

# اثر سطوح توازن کاتیون آنیون و پروتئین جیره بر عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی و هماتولوژی خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

علیرضا صفامهر<sup>۱\*</sup>، محمد نریمانی<sup>۲</sup>، علی نوبخت<sup>۱</sup>

## چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین و توازن کاتیون آنیون در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی به روش فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار برای هر تیمار (۴۸۶ قطعه جوجه گوشتی سویه راس) به مدت ۴۲ روز بر عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون انجام گردید. نه جیره حاوی سه سطح پروتئین مطابق با NRC، ۹۰٪ و ۸۰٪ مقدار مورد نیاز، و سه سطح الکترولیت (DEB) ۲۰۰، ۲۶۰ و ۳۲۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم بر اساس توصیه انجمن تحقیقات ملی آمریکا مورد آزمایش قرار گرفتند. پرندگان روزانه ۸ ساعت از ساعت ۱۰ صبح تا ۱۸ عصر تحت تنش گرمایی (۳۴±۳ °C) قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که سطوح مختلف توازن الکترولیت موجب تغییر معنی‌دار در افزایش وزن در دوره آغازین شده و جیره غذایی حاوی DEB ۲۶۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم و پروتئین متوسط بیشترین افزایش وزن را نشان دادند (p<۰/۰۵). در دوره رشد و کل دوره افزایش وزن و خوراک مصرفی به طور معنی‌داری در DEB ۲۶۰ در مقایسه با DEB ۲۰۰ افزایش یافت (p<۰/۰۵). سطوح مختلف پروتئین تغییر معنی‌داری در صفت افزایش وزن و خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های آزمایش ایجاد نکرد. سطح الکترولیت و پروتئین تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین تام، آلبومین، پتاسیم و سدیم نداشت. گروه‌های مختلف آزمایش تاثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های هماتولوژی خون شامل هموگلوبین، هماتوکریت، هتروفیل، لنفوسیت، منوسیت، شمارش گلبولهای سفید نداشت. غلظت کلر خون در اثر افزایش DEB کاهش معنی‌داری نشان داد (p<۰/۰۵). در نتیجه در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی سطح الکترولیت ۲۶۰ و پروتئین متوسط پیشنهاد می‌شود.

**واژگان کلیدی:** الکترولیت، پروتئین، فراسنجه‌های بیوشیمیایی، تنش گرمایی، جوجه‌های گوشتی

## مقدمه

جیره‌های جوجه گوشتی با محتوای پروتئین خام پائین‌تر از مقادیر پیشنهاد شده توسط انجمن تحقیقات ملی آمریکا (۱۹۹۴) و مکمل شده با اسید آمینه

۱- گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه.

\*-نویسنده مسئول Safamehr@yahoo.com

می‌شود. چون منبع اصلی جیره (کنجاله سویا) در جیره کاهش می‌یابد و این موضوع مشکلی را برای تنظیم جیره جوجه های گوشتی در دماهای بالا ایجاد می‌کند چون تعادل الکترولیت ها در جوجه‌های پرورش یافته در دمای خارج از ناحیه خنثی حرارتی مهم است. رابطه میان جیره های مکمل شده با اسیدآمین و پروتئین خام کمتر و تعادل الکترولیت جیره در جوجه‌های گوشتی به خوبی روشن نشده است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی تغییر الکترولیت جیره در سطوح پائین تر پروتئین مکمل شده با اسیدآمین بر عملکرد و فراسنجه‌های بیوشیمیایی و هماتولوژی خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی است.

## مواد و روش کار

جیره‌های آزمایشی با مقادیر پروتئین و انرژی موردنظر و بر اساس جداول احتیاجات غذایی طیور (NRC, ۱۹۹۴) و با استفاده از نرم‌افزار جیره نویسی (WUFFDA) تنظیم گردیدند (۲۹). برای انجام آزمایش از ۴۸۶ قطعه جوجه گوشتی یک روزه از سویه تجاری راس استفاده شد. جوجه ها پس از ورود به سالن توزین و به ۲۷ گروه ۱۸ قطعه ای (مخلوط دو جنس) با وزن گروهی یکسان در واحدهای قفسی توزیع شدند. اعمال تیمارهای آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل ۳×۳ شامل سه سطح پروتئین (کم (حدود ۸۰٪ NRC)، متوسط (حدود ۹۰٪ NRC) و زیاد (مطابق NRC)) و سه سطح الکترولیت (۲۰۰-، ۲۶۰-، ۳۲۰ میلی اکوی والان در کیلو گرم) 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 الکترولیتی ۲۰۰ میلی اکوی والان بر کیلو گرم و سطوح پروتئین کم، متوسط و زیاد، گروه ۲- جیره پایه با توازن الکترولیتی ۲۶۰ میلی اکوی والان بر کیلو گرم و سطوح پروتئین کم، متوسط و زیاد، گروه ۳- جیره پایه با توازن الکترولیتی ۳۲۰ میلی

محدودکننده (لیزین و متیونین) می‌تواند منجر به عملکرد مشابه جیره های حاوی پروتئین بالاتر شود. چنین جیره هائی اتلاف ازت را کاهش داده و به موجب آن آلودگی محیط را نیز کاهش می‌دهند. دستکاری تعادل الکترولیت جیره (DEB) به عنوان روشی جهت بهبود عملکرد جوجه های گوشتی در جیره های با پروتئین خام کمتر پیشنهاد شده است. تعادل الکترولیت جیره مطابق با پروتئین خام جیره متغیر است (۳). چون رشد جوجه های گوشتی که سطح پروتئین خام کمتر تغذیه کرده اند وقتی تعادل الکترولیت جیره توسط افزودن سدیم و پتاسیم تغییر می‌یابد، کاهش می‌یابد.

یکی از مشکلات پرورش طیور در مناطق گرمسیری تنش حرارتی می‌باشد. در این شرایط زمان مورد نیاز برای رسیدن به وزن مطلوب به طور معکوسی تحت تاثیر واقع می‌شود. پاسخ فیزیولوژیکی به تنش حرارتی افزایش سرعت تنفس است که CO<sub>2</sub> خون را کاهش داده و منجر به آلکالوزیس تنفسی می‌شود. پرندگان از طریق دفع HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> از طریق ادرار به تصحیح pH خون تلاش می‌کنند. بیکربنات ها یون منفی هستند که بایستی با یونهای Na<sup>+</sup>، K<sup>+</sup> جفت شده و در ادرار دفع شوند. بنابراین پرندگان در تنش حرارتی با کمبود این یونها (K<sup>+</sup>، Na<sup>+</sup>، HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) در بدن روبرو خواهند شد. در این وضعیت pH خون به طرف قلیائی می‌رود (۱۰). Belay و همکاران (۱۹۹۳) آلکالوزیس تنفسی ناشی از تنش حرارتی را به تعادل منفی مواد معدنی K<sup>+</sup>، Na<sup>+</sup> مربوط دانست. بنابر این ضروری است این یونها به همراه یون Cl<sup>-</sup> در تعادل کافی برای رشد مطلوب و تکامل استخوان تامین شوند. افزودن مکمل الکترولیتی مثل بی‌کربنات سدیم و کلرید پتاسیم به آب آشامیدنی یا خوراک باعث افزایش مصرف خوراک و آب و در نتیجه بهبود رشد جوجه‌های گوشتی در آب و هوای گرم می‌شود (۱۳). کاهش پروتئین خام جیره موجب کاهش پتاسیم جیره

ریخته شد و سریعاً در آزمایشگاه پارامترهای هماتولوژی آنها (هماتوکریت، شمارش گلبولهای سفید، شمارش تفریقی گلبولهای سفید) تعیین شد (۲). فراسنجه های بیوشیمیایی خون از قبیل کلسترول، تری گلیسرید، گلوکز، آلبومین و پروتئین کل جهت نرمال بودن، آزمون شده سپس داده های غیر معمول از طریق تبدیل لگاریتمی به حالت نرمال تبدیل شدند و آنالیز آماری با استفاده از بسته نرم افزار SAS انجام گردید. مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در بین واحدهای آزمایشی بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۰.۵٪ انجام گرفت.

