دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

پاسخ فیزیولوژیکی جوجه خروس های گوشتی به سطوح مختلف پروتئین جیره و محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی حاد

س. ر. هاشمی[۱]، ب. دستار[۲]، س. حسنی[۲] و ی. جعفری آهنگری[۲]

۱- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (نویسنده مسئول)
۲- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۷

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی دمای بدن و فراسنجه های خونی جوجه خروس های گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در هنگام تغذیه با جیره های حاوی سطوح متفاوت پروتئین یا محدودیت خوراک در شرایط تنش گرمایی و در سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی انجام شد. دو گروه به صورت آزاد با جیره های حاوی سطح پروتئین متعادل (مقدار توصیه شده انجمن ملی تحقیقات) و کم پروتئین (۸۵ درصد مقدار توصیه شده انجمن ملی تحقیقات) تغذیه شدند. گروه سوم با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل تغذیه شدند، اما روزانه به مدت ۸ ساعت از ساعت ۸ صبح (دو ساعت قبل از اعمال تنش گرمایی) تا ساعت ۴ بعد از ظهر (پایان تنش گرمایی) گرسنه نگهداشته شدند. در طول آزمایش آب به صورت آزاد در اختیار جوجه ها قرار داشت. محدودیت خوراک سبب کاهش معنی دار دمای بدن نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی پس از اعمال تنش گرمایی شد (P<۰/۰۵). تنش گرمایی سبب افزایش دمای بدن در ۳۲ روزگی از ۴۱/۳۷ به ۴۱/۹۸ درجه سانتیگراد شد. مقدار تری گلیسرید سرم در گروه تحت محدودیت خوراک از سایر تیمارها کمتر بود درحالیکه کمترین میزان اسید اوریک مربوط به گروه تغذیه شده با جیره کم پروتئین بود (P<۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی تاثیری بر غلظت سایر فراسنجه های سرم خون پرندگان در زمان های قبل و پس از تنش گرمایی نداشتند. اعمال تنش گرمایی همچنین سبب افزایش معنی دار کلسترول، تری گلیسرید، پروتئین تام، آلبومین، اسید اوریک و گلوکز و کاهش معنی دار پتاسیم خون شد (P<۰/۰۵). تنش گرمایی تاثیری بر غلظت سدیم، کلسیم، گلوبولین و HDL خون نداشت. نتایج این آزمایش نشان می دهد دمای بدن جوجه خروس های گوشتی پس از اعمال تنش گرمایی افزایش و فراسنجه های سرم خون آنها ۱۳ تا ۳۳ درصد تغییر می یابد.

واژه های کلیدی: فراسنجه های خون، دمای بدن، تنش گرمایی، جوجه گوشتی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

مقدمه

جوجه های گوشتی پرندگانی خونگرم هستند که سعی می کنند دمای بدن خود را در محدوده ۴۱ تا ۴۲ درجه سانتیگراد ثابت نگه دارند. از این رو پرندگان در برابر تاثیر عوامل محیطی بر تغییر دمای بدن خود واکنش نشان می دهند. تنش گرمایی وضعیتی است که به دلیل افزایش دمای محیط، دمای بدن پرنده به تبع آن افزایش یافته و در این حالت پرنده با افزایش مصرف انرژی سعی در تنظیم دمای بدن خود دارد. گزارش شده است دمای بدن جوجه های گوشتی در سن ۲۸ تا ۴۹ روزگی در حرارت ۳۲ نسبت به ۲۱ درجه سانتیگراد حدود ۰/۵ تا ۱ درجه افزایش می یابد (۳). با افزایش دمای محیط به ۴۱ درجه سانتیگراد دمای بدن جوجه های گوشتی تا ۵ درجه سانتیگراد افزایش خواهد یافت (۲). در هنگام بروز تنش گرمایی بین دمای بدن با عملکرد تولیدی و بازده اقتصادی همبستگی منفی وجود دارد که می تواند ناشی از تغییر در هموستازی بدن باشد (۳).

مطالعاتی در مورد میزان تغییر هموستاز بدن جوجه های گوشتی هنگام بروز تنش گرمایی و استفاده از نمکهای آنیونی و کاتیونی انجام شده است (۲ و ۱۸). با تنظیم تعادل آنیون- کاتیون جیره می توان تا حدی از اثرات مضر تنش گرمایی بر عملکرد تولیدی پرنده را کاهش داد (۲). اعمال محدودیت خوراک (۴ و ۲۲) و تنظیم پروتئین جیره (۱۹) نیز به عنوان راهکارهایی جهت کاهش اثرات مضر تنش گرمایی پیشنهاد شده اند.

