

## تأثیر میزان پروتئین جیره و محدودیت غذایی بر عملکرد و دمای بدن جوجه‌های گوشتی تحت تنفس گرمایی

رضا هاشمی، بهروز دستار، سعید حسنی و یوسف جعفری آهنگر<sup>۱</sup>

### چکیده

تأثیر میزان پروتئین جیره و محدودیت غذایی بر عملکرد، دمای بدن و برخی از شاخص‌های هماتولوژی جوجه‌های گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در شرایط تنفس گرمایی مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی با یکی از سه تیمار آزمایشی زیر تغذیه شدند. تیمار اول و دوم شامل جیره‌های حاوی سطح پروتئین توصیه شده (NRC، ۱۹۹۴) و ۸۵ درصد مقدار توصیه شده آن بودند که طی آزمایش به صورت آزاد در اختیار پرنده‌گان قرار داشتند. تیمار سوم گروه با محدودیت غذایی بود که با جیره حاوی سطح پروتئین توصیه شده تغذیه شدند اما روزانه به مدت ۶ ساعت در طی مدت تنفس گرمایی گرسنه نگهداشته می‌شدند. هر تیمار آزمایش شامل ۶ تکرار و هر تکرار متشکل از ۱۸ قطعه جوجه گوشتی بود. آب طی آزمایش همواره در اختیار پرنده‌گان قرار داشت. نتایج آزمایش نشان داد کاهش سطح پروتئین جیره و یا اعمال محدودیت غذایی تأثیری بر افزایش وزن پرنده‌گان نداشت ( $P > 0.05$ ). اعمال محدودیت غذایی سبب کاهش مصرف و بهبود ضریب تبدیل خوارک، بهبود نسبت راندمان انرژی و کاهش دمای بدن پرنده‌گان در هنگام تنفس گرمایی در ۲۴ و ۳۲ روزگی شد ( $P < 0.05$ ). کاهش مقدار پروتئین جیره و اعمال محدودیت غذایی سبب کاهش چشمگیر پروتئین مصرفی، افزایش نسبت راندمان پروتئین و همچنین افزایش مقادیر هماتوکربت و اسید اوریک خون شد ( $P < 0.05$ ). جنس تأثیری بر دمای بدن و مقادیر هماتولوژی خون پرنده‌گان نداشت ( $P > 0.05$ ). اعمال تنفس گرمایی سبب افزایش دمای بدن، مقدار هماتوکربت، گلوکز و اسید اوریک خون پرنده‌گان شد.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، عملکرد، محدودیت غذایی، تنفس گرمایی، جوجه گوشتی

### مقدمه

دمای بدن کم و انرژی خالصی که صرف تولید می‌شود زیاد است. هنگامی که دمای محیط به بالاتر از نقطه بحرانی بالا افزایش می‌یابد، تولید حرارت در بدن پرنده نیز افزایش یافته و در دامنه آسایش حرارتی خشی، تولید حرارت توسط طیور در کمترین مقدار می‌باشد. در این هنگام انرژی لازم برای تنظیم

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیاران علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

شدت و مدت محدودیت غذایی بر عملکرد پرندگان باشد. پنک (۱۸) تأثیر محدودیت غذایی روزانه برای مدت ۳ و ۶ ساعت را در طی دوره ۵ تا ۳۵ روزگی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار داد. محدودیت غذایی سبب کاهش وزن پرندگان شد، اما پرندگانی که برای مدت ۶ ساعت تحت محدودیت غذایی قرار داشتند، دارای ضریب تبدیل خوراک بهتری بودند. زولکیفیلی و همکاران (۲۶) گزارش کردند که اعمال محدودیت غذایی در ساعات گرم روز سبب کاهش تولید گرمای افزایشی و تلفات می‌شود و به عنوان یکی از راهکارهای تغذیه‌ای در شرایط تنفس گرمایی نیز توصیه شده است. از این رو آزمایش حاضر به منظور بررسی تأثیر میزان پروتئین جیره و اعمال محدودیت غذایی بر عملکرد تولیدی، دمای بدن و برخی از شاخص‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنفس گرمایی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش جهت بررسی عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با مقادیر متفاوت پروتئین و یا تحت محدودیت غذایی در زمان تنفس گرمایی انجام شد. برای این منظور جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ تا سن ۲۱ روزگی با یک جیره آغازین تغذیه و بر روی بستر پرورش داده شدند (جدول ۱). در طول این مدت آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار داشت. مدیریت پرورش نیز بر اساس توصیه‌های راهنمای پرورش سویه راس بود.

