

تأثیر توازن الکترولیت‌ها و پروتئین‌های جیره غذایی بر عملکرد تولید و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

علیرضا صفامهر* محمد نریمانی علی نوبخت

گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه، مراغه - ایران.

(دریافت مقاله: ۵ بهمن ماه ۱۳۹۰، پذیرش نهایی: ۵ اردیبهشت ماه ۱۳۹۱)

چکیده

زمینه مطالعه: تغییر سطوح پروتئین و تعادل الکترولیت جیره می‌تواند در بهبود عملکرد جوجه‌های تحت تنش گرمایی مفید واقع شود. **هدف:** این مطالعه به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین و توازن الکترولیت در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی بر عملکرد تولید و صفات لاشه انجام شد. **روش کار:** ۴۸۶ قطعه جوجه گوشتی (سویه راس) به روش فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار برای هر تیمار به مدت ۴۲ روز مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور ۹ جیره بر اساس توصیه انجمن تحقیقات ملی (NRC) تهیه شد که حاوی سه سطح پروتئین (۱۰۰، ۹۰ و ۸۰٪)، و سه سطح الکترولیت (DCAB) به میزان ۲۰۰، ۲۶۰ و ۳۲۰ meq/kg بود. پرندگان روزانه ۸ ساعت از ساعت ۱۰ صبح تا ۱۸ عصر تحت تنش گرمایی (۳۴±۳°C) قرار گرفتند. **نتایج:** جیره غذایی حاوی DCAB، ۲۶۰ meq/kg موجب افزایش وزن بیشتری نسبت به سایر گروه‌ها در دوره‌های آزمایشی (آغازین، رشد و کل دوره) شد ($p < 0.05$). خوراک مصرفی در دوره رشد (۱۴/۸۳g) تحت تاثیر سطوح مختلف توازن الکترولیت قرار گرفت ($p < 0.05$). سطوح مختلف پروتئین تغییر معنی داری در صفت افزایش وزن و خوراک مصرفی در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره ایجاد نکرد. اثر متقابل معنی داری بین سطوح مختلف توازن الکترولیت و پروتئین در میانگین افزایش وزن (۱۱/۵g روزانه) و خوراک مصرفی (۲۱/۱۱g روزانه) ملاحظه شد ($p < 0.05$). در حالیکه در کل دوره سطوح توازن الکترولیتی ۲۰۰ meq/kg و ۲۶۰ meq/kg ضریب تبدیل خوراک را در مقایسه با ۳۲۰ meq/kg به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۲ کاهش داد ($p < 0.05$)، ولی سطوح مختلف پروتئین تاثیری بر ضریب تبدیل خوراک نشان نداد. سطح الکترولیت بر مقدار لاشه قابل طبخ (۳/۲۵٪)، سینه (۱/۶۳٪) و وزن نسبی کبد (۰/۲۶٪) و سنگدان (۰/۵۶٪) تاثیر معنی دار ($p < 0.05$) نشان داد و سایر ترکیبات لاشه (درصد ران، قلب و چربی حفره بطنی) تفاوت معنی داری نداشت. کاهش سطح پروتئین جیره هم بر ترکیبات لاشه به غیر از درصد لاشه تاثیر معنی دار نداشت. **نتیجه‌گیری نهایی:** در تنش گرمایی، سطح الکترولیت ۲۶۰ meq/kg و پروتئین متوسط ۹۰٪ توصیه NRC قابل استفاده است.

واژه‌های کلیدی: الکترولیت، پروتئین، عملکرد، تنش گرمایی، جوجه‌های گوشتی.

NRC در سال ۱۹۹۴ و مکمل شده با اسیدهای آمینه محدود کننده (لیزین و متیونین) می‌تواند منجر به عملکرد مشابه جیره‌های حاوی پروتئین بالاتر شود. چنین جیره‌هایی ائتلاف نیتروژن را کاهش داده و به موجب آن آلودگی محیط را نیز کاهش می‌یابد. در هر حال این نتایج همیشه حاصل نشده است. دستکاری تعادل الکترولیت جیره (توازن الکترولیت) به عنوان روشی جهت بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در جیره‌های پروتئین خام کمتر پیشنهاد شده است. تعادل الکترولیت جیره مطابق با پروتئین خام جیره متغیر است (۱۳). چون رشد جوجه‌های گوشتی که با سطح پروتئین خام کمتر تغذیه شده‌اند با تغییر تعادل الکترولیت جیره توسط افزودن سدیم و پتاسیم کاهش می‌یابد. بعضی تحقیقات فواید کاهش پروتئین خام و حداقل نمودن اسید آمینه‌ها را نشان داده‌اند (۱۱، ۳۵) و در حالی که دیگران هیچ همبستگی بین پروتئین خام و دمای محیطی (۳۳، ۳۲) نشان نداده‌اند. Gorman و Balnav در سال ۱۹۹۳ فواید افزودن بی‌کربنات سدیم را به جیره‌های جوجه‌های گوشتی پرورش یافته در دمای محیطی بالا گزارش کرده‌اند (۴). به هر حال رابطه میان جیره‌های مکمل شده با اسید آمینه - پروتئین کم و تعادل الکترولیت جیره در

مقدمه

صنعت تولید گوشت طیور در طی تابستان‌های گرم با چالش شدیدی روبرو است. درجه حرارت بالا برای جوجه‌های گوشتی بسیار مضر می‌باشد. در تنش حرارتی خوراک مصرفی، افزایش وزن، و چربی محوطه بطنی کاهش یافته و مرگ و میر افزایش می‌یابد. همچنین پرورش در چنین محیطی زمان مورد نیاز برای رسیدن به وزن مورد نظر در طی دوره‌های درجه حرارت بالا به طور معکوسی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. Belay و همکاران در سال ۱۹۹۰ آلکالوز تنفسی ناشی از تنش حرارتی را به تعادل منفی مواد معدنی سدیم، پتاسیم و کلر مربوط دانستند (۶). بنابر این ضروری است که یون‌های سدیم و پتاسیم به همراه کلر در تعادل کافی برای رشد مطلوب، تکامل استخوان و کیفیت بستر خوب تامین شود. همچنین یون‌های سدیم، پتاسیم و کلر نقش مهمی در سنتز پروتئین بافتی، هموستاز یون سلولی، نگهداری پتانسیل غشاهای سلولی به همراه وظایف آنزیمی و عصبی بر عهده دارند. جیره‌های جوجه‌های گوشتی با محتوای پروتئین خام پائین تر از مقادیر پیشنهاد شده توسط



آزمایش از کلیه اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره‌ها و آب آشامیدنی نمونه برداری شده و از لحاظ سدیم، پتاسیم و کلر مورد آنالیز قرار گرفتند (۱۷). در پایان هر هفته میانگین خوراک مصرفی و میانگین افزایش وزن جوجه‌های هر تکرار به صورت گروهی توزین گردیدند. قبل از هر وزن کشی به منظور حصول یکنواختی نسبی محتوای گوارشی به پرندگان چهار ساعت گرسنگی تحمیل شد (۱۲). پس از آخرین رکوردگیری در روز ۴۲ از هر تکرار یک قطعه خروس و یک قطعه مرغ که به میانگین وزنی قفس نزدیک بود جهت کشتار انتخاب گردید. پرندگان انتخاب شده به منظور تخلیه محتوای گوارشی تحت گرسنگی ۱۸ ساعته قرار گرفتند (۷). در روز ۴۲ آزمایش، پس از توزین مجدد، پرندگان ذبح شده و بلافاصله پس از باز کردن محوطه شکمی، اندامهای مختلف دستگاه گوارش و چربی حفره شکمی جدا و توزین گردید. درجه حرارت راست روده در روز ۴۲ با استفاده از دماسنج اندازه گیری شد. آنالیز آماری با استفاده از بسته نرم افزار SAS در سال ۱۹۹۸ به روش مدل‌های عمومی خطی انجام گردید (۲۹). مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در بین جیره‌های آزمایشی بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت. داده‌های تجزیه لاشه که به صورت درصد وزن زنده بودند، پس از تبدیل داده‌ها مورد تجزیه آماری قرار گرفتند.