محققین با توجه به به گرمای افزایشی ناشی از سوخت و ساز پروتئین در بدن، استفاده از جیره های کم پروتئین مکمل شده با اسید آمینه های ضروری را جهت کاهش اثرات ناشی از تنش گرمایی را پیشنهاد کرده اند (۱۲). هروبی و همکاران نشان دادند که جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی احتیاج به پروتئین کمتری نسبت به پرندگان پرورش یافته در شرایط نرمال داشتند (۷). همچنین گزارشاتی در دست است که اعمال محدودیت غذایی سبب بهبود عملکرد تولیدی و ترکیب لاشه جوجه های گوشتی می شود. زولکیفلی و همکاران، اعمال محدودیت غذایی در ساعات گرم روز را به عنوان یک راهکار تغذیه ای در شرایط تنش گرمایی توصیه نمودند (۲۲). همچنین پتک و همکاران گزارش نمودند که پرنده گانی که به مدت ۶ ساعت تحت محدودیت غذایی قرار داشتند از ضریب تبدیل خوراک بهتری برخوردار بودند (۱۳).

در عین حال گزارشات اندکی در مورد پاسخ فیزیولوژیکی جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی نسبت به اعمال محدودیت خوراک و سطح پروتئین جیره وجود دارد. از این رو آزمایش حاضر به منظور بررسی دمای بدن و شاخص های خونی جوجه خروس های گوشتی تحت تنش گرمایی هنگام اعمال محدودیت خوراک و یا تغذیه با جیره های حاوی سطوح متفاوت پروتئین انجام شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

مواد و روشها

تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ تا ۲۱ روزگی با یک جیره متعادل حاوی ۲۹۰۰ کیلو کالری در کیلو گرم انرژی قابل متابولیسم و ۲۰ درصد پروتئین خام تغذیه و براساس توصیه های راهنمای پرورش سویه راس روی بستر پرورش یافتند. در روز بیست و یکم جوجه ها توزین و در ۱۸ واحد آزمایشی توزیع شدند. از روز ۲۱ تا ۴۲ آزمایش جوجه ها از ساعت ۱۰ صبح تا ۱۸ عصر تحت تنش گرمایی قرار داده شدند. اعمال تنش گرمایی بدین صورت بود که ساعت ۱۰ هیتر روشن و دمای سالن در ساعت ۱۲ به ۳۷ درجه سانتیگراد رسانده می شد. از ساعت ۱۲ تا ۱۶ دمای سالن ۳۷ درجه سانتیگراد ثابت نگهداشته می شد و سپس بتدریج تا ساعت ۱۸ تا رسیدن به دمای توصیه شده جهت پرورش کاهش داده می شد. از ساعت ۱۸ تا ساعت ۱۰ روز بعد دمای سالن منطبق با توصیه های راهنمای پرورش بود.

در طول ۳ هفته پرورش جوجه ها با یکی از ۳ تیمار آزمایشی ذیل تغذیه شدند. تیمار اول و دوم به ترتیب گروههایی بودند که با جیره های حاوی سطح پروتئین متعادل (مقدار پروتئین توصیه شده انجمن ملی تحقیقات) و جیره کم پروتئین حاوی (۸۵ درصد مقدار پروتئین توصیه شده انجمن ملی تحقیقات) به صورت آزاد در طول دوره آزمایش تغذیه شدند. تیمار سوم گروه با محدودیت خوراک بود. بدین صورت که در طول آزمایش از ساعت ۱۶ (پایان تنش) تا ساعت ۸ صبح روز بعد (۲ ساعت قبل از اعمال تنش) با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل تغذیه می شدند. این جوجه ها از ۲ ساعت قبل از اعمال تنش تا پایان زمان تنش گرسنه نگهداشته شدند. تمام جیره های آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا تشکیل شده بود و حاوی حداقل مقدار مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات بودند (۱۱). ترکیب جیره های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است. به هر یک از تیمارهای آزمایشی ۶ تکرار اختصاص داده شد و از هر تکرار ۴ قطعه جهت بررسی دمای بدن و فراسنجه های خون انتخاب شد. در روز ۳۲ آزمایش ۴ ساعت قبل از اعمال تنش گرمایی دمای بدن جوجه ها بوسیله دماسنج دیجیتال (Digital thermometer, Omron-FlexTemp) اندازه گیری شد (ساعت ۶ صبح). ۴ ساعت پس از اعمال تنش (ساعت ۱۴) نیز دمای بدن آنها اندازه گیری و ثبت شد. در روز ۳۵ آزمایش عمل خون گیری نیز در دو زمان قبل و پس از تنش انجام شد. پس از خون گیری و تهیه سرم فراسنجه های خونی اندازه گیری شد (۹). پارامترهای بیوشیمیایی خون شامل گلوکز، کلسترول، تری گلیسیرید، HDL، اسید اوریک، پروتئین تام و آلبومین با استفاده از کیت های تجاری شرکت پارس آزمون و به روش اسپکتروفتومتری اندازه گیری شد. میزان گلوبولین سرم از تفاضل پروتئین تام سرم و آلبومین سرم، محاسبه گردید. داده های مربوط به زمان قبل از تنش و پس از تنش جداگانه در قالب طرح کاملا تصادفی توسط نرم افزار SAS تجزیه واریانس شدند (۱۷).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد (۵). داده های قبل و پس از تنش مربوط به هر یک از تیمارهای آزمایشی و همچنین میانگین کل داده های قبل و پس از تنش توسط آزمون t با یکدیگر مقایسه شدند. مدل ریاضی طرح آماری فوق به شرح ذیل می باشد.