در روز بیست و یکم جوجه‌ها توزین و در هجده گروه آزمایشی توزیع شدند. تغذیه جوجه‌ها در سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی بر اساس یکی از سه الگوی تغذیه زیر بود. الگوی اول تغذیه، جیره با سطح پروتئین متعادل (مقدار توصیه شده NRC، ۱۹۹۴) بود و پرندگان به صورت آزاد تغذیه شدند. الگوی دوم تغذیه، جیره کم پروتئین (۸۵ درصد مقدار پروتئین توصیه شده NRC) بود و پرندگان به صورت آزاد تغذیه شدند. الگوی سوم تغذیه، جیره حاوی سطح پروتئین متعادل بود اما پرندگان روزانه

در این شرایط پرنده تحت تنفس گرمایی قرار می‌گیرد. افزایش دمای بدن سبب تغییر هموستاز و کاهش عملکرد پرنده می‌گردد. راهکارهای تغذیه‌ای متعددی نظری استفاده از نمک‌های آنیونی و کاتیونی (۱)، استفاده از چربی و ویتامین E در جیره غذایی (۳)، شوک حرارتی زود هنگام (۸)، اعمال محدودیت غذایی (۲۶) و تنظیم سطح پروتئین جیره (۲ و ۴) جهت کاهش آثار سوء ناشی از تنفس گرمایی ارائه شده است. در ارتباط با تنظیم سطح پروتئین جیره در زمان تنفس گرمایی دو دیدگاه وجود دارد. دیدگاه اول استفاده از جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با اسیدهای آمینه مصنوعی است. این دیدگاه بر این اصل استوار است که گرمای افزایشی حاصل از سوخت و ساز پروتئین از چربی و کربوهیدرات بالاتر است. بر این اساس تصور می‌شود که گرمای افزایشی حاصل از سوخت و ساز مواد در جیره‌های کم پروتئین نیز کمتر می‌باشد. از این رو برخی محققین استفاده از جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با اسیدهای آمینه ضروری را جهت کاهش اثرات ناشی از تنفس گرمایی توصیه کردند (۱۱ و ۱۶). دیدگاه دوم استفاده از جیره‌های با سطح پروتئین بالاست. این دیدگاه بر این اصل استوار است که در هنگام تنفس گرمایی میزان مصرف خوراک کاهش می‌یابد. بر این اساس استفاده از جیره‌های با پروتئین بالا جهت مصرف کافی پروتئین سودمند است. از این رو برخی دیگر از محققین استفاده از جیره‌های با پروتئین بالا را در هنگام تنفس گرمایی توصیه نموده‌اند (۲۳).

در مورد تأثیر محدودیت غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی گزارش‌های متناقضی وجود دارد. بر اساس مطالعه برخی از محققین پرندگانی که تحت تأثیر محدودیت غذایی قرار داشتند نسبت به پرندگانی که به صورت آزاد تغذیه شدند وزن کمتری داشته و برای رسیدن به وزن کشتار باید طول دوره پرورش افزایش یابد (۱۷، ۲۵ و ۲۶). برخی دیگر از محققین گزارش نموده‌اند که اعمال محدودیت غذایی سبب بهبود عملکرد تولیدی و ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی می‌شود (۱۹ و ۲۴). در عین حال به نظر می‌رسد این تنافق ناشی از تأثیر

جدول ۱. جیره‌های آزمایشی و ترکیب مواد مغذی آنها (بر حسب درصد ماده هوا خشک)

کم پروتئین <sup>۱</sup>	پروتئین متعادل <sup>۲</sup>	آغازین (۰ تا ۲۱ روزگی)	رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی)
۶۶/۶۲	۵۵/۹۲	۵۸/۳۱	ذرت (CP= ۷/۸۷)
۲۶/۳۷	۳۵/۴۷	۳۵/۸	کنجاله سویا (CP= ۴۲/۲)
۳/۱۶	۵/۱۰	۱/۶۸	روغن سویا
۱/۴۳	۱/۴۲	۱/۳۷	صف
۱/۲۱	۱/۱۲	۱/۶۴	دی‌کلسیم فسفات
۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۴۷	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی <sup>۳</sup>
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی <sup>۴</sup>
۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۱۵	-DL- متیونین
۰/۱۱	—	—	-L- لیزین
۰/۰۷	—	—	-L- ترئونین
۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴۵	سالینومایسین
۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲۵	آنتری اکسیدانت
ترکیب مواد مغذی <sup>۵</sup> :			ترکیب مواد مغذی <sup>۵</sup> :
۳۱۰۰	۳۱۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/کیلوگرم)
۱۶/۶۳	۱۹/۴۰	۲۰/۸	پروتئین خام

۱. جیره حاوی مقدار پروتئین توصیه شده توسط NRC، ۱۹۹۴

۲. جیره حاوی ۸۵٪ مقدار پروتئین توصیه شده توسط NRC، ۱۹۹۴

۳. هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: IU ۹/۰۰۰/۰۰۰ ویتامین A، IU ۲/۰۰۰/۰۰۰ ویتامین D3، IU ۱۸/۰۰۰ ویتامین E، mg ۲/۰۰۰ ویتامین K3، mg ۱۸۰ ویتامین B1، mg ۶/۶۰۰ ویتامین B2، mg ۱۰/۰۰۰ ویتامین B3، mg ۳۰/۰۰۰ ویتامین B5، mg ۳/۰۰۰ ویتامین B6، mg ۱/۰۰۰ ویتامین B9، mg ۱۵ ویتامین B12، mg ۱۰۰ ویتامین H2، mg ۵۰۰/۰۰۰ کولین کلراید بود.