نتایج

سطوح مختلف توازن الکتروولیت (DCAB) و پروتئین در جیره آغازین و رشد به عنوان اثرات اصلی آزمایش بودند. صفات تولیدی در پاسخ به تغذیه سطوح مختلف الکتروولیت موجب تغییر معنی دار افزایش وزن در دوره آغازین و ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین شد ($p < 0.05$). مقایسه میانگین‌ها به روش توکی نشان می‌دهد که جیره غذایی حاوی توازن الکتروولیت 260 meq/kg نسبت به سایر سطوح موجب افزایش وزن نسبت به بقیه تیمارها می‌شود. هر چند سطوح مختلف پروتئین در دوره آغازین اختلاف معنی داری را در افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی نشان نداد ولی اثر متقابل معنی داری بین سطوح توازن الکتروولیت و پروتئین وجود داشت ($p < 0.05$). در دوره رشد سطح 260 meq/kg توازن الکتروولیت موجب افزایش وزن معنی دار نسبت به دو سطح دیگر شد ولی سطوح مختلف پروتئین در این دوره بر افزایش وزن تاثیر معنی داری نداشت. بررسی اثر متقابل بین سطوح مختلف توازن الکتروولیت و سطوح مختلف پروتئین تغییر معنی داری را نشان داد ($p < 0.05$). خوراک مصرفی در دوره رشد تحت تاثیر سطوح مختلف توازن الکتروولیت قرار گرفت ($p < 0.05$). به طوری که بیشترین خوراک مصرفی متعلق به سطح 260 meq/kg توازن الکتروولیت بود. در صورتی که سطوح مختلف پروتئین تاثیر معنی داری بر خوراک مصرفی نشان نداد. اثر متقابل معنی داری مابین سطوح مختلف توازن الکتروولیت و پروتئین بر صفات میانگین افزایش وزن و خوراک مصرفی ملاحظه شد ($p < 0.05$). کاهش معنی داری در ضریب تبدیل

جوجه‌های گوشتی به خوبی روشن نشده است (۲۶). به علاوه بعضی تحقیقات (۳۲) پیشنهاد کرده‌اند که جیره‌های مکمل شده با سطوح بالای اسیدهای آمینه از طریق تداخل با اسید - باز اثرات مضر دارند. تغییر تعادل الکتروولیت جیره این جیره‌ها سبب اسیدوز تحت کلینیکی و کاهش رشد می‌شود. کاهش پروتئین خام در جیره‌ها موجب وجود پتاسیم کم به دلیل وارد نمودن کنجاله سویای کمتر می‌شود (۱۷)، همچنین کاهش پتاسیم در جیره‌ها و در نتیجه کاهش در تعادل الکتروولیت جیره می‌تواند عملکرد را کاهش داده و وقوع دیسکوندروپلازیای (Dyschondroplasia) درشت نی را افزایش دهد. با توجه به این که تحقیقی در مورد کاهش سطوح پروتئین در تنش گرمایی و سطوح مختلف توازن الکتروولیت جیره در شرایط ایران انجام نگرفته، هدف از این آزمایش ارزیابی اثرات تعادل الکتروولیت در جیره‌های با سطوح مختلف پروتئین بر روی عملکرد و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش کار

جیره‌های آزمایشی با مقادیر پروتئین و انرژی مورد نظر و براساس جداول احتیاجات غذایی طیور NRC در سال ۱۹۹۴ و با استفاده از نرم افزار جیره نویسی (WUFFDA) تنظیم گردید (۲۶). برای انجام آزمایش از 486 قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجاری رأس استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن توزین و به 27 گروه 18 قطعه‌ای (مخلوط دو جنس) با میانگین وزن گروهی یکسان و واحدهای آزمایشی در قفس‌ها توزیع شدند. اعمال تیمارهای آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل 3×3 شامل سه سطح پروتئین (کم: حدود $8.0\% \text{ NRC}$ ، متوسط: حدود $9.0\% \text{ NRC}$ و زیاد: مطابق NRC و سه سطح الکتروولیت (200 meq/kg ، 260 و 320) و هر تیمار شامل سه تکرار انجام گرفت که جیره‌های غذایی مورد استفاده برای گروه‌های مختلف آزمایشی به ترتیب شامل: گروه ۱: جیره پایه با توازن الکتروولیتی 200 meq/kg و سطوح پروتئین کم، متوسط و زیاد، گروه ۲: جیره پایه با توازن الکتروولیتی 260 meq/kg و سطوح پروتئین کم، متوسط و زیاد، گروه ۳: جیره پایه با توازن الکتروولیتی 320 meq/kg و سطوح پروتئین کم، متوسط و زیاد بودند. جوجه‌ها در طی ۴۲ روز دوره پرورشی با جیره آغازین (از صفر تا ۲۱ روز) (جدول ۱) و جیره رشد (از ۲۱ تا ۴۲ روز) (جدول ۲) تغذیه شدند. در کل دوره آزمایش جوجه‌ها به آب، نور و خوراک دسترسی مداوم داشتند. جوجه‌های گوشتی از ساعت ۱۰ صبح الی ۱۸ عصر در معرض تنش گرمایی ($34 \pm 3^\circ \text{C}$) قرار گرفتند. دمای سالن پس از ساعت ۱۸ بتدریج کاهش داده می‌شد تا این که در ساعت ۲۰ به درجه حرارت مناسب می‌رسید. توازن الکتروولیت گروه‌های مختلف آزمایشی با استفاده از الکتروولیت‌های خوراکی (نمک، بی کربنات سدیم، بی کربنات پتاسیم و کلرید آمونیوم) به میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم و بر اساس فرمول ارائه شده توسط مونجین (یون سدیم + یون پتاسیم - یون کلر) محاسبه شده و در گروه‌های مختلف آزمایش منظور شدند (۲۱). قبل از شروع



جدول ۱- ترکیب جیره‌های غذایی دوره آغازین جوجه‌های گوشتی (% (روز ۰ تا ۲۱). مکمل ویتامینی: ویتامین A، ۹۰۰۰۰۰ IU، ویتامین D3، ۲۰۰۰۰۰ IU، ویتامین E، ۱۸۰۰۰ IU، ویتامین K3، ۲۰۰۰ mg، ویتامین B1، ۲/۱۷۴۴ mg، ویتامین B2، ۶۶۰۰ mg، ویتامین B3، ۹۸۰۰ mg، ویتامین B5، ۲۹۷۰۰ mg، ویتامین B6، ۲۹۴۰ mg، ویتامین B9، ۱۰۰۰ mg، ویتامین B12، ۱۵ mg، ویتامین H2، ۱۰۰۰ mg، کولین کلراید ۵۰۰۰۰ mg، مکمل معدنی: منگنز، ۹۹۲۰۰ mg، روی، ۸۴۷۰۰ mg، آهن، ۵۰۰۰۰ mg، مس، ۱۰۰۰۰ mg، سلنیوم، ۲۰۰ mg.