$$Y_{ij}= \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

مقدار هر مشاهده: Y_{ij}

میانگین صفت موردمطالعه: μ

اثر تیمار: α_i

خطای آزمایش: ε_{ij}

جدول ۱- ترکیب جیره های آزمایشی (برحسب درصد)[۱]

اجزاء جیره	جیره با پروتئین متعادل	جیره کم پروتئین[۴]
ذرت (CP=۷/۸۷)	۵۵/۹۲	۶۶/۶۲
کنجاله سویا (CP= ۴۲/۲)	۳۵/۴۷	۲۶/۳۷
روغن گیاهی	۵/۱۰	۳/۱۶
صدف	۱/۴۲	۱/۴۳
دی کلسیم فسفات	۱/۱۲	۱/۲۱
نمک طعام	۰/۳۴	۰/۳۴
مکمل ویتامینی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۳]	۰/۲۵	۰/۲۵
DL- متیونین	۰/۰۵	۰/۱۲
L- لیزین هیدرو کلراید	----	۰/۱۱
L- ترئونین	----	۰/۰۷
کوکسیدیو استات	۰/۰۴	۰/۰۴
آنتی اکسیدانت	۰/۰۳	۰/۰۳
ترکیب مواد مغذی (٪)		
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام	۱۹/۴۰	۱۶/۶۳
لیزین	۱/۱۰	۰/۹۷
متیونین	۰/۳۷	۰/۴۰
متیونین+ سیستئین	۰/۷۰	۰/۷۰
ترئونین	۰/۷۷	۰/۷۲
کلسیم	۰/۹۰	۰/۹۰
فسفر قابل دسترس	۰/۳۵	۰/۳۵

۱- جیره ها حاوی حداقل مقدار مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (NRC) هستند.

۲- هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۹/۰۰۰/۰۰۰ واحد بین الملل ویتامین A، ۲/۰۰۰/۰۰۰ واحد بین الملل ویتامین D_3، ۱۸/۰۰۰ واحد بین الملل ویتامین E، ۲/۰۰۰ mg ویتامین K_3، ۱۸۰۰ mg ویتامین B_1، ۶/۶۰۰ mg ویتامین B_2، ۱۰/۰۰۰ mg ویتامین B_3، ۳۰/۰۰۰ mg ویتامین B_5، ۳/۰۰۰ mg ویتامین B_6، ۱۵ mg ویتامین B_{12}، ۵۰۰/۰۰۰ mg کولین کلراید است.

۳- هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل معدنی شامل: ۱۰۰/۰۰۰ mg منگنز، ۵۰/۰۰۰ mg آهن، ۱۰۰/۰۰۰mg روی، ۱۰/۰۰۰ mg مس، ۱/۰۰۰ mg ید و ۲۰۰ mg سلنیوم است.