## نتایج

### عملکرد (افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی)

نتایج عملکرد جوجه های گوشتی در اثر تغذیه تیمارهای مختلف آزمایش در جدول ۳ نشان داده شده است. سطوح مختلف توازن الکترولیت (DEB) و پروتئین در جیره آغازین و رشد به عنوان اثرات اصلی آزمایش بودند. تغذیه جوجه های گوشتی با سطوح مختلف توازن الکترولیت موجب تغییر معنی دار افزایش وزن در دوره آغازین می شود ( $p < 0/05$ ). جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی DEB ۲۶۰ میلی اکسیدان در دوره آغازین بیشترین افزایش وزن را نشان دادند. هر چند سطوح مختلف DEB در این دوره اختلاف معنی داری را در خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی ایجاد نکرد. ولی اثر متقابل معنی داری بین سطوح توازن الکترولیت و پروتئین در افزایش وزن وجود داشت ( $p < 0/05$ ). جوجه های تغذیه شده با DEB ۲۶۰ و پروتئین متوسط بیشترین و سطح DEB ۲۰۰ با پروتئین زیاد کمترین افزایش وزن را نشان دادند ( $p < 0/05$ ). در دوره رشد و کل دوره پرورش افزایش وزن و خوراک مصرفی به طور معنی داری در DEB ۲۶۰ در مقایسه با DEB ۲۰۰ افزایش یافت ( $p < 0/05$ ). ولی ضریب تبدیل غذایی در این دوره ها تغییر معنی داری نشان نداد.

اکسیدان بر کیلو گرم و سطوح پروتئین کم، متوسط و زیاد بودند. جوجه ها در طی ۴۲ روز دوره پرورشی با جیره آغازین (از صفر تا ۲۱ روز) (جدول شماره ۱) و جیره رشد (از ۲۱ تا ۴۲ روز) (جدول شماره ۲) تغذیه شدند. در کل دوره آزمایش جوجه ها به آب، نور و خوراک دسترسی مداوم داشتند. جوجه های 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 می شد تا این که در ساعت ۲۰ به درجه حرارت مناسب می رسید. توازن الکترولیت گروه های مختلف آزمایش با استفاده از الکترولیت های خوراکی (نمک، بی کربنات سدیم، بی کربنات پتاسیم و کلرید آمونیم) به میلی اکسیدان در کیلوگرم و بر اساس فرمول ارائه شده توسط مونجین (یون سدیم + یون پتاسیم - یون کلر) محاسبه شده و در گروه های مختلف آزمایش منظور شدند. قبل از شروع آزمایش از کلیه اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره ها و آب آشامیدنی نمونه برداری شده و از لحاظ سدیم، پتاسیم و کلر مورد آنالیز قرار گرفتند (۲۳). در پایان هر هفته خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه های هر تکرار به صورت گروهی توزین گردیدند. به منظور تعیین پارامترهای بیوشیمیایی خون، خونگیری در روز ۴۲ از ورید بال انجام گرفت (از هر واحد ۳ جوجه). یک نمونه از خون اخذ شده در لوله های اپندورف فاقد ماده ضد انعقاد ریخته شد و سرم آنها با استفاده از یک سانتریفوژ یخچالدار با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در مدت ۱۰ دقیقه و دمای ۴ درجه سانتی گراد جدا گردید. سرم های جدا شده در لوله های اپندورف شماره گذاری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد تا زمان آنالیز نگهداری شدند. میزان آلبومین، پروتئین تام (TP)، کلسترول، تری گلیسرید، و گلوکز با استفاده از دستگاه تجزیه خودکار (Auto Analyzer, Technicon ۱۰۰۰ RA-، ساخت آمریکا) اندازه گیری شد. نمونه دیگر در لوله های حاوی ماده ضد انعقاد ( $1\text{mg/ml, EDTA}$ )

جدول شماره ۱- ترکیب جیره‌های غذایی دوره آغازین جوجه‌های گوشتی (% (۰ تا ۲۱ روزگی)

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	۶۰/۰۵	۶۰/۰۵	۶۰/۰۵
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 <sup>۱</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی <sup>۲</sup>	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	۰/۷۲	۰/۲	۰
بیکربنات پتاسیم	۰/۳	۰	۰/۳	۰	۰	۰/۱	۰	۰	۰
کلرید آمونیوم	۰	۰	۰	۰/۰۹۶	۰	۰	۰	۰/۱۹	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	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۳۷	۰/۲۳	۰/۳۷
کلر (%)	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	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	۲۶۰	۲۰۰	۳۲۰	۲۶۰	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 + سیستئین (%)	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲

۱- ویتامین A، ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D3، ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E، ۱۸۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین K3، ۲۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B1، ۲/۱۷۴۴ میلی گرم، ویتامین B2، ۶۶۰۰ میلی گرم، ویتامین B3، ۹۸۰۰ میلی گرم، ویتامین B5، ۲۹۷۰۰ میلی گرم، ویتامین B6، ۲۹۴۰ میلی گرم، ویتامین B9، ۱۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B12، ۱۵ میلی گرم، ویتامین H2، ۱۰۰ میلی گرم، کولین کلراید ۵۰۰۰۰۰ میلی گرم، ۲- منگنز، ۹۹۲۰۰ میلی گرم، روی، ۸۴۷۰۰ میلی گرم، آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم، مس، ۱۰۰۰۰ میلی گرم، سلنیوم، ۲۰۰ میلی گرم.

جدول شماره ۲- ترکیب جیره های غذایی دوره رشد جوجه های گوشتی (۲۱ تا ۴۲ روزگی)

تیمارها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
توازن کاتیون- آنیون (Meq/kg) پروتئین (%)	۱۲۰ ۱۶	۲۴۰ ۱۶	۳۶۰ ۱۶	۴۸۰ ۱۸	۶۰۰ ۱۸	۷۲۰ ۱۸	۸۴۰ ۱۸	۹۶۰ ۲۰	۱۰۸۰ 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
دی کلسیم 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 <sup>۱</sup>	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۵۰
مکمل معدنی <sup>۲</sup>	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	۰/۵۳	۰/۹	۰/۹	۰	۰/۵۲	۰/۸
بیکربنات پتاسیم	۰	۰	۰/۲۵	۰/۰۳	۰	۰/۱۸	۰/۰۲	۰	۰/۳
کلرید آمونیوم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ماده خنثی	۰/۹	۰/۶۴	۰/۱۷	۱/۷۲	۱/۵۷	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	۰/۳۸	۰/۴	۰/۱۴	۰/۲۸	۰/۳۸	۰/۱۴	۰/۲۸	۰/۳۵
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	۰/۷۲	۰/۷۹	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۸۴
توازن کاتیون- آنیون (Meq/kg)	۲۰۰	۲۶۰	۳۲۰	۲۶۰	۲۰۰	۳۲۰	۲۶۰	۲۰۰	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 + سیستئین (%)	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲

۱- ویتامین A، ۹۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D3، ۲۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E، ۱۸۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین K3، ۲۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B1، ۲/۱۷۴۴ میلی گرم، ویتامین B2، ۶۶۰۰ میلی گرم، ویتامین B3، ۹۸۰۰ میلی گرم، ویتامین B5، ۲۹۷۰۰ میلی گرم، ویتامین B6، ۲۹۴۰ میلی گرم، ویتامین B9، ۱۰۰۰ میلی گرم، ویتامین B12، ۱۵ میلی گرم، ویتامین H2، ۱۰۰ میلی گرم، کولین کلراید ۵۰۰۰۰۰ میلی گرم، ۲- منگنز، ۹۹۲۰۰ میلی گرم، روی، ۸۴۷۰۰ میلی گرم، آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم، مس، ۱۰۰۰۰ میلی گرم، سلنیوم، ۲۰۰ میلی گرم.