تیمارها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
توازن کاتیون- آنیون (meq/kg)	۱۲۰	۲۴۰	۳۲۰	۱۲۰	۲۴۰	۳۲۰	۱۲۰	۲۴۰	۳۲۰
پروتئین (%)	۱۷	۱۷	۱۷	۱۹	۱۹	۱۹	۲۱	۲۱	۲۱
ذرت	۷۰/۶۹	۷۰/۶۹	۷۰/۶۹	۶۶/۱	۶۶/۱	۶۶/۱	۶۰/۵	۶۰/۵	۶۰/۵
کنجاله سویا	۲۴/۱۴	۲۴/۱۴	۲۴/۱۴	۲۷/۰۸	۲۷/۰۸	۲۷/۰۸	۳۱/۲	۳۱/۲	۳۱/۲
پودر ماهی	-	-	-	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۲	۲	۲
روغن گیاهی	-	-	-	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۱/۷	۱/۷	۱/۷
پودر صدف	۱/۲۳	۱/۲۳	۱/۲۳	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹
دی کلسیم فسفات	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۷
نمک طعام	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی- ال متیونین	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲
لیزین هیدروکلراید	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
بیکربنات سدیم	۰	۰/۵۳	۰/۸	۰	۰/۳۶	۰/۸	۰	۰/۲	۰/۷۲
بیکربنات پتاسیم	۰/۳	۰	۰/۳	۰	۰	۰/۱	۰	۰	۰
کلرید آمونیوم	۰	۰	۰	۰/۰۹۶	۰	۰	۰/۱۹	۰	۰
ماده خنثی	۱/۴۸	۱/۲۵	۰/۶۸	۱/۵۰۴	۱/۲۴	۰/۷	۱/۴۱	۱/۴	۰/۸۸
ترکیب شیمیایی محاسبه شده جیره:									
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (Kcal/kg)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰
پروتئین خام (%)	۱۷	۱۷	۱۷	۱۹	۱۹	۱۹	۲۱	۲۱	۲۱
کلسیم (%)	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱
سدیم (%)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۲۸	۰/۴	۰/۱۸	۰/۲۳	۰/۳۷
کلر (%)	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۷	۰/۲۱	۰/۲۱
پتاسیم (%)	۰/۷۱	۰/۷	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۸۱	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵
توازن کاتیون- آنیون (Meq/kg)	۲۰۰	۲۶۰	۳۲۰	۲۰۰	۲۶۰	۳۲۰	۲۰۰	۲۶۰	۳۲۰
لیزین (%)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
متیونین (%)	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
متیونین + سیستین (%)	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲

نتایج درجه حرارت راست روده و درصد تلفات در جدول ۵ نشان داده شده است و بر اساس مقایسه میانگین‌ها با روش توکی اثر اصلی (توازن الکترولیت) و متقابل معنی داری بین سطوح مختلف توازن الکترولیت و پروتئین جیره‌های غذایی مورد آزمایش بر درجه حرارت راست روده وجود نداشت.

بحث

تنظیم پروتئین جیره یکی از راهکارهای کاهش اثرات مضر تنش گرمایی پیشنهاد شده است. در عین حال نتایج متناقضی در این مورد وجود دارد. برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد که جیره‌های با سطح پروتئین

خوراک در اثر تغییر در سطح توازن الکترولیتی نسبت به ۳۲۰ وجود داشت ($p < 0/05$). ولی سطوح مختلف پروتئین تأثیری بر ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین، رشد و کل دوره نشان نداد.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ترکیبات لاشه پزندگان در جدول ۴ گزارش شده است. سطح الکترولیت بر مقدار لاشه قابل طبخ و سینه و وزن نسبی کبد و سنگدان تأثیر معنی دار داشت ($p < 0/05$) و بر سایر ترکیبات لاشه (درصد ران، قلب و چربی حفره بطنی) تأثیر معنی داری نداشت. کاهش سطح پروتئین جیره هم بر ترکیبات لاشه تأثیر معنی دار نداشت. به جز درصد لاشه که پروتئین متوسط و زیاد افزایش معنی داری نسبت به پروتئین کم نشان دادند ($p < 0/05$).



جدول ۲- ترکیب جیره‌های غذایی دوره رشد جوجه‌های گوشتی (روز ۲۱ تا ۴۲). مکمل ویتامینی: ویتامین A، ۹۰۰۰۰۰ IU، ویتامین D3، ۲۰۰۰۰۰ IU، ویتامین E، ۱۸۰۰۰ IU، ویتامین K3، ۲۰۰۰ mg، ویتامین B1، ۱۷۴۴ mg، ویتامین B2، ۶۶۰۰ mg، ویتامین B3، ۹۸۰۰ mg، ویتامین B5، ۲۹۷۰ mg، ویتامین B6، ۲۹۴۰ mg، ویتامین B9، ۱۰۰۰ mg، ویتامین B12، ۱۵ mg، ویتامین H2، ۱۰۰۰ mg، کولین کلراید ۵۰۰۰۰ mg، مکمل معدنی: منگنز، ۹۹۲۰۰ mg، روی، ۸۴۷۰۰ mg، آهن، ۵۰۰۰۰ mg، مس، ۱۰۰۰۰ mg، سلنیوم، ۲۰۰۰۰ mg.

تیمارها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
توازن کاتیون- آنیون (Meq/kg)	۱۲۰	۲۴۰	۳۶۰	۱۲۰	۲۴۰	۳۶۰	۱۲۰	۲۴۰	۳۶۰
پروتئین (%)	۱۶	۱۶	۱۶	۱۸	۱۸	۱۸	۲۰	۲۰	۲۰
ذرت	۷۲/۱۸	۷۲/۱۸	۷۲/۱۸	۶۸/۰۱	۶۸/۰۱	۶۸/۰۱	۶۴/۵	۶۴/۵	۶۴/۵
کنجاله سویا	۱۹/۰۱	۱۹/۰۱	۱۹/۰۱	۲۳/۳۲	۲۳/۳۲	۲۳/۳۲	۲۴/۴۴	۲۴/۴۴	۲۴/۴۴
پودر ماهی	۲	۲	۲	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۴۳	۲/۹۹	۲/۹۹	۲/۹۹
روغن گیاهی	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۲	۲	۲	۲	۲	۲
پودر صدف	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۲	۱/۲	۱/۲
دی‌کلسیم فسفات	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴
نمک طعام	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶
مکمل ویتامینی	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰
مکمل معدنی	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰
دی- ال متیونین	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
لیزین هیدروکلراید	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱
بیکربنات سدیم	۰/۳۶	۰/۸۸	۰/۹۶	۰	۰/۵۳	۰/۹	۰	۰/۵۲	۰/۸
بیکربنات پتاسیم	۰	۰	۰/۲۵	۰/۰۳	۰	۰/۱۸	۰/۰۲	۰	۰/۳
ماده خنثی	۰/۹	۰/۶۴	۰/۱۷	۱/۵۷	۱/۷۲	۰/۵۲	۱/۵۸	۱/۰۸	۰/۵
ترکیب شیمیایی محاسبه شده جیره:									
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (Kcal/kg)	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام (%)	۱۶	۱۶	۱۶	۱۸	۱۸	۱۸	۲۰	۲۰	۲۰
کلسیم (%)	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
سدیم (%)	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۴	۰/۱۴	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۲۵
کلر (%)	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
پتاسیم (%)	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۸	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۸۴
توازن کاتیون- آنیون (Meq/k)	۲۰۰	۲۶۰	۳۲۰	۲۰۰	۲۶۰	۳۲۰	۲۶۰	۲۶۰	۳۲۰
لیزین (%)	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
متیونین (%)	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
متیونین + سیستین (%)	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲

باعث کاهش عملکرد می‌شود (۱).