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

۵. جیره‌های آزمایشی حاوی حداقل مقدار مواد مغذی توصیه شده NRC، ۱۹۹۴ هستند.

تدریج کاهش داده می‌شد تا این که در ساعت ۱۸ به درجه حرارت مناسب کاهش می‌یافت. آب به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داشت. در سن بیست و یک روزگی از هر واحد آزمایشی تعداد ۳ قطعه خروس و ۳ قطعه مرغ شماره‌گذاری شد و دمای بدن آنها در سالین ۲۴، ۳۲ و ۳۸ روزگی در زمان‌های قبل از اعمال تنفس و پس از تنفس گرمایی توسط دماسنجد (Digital Thermometer, Omron Flexy Temp.) دیجیتال (DigiTemp) اندازه‌گیری شد<sup>(۷)</sup>. در سن ۳۵ روزگی نیز از پرندگان شماره‌گذاری شده در زمان‌های قبل و پس از تنفس گرمایی

به مدت ۶ ساعت (از شروع تا پایان تنفس گرمایی) گرسنه نگهداشته می‌شدند (تیمار محدودیت غذایی). هر یک از ۳ تیمار آزمایشی شامل ۶ تکرار و هر تکرار متشکل از ۱۸ قطعه جوجه گوشته بود. ترکیب جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است. پرندگان در طول مدت آزمایش هر روز از ساعت ۱۰ صبح تا ۱۶ بعد از ظهر تحت تنفس گرمایی ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. اعمال تنفس گرمایی بدین صورت بود که از ساعت ۱۰ تا ۱۲ دمای سالن به ۳۷°C افزایش و در ساعت ۱۲ تا ۱۶ در ۳۷°C ثابت باقی می‌ماند. دمای سالن پس از ساعت ۱۶ به

## جدول ۲. تأثیر الگوی تغذیه بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی (میانگین ± خطای استاندارد)<sup>۱</sup>

الگوی تغذیه	افزایش وزن (گرم/روز/پرنده)	صرف خوراک (گرم/روز/پرنده)	ضریب تبدیل خوراک (گرم: گرم)
پروتئین متعادل	۳۸/۵۲±۱/۵۵	۱۰۰/۸±۱/۴۴ <sup>a</sup>	۲/۶۴±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>
کم پروتئین	۳۷/۵۷±۱/۲۲	۹۷/۵۰±۱/۵۵ <sup>a</sup>	۲/۶۱±۰/۱۰۰ <sup>a</sup>
محدودیت غذایی	۳۹/۷۱±۱/۷۵	۸۰/۰±۰/۴۴ <sup>b</sup>	۲/۰۳±۰/۰۹۳ <sup>b</sup>
سطح احتمال	۰/۶۳۷	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱

۱. در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند ( $P < 0.05$ ).

سطح (مرغ و خروس) بود. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. مقایسه میانگین کل داده‌های دمای بدن و شاخص‌های خونی مربوط به زمان‌های قبل و پس از تنفس توسط آزمون *t* انجام شد.

### نتایج و بحث

تأثیر الگوی تغذیه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ ارائه شده است. کاهش سطح پروتئین جیره و یا اعمال محدودیت غذایی تأثیر معنی داری بر افزایش وزن پرندگان در مقایسه با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل نداشت ( $P > 0.05$ ). میزان مصرف و ضریب تبدیل خوراک پرندگانی که با جیره کم پروتئین و یا جیره با پروتئین متعادل تغذیه شدند با هم دیگر اختلاف معنی دار نداشتند ( $P > 0.05$ ). اعمال محدودیت غذایی در زمان تنفس گرمایی سبب کاهش معنی دار مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با سایر گروه‌ها شد ( $P < 0.05$ ). در هنگام تنفس گرمایی که دمای بدن پرندگان افزایش می‌باید مصرف خوراک نیز سبب افزایش مقدار تولید حرارت بدن پرنده می‌شود. به همین دلیل تغذیه در اوقات سردتر و یا اعمال محدودیت غذایی مقدار تولید حرارت و تلفات را کاهش می‌دهد (۲۱). گزارش شده است اعمال محدودیت کامل غذایی برای مدت چند ساعت در روز سبب کاهش مصرف خوراک و وزن پرندگان شده و سن کشtar افزایش می‌باید (۱۴). در آزمایش حاضر با اعمال محدودیت کامل غذایی به مدت ۶ ساعت در روز میزان مصرف روزانه

مقدار ۴ میلی لیتر خون از سیاهرگ بال گرفته شد. پس از خون‌گیری مقدار ۱ میلی لیتر آن به داخل لوله‌های آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد ریخته شد و بلا فاصله مقدار هماتوکریت اندازه‌گیری شد. همچنین مقدار ۳ میلی لیتر دیگر خون به داخل لوله‌های آزمایش تخلیه شد و پس از تهیه سرم مقدار گلوکز و اسید اوریک با استفاده از کیت شرکت زیست شیمی به ترتیب در طول موج‌های ۵۴۰ و ۶۴۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (WPAS-2000) (Spectrophotometer (WPAS-2000)) اندازه‌گیری شد.