کلسترول، تری گلیسرید، آلبومین، پروتئین تام، پتاسیم و سدیم نداشتند. جوجه‌های تغذیه شده از سطوح پروتئین زیاد (پیشنهادات NRC) در مقایسه با سطح پروتئین کم (۸۰٪ NRC) غلظت گلوکز بالاتری نشان دادند ( $p < 0/05$ ). ولی بین سطح متوسط و سطح کم پروتئین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. غلظت کلر خون در اثر افزایش DEB نسبت به DEB ۲۰۰ کاهش معنی‌داری نشان داد ( $p < 0/05$ ). اثر متقابل معنی‌داری مابین سطوح پروتئین و توازن الکترولیت (DEB) بر فراسنجه‌های کلسترول، تری گلیسرید، آلبومین، پروتئین تام، پتاسیم و سدیم، کلر و گلوکز ملاحظه نشد. تاثیر گروه‌های مختلف آزمایش (سطح پروتئین و DEB) بر فراسنجه‌های هماتولوژی خون شامل هموگلوبین، هماتوکریت، هتروفیل، لنفوسیت، منوسیت، گلبول سفید و گلبول قرمز معنی‌دار نبود. درصد ائوزینوفیل تحت تاثیر DEB افزایش معنی‌داری نشان داد ( $p < 0/05$ ). اثر متقابل معنی‌داری مابین سطوح پروتئین و توازن الکترولیت (DEB) بر فراسنجه‌های هماتولوژی خون وجود نداشت.

اثر متقابل معنی‌داری بین سطوح DEB و پروتئین در افزایش وزن و خوراک مصرفی در دوره رشد و کل دوره پرورش وجود داشت ( $p < 0/05$ ). بیشترین افزایش وزن در این دوره‌ها متعلق به DEB ۲۶۰ و پروتئین متوسط و کمترین افزایش وزن متعلق به DEB ۲۰۰ و پروتئین کم بود ( $p < 0/05$ ).

سطوح مختلف پروتئین در دوره آغازین، رشد و کل دوره بر صفت افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی تاثیر معنی‌داری نداشت به استثنای افزایش وزن که در دوره رشد با افزایش سطح پروتئین افزایش معنی‌داری نشان داد ( $p < 0/05$ ). به طوری که سطح پروتئین متوسط و زیاد با هم تفاوت معنی‌داری نشان ندادند.

### فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های خون در جدول ۴ و ۵ گزارش شده است. سطح توازن الکترولیت (DEB) و پروتئین خام اثر معنی‌داری بر غلظت

جدول شماره ۳- تاثیر سطوح مختلف توازن الکترولیت و پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، رشد و کل دوره

۰-۴۲ روزگی		۲۱-۴۲ روزگی			۰-۲۱ روزگی			سطوح DEB	
ضریب تبدیل	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	
۲/۰۲	۲۶۶۱/۰۳ <sup>b</sup>	۱۳۲۵/۷۱ <sup>b</sup>	۲/۲۲	۲۱۴۰/۵۵ <sup>b</sup>	۹۷۳/۰۷ <sup>b</sup>	۱/۵۴	۵۵۷/۸۵	۳۶۷/۸۳ <sup>b</sup>	۲۰۰
۱/۸	۳۰۹۹/۳۳ <sup>a</sup>	۱۷۲۶/۵۷ <sup>a</sup>	۱/۹۸	۲۵۱۶/۰۳ <sup>a</sup>	۱۲۷۳/۷۷ <sup>a</sup>	۱/۳۵	۶۰۸/۲۱	۴۵۲/۰۱ <sup>a</sup>	۲۶۰
۲/۱	۳۱۰۲/۳۱ <sup>b</sup>	۱۴۷۷/۰۹ <sup>b</sup>	۲/۳۷	۲۵۴۴/۸۷ <sup>a</sup>	۱۰۷۴/۰۶ <sup>b</sup>	۱/۴۸	۵۸۵/۸۱	۳۹۶/۲۹ <sup>a</sup>	۳۲۰
۰/۰۹	۱۱۸/۴۶	۳۱/۱۴	۰/۱۱	۱۰۰/۲۳	۲۷/۰۷	۰/۵۶	۲۰/۴۷	۱۱/۲۳	خطای معیار
									سطوح پروتئین
۱/۹۸	۲۹۶۸/۸۴	۱۵۰۱/۵۹	۲/۲۲	۲۴۱۳/۵۸	۱۰۹۰/۴۸ <sup>b</sup>	۱/۴۱	۵۸۷/۸۶	۴۱۹/۰۹	پروتئین کم
۱/۹۹	۲۹۶۲/۰۷	۱۵۱۳/۸۷	۲/۱۸	۲۳۸۵/۱۳	۱۱۱۰/۲۹ <sup>a</sup>	۱/۵۲	۶۰۴/۸۹	۴۰۳/۴۱	پروتئین متوسط
۱/۹۵	۲۹۳۱/۶۵	۱۵۱۳/۹۱	۲/۱۶	۲۴۰۲/۷۵	۱۱۲۰/۱۳ <sup>a</sup>	۱/۴۳	۵۵۹/۱۱	۳۹۳/۶۳	پروتئین زیاد
۰/۰۸	۱۱۸/۴۶	۳۱/۱۴	۰/۱۱	۱۰۰/۲۳	۲۷/۰۷	۰/۵۶	۲۰/۴۷	۱۱/۲۳	خطای معیار
									اثر متقابل
۱/۸۹	۲۳۵۹/۷ <sup>b</sup>	۱۲۵۹/۸۶ <sup>b</sup>	۲/۱۲	۱۸۸۵/۰۳ <sup>b</sup>	۹۰۶/۲۹ <sup>b</sup>	۱/۳۲	۵۲۰/۱۷	۳۹۹/۲۸ <sup>a</sup>	۲۰۰ × پروتئین کم
۲/۲۵	۲۹۷۴/۴۴ <sup>a</sup>	۱۳۲۵/۱ <sup>b</sup>	۲/۴۶	۲۳۹۱/۲۷ <sup>a</sup>	۹۷۱/۳۲ <sup>b</sup>	۱/۷۴	۶۱۰/۴۰	۳۵۳/۵۷ <sup>b</sup>	۲۰۰ × پروتئین متوسط
۱/۹۱	۲۶۴۸/۹۴ <sup>a</sup>	۱۳۹۲/۱۶ <sup>b</sup>	۲/۰۷	۲۱۴۵/۳۶ <sup>a</sup>	۱۰۴۱/۶۰ <sup>b</sup>	۱/۵۵	۵۴۲/۹۹	۳۵۰/۶۳ <sup>b</sup>	۲۰۰ × پروتئین زیاد
۱/۸۴	۳۱۶۲/۴۶ <sup>a</sup>	۱۷۱۵/۸۴ <sup>a</sup>	۲/۰۴	۲۵۸۵/۴۵ <sup>a</sup>	۱۲۶۴/۴۱ <sup>a</sup>	۱/۳۴	۶۰۲/۱۲	۴۵۰/۵۹ <sup>a</sup>	۲۶۰ × پروتئین کم
۱/۶۶	۲۸۸۸/۹ <sup>a</sup>	۱۷۴۷/۳ <sup>a</sup>	۱/۸	۲۳۰۵/۲۴ <sup>a</sup>	۱۲۸۶/۴۶ <sup>a</sup>	۱/۳۲	۶۰۷/۳۹	۴۶۰/۶ <sup>a</sup>	۲۶۰ × پروتئین متوسط
۱/۹	۳۲۴۶/۳۲ <sup>a</sup>	۱۷۱۶/۶۸ <sup>a</sup>	۲/۱۱	۲۶۵۷/۴۱ <sup>a</sup>	۱۲۷۰/۴۳ <sup>a</sup>	۱/۳۹	۶۱۴/۱۱	۴۴۴/۸۵ <sup>a</sup>	۲۶۰ × پروتئین زیاد
۲/۲۱	۳۳۸۴/۳۶ <sup>a</sup>	۱۵۲۹/۰۸ <sup>a</sup>	۲/۵۲	۲۷۷۰/۲۵ <sup>a</sup>	۱۱۰۰/۷۵ <sup>a</sup>	۱/۵۷	۶۴۰/۲۹	۴۰۷/۴ <sup>a</sup>	۳۲۰ × پروتئین کم