Jiang و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که مقدار گلیسین در شرایط تنش گرمایی باید افزایش یابد (۱۶). از این رو کمبود برخی از اسیدهای آمینه نظیر گلیسین در جیره‌های کم پروتئین در شرایط گرمایی ممکن است سبب بروز عدم تعادل (عدم توازن) این اسید آمینه شود. در هنگام عدم توازن اسید آمینه مصرف خوراک و به تبع آن رشد کاهش می‌یابد. اسیدهای آمینه مازاد که پس از مصرف خوراک وارد گردش خون سیاهرگ باب کبدی می‌شوند موجب تحریک ساخت پروتئین و متوقف شدن تجزیه آن در کبد شده و منجر به ابقای اسید آمینه محدود کننده می‌گردد. در نتیجه انتقال اسید آمینه محدود کننده به بافت‌های محیطی نظیر ماهیچه کاهش می‌یابد. در این وضعیت ترکیب اسید آمینه مازاد در ماهیچه و پلاسما به اندازه‌ای مختل می‌شود که سیستم‌های تنظیم کننده اشتها فعال شده و مصرف خوراک کاهش می‌یابد (۱۴). از طرف دیگر

بالا سبب بهبود عملکرد پرندگان در شرایط تنش گرمایی می‌شود (۳۳). در مقابل گزارش‌های دیگری نیز وجود دارند که بر اساس آنها جیره‌های مکمل شده با اسیدهای آمینه ضروری راهکار مناسب تری برای کاهش اثرات سوء تنش گرمایی است (۲۶، ۳). در هنگام تنش گرمایی مصرف خوراک کاهش می‌یابد، به همین دلیل برخی محققین گزارش کردند که باید سطح پروتئین جیره افزایش یابد تا پرندۀ بتواند میزان کافی پروتئین دریافت نماید (۳۳). Tamim و همکاران در سال ۲۰۰۰ تاثیر جیره‌های با سطوح پروتئین ۱۰ تا ۲۳٪ را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی ۳۲°C در سن ۴ تا ۶ هفته‌گی مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که افزایش پروتئین جیره تاثیر منفی بر افزایش وزن پرندگان ندارد (۳۴). Alleman و Leclercq در سال ۱۹۹۷ نیز گزارش کردند که تهیه یک جیره کم پروتئین (۱۶٪) و مکمل شده با اسیدهای آمینه ضروری لازم در مقایسه با جیره با سطح پروتئین ۲۰٪ نمی‌تواند از اثرات منفی گرما جلوگیری کند و



جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف الکترولیت و پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، رشد و کل دوره. a-b: میانگین‌هایی که با حروف غیر مشترک در یک ستون نشان داده شده اند دارای اختلاف معنی دار می باشند ($p < 0.05$). تعادل کاتیون - آنیون جیره (DCAB). خطای معیار = SEM.

۲۱-۰۰ روزگی			۲۱-۴۲ روزگی			۴۲-۰۰ روزگی			سطوح DCEB
افزایش وزن (g)	خوراک مصرفی (g)	ضریب تبدیل	افزایش وزن (g)	خوراک مصرفی (g)	ضریب تبدیل	افزایش وزن (g)	خوراک مصرفی (g)	ضریب تبدیل	
۱۷/۵۲ ^b	۲۶/۵۶	۱/۴۹ ^a	۲۱/۱۱ ^b	۹۷/۸۹ ^b	۴۶/۳۴ ^c	۲۱/۵۲ ^b	۲۶/۵۶	۱/۴۹ ^a	۲۰۰
۲۱/۵۲ ^a	۲۸/۹۶	۱/۲۹ ^b	۱/۹۸ ^b	۱۱۹/۸۱ ^a	۶۰/۶۵ ^a	۲۱/۵۲ ^a	۲۸/۹۶	۱/۲۹ ^b	۲۶۰
۱۸/۸۷ ^b	۲۸/۸۹	۱/۴ ^b	۲/۲ ^a	۱۱۲/۵۲ ^a	۵۱/۱۴ ^b	۱۸/۸۷ ^b	۲۸/۸۹	۱/۴ ^b	۳۲۰
۰/۵۳	۰/۹۷	۰/۵۲	۰/۱۱	۴/۷۷	۱/۲۹	۰/۵۳	۰/۹۷	۰/۵۲	SEM ²
سطوح پروتئین									
۱۹/۹۶	۲۷/۹۹	۱/۳۷	۲/۲۲	۱۱/۹۳	۵۱/۹۳	۱۹/۹۶	۲۷/۹۹	۱/۳۷	پروتئین کم
۱۹/۲۱	۲۸/۸۰	۱/۴۵	۲/۱۸	۱۱۳/۵۸	۵۲/۸۷	۱۹/۲۱	۲۸/۸۰	۱/۴۵	پروتئین متوسط
۱۸/۷۴	۲۶/۶۲	۱/۳۶	۲/۱۶	۱۱۴/۴۲	۵۳/۳۴	۱۸/۷۴	۲۶/۶۲	۱/۳۶	پروتئین زیاد
۰/۵۳	۰/۹۷	۰/۵۲	۰/۱۱	۴/۷۷	۱/۲۹	۰/۵۳	۰/۹۷	۰/۵۲	SEM
اثر متقابل									
۱۹/۰۱ ^a	۲۴/۷۷	۱/۳۳	۲/۱۲	۸۹/۷۶ ^b	۴۳/۱۶ ^b	۱۹/۰۱ ^a	۲۴/۷۷	۱/۳۳	۲۰۰× پروتئین کم
۱۶/۸۴ ^b	۲۹/۰۷	۱/۶۶	۲/۲	۱۰۱/۷۵ ^a	۴۶/۲۵ ^b	۱۶/۸۴ ^b	۲۹/۰۷	۱/۶۶	۲۰۰× پروتئین متوسط
۱۶/۷ ^b	۲۵/۸۶	۱/۴۸	۲/۰۷	۱۰۲/۱۶ ^a	۴۹/۶ ^b	۱۶/۷ ^b	۲۵/۸۶	۱/۴۸	۲۰۰× پروتئین زیاد
۲۱/۴۶ ^a	۲۸/۷۲	۱/۲۸	۲/۰۴	۱۲۳/۱۳ ^a	۶۰/۲۱ ^a	۲۱/۴۶ ^a	۲۸/۷۲	۱/۲۸	۲۶۰× پروتئین کم
۲۱/۹۳ ^a	۲۸/۹۲	۱/۲۶	۱/۸	۱۰۹/۷۷ ^a	۶۱/۲۶ ^a	۲۱/۹۳ ^a	۲۸/۹۲	۱/۲۶	۲۶۰× پروتئین متوسط
۲۱/۱۸ ^a	۲۹/۲۴	۱/۳۳	۲/۱	۱۲۶/۵۴ ^a	۶۰/۵ ^a	۲۱/۱۸ ^a	۲۹/۲۴	۱/۳۳	۲۶۰× پروتئین زیاد
۱۹/۴ ^a	۳۰/۴۹	۱/۵۱	۲/۲	۱۱۵/۳۳ ^a	۵۲/۴۳ ^a	۱۹/۴ ^a	۳۰/۴۹	۱/۵۱	۳۲۰× پروتئین کم
۱۸/۸۶ ^a	۲۸/۴۲	۱/۴۲	۲/۱۹	۱۱۱/۹۱ ^a	۵۱/۱ ^a	۱۸/۸۶ ^a	۲۸/۴۲	۱/۴۲	۳۲۰× پروتئین متوسط
۱۸/۳۵ ^a	۲۴/۷۷	۱/۲۸	۲/۲۱	۱۱۰/۳۳ ^a	۴۹/۹۲ ^b	۱۸/۳۵ ^a	۲۴/۷۷	۱/۲۸	۳۲۰× پروتئین زیاد
۰/۹۳	۱/۶۹	۰/۹	۰/۲	۸/۲۷	۲/۲۳	۰/۹۳	۱/۶۹	۰/۹	SEM

جدول ۴- تاثیر سطوح مختلف الکترولیت و پروتئین بر صفات لاشه (%). وزن نسبی اندام‌های داخلی (g/100gBW) جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی. a-b: میانگین‌هایی که با حروف غیر مشترک در یک ستون نشان داده شده اند دارای اختلاف معنی دار می باشند ($p < 0.05$). NS = غیر معنی دار. تعادل کاتیون - آنیون جیره (DCAB).