توزیع جوجه‌ها و خوراک مصرفی به صورت هفتگی انجام شد. پروتئین مصرفی از طریق ضرب مقدار خوراک مصرفی در درصد پروتئین جیره و نسبت راندمان پروتئین از تقسیم گرم افزایش وزن به گرم پروتئین مصرفی محاسبه شد (۱۶). مقدار انرژی قابل سوخت و ساز مصرفی از طریق ضرب مقدار خوراک مصرفی در انرژی قابل سوخت و ساز هر کیلوگرم جیره و نسبت راندمان انرژی از طریق ضرب گرم خوراک مصرفی در عدد ۱۰۰ و تقسیم عدد حاصله بر کل انرژی مصرفی محاسبه شد (۱۶). داده‌های عملکرد تولیدی در قالب طرح کاملاً تصادفی و داده‌های مربوط به دمای بدن و شاخص‌های خونی در هر یک از زمان‌های قبل و پس از تنفس به صورت جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل  $2 \times 2$  توسط نرم افزار SAS (۲۰) تجزیه واریانس شد. عامل اول الگوی تغذیه در ۳ سطح (جیره با پروتئین متعادل، جیره کم پروتئین و محدودیت غذایی) و عامل دوم جنس در ۲

جدول ۳. تأثیر الگوی تغذیه بر مصرف و نسبت راندمان پروتئین و انرژی (میانگین ± خطای استاندارد)<sup>۱</sup>

الگوی تغذیه	بروتئین مصرفی (گرم/روزانه/پرنده)	نسبت راندمان پروتئین (گرم:گرم)	انرژی مصرفی (کیلوکالری/روزانه/پرنده)	نسبت راندمان انرژی (گرم/کیلوکالری)
پروتئین متعادل	۱۹/۶±۰/۲۸ <sup>a</sup>	۱/۹۷±۰/۰۷۷ <sup>b</sup>	۳۱۲/۶±۴/۴۶ <sup>a</sup>	۱۲/۳۲±۰/۴۸۲ <sup>b</sup>
کم پروتئین	۱۶/۲±۰/۲۶ <sup>b</sup>	۲/۳۲±۰/۰۹۰ <sup>a</sup>	۳۰۲/۳±۴/۸۰ <sup>a</sup>	۱۲/۴۵±۰/۴۸۸ <sup>b</sup>
محدودیت غذایی	۱۵/۵±۰/۰۹ <sup>b</sup>	۲/۰۶±۰/۱۱۸ <sup>a</sup>	۲۴۷/۹±۱/۳۷ <sup>b</sup>	۱۶/۰۲±۰/۷۷۷ <sup>a</sup>
سطح احتمال	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱

۱. در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند ( $P < 0.05$ ).

هم‌بستگی منفی وجود دارد. در آزمایش حاضر نیز اعمال محدودیت غذایی سبب کاهش معنی دار مصرف خوراک و دمای بدن پرنده‌گان در سینه ۲۴ و ۳۲ روزگی شد (جدول ۴) و شاید به این دلایل ضریب تبدیل خوراک بهبود یافته است.

تأثیر الگوی تغذیه بر میزان پروتئین و انرژی مصرفی و بازده استفاده از آنها در جدول ۳ ارائه شده است. پرنده‌گانی که تحت تأثیر محدودیت غذایی قرار گرفتند و یا با جیره کم پروتئین تغذیه شدند در مقایسه با پرنده‌گان تغذیه شده با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل دارای مقدار پروتئین مصرفی کمتر و نسبت راندمان پروتئین بالاتر بودند ( $P < 0.05$ ). کاهش سطح پروتئین جیره تأثیری بر مقدار انرژی مصرفی و نسبت راندمان انرژی نداشت، اما اعمال محدودیت غذایی سبب کاهش معنی دار انرژی مصرفی و افزایش نسبت راندمان انرژی در مقایسه با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل شد ( $P < 0.05$ ). گزارش شده است با افزایش پروتئین جیره مقدار دفع نیتروژن افزایش می‌یابد (۵). در این آزمایش نیز مصرف پروتئین در جیره‌های کم پروتئین و محدودیت غذایی نسبت به جیره با پروتئین متعادل کمتر و نسبت راندمان پروتئین بالاتر بود. از این رو در صورتی که هدف از پرورش کاهش دفع نیتروژن و افزایش بازدهی پروتئین خوراک باشد استفاده از جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با مقادیر کافی از اسیدهای آمینه ضروری می‌تواند سودمند باشد.

