایی بر استخوان تابع شدت و مدت زمان اعمال آنها می‌باشد.

پارامترهای خونی

از مقایسه پارامترهای خونی در قبل و هنگام تنش مشخص شد که سطح گلوکز خون جوجه‌ها به طور معنی‌داری ($P < 0.01$) در قبل از تنش بیشتر از هنگام تنش است (جدول ۵). این کاهش، در تیمارهایی که اعمال محدودیت غذایی داشته‌اند بیشتر از گروه شاهد است. این در حالی بود که پیش‌بینی می‌شد به دلیل ایجاد تنش و تولید بیشتر هورمون‌های فوق‌کلیوی، سطح گلوکز خون افزایش یابد. شاید علت این اتفاق کاهش مصرف خوراک در جوجه‌های دارای محدودیت غذایی باشد (زین الدینی و دیرنده ۱۳۸۹). همچنین محققین دیگری بیان کردند که مقادیر متوسط گلوکز پلاسما در طی دوره آزمایش در گروه تحت تنش گرمایی کمتر بود (ویسرک و همکاران ۲۰۰۲). در حالی که زولکفیلی و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که صرف‌نظر از جیره غذایی، اعمال تیمار گرما از ۴ تا ۶ روزگی، غلظت گلوکز سرم را افزایش داد.

همچنین محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی هیچ تأثیر منفی‌ای بر طول استخوان درشت‌نی جوجه‌ها نداشت، که نشان دهنده این است که میزان ابقاء و ذخیره مواد معدنی در استخوان‌های بدن جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی قرار نگرفت. محققین گزارش کردند که طول و عرض استخوان‌های ران، بازو و درشت‌نی تحت تأثیر برنامه غذایی قرار نگرفتند، همچنین رشد استخوان‌های درشت‌نی، ران و بازو تحت تأثیر درجه حرارت محیط قرار نگرفتند و پرندگان تحت درجه حرارت‌های سرد در مقایسه با پرندگان تحت درجه حرارت‌های گرم و یا تحت تعادل حرارتی، همیشه وزن استخوان کمتری داشتند و نیز هیچ اثر متقابل معنی‌داری بین برنامه تغذیه و درجه حرارت محیط یا بین برنامه تغذیه و سن یافت نشد (برونو و همکاران ۲۰۰۷). در صورتی که در مطالعه دیگری در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی، عرض و طول استخوان‌های درشت‌نی، ران و بازو کاهش یافتند (برونو و همکاران ۲۰۰۰). بدیهی

جدول ۵ - مقایسه پارامتر های خونی جوجه های تغذیه شده با سطوح مختلف محدودیت غذایی قبل و هنگام تنش گرمایی در سن ۲۱ روزگی