۴- جیره کم پروتئین حاوی ۸۵ درصد مقدار پروتئین توصیه شده انجمن ملی تحقیقات (NRC) می باشد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

نتایج و بحث

تاثیر تیمارهای آزمایشی و تنش گرمایی بر دمای بدن جوجه های گوشتی در سن ۳۲ روزگی در جدول ۲ ارائه شده است. دمای بدن جوجه های گوشتی قبل از اعمال تنش گرمایی در گروههای مختلف آزمایشی تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند (P>۰/۰۵). اعمال تنش گرمایی سبب افزایش دمای بدن پرندگان از ۴۱/۳۷ به ۴۱/۹۸ درجه سانتیگراد شد. سایر محققین نیز گزارش کردند که تنش گرمایی سبب افزایش معنی دار دمای بدن جوجه های گوشتی می شود (۲ و ۳). تاثیر تیمارهای آزمایشی بر دمای بدن جوجه ها پس از اعمال تنش گرمایی معنی دار بود (P<۰/۰۵). دمای بدن پرندگانی که تحت تاثیر محدودیت خوراک بودند از سایر گروهها کمتر بود. دمای بدن شاخص مناسبی از میزان نرخ سوخت و ساز است. در هنگام بروز تنش گرمایی و اعمال محدودیت خوراک سطح هورمون تری یدو تیروزین (T3) کاهش می یابد (۲۱). به دلیل نقش این هورمون در سوخت و ساز پایه، تولید گرما و تلفات نیز کاهش می یابد (۶).

جدول ۲- تاثیر تیمارهای آزمایشی و تنش گرمایی بر دمای بدن بر حسب درجه سانتی گراد در سن ۳۲ روزگی (میانگین ± خطای استاندارد)

فراسنجه	تیمارهای آزمایشی			میانگین کل±خطای استاندارد
	پروتئین متعادل	کم پروتئین	محدودیت خوراک	
دمای بدن				
قبل از تنش	۴۱/۳۹± ۰/۰۳۹	۴۱/۳۲ ± ۰/۰۴۳	۴۱/۴۱ ± ۰/۰۳۷	۴۱/۳۷ ± ۰/۰۳۸^{X}
پس از تنش	۴۲/۱۲ ± ۰/۰۵۴^{a}	۴۲/۰۶ ± ۰/۰۶۲^{a}	۴۱/۷۳ ± ۰/۰۴۹^{b}	۴۱/۹۸ ± ۰/۰۳۸^{Y}

a-b: میانگین های هر ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

x-y: میانگین های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

تاثیر تیمارهای آزمایشی و تنش گرمایی بر غلظت الکترولیت های خون در جدول ۳ ارائه شده است. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی دار بر غلظت سدیم، پتاسیم و کلسیم خون قبل و پس از اعمال تنش گرمایی نداشتند (P>۰/۰۵). اعمال تنش گرمایی سبب کاهش ۴ درصدی سدیم خون شد (۱۴۱/۸ در مقابل ۱۴۷/۸) هر چند این کاهش معنی دار نبود (P>۰/۰۵). در هر ۳ تیمار آزمایشی غلظت پتاسیم خون پس از تنش گرمایی کاهش معنی داری نشان داد (P<۰/۰۵). میزان کاهش پتاسیم پس از تنش گرمایی برای میانگین تیمارهای آزمایشی ۱۴ درصد بود (۳/۴۷ در مقابل ۴/۲۷). اعمال تنش گرمایی تاثیری بر غلظت کلسیم خون نداشت (P>۰/۰۵). گزارش شده است غلظت پتاسیم و سدیم خون پس از اعمال تنش گرمایی کاهش می یابد (۲). در مرغ هنگام بروز تنش گرمایی سرعت تنفس جهت دفع بار حرارتی و تثبیت دمای بدن افزایش می یابد. در اینحالت گاز

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

کربنیک زیادی دفع می شود که باعث به هم خوردن تعادل الکترولیت های خون می شود (۱). در این آزمایش غلظت پتاسیم پس از اعمال تنش گرمایی در جیره با پروتئین متعادل ۱۳/۶ درصد (۴/۳۳ در مقابل ۳/۷۴) و در جیره کم پروتئین ۱۸/۶ درصد (۴/۲۵ در مقابل ۳/۲۶) بود. کاهش بیشتر غلظت پتاسیم در جیره کم پروتئین به دلیل کمتر بودن درصد کنجاله سویا در جیره کم پروتئین می باشد. گزارش شده است با کاهش درصد کنجاله سویا در جیره میزان پتاسیم جیره کاهش می یابد. به همین دلیل تعادل الکترولیت ها در جیره های با پروتئین متعادل و کم پروتئین متفاوت است (۸).

