

## تأثیر بتائین در جیره‌های با سطوح متفاوت پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

\*سید رضا هاشمی<sup>۱</sup>، بهروز دستار<sup>۲</sup>، سعید حسنی<sup>۲</sup> و یوسف جعفری آهنگری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دوره کارشناسی ارشد علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

<sup>۲</sup>گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۴/۳/۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۹/۱۵

### چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر سطح پروتئین جیره و مکمل بتائین بر عملکرد و برخی از شاخص‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی بود. برای این منظور، دو جیره پایه براساس احتیاجات گزارش شده توسط انجمن ملی تحقیقات تهیه شد که حاوی مقدار پروتئین توصیه شده (۱۹/۴ درصد) و ۰/۸۵ مقدار توصیه شده (۱۶/۶۳ درصد) بودند. هر یک از دو جیره با مکمل بتائین به مقدار ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره نیز مکمل شدند تا چهار تیمار غذایی حاصل شود. هر یک از جیره‌های آزمایش به شش گروه ۱۸ قطعه‌ای جوجه گوشتی سویه راس (مخلوط دو جنس) از سن ۲۱ تا ۴۹ روزگی به صورت آزاد تغذیه شد. پرندگان روزانه به مدت ۸ ساعت از ساعت ۱۰ صبح تا ۱۶ تحت تنش گرمایی قرار گرفتند. ۴ پرنده در هر واحد آزمایش (۲ پرنده از هر جنس) به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های خونی در زمان‌های قبل و پس از تنش گرمایی شماره‌گذاری شدند. نتایج آزمایش نشان داد که پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل و بتائین افزایش وزن بیشتری نسبت به جیره‌های کم پروتئین داشتند ( $P < 0/05$ ). کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش مصرف خوراک شد. افزودن مکمل بتائین و سطح پروتئین جیره تأثیر معنی‌دار بر ضریب تبدیل خوراک نداشتند ( $P > 0/05$ ). جوجه‌های تغذیه شده با سطح پروتئین متعادل دارای وزن ران بیشتر و چربی حفره بطنی کمتر در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره کم پروتئین بودند. سطح پروتئین تأثیر معنی‌دار بر مقدار گلوکز و اوره خون قبل و پس از اعمال تنش گرمایی نداشت ( $P > 0/05$ )، اما بر مقدار اسید اوریک خون قبل از اعمال تنش گرمایی معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). افزودن بتائین تأثیر معنی‌دار بر غلظت گلوکز، اوره و اسید اوریک خون نداشت ( $P > 0/05$ ). مقدار اسید اوریک خون مرغ‌ها قبل از تنش گرمایی بیشتر از خروس‌ها بود ( $P < 0/05$ ). اعمال تنش گرمایی سبب افزایش معنی‌دار گلوکز، اسید اوریک و اوره خون شد ( $P < 0/05$ ).

واژه‌های کلیدی: تنش گرمایی، بتائین، پروتئین، جوجه گوشتی

### مقدمه

تنش گرمایی می‌شوند. در این حالت تغییرات فیزیولوژیکی در اسیدیته و متابولیت‌های بیوشیمی خون صورت می‌گیرد. کاهش مصرف و عدم بازدهی مناسب

پرورش طیور در مناطق گرمسیری به سرعت رو به افزایش است. از مهمترین مشکلات پرورش در این مناطق بالا بودن درجه حرارت محیط می‌باشد. هنگامی که دمای محیط به

خوراک، کاهش وزن و کاهش کیفیت لاشه از مهمترین گرمایی در هنگام استفاده از جیره‌های با سطوح متفاوت پروتئین و مکمل بتائین انجام شد.