تیمار	گلوکز	اسیداوریک	تری گلیسرید	HDL	هموگلوبین	هماتوکریت
شاهد	۲۲۵/۶۷ ^{ab}	۴/۱۵ ^{ab}	۸۳/۲۵ ^{bc}	۷۳/۷۵ ^{bc}	۱۲/۹۲	۳۷/۳۷
قبل از تنش	۹۰٪ تا ۱۴ روزگی	۲۲۳/۰۰ ^{ab}	۴/۴۵ ^{ab}	۹۹/۵۰ ^{abc}	۱۲/۵۵	۳۶/۵۷
	۸۰٪ تا ۱۴ روزگی	۲۲۴/۷۵ ^{ab}	۴/۵۰ ^{ab}	۷۵/۷۵ ^c	۱۱/۶۷	۳۴/۷۲
	۷۰٪ تا ۱۴ روزگی	۲۳۰/۰۰ ^a	۴/۸۷ ^a	۹۶/۲۵ ^{abc}	۷۳/۵۰ ^{bc}	۳۵/۵۰
	۹۰٪ تا ۲۱ روزگی	۲۱۲/۷۵ ^{ab}	۳/۴۶ ^{ab}	۹۲/۰۰ ^{abc}	۷۲/۵۰ ^{bc}	۳۵/۱۰
	۸۰٪ تا ۲۱ روزگی	۲۳۳/۰۰ ^a	۳/۸۰ ^{ab}	۷۹/۰۰ ^{bc}	۷۶/۰۰ ^{bc}	۳۶/۰۲
	شاهد	۱۹۲/۲۵ ^{bc}	۳/۷۲ ^{ab}	۱۰۷/۳۳ ^{ab}	۸۲/۵۰ ^{abc}	۱۱/۷۲
هنگام تنش	۹۰٪ تا ۱۴ روزگی	۱۷۱/۰۰ ^c	۳/۲۰ ^b	۱۱۲/۵۰ ^a	۸۲/۲۵ ^{abc}	۳۴/۶۰
	۸۰٪ تا ۱۴ روزگی	۱۷۹/۰۰ ^c	۴/۰۰ ^{ab}	۱۱۹/۷۵ ^a	۸۶/۶۷ ^{abc}	۳۵/۴۷
	۷۰٪ تا ۱۴ روزگی	۲۱۷/۰۰ ^{ab}	۳/۴۵ ^{ab}	۱۰۷/۰۰ ^{ab}	۸۱/۰۰ ^{abc}	۳۱/۶۵
	۹۰٪ تا ۲۱ روزگی	۱۷۵/۰۰ ^c	۱/۹۲ ^c	۵۰/۲۵ ^d	۸۹/۵۰ ^{ab}	۳۴/۲۷
	۸۰٪ تا ۲۱ روزگی	۱۶۹/۷۵ ^c	۳/۵۲ ^{ab}	۴۷/۰۰ ^d	۱۰۳/۰۰ ^a	۳۲/۶۵
	SEM	۱۰/۲۴	۰/۴۱	۸/۵۹	۷/۶۶	۰/۶۰
احتمال	**	**	**	*	NS	NS

SEM: انحراف استاندارد از میانگین

* : معنی دار در سطح ۵٪ ؛ ** : معنی دار در سطح ۱٪ ؛ NS : میانگین ها از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی داری ندارند.

^{a,b}: میانگین های با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی دار دارند.

HDL خون جوجه‌ها نیز در مقایسه قبل و هنگام تنش به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) افزایش یافت. این افزایش می‌تواند مرتبط با روند افزایشی متابولیسم چربی‌ها باشد. بر طبق مطالعه اونباسیلار و همکاران (۲۰۰۹) سطح کلسترول پلاسما به طور معنی‌داری تحت تأثیر محدودیت غذایی قرار نگرفت. در حالی که در آزمایشی اثر متقابل معنی‌داری برای جیره غذایی در مرحله اعمال حرارت برای کل کلسترول سرم مشاهده کردند که ۴ روز اعمال حرارت منجر به کم شدن کلسترول خون در جوجه‌های با تغذیه کامل و جوجه‌های با محدودیت ۸۰ درصد شد، در حالی که غلظت کلسترول در جوجه‌های تحت محدودیت ۶۰ درصد افزایش یافت و در جوجه‌های تحت محدودیت ۴۰ درصد ثابت ماند. ایجاد تنش گرمایی در شرایطی که جوجه‌ها تحت محدودیت غذایی هستند هیچ تأثیر معنی‌داری بر سطح هموگلوبین و هماتوکریت خون جوجه‌ها نگذاشت (زولکفیلی و همکاران ۲۰۰۰).