جدول ۳- تاثیر تیمارهای آزمایشی و تنش گرمایی بر غلظت الکترولیت های سرم خون (میلی مول/ لیتر)

فراسنجه		تیمارهای آزمایشی			میانگین کل± خطای استاندارد
		پروتئین متعادل	کم پروتئین	محدودیت خوراک	
سدیم					
	قبل از تنش	۱۴۷/۸ ± ۲/۹۸	۱۴۸/۴ ± ۳/۱۱	۱۴۷/۳ ± ۲/۶۶	۱۴۷/۸ ± ۲/۹۹
	پس از تنش	۱۴۷/۹ ± ۷/۶۳	۱۳۴/۲ ± ۶/۹۷	۱۴۳/۶ ± ۶/۰۳	۱۴۱/۸ ± ۳/۰۰
پتاسیم					
	قبل از تنش	۴/۳۳ ± ۰/۱۹^{x}	۴/۲۵ ± ۰/۲۰	۴/۲۵ ± ۰/۱۷^{x}	۴/۲۷ ± ۰/۱۱^{x}
	پس از تنش	۳/۷۴ ± ۰/۲۱^{y}	۳/۴۶ ± ۰/۲۱	۳/۷۷ ± ۰/۱۹^{y}	۳/۶۷ ± ۰/۱۱^{y}
کلسیم					
	قبل از تنش	۹/۵۴ ± ۰/۵۵	۹/۷۳ ± ۰/۵۵	۹/۸۶ ± ۰/۴۷	۹/۷۳ ± ۰/۳۶
	پس از تنش	۹/۴۳ ± ۰/۷۱	۱۰/۸ ± ۰/۷۱	۹/۱۴ ± ۰/۶۲	۹/۷۲ ± ۰/۳۵

x-y: میانگین های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت تری گلیسرید، کلسترول و HDL خون در جدول ۴ ارائه شده است. غلظت تری گلیسرید خون پرندگانی که با جیره کم پروتئین تغذیه شدند از سایر گروههای آزمایشی در زمان قبل از تنش کمتر بود (P<۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی تاثیری بر غلظت سایر فراسنجه های فوق قبل و پس از تنش نداشتند (P>۰/۰۵). اعمال تنش گرمایی سبب افزایش معنی دار غلظت تری گلیسرید و کلسترول شد (P<۰/۰۵) اما تاثیری بر غلظت HDL نداشت (P>۰/۰۵). زولکیفلی و همکاران گزارش کردند اعمال تنش گرمایی سبب کاهش غلظت کلسترول خون پرندگان می شود (۲۲). آنها این کاهش را به دلیل افزایش آب بدن و کاهش غلظت استات که پیش ماده اولیه ساخت کلسترول است نسبت دادند. در مقابل گزارشاتی نیز وجود دارد که بروز تنش سبب افزایش غلظت تری گلیسرید، کلسترول (۱۴ و ۱۵) و HDL خون می شود. در زمان تنش گرمایی غلظت هورمون آدرنوکورتیکوئید افزایش می یابد (۱۶). این هورمون سبب افزایش غلظت اسیدهای چرب می شود تا انرژی لازم برای ساخت ترکیبات مورد نیاز از اسیدهای چرب و

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

اسیدهای آمینه فراهم شود. علت تناقض در گزارشات و پاسخهای متفاوت فیزیولوژیک در گزارشات ارائه شده می تواند به علت اختلاف در دمای اعمال شده در آزمایشات، مدت زمان تنش، سن و وزن پرندگان مورد آزمایش، سویه های متفاوت استفاده شده، جیره های مختلف از نظر نوع انرژی و پروتئین و همچنین میزان آداپته شدن پرندگان نسبت به تنش باشد.

جدول ۴- تاثیر تیمارهای آزمایشی و تنش گرمایی بر غلظت تری گلیسرید، کلسترول و HDL خون (میلی گرم/ دسی لیتر)

فراسنجه		تیمارهای آزمایشی			میانگین کل±خطای استاندارد
		پروتئین متعادل	کم پروتئین	محدودیت خوراک	
تری گلیسرید					
	قبل از تنش	۶۰/۸ ± ۴/۸۰^{ab,y}	۷۱/۳ ± ۵/۰۱^{a}	۵۵/۱ ± ۴/۲۹^{b,y}	۶۱/۶± ۳/۶۶^{y}
	پس از تنش	۸۴/۱ ± ۸/۲۰^{x}	۷۸/۵ ± ۷/۵۸	۸۱/۱ ± ۸۰۶^{x}	۸۱/۲ ± ۳/۶۱^{x}
کلسترول					
	قبل از تنش	۱۱۰/۶ ± ۷/۱۲	۱۱۵/۴ ± ۷/۵۱^{y}	۱۳۰/۲ ± ۷/۱۲	۱۱۸/۹ ± ۵/۰۱^{y}
	پس از تنش	۱۳۱/۴ ± ۹/۶۹	۱۴۷/۲ ± ۸/۴۰^{x}	۱۲۵/۵ ± ۸/۰۷	۱۳۴/۷ ± ۴/۶۳^{x}
HDL					
	قبل از تنش	۶۸/۵ ± ۶/۳۷	۷۶/۷ ± ۶/۳۷	۸۰/۰ ± ۵/۷۷	۷۵/۶ ± ۳/۵۲
	پس از تنش	۷۴/۰ ± ۶/۵۱	۸۲/۷ ± ۵/۹۴	۷۲/۹ ± ۵/۱۵	۷۶/۳± ۳/۴۷