۲/۰۶	۳۰۲۲/۸۸ <sup>a</sup>	۱۴۶۹/۳ <sup>b</sup>	۲/۲۹	۲۴۵۸/۸۹ <sup>a</sup>	۱۰۷۳/۱ <sup>a</sup>	۱/۵۱	۵۹۶/۸۹	۳۹۶/۰۶ <sup>a</sup>	۳۲۰ × پروتئین متوسط
۲/۰۳	۲۸۹۹/۶۸ <sup>a</sup>	۱۴۳۲/۹ <sup>b</sup>	۲/۳۱	۲۴۰۵/۴۸ <sup>a</sup>	۱۰۴۸/۳۲ <sup>b</sup>	۱/۳۵	۵۲۰/۲۴	۳۸۵/۴۲ <sup>a</sup>	۳۲۰ × پروتئین زیاد
۰/۱۶	۲۰۵/۱۸	۵۲/۹۴	۰/۲	۱۷۳/۶	۴۶/۸۹	۰/۱	۳۵/۴۶	۱۹/۴۵	خطای معیار

a-b: میانگین هایی که با حروف غیر مشترک در یک ستون نشان داده شده اند دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<0.05).

جدول ۴: تاثیر سطوح مختلف الکترولیت و پروتئین بر پارامترهای بیوشیمیایی خون در ۴۲ روزگی

سپدیم	پتاسیم	کلر	پروتئین کل	آلبومین	تری گلیسرید	کلسترول	گلوکز	DEB
۱۷۰/۸۳	۶/۵۳	۹۶/۴۴ <sup>a</sup>	۳/۵۵	۱/۹	۹۹/۱۱	۱۴۰/۸۹	۲۱۵/۶۷	۲۰۰
۱۶۹/۷۲	۶/۳۹	۹۱/۴۴ <sup>b</sup>	۳/۴۹	۱/۸۳	۹۲/۷۲	۱۳۶/۶۱	۲۱۲/۴۴	۲۶۰
۱۷۰/۷۲	۶/۱۹	۹۰/۲۸ <sup>b</sup>	۳/۳۹	۱/۸۳	۸۶/۳۹	۱۳۳/۹۴	۲۲۰/۳۳	۳۲۰
۱/۳۹	۰/۱۲	۱/۸	۰/۰۹	۰/۰۳	۵/۶۹	۴/۵۲	۳/۵۷	خطای معیار
								سطوح پروتئین
۱۶۹/۴۴	۶/۳۴	۹۲/۶۷	۳/۴۴	۱/۸۳	۸۸/۷۸	۱۳۶/۱۷	۲۱۶/۲۲ <sup>b</sup>	پروتئین کم
۱۷۰/۲۲	۶/۲	۹۴/۱۷	۳/۴۵	۱/۸۵	۹۳/۳۳	۱۳۷/۵۵	۲۰۸/۴۴ <sup>b</sup>	پروتئین متوسط
۱۷۱/۶۱	۶/۵۷	۹۱/۳۳	۳/۵۵	۱/۸۹	۹۶/۱۱	۱۳۷/۷۲	۲۲۳/۷۸ <sup>a</sup>	پروتئین زیاد
۱/۳۹	۰/۱۲	۱/۸	۰/۰۹	۰/۰۳	۵/۶۹	۴/۵۲	۳/۳۶	خطای معیار
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	اثر متقابل
۲/۴	۰/۲۱	۳/۱۲	۰/۱۶	۰/۰۶	۹/۸۵	۷/۸۴	۵/۸۱	خطای معیار

a-b: میانگین هایی که با حروف غیر مشترک در یک ستون نشان داده شده اند دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<0.05). همه پارامترها بر حسب میلی گرم بر دسی لیتر هستند.

جدول ۵: تاثیر سطوح مختلف الکترولیت و پروتئین بر پارامترهای بیوشیمیایی خون در ۴۲ روزگی

گلوبول قرمز (۱۰ <sup>۳</sup> /ml <sup>۳</sup> )	گلوبول سفید (۱۰ <sup>۳</sup> /ml <sup>۳</sup> )	اتوزینوفیل (%)	منوسیت (%)	لنفوسیت (%)	هتروفیل (%)	هماتوکریت (%)	هموگلوبین (%)	DEB
۲/۴۴	۱۴/۶۵	۱/۳۹ <sup>a</sup>	۱/۸۹	۷۳/۳۳	۲۳/۵	۳۲/۹۸	۱۰/۴۸	۲۰۰
۲/۵۶	۱۴/۶۷	۱/۶۷ <sup>b</sup>	۱/۵۵	۷۵/۷۶	۲۱/۳۹	۳۴/۸۸	۱۰/۴۷	۲۶۰
۲/۵	۱۴/۵۹	۱/۵۶ <sup>b</sup>	۱/۶۱	۷۲/۸۶	۲۴/۳۱	۳۵/۷۲	۱۰/۷۱	۳۲۰
۰/۰۸	۰/۸۴	۰/۱	۰/۱۹	۲/۸۲	۲/۵۵	۱/۳۹	۰/۳۳	خطای معیار
								سطوح پروتئین
۲/۴۵	۱۴/۹۸	۱/۲۸	۱/۷۲	۷۶/۵	۲۲/۵	۳۳/۷۷	۱۰/۰۸	پروتئین کم
۲/۵۴	۱۴/۱۴	۱/۲۷	۱/۷۲	۷۲/۶۸	۲۴/۳۳	۳۴/۱۵	۱۰/۸۲	پروتئین متوسط
۲/۵۲	۱۴/۷۹	۱/۲۵	۱/۶۱	۷۴/۱۹	۲۳/۱۵	۳۵/۶۵	۱۰/۷۶	پروتئین زیاد
۰/۰۸	۰/۸۴	۰/۱	۰/۱۹	۲/۸۲	۲/۵۵	۱/۳۹	۰/۳۳	خطای معیار
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	اثر متقابل
۰/۱۵	۱/۴۶	۰/۱۸	۰/۳۳	۴/۸۸	۴/۴۱	۲/۴۱	۰/۵۷	خطای معیار

a-b: میانگین هایی که با حروف غیر مشترک در یک ستون نشان داده شده اند دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<0.05).