دمای کلواک

در مقایسه دمای کلواک جوجه‌ها در قبل و هنگام تنش در جدول ۶ مشاهده شد که در سن ۱۴ روزگی، گروه شاهد بعد از اعمال تنش گرمایی بیشترین دمای کلواک را نشان داد ($P < 0.01$)، ولی در سایر تیمارهای دارای محدودیت غذایی دمای کلواک کاهش یافت، به گونه‌ای که در گروه دارای محدودیت غذایی ۷۰ درصد، کمترین میزان دمای کلواک در هنگام تنش مشاهده شد، که این نشان دهنده تأثیر کاهش سطح مصرف خوراک بر تعدیل شرایط تنش گرمایی و کاهش دمای بدن است. این نتایج با گزارشات محققین دیگر سازگار بود که گزارش کردند در نتیجه کاهش مصرف خوراک، تولید حرارت کاهش یافته و دمای کلواک کمتر می‌شود که این باعث افزایش تحمل گرما می‌شود (آلتان و همکاران ۲۰۰۳، اوزبی و اوزسیلیک ۲۰۰۴ و ابودی ۲۰۰۶). همچنین کوه و مکلود (۱۹۹۹) گزارش کردند که درجه حرارت کلواک جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری با افزایش سطح مصرف خوراک، افزایش می‌یابد.

سطح اسیداوریک خون جوجه‌ها در مقایسه قبل و هنگام تنش روندی مشابه نتایج مربوط به گلوکز داشت و در جوجه‌های دارای ۹۰ درصد محدودیت خوراک در ۱۴ و ۲۱ روزگی، مقدار اسیداوریک هنگام تنش گرمایی کمترین مقدار بود ($P < 0.01$).

سطح تری‌گلیسرید در مقایسه قبل و هنگام تنش نیز روندی مشابه اما عکس داشت به گونه‌ای که با ایجاد تنش مقدار آن به طور معنی‌داری ($P < 0.01$) افزایش یافت ولی در دو گروهی که در آن زمان تحت محدودیت غذایی بودند، این روند کاهشی بود. پیش بینی می‌شد هم کاهش سطح مصرف خوراک و هم ایجاد تنش گرمایی باعث افزایش سطح تری‌گلیسرید خون جوجه‌ها شود، در حالی که چنین نشد، به طور کلی سطح تری‌گلیسرید خون تحت تأثیر دو عامل جیره‌ای و هورمونی قابل تغییر است به این صورت که با کاهش مصرف خوراک (محدودیت غذایی) سطح لیپولیز داخل بدن افزایش می‌یابد و میزان تری‌گلیسرید در خون افزایش می‌یابد، همچنین ایجاد تنش گرمایی یک عامل محرک و تنش‌زا برای بدن است و شرایط تنش محیطی باعث افزایش سطح هورمون‌های فوق کلیوی شده و گلوکوکورتیکوئیدها باعث افزایش تجزیه چربی از بافتها شده و سطح تری‌گلیسرید خون افزایش می‌یابد (زین‌الدینی و دیرنده ۱۳۸۹). همان‌گونه که در نتایج جدول ۵ مشاهده می‌شود با وجود ایجاد تنش گرمایی سطح تری‌گلیسرید خون در تیمارهای تحت محدودیت غذایی افزایش نیافته است.

می‌توان چنین نتیجه گرفت که اعمال محدودیت غذایی شاید به گونه‌ای عادت‌پذیری به شرایط گرما را برای جوجه‌ها تسهیل کرده باشد، زیرا همان‌گونه که می‌دانیم مصرف خوراک مستلزم صرف انرژی است و این انرژی به‌گونه‌ای به تولید اتلاف حرارتی (HI) توسط جوجه‌ها کمک می‌کند. با وجود کاهش مصرف خوراک از حرارت افزایشی بدن کاسته شده و گرمای محیطی اثر کمتری بر ایجاد تنش بر پرند می‌گذارد. سطح

جدول ۶ - دمای کلوآک جوجه های تغذیه شده با سطوح مختلف محدودیت غذایی قبل و هنگام تنش گرمایی