کبد	قلب	سنگدان	جریب بطنی	ران	سینه	لاشه	سطوح DCEB (meq/kg)
۳/۷۹ ^a	۱/۰۹	۳/۱۶ ^a	۴/۱۲	۲۷/۴۹	۲۵/۴۳ ^b	۶۵/۴۵ ^b	۲۰۰
۳/۲۴ ^b	۰/۸۸	۲/۶۷ ^b	۳/۶۳	۲۷/۲۳	۲۸/۳۱ ^a	۶۸/۷ ^a	۲۶۰
۳/۵۳ ^b	۱/۰۶	۲/۶ ^b	۳/۸	۲۶/۸۹	۲۷/۰۶ ^a	۶۶/۱۸ ^b	۳۲۰
۰/۱۵	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۵۴	۰/۴۱	SEM
سطوح پروتئین							
۳/۶	۰/۹۳	۲/۹۴	۳/۸۵	۲۷/۳۱	۲۷/۵۲	۶۷/۲۶ ^a	پروتئین کم
۳/۵۳	۰/۹۹	۲/۷۴	۳/۹۶	۲۷/۰۹	۲۶/۶۷	۶۵/۹۶ ^b	پروتئین متوسط
۴/۸۷	۱/۱	۲/۷۵	۳/۷۳	۲۷/۲۱	۲۶/۶۲	۶۶/۴۷ ^b	پروتئین زیاد
۰/۱۵	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۵۴	۰/۴۱	SEM
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	اثر متقابل
۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۴۲	۰/۶	۰/۹۳	۰/۷۲	SEM

الکترولیت مطلوب سبب بهبود افزایش وزن و در نتیجه سبب کاهش اندک ضریب تبدیل خوراک در همه دوره‌ها شده است. گزارش‌هایی نیز وجود دارد که کاهش پروتئین جیره تا ۱۵٪ تاثیری بر ضریب تبدیل خوراک ندارد. تعادل اسیدهای آمینه ضروری مثل لیزین و متیونین در جیره متعادل ممکن است توانائی جوجه‌ها را برای بهبود عملکرد رشد تحت تاثیر قرار

اسیدهای آمینه قابلیت ذخیره سازی ندارند و دفع پیوسته اسیدهای آمینه با منشأ داخلی سبب تغییر تعادل الگوی اسید آمینه موجود در بافت‌ها شده که خود می تواند باعث کاهش اشتها شود (۳). با توجه به اینکه ضریب تبدیل خوراک بستگی به مقدار افزایش وزن و مصرف خوراک دارد، تاثیر مثبت جیره با پروتئین متعادل و توازن



غذایی در دوره آغازین با توازن الکترولیت ۳۲۸ meq/kg و ۱۹٪ پروتئین گزارش شد و در دوره رشد توازن الکترولیت ۲۳۰ meq/kg الی ۲۴۶ و درصد پروتئین ۱۶ الی ۱۸ بود (۲۰).

از طرفی دیگر سطوح مختلف پروتئین به تنهایی در این دوره نتوانست اختلاف معنی داری را در افزایش وزن ایجاد نماید ($p < 0.05$). این نتایج با نتایج پژوهش های Murakami و همکاران در سال ۲۰۰۱ مطابقت نداشت (۲۳) ولی با نتایج Martinez-Amezcuca و همکاران در سال ۱۹۹۸ مطابقت داشت (۱۹). در خصوص سطوح مختلف پروتئین و تأثیر آن بر ضریب تبدیل غذایی نیز تأثیر معنی دار مشخص نشد که با نتایج Jackson و همکاران در سال ۱۹۸۹ مطابقت داشت. علت این نتایج متفاوت می تواند ناشی از عوامل تأثیرگذار مثل سرعت بالای رشد، تنش حرارتی و تأثیر حرارت بالای محیط بر میزان مصرف غذا و لزوم تکمیل جیره های غذایی مورد استفاده در تنش حرارتی با اسیدهای آمینه و یا تفاوت در سطوح پروتئین مورد استفاده در آزمایش های مذکور باشد.

تعادل الکترولیت ها باعث متناسب شدن سوخت و ساز پروتئین و بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی می شود. با توجه به اجرای این تحقیق در شرایط تنش حرارتی استفاده از یک سطح پروتئین مطلوب سطوح کافی اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز جوجه گوشتی را تأمین نموده و این تعادل اسیدهای آمینه توأم با تعادل الکترولیت ها می تواند عملکرد جوجه های گوشتی را بهبود بخشد. Ruiz و Austic در سال ۱۹۹۳ گزارش نمودند که استفاده از سطوح بالای بعضی از الکترولیت ها (بی کربنات سدیم) در جیره های غذایی به میزان ۱/۰۴ و ۱/۵۲٪ و برقراری توازن کاتیون - آنیون ۳۵۰ meq/kg باعث بروز آلکالوز گردیده و میزان مصرف خوراک را کاهش می دهد میزان خوراک مصرفی در تیمارهای مختلف آزمایش تفاوت معنی داری را با هم نشان نداد و نیز جیره های غذایی با توازن کاتیون - آنیون پائین نیز خاصیت قلیائی شدید داشته و باعث کاهش مصرف خوراک می شود (۲۸). Borges و همکاران در سال ۲۰۰۴ گزارش نمودند که توازن کاتیون - آنیون ۱۴۰، ۲۴۰، ۳۴۰ meq/kg بر روی میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و توازن نیتروژن در تحت شرایط حرارت بالای متناوب بی تأثیر است. در این تحقیق شاید دلیل کاهش خوراک مصرفی در جیره حاوی توازن الکترولیت ۲۰۰ افزودن کلرید آمونیم می باشد، که باعث عدم خوش خوراکی و توازن نامناسب بین سطوح توازن الکترولیتی ۲۰۰ meq/kg و پروتئین کم گردیده است (۸).

به طور کلی توازن الکترولیت ۲۶۰ meq/kg و پروتئین متوسط (۹۰٪ توصیه NRC) بهترین ضریب تبدیل غذایی را داشت که با نتایج تحقیقات Borges و همکاران در سال ۲۰۰۳b مطابقت داشت (۹) و کمترین عملکرد در توازن الکترولیتی ۲۰۰ meq/kg و پروتئین کم (۸۰٪ توصیه NRC) ملاحظه شد. که شاید به دلیل خوش خوراکی پائین و کاهش مصرف غذا و در نتیجه کاهش رشد و افزایش ضریب تبدیل غذایی باشد. در تحقیق حاضر نیز در سطح توازن الکترولیتی ۲۰۰ meq/kg مصرف خوراک کاهش

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف الکترولیت و پروتئین بر درصد تلفات و درجه حرارت بدن (سانتیگراد) جوجه های گوشتی (نر و ماده) در سن ۴۲ روزگی. a-b: میانگین هائی که با حروف غیر مشترک در یک ستون نشان داده شده اند دارای اختلاف معنی دار می باشند ($p < 0.05$). تعادل کاتیون - آنیون جیره (DCAB).