## بحث

حرارتی و تنش گرمایی انجام گرفته است نتایج مختلفی بدست آمده است از آن جمله Nassiri Moghaddam و همکاران (۲۰۰۵) با

در تحقیقات مختلفی که درباره سطوح تعادل الکترولیت، سطوح پروتئین در شرایط دمای خنثی

دوره رشد تحقیق حاضر مطابقت دارد.

Johnson و Ajeewa (۱۹۸۵) گزارش نمودند که توازن کاتیون-آنیون کمتر از ۱۸۰ و بیشتر از ۳۰۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم جیره ی غذایی جوجه‌های گوشتی در زمان رسیدن آنها به سن ۴۲ روزگی باعث کاهش سرعت اضافه وزن آنها می‌شود. در این تحقیق بهترین عملکرد در توازن کاتیون آنیون ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم برای جوجه‌های گوشتی گزارش شده است. که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. با توجه به نتایج این تحقیق که در شرایط تنش حرارتی مطلوب ترین افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در سطح ۲۶۰ DEB و سطح پروتئین متوسط ملاحظه شد. استفاده از یک سطح پروتئین ایده ال در این تعادل کاتیون و آنیون می‌تواند سطوح کافی اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز جوجه گوشتی را تأمین نموده و این تعادل اسیدهای آمینه توأم با تعادل الکترولیت‌ها می‌تواند عملکرد جوجه های گوشتی را بهبود ببخشد. از طرفی دیگر سطوح مختلف پروتئین در این دوره نتوانست اختلاف معنی‌داری را در افزایش وزن ایجاد نماید ( $p < 0.05$ ). Rezaei و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که کاهش پروتئین خام جیره میزان افزایش وزن را در دوره‌های آغازین و رشد و کل دوره به طور معنی‌داری نسبت به NRC کاهش داد. Fangyan و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نمودند که در کاهش سطح پروتئین جیره ی غذایی افزایش وزن و سرعت رشد به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. Bartov و همکاران (۱۹۷۴) گزارش نمودند که کاهش پروتئین جیره ی غذایی تا ۲۸ روزگی پرورش، کاهش در وزن مطلوب جوجه‌ها را موجب می‌شود ولی روی وزن نهایی تا ۴۹ روزگی تأثیر معنی‌داری ندارد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق Bartov و همکاران (۱۹۷۴) موافق ولی با نتایج Fangyan و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت ندارد. که علت این احتمالاً مربوط به سویه مورد آزمایش و سطوح پروتئین مورد آزمایش، سرعت بالای رشد، تنش حرارتی

انجام آزمایشی بر روی نیمچه‌های ۷ تا ۳۵ روزگی و با سطوح الکترولیتی ۲۳۰، ۱۸۷، ۲۵۱، ۲۸۴ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم تأثیر معنی‌داری را بر روی میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی آنها مشاهده نمودند. Borges و همکاران (۲۰۰۳ a) در شرایط تنش حرارتی و رطوبت نسبی بالا، بهترین عملکرد را در خصوص افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های آغازین و رشد در توازن کاتیون-آنیون ۲۴۰ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم پیشنهاد نمودند. Fixter و همکاران (۱۹۸۷) بهترین توازن کاتیون - آنیون برای جوجه‌های گوشتی در درجه حرارت معتدل ۱۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد ۲۵۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم و برای محیط گرم (۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد) ۳۵۰ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم توصیه نمودند. در حالی که Murakami و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند بین سطوح مختلف پروتئین و توازن کاتیون-آنیون برای ضریب تبدیل اثر معنی‌داری مشاهده شده ولی برای متغیرهای دیگر تفاوت معنی‌داری دیده نشد.

Borges و همکاران (۱۹۹۷) بهترین توازن کاتیون-آنیون در جیره‌های غذایی آغازین جوجه‌های گوشتی را بین ۲۴۶ تا ۲۷۷ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم گزارش نموده‌اند. Murakami و همکاران (۲۰۰۱) بهترین توازن کاتیون-آنیون برای دوره آغازین را بین ۲۶۴ الی ۳۱۵ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم و برای دوره‌ی رشد را بین ۲۴۹ الی ۲۵۷ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم گزارش نمودند. Borges (۲۰۰۱) بهترین توازن کاتیون-آنیون را برای جوجه‌های گوشتی که تحت درجه ی حرارت بالا قرار داشتند را ۱۸۶ الی ۲۵۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم جیره‌های غذایی مشخص کرده‌اند. Murakami و همکاران (۲۰۰۳) بهترین عملکرد جیره‌های غذایی در دوره آغازین با توازن الکترولیت ۳۲۸ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم و ۱۹ درصد پروتئین و در دوره رشد توازن الکترولیت ۲۳۰ الی ۲۴۶ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم و ۱۶ درصد پروتئین ۱۶ الی ۱۸ گزارش نمودند که با نتایج



توازن نامناسب بین سطوح توازن الکترولیتی ۲۰۰ میلی اکی والان بر کیلوگرم و پروتئین کم گردیده است در نتیجه رشد کم و ضریب تبدیل غذایی افزایش یافته است.

مقایسه میانگین ها به روش توکی نشان داد که در دوره ی آغازین علی رغم اینکه کاهش سطح پروتئین باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی شده است، ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی دار نبود. این تأثیر به دلیل توازن الکترولیت ها و سطوح مختلف پروتئین و اثرات آنها بر همدیگر در جیره های غذایی بروز نموده است. معنی دار بودن میانگین مصرف غذا و افزایش وزن روزانه باعث مصرف کم مواد غذایی و افزایش وزن زیاد در نتیجه پایین آمدن ضریب تبدیل مواد غذایی می شود. Farrell و Surisdiarto (۱۹۹۱) در نتایج پژوهش های خود گزارش نمودند که کاهش پروتئین ضریب تبدیل غذایی را افزایش می دهد ولی در کل دوره ی پرورش، اختلاف معنی داری بدست نیامد. که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. به طور کلی توازن الکترولیت ۲۶۰ میلی اکی والان بر کیلوگرم و پروتئین متوسط بهترین ضریب تبدیل غذایی را داشت که با نتایج تحقیقات Borges و همکاران (۲۰۰۲) و (b ۲۰۰۳) مطابقت داشت و بدترین عملکرد در توازن الکترولیتی ۲۰۰ میلی اکی والان بر کیلوگرم و پروتئین کم می باشد.