تأثیر تیمارهای آزمایشی و جنس بر دمای بدن جوجه‌های

خوراک در مقایسه با پرنده‌گانی که دسترسی آزاد به خوراک داشتند کاهش معنی دار یافت، اما تأثیر منفی بر افزایش وزن پرنده‌گان نداشت و به تبع آن ضریب تبدیل خوراک به مقدار ۰/۶۱ واحد بهبود یافت.

در این آزمایش کاهش سطح پروتئین جیره به ۸۵ درصد مقدار توصیه شده (۱۶/۶۳ در مقابل ۱۹/۹۴ درصد) تأثیری بر عملکرد پرنده‌گان نداشت ( $P > 0.05$ ). گلیان و میرزاده (۴) نیز گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره به مقدار ۱۰ درصد تأثیری بر عملکرد پرنده‌گان در شرایط تنش گرمایی ندارد. تمیم و همکاران (۲۳) اثر جیره‌های با سطح پروتئین ۱۰ تا ۳۳ درصد را بر افزایش وزن جوجه‌های گوشته تحت تنش گرمایی در سن ۴ تا ۶ هفتگی مورد مطالعه قرار دادند. آنها گزارش کردند که زیادی پروتئین تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشته ندارد اما کاهش پروتئین به سطح ۷۵ درصد مقدار توصیه شده سبب کاهش معنی دار عملکرد پرنده‌گان می‌شود. در مطالعه دیگری توسط تمیم و همکاران (۲۲) اثر افزایش میزان پروتئین جیره به میزان ۵ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده (۲۵ در مقابل ۲۰ درصد) بر عملکرد جوجه‌های گوشته تحت تنش گرمایی در سن ۴ تا ۶ هفتگی مورد بررسی قرار گرفت. افزایش سطح پروتئین جیره سبب بهبود معنی دار افزایش وزن به میزان ۱۵ درصد و ضریب تبدیل غذایی به مقدار ۰/۱۷ واحد شد. کوپر و واشبن (۷) گزارش کردند که در شرایط تنش گرمایی بین دمای بدن پرنده‌گان و عملکرد آنها

جدول ۴. تأثیر الگوی تغذیه و جنس بر دمای بدن (بر حسب درجه سانتی گراد) در سنین مختلف (میانگین ± خطای استاندارد)<sup>۱</sup>

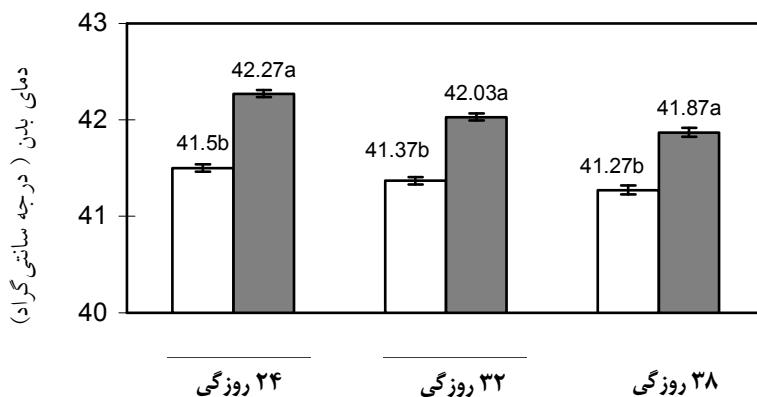
۲۸ روزگی			۳۲ روزگی			۲۴ روزگی		
قبل از تنش	پس از تنش	قبل از تنش	قبل از تنش	پس از تنش	قبل از تنش	قبل از تنش	پس از تنش	الگوی تغذیه:
۴۱/۸۷±۰/۰۷۰	۴۱/۳۱±۰/۰۶۹	۴۲/۱۷±۰/۰۶۸ <sup>a</sup>	۴۱/۳۹±۰/۰۵۱	۴۲/۳۹±۰/۰۶۲ <sup>a</sup>	۴۱/۴۲±۰/۰۴۲	پروتئین متعادل		
۴۱/۸۸±۰/۰۶۹	۴۱/۲۲±۰/۰۶۸	۴۲/۱۳±۰/۰۶۵ <sup>a</sup>	۴۱/۳۸±۰/۰۵۰	۴۲/۳۰±۰/۰۶۱ <sup>a</sup>	۴۱/۴۳±۰/۰۴۱	کم پروتئین		
۴۱/۸۳±۰/۱۴۹	۴۱/۲۵±۰/۱۴۷	۴۱/۷۰±۰/۰۸۰ <sup>b</sup>	۴۱/۳۲±۰/۰۶۲	۴۲/۰۲±۰/۰۸۱ <sup>b</sup>	۴۱/۰۹±۰/۰۶۸	محدودیت غذایی		
جنس:								
۴۱/۸۴±۰/۰۸۹	۴۱/۲۲±۰/۰۸۸	۴۲/۰۳±۰/۰۶۳	۴۱/۳۶±۰/۰۴۹	۴۲/۲۲±۰/۰۵۹	۴۱/۰۲±۰/۰۴۵	خروس		
۴۱/۸۸±۰/۰۷۹	۴۱/۲۹±۰/۰۷۸	۴۱/۹۶±۰/۰۵۲	۴۱/۳۷±۰/۰۴۱	۴۲/۲۶±۰/۰۵۳	۴۱/۴۴±۰/۰۴۰	مرغ		

۱. برای هر یک از اثرات اصلی (الگوی تغذیه و جنس) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P < 0.05$ ).