a-b: میانگین های هر ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

x-y: میانگین های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین و اسید اوریک خون در جدول ۵ ارائه شده است. تیمارهای آزمایشی بر غلظت فراسنجه های فوق تاثیر معنی دار نداشتند (P>۰/۰۵). اعمال تنش گرمایی سبب افزایش معنی دار پروتئین تام و آلبومین شد (P<۰/۰۵) ولی بر غلظت گلوبولین تاثیر معنی دار نداشت (P>۰/۰۵). پروتئین های پلاسمای خون بافرهای موثری هستند که از تغییرات pH خون جلوگیری می کنند (۱۰). از این رو به نظر می رسد پس از اعمال تنش گرمایی و بروز آلکالوز تنفسی غلظت پروتئین های پلاسمای خون نیز افزایش می یابد تا از تغییرات شدید pH جلوگیری نماید. از طرف دیگر پروتئین آلبومین در ایجاد فشار اسمزی کلوئیدی پلاسما نقش دارد (۹). در هنگام بروز تنش گرمایی میزان آب سلولی کاهش می یابد. بنظر می رسد با افزایش پروتئین آلبومین سرم فشار اسمزی کلوئیدی پلاسما افزایش و مانع تراوش آب به فضاهای بافتی می شود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

جدول ۵- تاثیر تیمارهای آزمایشی و تنش گرمایی بر غلظت پروتئین های خون (گرم/ دسی لیتر)

فراسنجه	تیمارهای آزمایشی			میانگین کل±خطای استاندارد
	پروتئین متعادل	کم پروتئین	محدودیت خوراک	
پروتئین تام				
قبل از تنش	۲/۷۳ ± ۰/۱۸	۲/۵۷ ± ۰/۱۹	۲/۷۰ ± ۰/۱۷	۲/۶۷ ± ۰/۱۲ ^{y}
پس از تنش	۳/۳۰ ± ۰/۲۴	۳/۱۳ ± ۰/۲۴	۳/۰۸ ± ۰/۲۱	۳/۱۶ ± ۰/۱۱ ^{x}
آلبومین				
قبل از تنش	۱/۳۷ ± ۰/۱۱ ^{y}	۱/۴۷ ± ۰/۱۲	۱/۴۷ ± ۰/۱۰ ^{y}	۱/۴۴ ± ۰/۰۶ ^{y}
پس از تنش	۱/۸۴ ± ۰/۱۲ ^{x}	۱/۸۲ ± ۰/۱۲	۲/۰۵ ± ۰/۱۰ ^{x}	۱/۹۲ ± ۰/۰۶ ^{x}
گلوبولین				
قبل از تنش	۱/۴۷ ± ۰/۲۰	۱/۱۸ ±۰/۲۱	۱/۲۳ ± ۰/۱۸	۱/۲۹ ± ۰/۱۴
پس از تنش	۱/۴۱ ± ۰/۲۹	۱/۴۱ ± ۰/۲۸	۱/۰۳ ±۰/۲۳	۱/۲۴ ± ۰/۱۳