افزایش سطح توازن الکترولیتی در جیره های غذایی یکی از عللی است که از افزایش گلوکز در تیمارهای مختلف در شرایط حرارت بالا جلوگیری می کند، که علت آن تأثیر الکترولیت ها بر جریان عادی متابولیسم گلوکز در زمان تنش حرارتی می باشد (تاکاشی و الکیبا ۲۰۰۲). Borges و همکاران (۲۰۰۳a) گزارش نمودند که تفاوت معنی داری در خصوص تأثیر سطوح مختلف الکترولیت های خون بر روی گلوکز و فاکتورهای دیگر خون در شرایط تنش حرارتی در جوجه های گوشتی مشاهده نشد که با نتایج این تحقیق مغایر است. Soliman و Huston (۱۹۷۴) کاهش کلسترول خون در

و تأثیر حرارت بالای محیط بر میزان مصرف غذا و لزوم تکمیل جیره های غذایی مورد استفاده در تنش حرارتی با اسید های آمینه باشد. Fangyan و همکاران (۲۰۰۰) گزارش دادند که با کاهش سطح پروتئین جیره ی غذایی مصرف خوراک نیز به طور معنی داری در طول دوره ی پرورش کاهش می یابد. نتایج این تحقیق با نتایج Fangyan و همکاران (۲۰۰۰) در خصوص خوراک مصرفی مطابقت ندارد. ولی با نتایج Rezaei و همکاران (۲۰۰۴) موافق است.

تعداد و توازن الکترولیت ها باعث متناسب شدن سوخت و ساز پروتئین و بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی می شود. Martinez- Amezcua و همکاران (۱۹۹۸) گزارش نمودند که غذاها براساس یک پروتئین ایده ال 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. Borges و همکاران (۲۰۰۴a) گزارش نمودند که در جوجه های گوشتی در حال رشد در سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی حداکثر خوراک مصرفی در توازن کاتیون آنیون ۲۶۴ میلی اکی والان بر کیلوگرم جیره ی غذایی حاصل می شود. Borges و همکاران (۲۰۰۴b) گزارش نمودند که توازن کاتیون- آنیون ۱۴۰،۲۴۰،۳۴۰ میلی اکی والان بر کیلوگرم بر روی میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و توازن ازت در تحت شرایط حرارت بالای متناوب بی تأثیر است. نتایج نشان می دهد که خوراک مصرفی در توازن الکترولیتی ۲۶۰ میلی اکی والان بر کیلوگرم اثر معنی دارتری از تمام تیمارها از خود نشان می دهد و عملکرد توازن الکترولیتی ۳۲۰ میلی اکی والان بر کیلوگرم از ۲۰۰ میلی اکی والان بر کیلوگرم بهتر می باشد ولی معنی دار نمی باشد. اثر متقابل توازن الکترولیتی ۲۰۰ میلی اکی والان بر کیلوگرم و پروتئین کم، کمترین اثر را در مصرف خوراک نشان داد و در بقیه سطوح اثرات زیاد دیده نشد. شاید دلیل آن افزودن کلرید آمونیم می باشد، که باعث عدم خوش خوراکی و

سطوح توازن کاتیون- آنیون باعث افزایش کلر خون می‌شود. Belay و Teeter (۱۹۹۳) گزارش کردند که در تنش حرارتی غلظت یون کلر در پلاسما خون افزایش می‌یابد و اسیدوز بروز می‌کند. نتایج آزمایش در فراسنجه کلر با نتایج Ahmad و همکاران (۲۰۰۵) Borges و همکاران (۲۰۰۴a) مطابقت نداشت. Benton و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کرد که افزودن یون کلر به جیره‌های غذایی به افزایش کلر پلاسما خون منجر شود ولی افزودن یون بی‌کربنات به جیره‌های غذایی پرندگان موجب کاهش میزان یون کلر خون می‌شود که شاید به دلیل افزایش دفع کلیوی آن باشد. نتایج آزمایش حاضر با نظر Benton و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت داشت.

Borges و همکاران (۲۰۰۳a) تفاوت معنی‌داری را در خصوص سطح کلر، سدیم و پتاسیم در سرم خون و سطوح توازن کاتیون- آنیون ۴۰ تا ۳۴۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم مشاهده نمودند. Harper و همکاران (۱۹۷۷) گزارش دادند که در تنش حرارتی به دلیل آلکالوز تنفسی، غلظت یون هیدروژن خون از طریق افزایش دفع کلیوی آن کمتر می‌شود و بین یون هیدروژن و پتاسیم برای جذب دوباره رقابت بوجود می‌آید که باعث افزایش ترشح یون پتاسیم می‌شود. Borges و همکاران (۲۰۰۴a) گزارش دادند که کاهش غلظت یون پتاسیم در خون ناشی از رقابت با یون هیدروژن است. عدم تغییر معنی‌دار سدیم نشان می‌دهد که قسمت اعظم سدیم مصرفی از راه‌های مختلف از جمله ادرار از بدن خارج شده و تأثیر معنی‌داری بر میزان سدیم سرم خون ندارد. Borges و همکاران (۲۰۰۴b) گزارش دادند که در جریان تنش حرارتی میزان یون سدیم و پتاسیم خون کاسته می‌شود و یون کلر اضافه می‌شود.

از نتایج مشخص می‌شود که با افزایش سطح کاتیون - آنیون میزان هموگلوبین خون افزایش می‌یابد ولی این افزایش معنی‌دار نمی‌باشد که با نظر Vecerek و همکاران (۲۰۰۲) و نوبخت و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت

جریان وقوع تنش حرارتی را گزارش کرده‌اند در حالی که Ozbey و همکاران (۲۰۰۴) افزایش کلسترول خون در جریان تنش حرارتی را بیان نموده‌اند. Uono و همکاران (۱۹۷۸) و Ozbey و همکاران (۲۰۰۴) گزارش نمودند که در شرایط حرارت بالا، بعضی از فاکتورهای خونی بلدرچین مثل گلوکز، سدیم، تری گلیسیرید، کلسترول و اسیداوریک را افزایش و در مقابل پروتئین و آلبومین کاهش می‌یابد. Sahin و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعات خود روی بلدرچین در حرارت بالا، اعلام کردند که میزان اوره، گلوکز، تری گلیسیرید و کلسترول خون افزایش یافت و پروتئین و آلبومین کاهش پیدا کرد. در حالی که در این تحقیق سطوح الکترولیت تأثیر معنی‌داری بر تری گلیسیرید، گلوکز و کلسترول نداشت. Uono و همکاران (۱۹۷۸) گزارش نمودند که تغییر در سطح پروتئین و کلسترول کل پلاسما خون به درجه ی حرارت محیط بستگی دارد.

Ahmad و همکاران (۲۰۰۵) گزارش نمودند که میزان غلظت یون کلر خون تحت تأثیر میزان کلر جیره غذایی و آب می‌باشد. در جریان تنش حرارتی، میزان کلر سرم خون تحت تأثیر سطوح توازن الکترولیت‌های جیره غذایی قرار گرفته و در نتیجه با افزایش آن به جیره‌های غذایی مقدار آن در سرم خون افزایش می‌یابد. در این تحقیق غلظت یون سدیم و پتاسیم تحت تأثیر میزان الکترولیت‌های اضافه شده به جیره‌های غذایی و آب است. سدیم دارای نقش اساسی در نگهداری حجم مایعات بدنی و فشار اسمزی ایده‌آل می‌باشد وجود سدیم به اندازه کافی در جیره‌های غذایی روزانه طیور برای رشد و نمو و کسب مقاومت در مقابل بیماری‌ها، مصرف اقتصادی خوراک و رسیدن به بلوغ جنسی و سنی ضروری است.