مقایسه قبل و هنگام تنش		تیمار
۲۱ روزگی	۱۴ روزگی	
۴۰/۳۳ ^{abc}	۴۰/۴۳ ^c	شاهد
۳۹/۳۲ ^d	۴۰/۲۷ ^c	۹۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی
۳۹/۸۸ ^{bcd}	۴۰/۴۶ ^c	۸۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی
۴۰/۰۱ ^{bcd}	۴۰/۳۶ ^c	۷۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی
۳۹/۶۳ ^d	۴۰/۴۳ ^c	۹۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی
۳۹/۷۵ ^{cd}	۴۰/۳۳ ^c	۸۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی
شاهد		
۴۰/۴۵ ^{abc}	۴۱/۴۶ ^a	۹۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی
۴۰/۶۰ ^{ab}	۴۱/۱۸ ^{ab}	۸۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی
۴۰/۶۰ ^{ab}	۴۱/۰۷ ^{ab}	۷۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی
۴۰/۸۰ ^a	۴۰/۹۲ ^b	۹۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی
۴۰/۴۵ ^{abc}	۴۱/۰۸ ^{ab}	۸۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی
۴۰/۳۸ ^{abc}	۴۱/۰۹ ^{ab}	شاهد
۰/۲۲	۰/۱۵	SEM
**	**	احتمال

معنی داری ($P < 0.01$) کمتر از گروه شاهد و سایر گروه های محدودیت غذایی بود. اما در بقیه هفته ها و در کل دوره هزینه خوراک بین گروه شاهد و سایر تیمارها معنی دار نشد (جدول ۷). در مدت ۷ تا ۲۱ روزگی جوجه های تحت محدودیت غذایی تا ۲۱ روزگی به طور معنی داری خوراک کمتری نسبت به شاهد و بقیه تیمارها مصرف کردند در نتیجه سبب کاهش هزینه خوراکشان شده است. محدودیت غذایی در اوایل زندگی جوجه ها مفید است چون خوراک گران ترین جزء در تولید جوجه های گوشتی است، پس در نتیجه محدودیت غذایی می تواند باعث کاهش هزینه ها شود (سزیرجک ۲۰۰۹). در آزمایش سلطان محمود و همکاران (۲۰۰۵) که تیمارهای آن شامل تغذیه آزاد و قطع خوراک برای مدت زمان های متفاوت بودند، جوجه هایی که در ساعات گرم روز و به مدت طولانی تری (۹ صبح تا ۷ بعدازظهر) بدون خوراک بودند، سود حاصل به ازای هر جوجه گوشتی بیشتر بود

بر اساس آزمایش دیگری وقتی که پرندگان برای مدت ۴ ساعت بدون خوراک و تحت دمای 38°C بودند به طور معنی داری درجه حرارت کلوآک آن ها کمتر بود (کارمن و همکاران ۱۹۹۱). اما در سن ۲۱ روزگی جوجه ها، روند کمی متفاوت است، دمای کلوآک جوجه ها در ۲۱ روزگی در شرایط تنش افزایش یافت ($P < 0.01$)، ولی در تیمارهایی که از ۱۴ روزگی به بعد اعمال محدودیت غذایی آنها برداشته شده بود، بیشترین دمای کلوآک مشاهده شد. علت این امر می تواند افزایش مصرف خوراک نسبت به جثه آنها بعد از محدودیت غذایی باشد که جوجه ها در شرایط رشد جبرانی قرار گرفته و این حالت حرارت افزایشی بالا رفته و دمای کلوآک نیز افزایش یافته است.

برآورد اقتصادی جیره

نتایج به دست آمده از برآورد اقتصادی جیره نشان داد که هزینه خوراک به ازای هر یک کیلوگرم وزن زنده فقط در فاصله سنی ۷ تا ۲۱ روزگی در تیمارهای تحت محدودیت غذایی ۸۰ و ۹۰ درصد تا ۲۱ روزگی به طور