تلفات (%)	C (ماده)	C (نر)	سطوح DCAB
۴/۵۷	۴۱/۷۳	۴۱/۶۷	۲۰۰
۳/۹۲	۴۱/۸۹	۴۱/۷۸	۲۶۰
۷/۱۹	۴۱/۸۳	۴۱/۸۵	۳۲۰
۱/۹۶	۰/۰۶	۰/۰۷	SEM
۶/۵۳	b۴۱/۶۹	b۴۱/۶۳	سطوح پروتئین
۲/۶۱	b۴۱/۷۷	b۴۱/۸	پروتئین کم
۶/۵۳	a۴۱/۹۹	a۴۱/۸۷	پروتئین متوسط
۱/۹۶	۰/۰۷	۰/۰۷	پروتئین زیاد
NS	NS	NS	SEM
۳/۳۹	۰/۱۳	۰/۱۲	اثر متقابل
			SEM

دهد (۱۲). نتایج این گزارش با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

Borges و همکاران در سال ۲۰۰۳a در شرایط تنش حرارتی و رطوبت نسبی بالا، بهترین عملکرد را در خصوص افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در دوره های آغازین و رشد در توازن کاتیون - آنیون ۲۴۰ meq/kg می دانند (۱۰).

Martinez-Amezcuca و همکاران در سال ۱۹۹۸ گزارش نمودند که خوراک بر اساس یک پروتئین ایده آل می تواند سطوح کافی اسیدهای آمینه ضروری را تأمین نموده و این تعادل اسیدهای آمینه توأم با تعادل کاتیون - آنیون بهبود عملکرد جوجه های گوشتی را سبب می شود (۱۹). در تحقیق حاضر با توجه به تأمین اسیدهای آمینه محدود کننده در سطوح متوسط پروتئین (۹۰٪ توصیه NRC) و توازن الکترولیت ۲۶۰ meq/kg موجب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه ها در دوره آغازین، رشد و کل دوره شده است.

Murakami و همکاران در سال ۲۰۰۱ گزارش نمودند بین سطوح مختلف پروتئین و توازن کاتیون - آنیون برای ضریب تبدیل اثر معنی داری مشاهده شده ($p < 0.05$) ولی در صفات تولیدی دیگر تفاوت معنی داری دیده نشد (۲۳). Moran و همکاران در سال ۱۹۹۲ در آزمایشات خود نشان دادند زمانی که پروتئین خام جیره کاهش پیدا می کند، ضریب تبدیل خوراک در طی مدت ۳-۶ هفتهگی بالا رفته و موجب کاهش بازده خوراک می شود (۲۲). Rezaei و همکاران در سال ۲۰۰۴ گزارش کردند که در طول آزمایش، کاهش سطح پروتئین جیره تاثیر معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی ندارد (۲۷). در این تحقیق میزان مصرف خوراک در دوره آغازین و همچنین کل دوره کاهش نشان داد ($p < 0.05$). Mcleod در سال ۱۹۹۱ نشان داد که غلظت پروتئین خام هیچ تاثیری در خوراک مصرفی نداشته و مقدار پروتئین خام خورده شده به طور مستقیم با نسبت پروتئین به انرژی قابل متابولیسم در ارتباط است. در این تحقیق بهترین عملکرد جیره های



نتایج جدول ۵ نشان دهنده عدم تأثیر مختلف توازن الکترولیت بر روی تغییر درجه حرارت راست روده می‌باشد با این حال دمای بدن در حین تنش حرارتی تحت تأثیر سطوح مختلف پروتئین قرار می‌گیرد ($p < 0.05$). Borges و همکاران در سال ۱۹۹۹ گزارش نمودند که افزایش درجه حرارت راست روده، در حرارت بالا اتفاق می‌افتد (۸). سطح الکترولیت‌های جیره غذایی می‌تواند از طریق افزایش مصرف آب، باعث کاهش درجه حرارت بدن و راست روده شود. Borges و همکاران در سال ۲۰۰۳a گزارش نمودند که در شرایط تنش گرمایی درجه حرارت بدن با افزایش سطح الکترولیت‌های جیره مصرفی به صورت خطی کاهش پیدا می‌کند (۱۰).

Belay و Teeter در سال ۱۹۹۳ گزارش کردند که مصرف زیاد آب در شرایط تنش حرارتی مقاومت پرندگان را در مقابل حرارت بالا، افزایش می‌دهد ولی عملاً سطوح مختلف توازن الکترولیت‌های جیره غذایی بر روی کاهش درجه حرارت بدن از طریق این سیستم، بی‌تأثیری باشد (۶). Shanmugavelu در سال ۱۹۹۹ گزارش نمود که با توجه به اینکه عوامل زیادی از قبیل سن، جنس، سویه، دما، سرعت باد، رطوبت هوا، وزن بدن و پوشش آن بر دمای بدن تأثیر گذار می‌باشد بنابراین محدوده درجه حرارت ایده‌آل دسته‌ها و گروه‌های سنی مختلف طیور متفاوت می‌باشد (۳۰).

Austic و همکاران در سال ۱۹۸۵ گزارش نمود که در صد بالای پروتئین خام جیره‌های غذایی و افزایش درجه حرارت داخلی ناشی از هضم و جذب آنها می‌تواند با برقراری توازن مناسب بین اسیدهای آمینه کاهش یابد، در عمل استفاده از اسیدهای آمینه سنتتیک جهت کاهش سطح پروتئین خام جیره‌ها توصیه شده است (۴). در این تحقیق با توجه به استفاده از اسیدهای آمینه سنتتیک لیزین و متیونین در تنظیم جیره و در سطوح پروتئین پائین تر از توصیه NRC در سال ۱۹۹۴ درجه حرارت راست روده کمتر از سطوح بالای پروتئین بود که با نتایج تحقیق Austic و همکاران در سال ۱۹۸۵ مطابقت دارد.

نتایج این آزمایش در خصوص درصد تلفات با نتایج گزارش شده توسط Mushtaq و همکاران در سال ۲۰۰۵ مطابقت دارد (۲۴). درصد تلفات در جریان تنش حرارتی، افزایش می‌یابد. توازن الکترولیت‌های جیره‌های غذایی می‌تواند تأثیر منفی تنش حرارتی را کاهش دهد. ضمناً سطوح مختلف پروتئین‌ها و الکترولیت‌های غذایی نیز می‌تواند در کاهش مرگ و میر مؤثر باشد. چون این توازن از تولید حرارت بیشتر در هضم و جذب غذای مصرفی در تنش حرارتی و افزایش تلفات جلوگیری می‌کند. عدم تعادل الکترولیتی مناسب سبب اسیدوز و منجر به افزایش مرگ و میر گردد و مرگ و میر به آسیت، یا کاهش رشد ناشی از کاهش متابولیسم پروتئین نسبت داده می‌شود (۳).

با توجه به نتایج صفات تولیدی و صفات لاشه (جدول ۳، ۴) می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جیره‌های محتوی توازن الکترولیت ۲۶۰ در سطح پروتئین متوسط (۹۰٪ NRC) در صورت تامین اسیدهای آمینه ضروری

نشان داد. با مشاهده این اختلاف معنی دار در خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه (جدول ۳) مشخص می‌گردد که کمترین میانگین افزایش وزن و متناسب با آن کمترین میانگین مصرف غذا مربوط به این توازن الکترولیت در دوره آغازین و رشد می‌باشد. علت بالا بودن ضریب تبدیل در توازن کاتیون - آنیون ۳۲۰ meq/kg احتمالاً به دلیل افزایش مصرف غذا و قلیایی شدن بیش از اندازه خوراک، بالا رفتن مصرف آب و افزایش سرعت عبور و کاهش جذب غذا باشد. یافته‌های این تحقیق با نتایج Borges و همکاران در سال ۲۰۰۳b و مطابق داشت (۹) و با نتایج پژوهش Nassiri-Moghaddam و همکاران در سال ۲۰۰۵ مغایر بود (۲۵).