است. در این آزمایش دمای بدن پرنده‌گان تغذیه شده با جیره کم پروتئین و جیره با پروتئین متعادل تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ( $P > 0.05$ ). گزارش شده است به دلیل بالاتر بودن مقدار گرمایی افزایشی پروتئین‌ها باید از جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با اسیدهای آمینه ضروری استفاده کرد تا مقدار تولید حرارت توسط پرنده کاهش یابد (۶). در مقابل گزارش‌هایی وجود دارد که در شرایط تنفس گرمایی میزان تولید حرارت بستگی به میزان پروتئین مصرفی ندارد (۱۲ و ۱۳) و حتی در جیره‌های با پروتئین بالا مقدار تولید حرارت به ازای انرژی مصرفی ممکن است بیشتر باشد (۱۰).

تأثیر الگوی تغذیه و جنس بر مقدار هماتوکریت، گلوکز و اسید اوریک خون جوجه‌های گوشته در زمان‌های قبل و پس از تنفس گرمایی در جدول ۵ ارائه شده است. مقدار هماتوکریت و اسید اوریک پرنده‌گان تغذیه شده با پروتئین متعادل در زمان قبل از تنفس گرمایی نسبت به سایر گروه‌ها بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). الگوی تغذیه و جنس تأثیر معنی‌داری بر سایر فرستنده‌های خونی نداشتند ( $P > 0.05$ ). پرنده‌گان تغذیه شده با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل نسبت به سایر گروه‌ها روزانه ۴/۱ تا ۳/۴ گرم پروتئین بیشتر مصرف کردند (جدول ۳). در پرنده‌گان، نیتروژن حاصل از سوخت و ساز پروتئین به اسید

گوشته در سنین ۲۴، ۳۲ و ۲۸ روزگی در زمان‌های قبل و پس از اعمال تنفس گرمایی در جدول ۴ ارائه شده است. تیمارهای آزمایشی و جنس تأثیری بر دمای بدن پرنده‌گان در سنین ۳۲، ۲۴ و ۲۸ روزگی قبل از تنفس گرمایی نداشتند ( $P > 0.05$ ). پس از اعمال تنفس گرمایی در ۲۴ و ۳۲ روزگی دمای بدن پرنده‌گانی که تحت تأثیر محدودیت غذایی بودند نسبت به سایر گروه‌ها کمتر بود ( $P < 0.05$ ). جنس تأثیری بر دمای بدن پرنده‌گان نداشت ( $P > 0.05$ ). اعمال تنفس گرمایی سبب افزایش معنی‌دار دمای بدن پرنده‌گان در سن ۲۴ روزگی از ۴۱/۵ به ۴۲/۲۷ درجه سانتی گراد، در سن ۳۲ روزگی از ۴۱/۳۷ به ۴۲/۰۳ درجه سانتی گراد و در سن ۳۸ روزگی از ۴۱/۲۷ به ۴۱/۸۷ درجه سانتی گراد شد (شکل ۱). سایر محققین نیز گزارش کرده اند که تنفس گرمایی سبب افزایش دمای بدن پرنده‌گان می‌شود (۷ و ۲۶). گرمایی افزایشی که بخشی از انرژی مصرفی دفعی به صورت گرما است معمولاً ۴ تا ۶ ساعت پس از مصرف خوراک به اوج می‌رسد. در زمان تنفس گرمایی که دمای محیط افزایش می‌یابد باید سعی شود تا مقدار تولید حرارت توسط پرنده کاهش یابد. به نظر می‌رسد در این آزمایش اعمال گرسنگی در زمان تنفس گرمایی سبب کاهش بار حرارتی پرنده شده است که به تبع آن دمای بدن پرنده‌گان نیز کاهش یافته



a-b در هر یک از سنین پرورش میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P<0.05$ ).

■ قبل از تنفس □ پس از تنفس

شکل ۱. تأثیر تنفس گرمایی بر دمای بدن جوجه‌های گوشتشی

جدول ۵. تأثیر الگوی تغذیه و جنس بر مقایر هماتولوژی خون (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)<sup>۱</sup>