Borges و همکاران (۲۰۰۴a) گزارش نمودند که تنش حرارتی میزان یون پتاسیم و سدیم را در خون کاهش می‌دهد و میزان کلر را افزایش می‌دهد. Nassiri و Moghaddam و همکاران (۲۰۰۵) دریافتند که افزایش

تأثیر سطوح توازن کاتیون- آنیون جیره ها قرار گرفته و با افزایش سطح کاتیون- آنیون جیره های غذایی از درصد لنفوسیت ها کاسته می شود ولی معنی دار نیست. که با نتایج نوبخت و همکاران (۱۳۸۶)، Zulkifli و همکاران (۱۹۹۵)، Borges و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت دارد. Zulkifli و همکاران (۱۹۹۵) کاهش تعداد لنفوسیت ها خون را در تنش حرارتی گزارش نمودند. Borges و همکاران (۱۹۹۷) گزارش نمودند که تعداد لنفوسیت ها کاهش یافته و تعداد نوتروفیل های خون جوجه های گوشتی افزایش می یابد.

Gross و Siegel (۱۹۸۳)، Maxwell و Robertson (۱۹۹۸) گزارش نمودند که در جریان تنش حرارتی، میزان هتروفیل ها زیاد شده واز میزان لنفوسیت ها کاسته می شود و نسبت هتروفیل به لنفوسیت ها افزایش می یابد. با استفاده از مقایسه میانگین ها به روش توکی و با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۵ مشاهده می شود که اثر اصلی و متقابل معنی داری بین سطوح مختلف توازن الکترولیت ها و پروتئین بر میزان منوسیت ها و ائوزینوفیل های خون وجود دارد. اثر سطوح مختلف توازن الکترولیت ها و پروتئین بر میزان گلبول های سفید خون نیز معنی دار نبود. در شرایط تنش حرارتی، تیمارهای حاوی حداکثر سطح کاتیون- آنیون حداکثر درصد گلبول های سفید را به خود اختصاص دادند. نتایج این آزمایش با نتایج نوبخت و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت داشت. با استفاده از مقایسه میانگین ها به روش توکی و با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۵ مشاهده می شود که اثر اصلی و متقابل معنی داری بین سطوح مختلف توازن الکترولیت ها و پروتئین بر میزان گلبول های قرمز خون مشاهده نشد. در شرایط تنش حرارتی، درصد گلبول های قرمز خون با افزایش سطح توازن کاتیون- آنیون کاهش می یابد که نتایج این آزمایش با نتایج پژوهش نوبخت و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد.

دارد. با وقوع تنش حرارتی، هموگلوبین خون نیز کاسته می شود. شاید دلیل آن تأثیر سطوح مختلف پروتئین و الکترولیت ها و اسیدیته جیره غذایی بر رقیق شدن خون باشد. در تنش حرارتی چون طیور نمی توانند از راه تبخیر آب از طریق ریه ها، درجه حرارت بدن را کاهش دهند لذا قسمتی از این آب وارد خون می شود و نیز آب خارج سلولی نیز به این آب اضافه می شود (۱۷).

نتایج معنی داری از تأثیر سطوح مختلف توازن کاتیون- آنیون و پروتئین بر هماتوکریت خون مشاهده نشد. هماتوکریت خون در شرایط تنش حرارتی با افزایش توازن کاتیون- آنیون کاهش یافت. که با نتایج نوبخت و همکاران (۱۳۸۶)، Darre و Harrison (۱۹۸۷) و Zhou و همکاران (۱۹۹۹) مبنی بر کاهش هماتوکریت خون در تنش حرارتی مطابقت داشت ولی با نتایج Senkoylu و Altinsoy (۱۹۹۹) مطابقت نداشت. در پرندگان تنش حرارتی باعث کاهش هماتوکریت خون می شود. شاید دلیل آن تأثیر سطوح مختلف پروتئین و الکترولیت ها و اسیدیته جیره غذایی بر رقیق شدن خون باشد. در پرندگان در تنش حرارتی چون طیور نمی توانند از راه تبخیر آب از طریق ریه ها، درجه حرارت بدن را کاهش دهند لذا قسمتی از این آب وارد خون می شود و نیز آب خارج سلولی نیز به این آب اضافه می شود (۱۷).

درصد هتروفیل در پرندگان معادل نوتروفیل در پستانداران می باشد (۲). درصد هتروفیل خون گزارش شده در این آزمایش در جداول ۵ آورده شده است، براساس مقایسه میانگین ها به روش آزمون توکی اثر اصلی و متقابل معنی داری بین سطوح مختلف توازن کاتیون آنیون و پروتئین ها بر درصد هتروفیل خون مشاهده نشد. که با نتایج نوبخت و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت داشت.

در شرایط تنش حرارتی با افزایش سطح توازن الکترولیت های جیره های غذایی درصد هتروفیل های خون افزایش پیدا می کند.

درصد لنفوسیت ها در شرایط حرارت بالا تحت

## منابع

- ۱- نوبخت، ع. (۱۳۸۶): اثر توازن الکترولیت‌های جیره بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و فراسنجه‌های بیوشیمیایی و هماتولوژیکی مرغ‌های تخم‌گذار در شرایط معمول حرارتی و حرارت بالا در مراحل اول و آخر تخم‌گذاری. پایان نامه دکتری. واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۲- نظیفی، س. (۱۳۷۹): هماتولوژی و بیوشیمی بالینی پرندگان (تالیف). انتشارات دانشگاه شیراز.
- 3- Adekunmisi, A. A., and K. R. Robbins., (1987). Effects of dietary crude protein, electrolyte balance, and photoperiod on growth of broiler chickens. *Poult. Sci.* 66:299-305.
- 4- Ahmad, T., Sarwar. M., Mahr-Un. Nisa, Ahsan-ul- haq and Zia-UI-Hasan., (2005): Influence of varying sources of dietary electrolytes on the performance of broilers reared in high temperature environment. *Anim. Feed. Sci. and Tech.* 20: 227-298.
- 5- Bartov, I., S. Bornstein, and B. Lipstein., (1974): Effect of calorie to protein ratio on the degree of fatness in broiler fed on practical diet. *Br .Poult. Sci.* 15: 107-117.
- 6- Belay, T. and R. G. Teeter. (1993). Broiler water balance and thermobalance during thermo neutral and high ambient temperature exposure. *Poult. Sci.* 72: 16- 24.
- 7- Benton, C. E., D. Balnave and J. Brake., (1998): Review: the use of dietary minerals during heat stress in broilers. *The professional Anim. Scientist.* 14: 193- 196.
- 8- Borges, S. A. (1997). Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão. Dissertação de mestrado. UNESP, Jaboticabal, Brazil.
- 9- Borges, S. A., (2001): Balanço eletrolítico e sua interrelação com o equilíbrio ácido-base em frangos de corte submetidos a estresse calorico. Jaboticabal. Tese (Doutorado em Zootecnia) Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. PP. 97.
- 10- Borges, S. A., A. V. Fischer da Silva, A. J. Ariki, D. M. Hooge and K. R. Cummings., (2003a): Dietary electrolyte balance for broiler chickens under moderately high ambient temperatures and relative humidities. *Poult. Sci.* 82: 301- 308.
- 11- Borges, S. A., A. V. Fischer da Silva, A. J. Ariki, D. M. Hooge and K. R. Cummings. 2003b. Dietary electrolyte balance for broiler chickens exposed to thermoneutral or heat stress environments. *Poult. Sci.* 82: 428- 435.
- 12- Borges, s. A., A. V. Fischer da Silva, A. D. Meira, T. Moura, A. Maioka, and A. Ostrensky. (2004b): Electrolyte balance in broiler growing diets. *Intl. J. Poult. Sci.* 3: 623-628.
- 13- Borges, S. A., A. V. Fischer da Silva, A. Majorka, D. M. Hooge and K. R. Cummings. (2004a): Effects of diet and cyclic daily heat stress on electrolyte, nitrogen and water intake, excretion and retention by colostomized male broiler chickens. *Intl. J. Poult. Sci.* 3: 313- 321.
- 14- Borges, S. A., A. V. Fischer da Silva, J. Ariki, D. M. Hooge and K. R. Cummings. (2003a): Dietary electrolyte balance for broiler chickens exposed to thermoneutral or heat stress environments. *Poult. Sci.* 82: 428- 435.
- 15- Borges, S. A., J. Ariki, E. Santin, F. da Silva and A. Maioka., (1999). Balanço eletrolítico em dieta preinicial de frangos de corte durante o verão. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola.* 1: 175-179.
- 16- Borges, S.A., Maiorka, A., Laurentiz, A.C., Fischer Da Silva, A.V., Santin, E. and Ariki, J., (2002): Electrolyte balance in broiler chicks during the first week of age. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola.* 4: 149-153.
- 17- Darre, M. J., P. C. Harrison., (1987): Heart rate, Blood pressure, cardiac output, and total peripheral resistance of single comb white leghorn hens during an acute exposure to 35°C ambient temperature. *Poult. Sci.* 66: 541-547.
- 18- Fangyan, D.A. Higginbotham, and D.White., (2000): Food intake, energy balance and serum leptin concentrations in rats fed low-