### مواد و روش‌ها

تعداد ۶۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ به‌صورت مخلوط دو جنس تا سن ۲۱ روزگی با یک جیره متعادل حاوی ۲۹۰۰ کیلو کالری در کیلوگرم انرژی قابل سوخت و ساز و ۲۰ درصد پروتئین تغذیه و براساس توصیه‌های راهنمای پرورش سویه راس روی بستر پرورش داده شدند. در روز بیست و یکم جوجه‌ها توزین و تعداد ۴۳۲ قطعه به‌صورت مخلوط دو جنس با میانگین وزنی  $498 \pm 5/11$  گرم به‌طور تصادفی در ۲۴ واحد آزمایشی توزیع شدند. از روز ۲۱ تا ۴۹ آزمایش جوجه‌ها تحت تنش گرمایی قرار گرفتند. اعمال تنش گرمایی بدین صورت بود که از ساعت ۱۰ تا ۱۲ دمای سالن به ۳۷ درجه سانتی‌گراد افزایش و در ساعت ۱۲ تا ۱۶ در ۳۷ سانتی‌گراد ثابت باقی می‌ماند. دمای سالن پس از ساعت ۱۶ بتدریج کاهش داده می‌شد تا اینکه در ساعت ۱۸ به درجه حرارت مناسب می‌رسید. در طول ۴ هفته آزمایش جوجه‌ها با جیره‌های حاوی دو سطح پروتئین (مقدار توصیه شده انجمن ملی تحقیقات و ۸۵ درصد مقدار توصیه شده) و دو سطح بتائین (صفر و ۰/۱۵ درصد) تغذیه شدند (جدول ۱). مقدار خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در طول دوره پرورش محاسبه شد. در روز ۳۵ آزمایش خون‌گیری از ۴ پرنده در هر واحد آزمایش قبل و پس از اعمال تنش گرمایی انجام و مقدار گلوکز، اسید اوریک و اوره خون آنها اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی با استفاده از کیت شرکت زیست شیمی و با اسپکتروفتومتر<sup>۱</sup> انجام گردید. در پایان دوره یک قطعه خروس از هر واحد آزمایش کشتار گردید و ترکیبات لاشه مورد بررسی قرار گرفت.

بالتر از منطقه آسایش حرارتی افزایش یابد، پرنده‌گان دچار موارد در زمان تنش گرمایی می‌باشند (کوپر و همکاران، ۱۹۸۸؛ بورجز و همکاران، ۲۰۰۴). محققین راهکارهایی را به منظور کاهش اثرات مضر تنش گرمایی پیشنهاد کرده‌اند. تغذیه در اوقات سردتر و هنگام شب باعث افزایش مصرف خوراک و عملکرد پرنده و همچنین درصد زنده ماندن آنها می‌شود (اوجانو و والدروپ، ۲۰۰۲). افزودن مکمل الکترولیتی مثل بی کربنات سدیم و کلرید پتاسیم به آب آشامیدنی یا خوراک باعث افزایش مصرف خوراک و آب و در نتیجه سبب بهبود رشد جوجه‌های گوشتی در آب و هوای گرم می‌شود (بورجز و همکاران، ۲۰۰۴). افزایش انرژی جیره با استفاده از چربی باعث افزایش دریافت انرژی و بهبود عملکرد در هنگام تنش گرمایی می‌شود (کوپر و همکاران، ۱۹۹۸). تنظیم پروتئین جیره نیز به‌عنوان 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 بالا سبب بهبود عملکرد پرنده‌گان در شرایط تنش گرمایی می‌شود (تمیم و همکاران، ۲۰۰۰). در مقابل گزارش‌های دیگری نیز وجود دارد که جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با اسیدهای آمینه ضروری راهکار مناسب‌تری برای کاهش اثرات سوء تنش گرمایی است (اوجانو و والدروپ، ۲۰۰۲؛ جیانگ و همکاران، ۲۰۰۵). بتائین یا تری متیل گلیسین از فرآورده‌های فرعی صنعت قند می‌باشد که با داشتن گروه‌های متیل به‌عنوان یک اسمولیت آلی عمل می‌کند. بتائین در کبد و کلیه ساخته شده ولی در دسترس سایر اندام‌ها قرار نمی‌گیرد. بتائین خوراکی از طریق جیره یا آب آشامیدنی وارد تمام سلول‌های بدن شده و در تنظیم فشار اسمزی مؤثر است. این امر در هنگام تنش گرمایی و افزایش اسیدیته خون (آلکالوزیس) مهم می‌باشد (گارسیا و مک، ۲۰۰۰).

این تحقیق به منظور اندازه‌گیری عملکرد و برخی از فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر حسب درصد)<sup>۱</sup>.