Smith و Pesti در سال ۱۹۹۳ در آزمایشی در جوجه‌های گوشتی از ۱۸ تا ۵۴ روزگی نشان دادند که سطوح مختلف پروتئین (۱۶، ۲۰، ۲۴٪) درصد بازده لاشه را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (۳۲). Zaghari در سال ۲۰۰۶ ضمن بررسی اثر ژنوتیپ و سطوح مختلف پروتئین بر رشد و کیفیت لاشه خطوط پدری لاین‌های گوشتی، مشاهده کرد که سطح پروتئین جیره غذایی تأثیر معنی داری روی درصد لاشه نداشت اما با افزایش پروتئین درصد سینه و ران افزایش معنی داری داشتند ($p < 0.05$) (۳۶). Moran و همکاران در سال ۱۹۹۲ با کاهش ۳٪ پروتئین خام جیره غذایی نسبت به سطح توصیه شده NRC مشاهده کردند که درصد ران و سینه در لاشه خالص به وسیله سطح پروتئین تحت تأثیر قرار گرفت و درصد پروتئین NRC، درصد سینه بالاتر و پروتئین کاهش یافته، درصد ران بالاتری را تولید کرد (۲۲). نتایج این تحقیق با نتایج Moran و همکاران در سال ۱۹۹۲ مطابقت ندارد.

Griffit و همکاران در سال ۱۹۹۷ مشخص کردند که افزایش پروتئین، باعث کاهش چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی می‌شود (۱۴). Rezaei و همکاران در سال ۲۰۰۴ مشاهده کردند که کاهش پروتئین خام جیره درصد چربی حفره بطنی را کاهش می‌دهد (۲۷). Skinner و همکاران در سال ۱۹۹۲ نتیجه گرفتند که درصد چربی در جوجه‌های گوشتی ممکن است با افزایش سطح اسیدهای آمینه جیره و افزایش سطح پروتئین کاهش یابد (۳۱). همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش سطح اسیدهای آمینه جیره غذایی با پروتئین پائین یا در حد کافی نیز نتوانسته است تأثیری روی قطعات لاشه جوجه‌های گوشتی ایجاد نماید. نتایج این آزمایش با نتایج ارائه شده توسط Murakami و همکاران در سال ۲۰۰۱ و Martinez-Amezcuca و همکاران در سال ۱۹۹۸ مطابقت داشت (۱۹، ۲۳). Pesti و Smith در سال ۱۹۹۳، در مطالعات خود نشان دادند که کاهش پروتئین جیره‌های غذایی تأثیر چندانی بر درصد قطعات لاشه نداشت، زیرا درصد قطعات لاشه به طور قابل توجهی تحت تأثیر سن و ژنتیک می‌باشد (۳۲).

اثر متقابل سطوح مختلف توازن الکترولیت‌ها و سطوح پروتئین تأثیر معنی داری بر روی صفات لاشه نداشت. تحقیقات Murakami و همکاران در سال ۲۰۰۱، Borges و همکاران در سال ۲۰۰۳b و Martinez-Amezcuca و همکاران در سال ۱۹۹۸، مویید این نتایج بود.



References

- Alleman, F., Leclerq, B. (1997) Effect of dietary protein and environmental temperature on growth performance and water consumption on male broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 38: 607-610.
- Austic, R.E. (1985) Feeding poultry in hot and cold climates. In: *Stress Physiology Livestock*. Yousef, M. (ed.) Vol. 3. Poultry CRC press. Boca Ration. Florida, USA. p. 123-136.
- Azadegan mehr, M., Shams Sharg, M., Dastar, B., Hasani, C. (1996) Te effects of different protein and protexin on performance of broiler chickens. *J. Agri. Sci. Nat. Res.* 14:68-77.
- Balnave, D., Gorma, I. (1993) A role for sodium bicarbonate supplements for growing broilers at high temperatures. *Worlds Poult. Sci.* 49:236-241.
- Bartov, I., Bornstein, S., Lipstein, B. (1974) Effects of calorie to protein ratio on the degree of fatness in broilers fed on practical diets. *Br. Poult. Sci.* 15: 107-117.
- Belay, T., Teeter, R.G. (1993) Broiler water balance and thermobalance during thermo neutral and high ambient temperature exposure. *Poult. Sci.* 72: 16- 24.
- Borges, S.A., Ariki, J., Moraes, V.M.B., Fischer da Silva, A.V., Maiorka, A., Sorbara, J.O.B. (1999) Relacao (Na+K- Cl) em dietas de frangos de corte durante o verao. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola 1(Suplemento):* 20.
- Borges, S.A., Fischer da Silva, A.V., Majorka, A., Hooge, D.M., Cummings, K.R. (2004) Effects of diet and cyclic daily heat stress on electrolyte, nitrogen and water intake, excretion and retention by colostomized male broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 3: 313- 321.
- Borges, S.A., Fischer da Silva, A.V., Ariki, A.J., Hooge, D.M., Cummings, K.R. (2003b) Dietary electrolyte balance for broiler chickens exposed to thermoneutral or heat stress environments. *Poult. Sci.* 82: 428- 435.
- Borges, S.A., Fischer da Silva, A.V., Ariki, A.J., Hooge, D.M., Cummings, K.R. (2003a) Dietary electrolyte balance for broiler chickens under moderately high ambient temperatures and relative humidities. *Poult. Sci.* 82: 301- 308.
- Brenes, A., Smith, M., Guenter, W., Marquardt, R.R. (1993) Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat-and barley-based diets. *Poult. Sci.* 72:1731-1739.
- Cowman, P. J., Michie, W. (1978) Enviromental temperature and broiler performance: The use of diets containing increased amounts of protein. *Br. Poult. Sci.* 19: 601-605.
- Fancher, B.I., Jensen, L.S. (1989) Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acids, and potassium levels. *Poult. Sci.* 68: 1385-1395.
- Griffit, S.L., Leeson, B., Semmers, J.D. (1977) Fat depoiton in broiler; Effect of dietary energy to protein balance and early life caloric restriction on productive performance and abdominal fat pad size. *Poult. Sci.* 56:638-646.
- Jackson, S., Summers, J.D., Lesson, S. (1989) Influence of an adequate protein- carbohydrate ratio by the domestic chick. *Physiol. Bahav.* 20: 339-344.
- Jiang, Q., Waldroup, P.W., Fritts, C.A. (2005) Improving the utilization of diet low in crude protein for broiler chicken. 1: Evaluation of special amino acid supplementation of diets low in crude protein. *Int. J. Poult. Sci.* 3: 46-50.

مطلوب‌ترین رشد و قابلیت زنده ماندن را در جوجه‌های گوشتی جیره فراهم می‌کند.

تشکر و قدردانی

از مسئول محترم مزرعه تحقیقاتی و آموزشی علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه به خاطر فراهم نمودن تسهیلات لازم برای اجرای تحقیق سپاسگزاری می‌شود.