- protein diets. *J of Nutr.* 130:514-521.
- 19- Fixter, M., D. Balnave and R. J. Johnson., (1987): The influence of dietary electrolyte balance on broiler growth at high temperatures. In: *proc. Foundation Symp. Univ. of Sydney, Australia.* Pp. 34-48.
- 20- Gross, W.B. and H.S. Siegel., (1983): Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Diseases.* 27: 972-979.
- 21- Harper, H. A., V. W. Rodwell, and P. A. Mayes., (1977): *Review of Physiological chemistry.* Lange Medical publication, Los Altos, CA.
- 22- Johnson, R. and K. Ajeewa., (1985): The effects of dietary minerals and electrolytes on the growth and physiology of the young chick. *J. Nutr.* 115: 1680-1690.
- 23- Lacroix, R., D.R. Keeney, and L.M. Welsh., (1970): Potentiometric titration of chloride in plant tissue extracts using the chloride ion electrode. *Commun. Soil Sci. and Plant Anal.* 1:1-6.
- 24- Martinez- Amezcua, C., J. L. Laparra-vega, E. Avila-Gonzalez, U. Cortes-Poblano, and M. T. Kidd., (1998): Dietary lysine and electrolyte balance do not interact to affect broiler performance. *J. Appl. Poult. Res.* 7: 313-319.
- 25- Maxwell, M. H. and G. W. Robertson., (1998): The avian heterophil leukocyte: A Review. *World's Poult. Sci. J.* 54: 155-178.
- 26- Murakami, A. E., J. R. G. Franco, E. N. Martins, E. O. Oviedo Rondon, and M. S. Pereira., (2001): Effect of electrolyte balance in low protein diets on broiler performance and tibial dyschondroplasia incidence. *J. Appl. Poult. Res.* 12:207- 216.
- 27- Murakami, A. E., J. R. G. Franco, E. N. Martins, E. O. Oviedo Rondon, M.I. Sakamoto, and M. S. Pereira., (2003): Effect of electrolyte balance in low protein diets on broiler performance and tibial dyschondroplasia incidence. *J. Appl. Poult. Res.* 12: 207-216.
- 28- Nassiri Moghaddam, H., H. Janmohammadi, and H. Jahanian Najafabadi., (2005): The effects of dietary electrolyte balance on growth, tibia ash and some blood serum electrolytes in young pullets. *Inter. J. of. Poult. Sci.* 4(7): 493-496.
- 29- National Research Council (NRC), (1994): *Nutrient Requirements of Poultry.* 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
- 30- Nizamettin, S. H., Akyurek. H. Ersin. and A. Agma., (2005): Assessment the impacts of dietary electrolyte balance levels on laying performance of commercial white layers. *Pak. J., Nut.* 4(6): 423-427.
- 31- Ozbey, O., N. Yildez, M. H. Aysondu and O. Ozman., (2004): The effect of High temperatures on blood serum Parameters and the egg productivity characteristics of Japanese quails (*Coturnix japonica*). *Int. J. poult. Sci.* 485- 489. Academic Press, Washington, DC
- 32- Ozbey, O., N. Yildiz, M. H. Aysondu and O. Ozman., (2004): The effects of High temperature on blood serum parameters and the egg productivity characteristics of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Int. J. Poult. Sci.* 485-489.
- 33- Rezaei, M., H. Nassiri\_Mogaddam, J. Pourreza, And H. Kermanshahi., (2004): The effect of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and nitrogen excretion. *J. Poult. Sci.* 3(2): 148-152. Ueno, T., Y. Miyazono and T. Komiyama., (1978): Breed differences of feed and water consumption and some physiological traits of chickens reared under different environmental temperatures. *Japan. Poult. Sci. Ibaraki. Japan.* 15: 189-194.
- 34- Sahin, K., O. Kucuk. N. sahin and M. Sari., (2001): Effect of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation status, some serum hormone, meabolite, and mineral concentrtrins of Japanese quails reared under heat stress (34°C). *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 71: 27-31.
- 35- SAS Institute., (1985): *SAS User's guide: Statistics, Version 5.* SAS (Statistical Analysis System) Institute Inc., California, USA.
- 36- Senkoğlu, N., and M. Altınsoy., (1999): The physiological views of stress. *J. Farm.*

- Istanbul. Turkey. 187: 37-39.
- 37- Soliman, K. F. A. and T. M. Huston., (1974): Effect of dietary protein and fat on the plasma cholesterol and packed cell volume of chickens exposed to different environmental temperature. *Poult. Sci. North Dunlap. Savoy.* 53: 161-166.
- 38- Soliman, K. F. A. and T. M. Huston., (1974): Effect of dietary protein and fat on the plasma cholesterol and packed cell volume of chickens exposed to different environmental temperature. *Poult. Sci. North Dunlap. Savoy.* 53: 161-166.
- 39- Surisdiarto, N. and D. Farrell., (1991): The relationship between dietary crude protein and dietary lysine requirement by broiler chicks on diets with and without the "ideal" amino acid balance. *Poult. Sci.* 70:830-836.
- 40- Takahashi, K. and Y. Akiba., (2002): Effects of oral administration of Diakur Tm (a glucose and electrolyte additive) on growth and some physiological responses in broilers reared in a high temperature environment. *Asian Aust. J. Anim. Sci.* 15: 1341-1347.
- 41- Ueno, T., Y. Miyazono and T. Komiyama., (1978): Breed differences of feed and water consumption and some physiological traits of chickens reared under different environmental temperatures. *Japan. Poult. Sci. Ibaraki. Japan.* 15: 189-194.
- 42- Vecerek, M., S. Strakova, P. Sunchy and E. Voslarova., (2002): Influence of high environmental temperature on production and haematological indexes in broiler chickens. *Czech J. Anim. Sci.* 47: 176-182.
- 43- Zhou, W. T., M. Fujita and S. Yamamoto., (1999): Thermoregulatory responses and blood viscosity in dehydrated heat exposed broilers (*Gallus domesticus*). *J. Therm. Biol.* 24: 185-192.
- 44- Zulkifli, L., E. A. Dunnington, W. B. Gross and P. B. Siegel., (1995): Inhibition of adrenal steroidogenesis, food restriction and acclimation to high ambient temperatures in chickens. *Brit. Poult. Sci.* 35: 417-426.