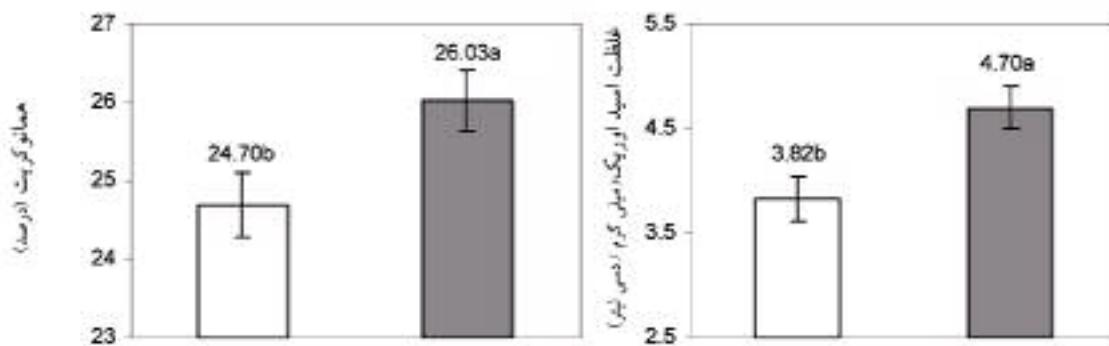
الگوی تعذیه:	هماتوکریت (%)					
	اسید اوریک (میلی گرم / دسی‌لیتر)		گلوکز (میلی گرم / دسی‌لیتر)		پس از تنفس	
قبل از تنفس	پس از تنفس	قبل از تنفس	پس از تنفس	قبل از تنفس	پس از تنفس	
بروتئین متعادل	۵/۱۲±۰/۴۹۰	۴/۵۸±۰/۲۴۱ <sup>a</sup>	۲۵۶/۷±۱۸/۰۸	۲۱۳/۹±۱۱/۰۷	۲۶/۵۵±۰/۹۱۸	۲۶/۱۰±۰/۴۵۹ <sup>a</sup>
کم پروتئین	۴/۶۲±۰/۴۷۶	۳/۶۲±۰/۲۳۵ <sup>b</sup>	۲۵۵/۳±۱۸/۵۰	۲۲۲/۰±۱۱/۲۹	۲۵/۹۲±۰/۸۷۹	۲۴/۱۰±۰/۴۵۹ <sup>b</sup>
محدودیت غذایی	۴/۴۸±۰/۴۰۷	۳/۴۰±۰/۲۱۶ <sup>b</sup>	۲۶۰/۲±۱۵/۴۵	۲۰۰/۰±۹/۷۲	۲۵/۶۹±۰/۸۰۴	۲۴/۱۱±۰/۳۹۸ <sup>b</sup>
جنس:						
خرس	۴/۷۱±۰/۳۵۹	۳/۶۶±۰/۱۸۰	۲۵۴/۴±۱۳/۸۹	۲۲۰/۲±۸/۲۲	۲۶/۲۷±۰/۶۹۸	۲۴/۳۹±۰/۳۶۴
مرغ	۴/۷۶±۰/۳۸۹	۴/۰۷±۰/۱۹۷	۲۶۰/۳±۱۴/۰۲	۲۰۴/۱±۹/۲۵	۲۵/۸۳±۰/۷۱۹	۲۵/۱۴±۰/۳۵۳

۱. برای هر یک از اثرات اصلی (الگوی تغذیه و جنس) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P<0.05$ ).

یافته است.

اعمال تنفس گرمایی سبب افزایش غلظت اسید اوریک و هماتوکریت شد (شکل ۲). گزارش شده است اعمال تنفس گرمایی سبب افزایش غلظت هورمون‌های گلوكورتيکوئيد می‌شود که ممکن است منجر به تجزیه پروتئین و بافت چربی شده تا از طریق فرایند گلوكونئوزنر

اوریک تبدیل می‌شود. به همین دلیل غلظت اسید اوریک خون پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل نسبت به سایر گروه‌ها بالاتر بود. از طرف دیگر تولید و دفع اسید اوریک یک فرایند انرژی خواه و نیازمند مصرف اکسیژن است. به همین دلیل احتمال می‌رود هماتوکریت پرندگان تغذیه شده با پروتئین متعادل در پاسخ به نیاز اکسیژن، افزایش



a-b میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P < 0.05$ ).

■ قبل از تنش      □ پس از تنش

شکل ۲. تأثیر تنش گرمایی بر غلظت اسید اوریک (سمت راست) و هماتوکریت (سمت چپ)

جیره دارای سطح پروتئین توصیه شده توسط (NRC، ۱۹۹۴) ندارد. اعمال محدودیت غذایی در طی زمان تنش گرمایی سبب کاهش دمای بدن پرنده‌گان می‌شود. هم‌چنین تنش گرمایی سبب افزایش غلظت گلوکز و اسید اوریک خون می‌گردد.

انرژی مورد نیاز سلول‌ها تأمین شود (۹). به همین دلیل در این آزمایش غلظت گلوکز و اسید اوریک خون پرنده‌گان افزایش یافته است.