جدول ۷ - برآورد هزینه خوراک (تومان) به‌ازای هر یک کیلوگرم وزن زنده

تیمار	۷-۲۱	۲۱-۴۲	۷-۴۲
شاهد	۶۴۲/۱۳ ^a	۷۵۶/۴۴	۱۳۴۹/۶۵
۹۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۶۵۰/۷۸ ^a	۷۱۸/۵۵	۱۲۹۳/۲۲
۸۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۶۲۹/۲۸ ^a	۷۵۵/۲۹	۱۳۳۸/۸۰
۷۰٪ خوراک تا ۱۴ روزگی	۶۱۲/۹۱ ^a	۷۸۴/۶۱	۱۳۶۳/۲۲
۹۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی	۵۵۳/۲۰ ^b	۷۸۷/۲۲	۱۳۳۱/۱۵
۸۰٪ خوراک تا ۲۱ روزگی	۵۱۰/۹۹ ^b	۷۹۲/۷۲	۱۳۰۹/۹۲
SEM	۱۶/۲۹	۲۵/۵۹	۳۱/۷۴
احتمال	**	NS	NS

SEM: انحراف استاندارد از میانگین

* معنی‌دار در سطح ۵٪؛ ** معنی‌دار در سطح ۱٪؛ NS: میانگین‌ها از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

a,b: میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون با هم اختلاف معنی‌دار دارند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این آزمایش وزن نهایی جوجه‌ها بیشترین تغییرات را نشان داد به گونه‌ای که جوجه‌هایی که تحت محدودیت غذایی بودند کمترین وزن نهایی را تا سن ۳۵ روزگی داشتند درحالی که این اختلاف بعد از اتمام محدودیت رو به کاهش بود و در ۴۲ روزگی با رشد جبرانی جوجه‌ها به وزن کشتار مشابه گروه شاهد رسیدند. جوجه‌هایی که دچار محدودیت خوراک بودند نسبت به گروه شاهد ضریب تبدیل خوراک بهتری داشتند ولی با اتمام

محدودیت خوراک ضریب تبدیل خوراک در تمام گروه‌ها مشابه بود. به طور کلی از این تحقیق می‌توان چنین برداشت کرد که اعمال محدودیت غذایی حتی در شرایط تنش گرمایی، که در بسیاری مناطق کشور در فصل تابستان با آن مواجه هستیم، تأثیر نامطلوبی بر عملکرد جوجه‌ها نداشت و همچنین باعث شد که آثار سوء ایجاد تنش حرارتی تا حدودی تعدیل شود، برای مثال محدودیت غذایی سبب کاهش دمای بدن جوجه‌های تحت شرایط تنش گرمایی شد.

منابع مورد استفاده

- آرشامی ج و حسابی نامقی ع، ۱۳۷۷. اثرات فیزیولوژیکی کلرید آمونیوم، کلرید پتاسیم و کلرید آمونیوم+کلرید پتاسیم بر الکترولیت‌ها، PH خون و میزان تلفات در جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی حاد. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹(۲)، صفحه: ۳۳۴-۳۴۳.
- زین الدینی س و دیرنده ع، ۱۳۸۹. هورمون شناسی کاربردی در حیوانات (تألیف ای. جیمز اسکوایرز) (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.
- قیصری ع، سمیعو پوررضاج، ۱۳۸۲. اثرات سطوح مختلف ویتامین‌های C، E و چربی بر عملکرد و میزان مرگ و میر جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی. مجله دانشکده دامپزشکی ۲۰ (۵۸)، صفحه: ۱۲۵-۱۲۸.
- گلیان ا و سالارمعینی م، ۱۳۷۴. احتیاجات غذایی طیور (۱۹۹۴ میلادی) (ترجمه). انتشارات شرکت پژوهش و توسعه کشاورزی کوثر، تهران.
- گلیان ا، سالارمعینی م و مظهری م، ۱۳۸۸. تغذیه طیور، (تألیف لیسون و سامرز) (ترجمه). انتشارات شرکت پژوهش و توسعه کشاورزی کوثر، تهران.