x-y: میانگین های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت گلوکز و اسید اوریک خون در جدول ۶ گزارش شده است. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی دار بر غلظت گلوکز خون نداشتند (P>۰/۰۵). مقدار اسید اوریک خون پرندگانی که با جیره کم پروتئین تغذیه شده بودند در زمان قبل از تنش از سایر گروههای آزمایشی کمتر بود (P<۰/۰۵). با کاهش سطح پروتئین جیره سطح اسیدهای آمینه مازاد کاهش می یابد و به همین دلیل میزان تولید و دفع اسید اوریک نیز کاهش خواهد یافت. اعمال تنش گرمایی سبب افزایش معنی دار غلظت گلوکز و اسید اوریک خون به ترتیب به میزان ۱۷ و ۲۸ درصد شد (P<۰/۰۵). گزارش شده است تنش گرمایی سبب افزایش غلظت گلوکز خون جوجه های گوشتی می شود اما اعمال محدودیت غذایی تاثیری بر غلظت گلوکز خون آنها ندارد (۲۱). در زمان بروز تنش گرمایی پرنده جهت دفع حرارت بدن خود نیازمند انرژی است. از آنجاییکه تنش گرمایی سبب کاهش مصرف خوراک می شود بخشی از انرژی مورد نیاز از ذخایر بدن تامین می گردد. همچنین در زمان بروز تنش غلظت هورمون آدرنوکورتیکوئید افزایش می یابد. این هورمون باعث افزایش ساخت گلوکز از ترکیبات غیر قندی بویژه پروتئین های ماهیچه های اسکلتی و بافت پیوندی می شوند (۲۰). از این رو پروتئین های بدن جهت تامین انرژی تجزیه می شوند که کاتابولسیم آنها تولید اسید اوریک می نماید. از طرف دیگر حرکات دودی معکوس در روده جهت تنظیم آب بدن باعث برگشت آب از کلوآک به روده کور می شود. در این هنگام اورات ها همراه آب از روده بزرگ جذب و باعث افزایش اسید اوریک خون در زمان تنش گرمایی می شود (۱۰).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

جدول ۶- تاثیر تیمارهای آزمایشی و تنش گرمایی بر غلظت گلوکز و اسید اوریک (میلی گرم/ دسی لیتر)

فراسنجه		تیمارهای آزمایشی			میانگین کل± خطای استاندارد
		پروتئین متعادل	کم پروتئین	محدودیت خوراک	
گلوکز					
	قبل از تنش	۲۱۱/۷ ± ۱۵/۰۶	۲۴۷/۲ ± ۱۵/۷۳	۲۰۱/۹ ± ۱۳/۴۷^{y}	۲۱۸/۱ ± ۱۱/۵۵^{y}
	پس از تنش	۲۵۵/۴ ± ۲۶/۳۹	۲۴۹/۳ ± ۲۷/۶۸	۲۵۸/۶ ±۲۱/ ۸۸^{x}	۲۵۵/۱ ± ۱۱/۷۰^{x}
اسید اوریک					
	قبل از تنش	۴/۲۵ ± ۰/۲۵^{a}	۳/۱۹ ± ۰/۲۵^{b}	۳/۵۴ ±۰/۲۲^{ab}	۳/۶۵ ± ۰/۳۱ ^{y}
	پس از تنش	۵/۰۲ ± ۰/۷۴	۴/۷۳ ± ۰/۷۴	۴/۳۸ ± ۰/۶۲	۴/۶۷ ± ۰/۲۹ ^{x}

a-b: میانگین های هر ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

x-y: میانگین های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵).

به طور کلی، نتایج این آزمایش نشان می دهد اعمال تنش گرمایی سبب افزایش دمای بدن جوجه های گوشتی می شود. همچنین اعمال محدودیت خوراک ۲ ساعت قبل از بروز تنش نسبت به کاهش سطح پروتئین تاثیر بیشتری بر کاهش دمای بدن دارد. اعمال تنش گرمایی سبب ۱۳ تا ۳۳ درصد تغییر در فراسنجه های سرم خون جوجه ها گردید.

منابع

1. Belay, T., C.J. Wiernusz and R.J. Teeter. 1992. Mineral balance and urinary and fecal mineral excretion profile of broilers housed in thermo neutral and heat distressed environments. Poultry Sci., 71: 1043-1047.
2. Borges, S.A., A.V. Fischer, D.A. Silva, A. Majorka, D.M. Hooge and K.R. Cummings. 2004. Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (Sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogram). Poultry Sci., 83:1551-1558.
3. Cooper, M.A. and K.W. Washburn. 1998. The relationships of body temperature to weight gain, feed consumption and feed utilization in broilers under heat stress. Poultry Sci., 77: 237-242.
4. De Basilio, V., M. Vilarino, S. Yahav and M. Picard. 2001. Early age thermal conditioning and a dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. Poultry Sci., 80: 29-36.
5. Duncan, D.B. 1995. Multiple Range and Multiple F-test. Biometrics, 11: 1-42.
6. Francis, C., M. Macleod and J. Andersone. 1991. Alleviation of acute heat stress by food withdrawal or darkness. Br. Poultry Sci., 32: 219-225.
7. Hruby, M., M.L. Hamre and C.N. Coon. 1995. Predicting amino acid requirements for broilers at 21.1 C^{o} and 32.2 C^{o} C.J. Appl. Poult. Res., 4: 395-401.
8. Leeson, S. and J.D. Summers. 2001. Scott's nutrition of the chicken. 4th ed. Guelph, Ontario. 591 pp.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