جیره کم پروتئین (CP = ۰/۸۵NRC)	جیره با پروتئین متعادل (CP=NRC)	
۶۶/۶۲	۵۵/۹۲	ذرت (CP= ۷/۸۷)
۲۶/۳۷	۳۵/۴۷	کنجاله سویا (CP= ۴۲/۲)
۳/۱۶	۵/۱۰	روغن گیاهی
۱/۴۳	۱/۴۲	صدف
۱/۲۱	۱/۱۲	دی کلسیم فسفات
۰/۳۴	۰/۳۴	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی <sup>۲</sup>
۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی <sup>۳</sup>
۰/۱۲	۰/۰۵	DL- متیونین
۰/۱۱	----	L- لیزین
۰/۰۷	----	L- ترئونین
۰/۰۴	۰/۰۴	کوکسیدو استات
۰/۰۳	۰/۰۳	آنتی اکسیدانت
ترکیب مواد مغذی محاسبه شده :		
۳۱۰۰	۳۱۰۰	انرژی قابل سوخت و ساز (Kcal/Kg)
۱۶/۶۳	۱۹/۴۰	پروتئین خام (%)

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

۲- هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۹/۰۰۰/۰۰۰ IU، ویتامین A، ۲/۰۰۰/۰۰۰ IU، ویتامین D<sub>3</sub>، ۱۸/۰۰۰ IU، ویتامین E، ۲/۰۰۰ mg ویتامین K<sub>3</sub>، ۱۸۰۰ mg ویتامین B<sub>1</sub>، ۶/۶۰۰ mg ویتامین B<sub>2</sub>، ۱۰/۰۰۰ mg ویتامین B<sub>3</sub>، ۳/۰۰۰ mg ویتامین B<sub>5</sub>، ۳/۰۰۰ mg ویتامین B<sub>6</sub>، ۱۵ mg ویتامین B<sub>12</sub>، ۵۰۰/۰۰۰ mg کولین کلراید.

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

روزگی معنی دار بود ( $P \leq 0/05$ ). سطح بتائین اثر معنی داری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره ۲۱ تا ۴۲ روزگی نداشت ( $P > 0/05$ )، اما پرنده‌گانی که از جیره‌های حاوی بتائین به مقدار ۰/۱۵ درصد استفاده کرده بودند در دوره ۲۱ تا ۴۹ روزگی دارای افزایش وزن بیشتری بودند ( $P = 0/077$ ).

در هنگام تنش گرمایی مصرف خوراک کاهش می‌یابد، به همین دلیل برخی محققین گزارش کردند که باید سطح پروتئین جیره افزایش یابد تا پرنده بتواند میزان کافی پروتئین دریافت نماید (تمیم و همکاران، ۲۰۰۰). تمیم و همکاران (۲۰۰۰) تأثیر جیره‌های با سطوح پروتئین ۱۰ تا ۳۳ درصد را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی ۳۲ درجه سانتی‌گراد در سن ۴ تا ۶

داده‌های عملکرد و ترکیب لاشه در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲ (سطح پروتئین و سطح بتائین) و داده‌های فراسنجه‌های خون در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲×۲ (دو سطح پروتئین، دو سطح بتائین و دو سطح جنس) توسط نرم افزار SAS تجزیه واریانس شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن انجام شد ( $P < 0/05$ ). برای هر یک از فراسنجه‌های خونی میانگین کل تیمارهای آزمایشی در زمان‌های قبل و پس از تنش توسط آزمون t با یکدیگر مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۲ گزارش شده است. سطح پروتئین بر افزایش وزن جوجه‌ها در دوره ۲۱ تا ۴۲ و ۲۱ تا ۴۹

هفتگی مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند افزایش پروتئین جیره تأثیر منفی بر افزایش وزن پرندگان ندارد. المان و لک لک (۱۹۹۷) نیز گزارش کردند که تهیه یک جیره کم پروتئین (۱۶ درصد) و مکمل شده با اسیدهای آمینه ضروری لازم در مقایسه با جیره با سطح پروتئین ۲۰ درصد نمی‌تواند از اثرات منفی گرما جلوگیری کند و باعث کاهش عملکرد می‌شود.

مقایسه میانگین‌ها در دوره ۲۱ تا ۴۲ روزگی نشان می‌دهد که در جیره‌های فاقد بتائین افزایش وزن پرندگان در جیره‌های کم پروتئین ۳۷/۶ گرم در روز و در جیره‌های با پروتئین متعادل ۳۸/۵ گرم در روز بود که از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند ( $P > 0/05$ )، اما افزودن بتائین به جیره‌های با پروتئین متعادل سبب بهبود چشمگیر افزایش وزن پرندگان از ۳۸/۵ به ۴۱/۳ گرم در روز شد ( $P < 0/05$ ). در این آزمایش جیره‌ها براساس توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات تهیه شدند. احتیاجات اسید آمینه گزارش شده توسط انجمن ملی تحقیقات برای دامنه آسایش حرارتی خشتی می‌باشد، اگرچه گزارش‌هایی وجود دارد مبنی بر این که مقدار اسیدهای آمینه نظیر