17. Kidd, M.T, Barber, S.J., Zumwalt, C.D., Branton, S.L., Hoehler, D. (2003) Dietary amino acid and sodium bicarbonate responses in broilers reared in hot environmental temperatures. *J. Appl. Poult. Res.* 12: 321-327.
18. Lacroix, R., Keeney, D.R., Welsh, L.M. (1970) Potentiometric titration of chloride in plant tissue extracts using the chloride ion electrode. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 1:1-6.
19. Martinez- Amezcua, C., Laparra-vega, J.L., Avila-Gonzalez, E., Cortes-Poblano, U., Kidd, M.T. (1998) Dietary lysine and electrolyte balance do not interact to affect broiler performance. *J. Appl. Poult. Res.* 7: 313-319.
20. Mc Lead, M.G. (1991) Fat deposition and heat production as responses surplus dietary energy in fowls given a wide range of metabolizable energy protein. *Br. Poult. Sci.* 32: 1097- 1108.
21. Mongin, P. (1981) Recent advances in dietary cation-anion balance: Applications in poultry. *Proc. Nut. Soc.* 40:285-294.
22. Moran, E.T., Bushong, R.D., Bilgili, S.F. (1992) Reducing dietary crude protein for broiler while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation live performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six week. *Poult. Sci.* 71: 1687-1694.
23. Murakami, A.E., Franco, J.R.G., Martins, E.N., Oviedo Rondon, E.O., Pereira, M.S. (2001) Effect of electrolyte balance in low protein diets on broiler performance and tibial dyschondroplasia incidence. *J. Appl. Poult. Res.* 12:207- 216.
24. Mushtaq, T., Sarvar, M., Nawaz, M., Aslam Mirza, M., Ahmad, T. (2005) Effect and interactions of dietary sodium and chloride on broiler starter performance (hatching to twenty- eight days of age) under subtropical summer conditions. *Poult. Sci.* 84: 1716-1722.
25. Nassiri Moghaddam, H., Janmohammadi, H., Jahanian Najafabadi, H. (2005) The effects of dietary electrolyte balance on growth, tibia ash and some blood serum electrolytes in young pullets. *Inter. J. Poult. Sci.* 4: 493-496.
26. National Research Council. (1994) *Nutrient Requirements of Poultry.* (9th rev. ed.) National Academy Press. Washington. DC, USA.
27. Rezaei, M., Nassiri_Mogaddam, H., Pourreza, J., Kermanshahi, H. (2004) The effect of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and nitrogen excretion. *Poult. Sci.* 3: 148-152.
28. Ruiz-lopez, B., Austic, R.E. (1993) The effect of selected minerals on the acid-base balance of growing chicks. *Poult. Sci.* 72: 1054-1062.
29. Skinner, J.T., Waldroup, A.L., Waldroup, P.W. (1992) Effects of protein and amino acid level fed zero to forty-Two days on response of broilers to protein and amino acid levels fed forty-two to forty-nine days of age. *Poult. Sci.* 71: 1364-1373.
30. Smith, E.R., Pesti, G.M. (1993) Influence of genotype and dietary protein level on the performance of broilers. *Poult. Sci. (Abst).* 72:81.
31. Summers, J.D. (1996) Dietary acid-base balance likely plays role in SDS, ascites. *Feedstuffs.* 68:12-13.
32. Temim, S., Chagneau, A.M., Guillaumin, S., Michel, J., Peresoon, R., Tesseraud, S. (2000) Does excess protein improved growth performance and carcass characteristics in heat exposed chickens. *Poult. Sci.* 79: 312-317.
33. Veldkamp, T., Kwakkel, R.P., Ferket, P.R., Simons, P.C.M., Noordhuizen, J.P.T.M., Pijpers, A. (2000) Effects of ambient temperature, arginine ratio, and electrolyte balance on performance, carcass, and blood parameters in commercial male turkeys. *Poult. Sci.* 79:1608-1616.
34. Zaghari, M., Shivazad, M., Nikkhah, A. (1996) Effects of genotype and crude protein on performance and carcass quality of male broiler lines. *Iranian. J. Agric. Sci.* 27:31-43.



Effects of electrolyte balance and dietary protein levels on production performance and carcass parameters in broiler chickens exposed to heat stress

Safamehr, A.^{1*}, Narimani, M.¹, Nobakhat, A.¹

Department of Animal Science, Islamic Azad University, Maragheh Branch, Maragheh-Iran.

(Received 25 January 2012 , Accepted 24 April 2012)

Abstract:

BACKGROUND: Changing in protein level and electrolyte balance in diets can be useful in improvement of performance in broilers exposed to heat stress. **OBJECTIVES:** This experiment was carried out to determine the effects of different levels of protein and electrolyte balance (DCAB) on performance and carcass traits in broiler exposed to heat stress. **METHODS:** 486 Ross, one-day old broilers were used in a completely randomized design with a 3×3 factorial arrangement in triplicate for a treatment. For performing this, 9 diets were formulated according to NRC recommendation with 3 different protein levels (100, 90 and 80% of NRC recommendations) and electrolyte balance (200, 260 and 320meq/kg). The birds were exposed to heat stress (34±3°C) for 8 hours (10:00 to 18:00). **RESULTS:** Body weight gain in broilers fed containing 260meq/kg DCAB, were significantly ($p<0.05$) higher than those fed other levels of DCAB in other periods (starter, grower and total period). The electrolyte balance had significant effect ($p<0.05$) on feed intake in grower period (14.63gr/day). Dietary protein levels had no significant effect on body weight gain (BWG), feed intake (FI) and feed conversion ratio (FCR) in all periods. There was a significant interaction ($p<0.05$) between DCAB and protein levels on the BWG and FI (11.5 and 21.11gr/day). Compared to DCAB 320meq/kg, the DCAB 200 and 260meq/kg significantly decreased FCR (0.15 and 0.2, respectively), but FCR did not affect by protein levels. Dietary DCAB had significant effect ($p<0.05$) on carcass yield (3.25%), breast (1.63%) and relative weights of liver (0.26%) and gizzard (0.56%), but had no significant effect on thigh, heart and abdominal fat. The lower protein level did not affect on carcass traits, with the exception of carcass yield. **CONCLUSIONS:** 260 meq/kg DCAB and medium 90% protein level of NRC recommendation in heat stress can be used.

Key words: broiler chickens, electrolyte, heat stress, performance, protein.

Figure Legends and Tabel Captions

Table 1. The composition of starter diets in broiler chickens (0-21 days of old). 1: Supplied per kilogram of starter, grower and finisher diets; vitamin A, 900,000 IU; vitamin D3, 200,000 IU; vitamin E, 18,000 mg; vitamin K3, 2000 mg; thiamine, 2.1744 mg, riboflavin, 6,600 mg; B3, 9,800 mg; B5; 29,700, B6; 294 mg, B9; 1000 mg, vitamin B12, 15 mg ; H2; 100 mg, choline chloride, 500,000 mg, Mn, 99,200 mg; Zn, 84700 mg; Fe; 50000 mg, Cu, 10,000 mg; Se, 200 mg.

Table 2. The composition of grower diets in broiler chickens (21-42 days of old). 1: Supplied per kilogram of starter, grower and finisher diets; vitamin A, 900,000 IU; vitamin D3, 200,000 IU; vitamin E, 18,000 mg; vitamin K3, 2000 mg; thiamine, 2.1744 mg, riboflavin, 6,600 mg; B3, 9,800 mg; B5; 29,700, B6; 294 mg, B9; 1000 mg, vitamin B12, 15 mg ; H2; 100 mg, choline chloride, 500,000 mg, Mn, 99,200 mg; Zn, 84700 mg; Fe; 50000 mg, Cu, 10,000 mg; Se, 200 mg.

Table 3. The effects of different levels of electrolyte balance and protein on performance at starter, grower and whole period in broiler chickens. Means within a row with different superscripts differ ($p<0.05$). DCAB=dietary cation-anion balance. SEM=standard error of mean.

Table 4. The effects of different levels of electrolyte balance and protein on carcass traits and relative weights of internal organs (g/100 g B.W) at 42-days old in broiler chickens. Means within a row with different superscripts differ ($p<0.05$). SEM=standard error of mean.

Table 5. The effects of different levels of electrolyte balance and protein on mortality (%) and body temperature (°C) at 42-days old in broiler chickens. Means within a row with different superscripts differ ($p<0.05$). SEM=standard error of mean.