9. Murray, R.K., D.A. Bender, K.M. Botham, P.J. Kennelly, V.W. Rodwell and P.A. Weil. 2010. Harper's Illustrated Biochemistry. 28th ed. New York: McGraw-Hill Medical. 704 pp.
10. Nazifi, S. 1997. Hematology and biochemical of birds. University of Shiraz, Iran. 275 pp.
11. NRC. 1994. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. National Research Council, National Academy Press: Washington, DC.
12. Ojano-Dirain, C.P. and P.W. Waldroup. 2002. Protein and amino acid needs of broilers in warm weather. Int. J. Poult. Sci., 1: 40-46.
13. Petek, M. 2000. The effects of feed removal during the day on some production traits and blood parameters of broilers. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 24: 447-452.
14. Puvadolpirod, S. and J.P. Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. Poultry Sci., 79: 363-369.
15. Puvadolpirod, S. and J.P. Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chickens 2. Dosimetry of adrenocorticotropin. Poultry Sci., 79: 370-376.
16. Sahin, K., O. Kucuk, N. Sahin and M.F. Gursu. 2002. Optimal dietary concentration of vitamin E for alleviating the effect of heat stress on performance, thyroid status, ACTH and some serum metabolite and mineral concentrations in broilers. Vet. Med-Czech., 47: 110-116.
17. SAS Institute. 2005. SAS® User's Guide: Statistics. Version 9.1 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
18. Teeter, R.G. and M.O. Smith. 1986. High chronic ambient temperature stress effects on broiler acid-base balance and their response to supplemental ammonium chloride, potassium chloride and potassium carbonate. Poultry Sci., 65: 1777-1781.
19. Temim, S. and A.M. Chagneau, S. Guillaumin, J. Michel, R. Peresoon and S. Tesseraud. 2000. Does excess protein improved growth performance and carcass characteristics in heat exposed chickens? Poultry Sci., 79: 312-317.
20. Thaxton, J.P. and S. Pauvadolpirod. 2000. Model of physiological stress in chickens 5. Quantitative evaluation. Poultry Sci., 79: 391-395.
21. Yahav, S. and I. Plavnik. 1999. Effect of early-age thermal conditioning and food restriction of performance and thermotolerance of male broiler chickens. Br. Poultry Sci., 40: 120-126.
22. Zulkifli, I., M.T. Che Norma, D.A. Isref and A.R. Omar. 2000. The effect of early age feed restriction on subsequent response to high environment temperatures in female broiler chickens. Poultry Sci., 79: 1401-1407.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]

Physiological Responses of Male Broiler Chickens to Different Dietary Protein Level and Feed Restriction Under Acute Heat Stress Condition

R. Hashemi[1], B. Dastar[2], S. Hassani[2] and Y. Jafari Ahangari[2]

1- Assistant Professor, Agricultural Science and Natural Resources University of Gorgan (Corresponding author)
2- Associate Professor, Agricultural Science and Natural Resources University of Gorgan

Abstract

An experiment was conducted to evaluate of body temperature response and serum metabolites of Ross male broiler chickens subjected to heat stress condition. Treatment diets were different levels of protein and feed restriction program. Two groups were fed *ad libitum* with a standard protein diet (NRC, 1994) and low protein diet (0.85 NRC, 1994) from 21 to 42 d of age. The third group (feed restriction treatment) was fed with the standard protein diet, but fasted daily for 8 hours from 2 hours before heat stress till the end of heat stress (8:00 to 16:00 h). Broilers had free access to water during the experiment. The feed restriction group had significantly lowered body temperature than others after heat stress ($P<0.05$). Heat stress increased body temperature from 41.37^{oC} to 41.98^{oC}. Before heat stress blood triglyceride was significantly lower in feed restriction treatment than other groups, while the lowest serum uric acid was related to chickens fed with low protein diet ($P<0.05$). Dietary treatments had not significant effect on other serum metabolites before and after heat stress ($P>0.05$). Heat stress significantly increased blood cholesterol, triglyceride, total protein, albumin, uric acid, glucose and decreased blood potassium. Heat stress had no significant effect on blood sodium, calcium, globulin and HDL. In conclusion, results of this experiment showed that heat stress increased body temperature and altered serum metabolites up to 13 to 33 percent in male broiler chickens.

Keywords: Blood parameters, Body temperature, Heat stress, Broiler

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-04]