- Abu-Dieyeh ZHM, 2006. Effect of choronic heat stress and long-term feed restriction on broiler performance. *J Poult Sci* 5(2): 185-190.
- Altan O, Pabuccuoglu A, Altan A, Konyalioglu S and Bayraktar H, 2003. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. *J Br PoultSci* 44: 545-550.
- Bruno LDG, Luquetti BC, Furlan RL and Macari M, 2007. Influence of early qualitative feed restriction and environmental temperature on long bone development of broiler chickens. *J Thermal Biology* 32: 349-354.
- BrunoLDG, Furlan RL, Malheiros EB and Macari M, 2000. Influence of early quantitative food restriction on long bone growth at different environmental temperatures in broiler chickens. *J Br PoultSci* 41(4): 389-394.
- Carmen A, Francis M, Macleod G and Julie E, 1991. Alleviation of acute heat stress by food withdrawal or darkness. *J Br PoultSci* 32: 219-225.
- Czirja R, 2009. Effect of early feed restriction on growth in broiler chickens. International symposia risk factors for environment and food safety and natural resources and sustainable development, faculty of environmental protection, Oradea.
- De Basilio V, Vilarino M, Yahav S and Picard M, 2002. Early age thermal conditioning and a dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. *J Poult Sci* 80: 29-36.
- Khetani TL, Nkukwana TT and Chimonyo M, 2009. Effect of quantitative feed restriction on broiler performance. *J Trop Anim Health Prod* 41: 379-384.
- Koh K and Macleod MG, 1999. Effects of ambient temperature on heat increment of feeding and energy retention in growing broilers maintained at different food intakes. *J Br PoultSci* 40: 511-516.
- Lippens M, Room G, De Groote G and Decuypere E, 2000. Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens. 1. Effects on performance characteristics, mortality and meat quality. *J Br Poult Sci* 41: 343-54
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl.Acad. Press, Washington, DC.
- Onbasilar EE, Yalcin S, Torlak E and Ozdermir P, 2009. Effect of early feed restriction on live performance, carcass characteristic, meat and liver composition, some blood parameters, hetrophil-lymphocyte ratio and tonic immobility duration. *J Anim Health Prod* 41: 1513-1519.
- Ozbey O and Ozcelik M, 2004. The effect of high environmental temperature on growth performance of Japanese quails with different body weight. *J Poult Sci* 3: 468-470.
- Plavnik and Yahav S, 1998. Effect of environmental temperature on broiler chickens subjected to growth restriction at an early age. *J Br Poult Sci* 77: 870-872.
- Rincon MU and Leeson DS, 2002. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *J Poult Sci* 81: 679-88.
- Sabah Elkheir MK, Mahmood Ahmed MM and Abdel Gadir SM, 2008. Effect of feed restriction and supplementation on performance of broiler chicks reared under heat stress. *J Res Anim and Vet Sci* 3: 1-8.
- SAS Institute. Inc, 1998. SAS Users's Guid: Statistics, Version 6.12. Cary, North Carolina, SAS Institute Inc.
- Sultan M, Saadat H, Fawwad A, Muhammad A, Misbah A and Asia M, 2005. Influence of feed withdrawal for different duration on the performance of broilers in summer. *Inte J of Agric and Biology* 6: 975-978
- Teimouri A, Razaei J, Pourreza J, Sayyazadeh H and Waldroup PW, 2005. Effect of diet dilution in starter period on performance and carcass characteristics of broiler chicks. *J Poult Sci* 4(12): 1006-1011.

- Vecerek V, Strakova E, Suchy P and Voslarova E 2002. Influence of high environmental temperature on production and haematological and biochemical indexes in broiler chickens. *J Anim Sci* 5: 176-182.
- Zhan XA, Wang M, Ren H, Zhao RQ, Li JX and Tan ZL, 2007. Effect of early feed restriction on metabolic programming and compensatory growth in broiler chickens. *J PoultSci* 86: 654-660.
- Zulkifili I, Chenorma MT, Israf SA and Omart AR, 2000. The effect of early age feed restriction on subsequent responses to high environmental temperature in female broiler chicken. *J Poult Sci* 79: 1401-1407.