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که کاهش سطح پروتئین جیره به میزان ۱۵ درصد و یا اعمال محدودیت غذایی طی مدت تنش گرمایی، تأثیری بر وزن پرنده‌گان در مقایسه با

#### منابع مورد استفاده

۱. آرشامی، ج. و ع. حسابی نامقی. ۱۳۷۷. اثرات فیزیولوژیکی کلرید آمونیوم، کلرید پتاسیم و کلرید آمونیوم + کلرید پتاسیم بر الکترولیت‌ها، pH خون و میزان تلفات در جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی حاد. علوم کشاورزی ایران ۳۴۳-۳۳۴: (۲)۲۹.
۲. حسین زاده. ج.، ع. طهماسبی، غ. مقدم و ص. علیخانی. ۱۳۸۲. بررسی اثر دو نوع جیره غذایی تحت تنش گرمایی بر عملکرد دو سویه نیمچه گوشتی. دانش کشاورزی ۱۲(۴): ۱۱-۱.
۳. قیصری. ع.، ع. سمیع. و ج. پورضا. ۱۳۸۲. اثرات سطوح مختلف ویتامین‌های C و E و چربی بر عملکرد و میزان مرگ و میر جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی. مجله دانشکده دامپزشکی ۱۲۸-۱۲۵: (۵۸)۲۰.
۴. گلیان. ا. و ق. میرزاده. ۱۳۷۸. تعیین سطح مطلوب انرژی و پروتئین جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط استرس گرمایی. علوم کشاورزی ایران ۲۲۵-۲۲۲: (۲)۳۰.
5. Aletor, V. A., I. Hamid, E. Nieb and E. Pfeffer. 2000. Low protein amino acid supplemented diets in broiler chickens: effects on performance, carcass characteristics, whole body composition and efficiencies of nutrient utilization. J. Sci. Food Agric. 80:547-554.
6. Cheng, T. K., M. L. Hamre and C. N. Coon. 1997. Effect of environmental temperature, dietary protein , and energy levels on broiler performance. J. Appl. Poult Res. 6:1-17.
7. 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. *Poult. Sci.* 77:237-242.
8. 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. *Poult. Sci.* 80:29-36.
9. Freeman, B. M. 1971. Stress and the domestic fowl: A physiological appraisal. *World's Poult. Sci. J.* 27:263-275.
10. Geraert, P. A., S. Guillaumin. and B. Leclercq. 1993. Are genetically lean broilers more resistant to hot climate? *Br. Poult. Sci.* 34:643-653.
11. Jiang, Q., P. W. Waldroup and C. A. Frits. 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.
12. Macleod, M. G. 1992. Energy and nitrogen intake, expenditure and retention at 32°C in growing fowl given diets with a wide range of energy and protein contents. *Br. J. Nutr.* 67:195-206.
13. Macleod, M. G. 1997. Effects of amino acid balance and energy:protein ratio on energy and nitrogen metabolism in male broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 38:405-411.
14. McGovern, R. H., J. J. R. Feddes, F. E. Robinson and J. A. Hanson. 1999. Growth performance, carcass characteristics, and the incidence of ascites in broilers in response to feed restriction and litter oiling. *Poultry Sci.* 78:522-528.
15. NRC. 1994. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of poultry. 9<sup>th</sup> rev. ed., National Research Council, National Academy Press: Washington, DC.
16. 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.
17. Palo, P.E., J.L. Sell, F.J. Piquer, L. Vilaseca, M. F. Soto – Salanova. 1995. Effect of early nutrient restriction on broiler chickens. 2. performance and digestive enzyme activities. *Poult. Sci.* 74: 1470-1483.
18. 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.
19. Plavink, I., S. Hurwitz. 1985. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. *Poult. Sci.* 64: 348-355.
20. Statistical Analysis System (SAS). 1998. SAS User's Guide, Version 6.1., SAS Institute Inc. Carry, NC.
21. Teeter, R. G. 1993. Broiler management during acute heat stress. Proceedings of the 14<sup>th</sup> western nutrition conference, Sept 16-17, Calgary, Alberta, Canada.
22. Temim, S., A. M. Chagneau, S. Guillaumin, J. Michel, R. Peresson, P. A. Geraert and S. Tesseraud. 1999. Effects of chronic heat exposure and protein intake on growth performance, nitrogen retention and muscle development in broiler chickens. *Rep. Nutr. Dev.* 39:145-156.
23. Temim, S. and A. M. Chagneau, S. Guillaumin, J. Michel, R. Peresson and S. Tesseraud. 2000. Does excess protein improve growth performance and carcass characteristics in heat exposed chickens? *Poult. Sci.* 79:312-317.
24. Zhong, C., H.S. Nakane, C.Y. Hu and L. W. Mirosh. 1995. Effect of full feed and early feed restriction on broiler performance, abdominal fat level, cellularity and fat metabolism in broiler chickens. *Poult. Sci.* 74:1636-1643.
25. Zubair, A. K. and S. Leeson. 1996. Changes in body composition and adiposity cellularity of male broilers subjected to varying degrees of early life feed restriction. *Poult. Sci.* 75: 719-728.
26. Zulkifili, I., M. T. Che Norma, D. A. Isref and A. R. Omar. 2000. The effect of early age feed restriction on subsequent response to high environment temperatures in female broiler chickens. *Poult. Sci.* 79:1401-1407.