لیزین و آرژنین که توسط انجمن ملی تحقیقات گزارش شده است برای جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی در سن ۴ تا ۶ هفته‌گی کافی است و افزایش آن‌ها تأثیری بر عملکرد پرندگان ندارد (کورزو و کید، ۲۰۰۳)، اما گزارش‌های دیگری نیز وجود دارد که مقدار برخی از اسیدهای آمینه نظیر متیونین و گلایسین در شرایط تنش گرمایی باید افزایش یابد (جیانگ و همکاران، ۲۰۰۵). جیره‌های با پروتئین متعادل دارای مقدار اسید آمینه گلایسین بیشتری هستند. همچنین بتائین می‌تواند به واسطه نقش متیل دهندگی و اثر یدکی با متیونین سبب شود تا متیونین بیشتری برای ساخت پروتئین و رشد عضلات فراهم شود. از این رو در اینحالت عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پروتئین متعادل و مکمل بتائین افزایش یافته است.

مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۲ گزارش شده است. اثر سطح پروتئین بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ).

جدول ۲- تأثیر پروتئین و بتائین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش.

	افزایش وزن		مصرف خوراک		ضریب تبدیل خوراک (گرم به گرم)
	(گرم آپرنده \ روز)		(گرم آپرنده \ روز)		
	۲۱ تا ۴۲ روزگی	۴۹ تا ۷۱ روزگی	۲۱ تا ۴۲ روزگی	۴۹ تا ۷۱ روزگی	۲۱ تا ۴۲ روزگی
سطح پروتئین : NRC	۳۹/۹ ± ۰/۹۹ <sup>a</sup>	۴۳/۶ ± ۰/۹۳ <sup>a</sup>	۱۰۱/۷ ± ۱/۰۱ <sup>a</sup>	۱۱۵/۰ ± ۰/۹۶ <sup>a</sup>	۲/۵۶ ± ۰/۰۶۲
۰/۸۵ NRC	۳۷/۳ ± ۰/۸۱ <sup>b</sup>	۳۹/۷ ± ۰/۵۹ <sup>b</sup>	۹۶/۴ ± ۱/۲۵ <sup>b</sup>	۱۰۸/۵ ± ۱/۰۷ <sup>b</sup>	۲/۷۴ ± ۰/۰۵۹
سطح بتائین : صفر (-)	۳۸/۰ ± ۰/۹۵	۴۰/۷ ± ۰/۸۱	۹۹/۲ ± ۱/۱۳	۱۱۱/۳ ± ۱/۲۲	۲/۷۵ ± ۰/۰۶۳
۰/۱۵ درصد (+)	۳۹/۱ ± ۰/۹۹	۴۲/۶ ± ۱/۰۴	۹۸/۹ ± ۱/۶۵	۱۱۲/۲ ± ۱/۵۸	۲/۵۴ ± ۰/۰۴۱
اثر متقابل :					
NRC + Betaine	۴۱/۳ ± ۱/۰۷ <sup>a</sup>	۴۵/۲ ± ۱/۳۱ <sup>a</sup>	۱۰۲/۵ ± ۱/۴۶ <sup>a</sup>	۱۱۶/۸ ± ۱/۳۶ <sup>a</sup>	۲/۴۹ ± ۰/۰۶۹
NRC - Betaine	۳۸/۵ ± ۱/۵۵ <sup>ab</sup>	۴۱/۹ ± ۱/۰۱ <sup>b</sup>	۱۰۰/۸ ± ۱/۴۴ <sup>ab</sup>	۱۱۳/۳ ± ۰/۹۷ <sup>b</sup>	۲/۷۱ ± ۰/۰۶۶
۰/۸۵ NRC+ Betaine	۳۷/۰ ± ۲/۸۱ <sup>b</sup>	۴۰/۰ ± ۰/۵۴ <sup>b</sup>	۹۵/۳ ± ۲/۰۱ <sup>c</sup>	۱۰۷/۷ ± ۰/۹۰ <sup>c</sup>	۲/۵۸ ± ۰/۱۰۵
۰/۸۵ NRC- Betaine	۳۷/۶ ± ۱/۲۲ <sup>b</sup>	۳۹/۴ ± ۱/۰۹ <sup>b</sup>	۹۷/۵ ± ۱/۵۵ <sup>bc</sup>	۱۰۹/۳ ± ۴/۹۱ <sup>c</sup>	۲/۷۱ ± ۰/۱۰۲

۱- برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و بتائین) و اثرات متقابل آن‌ها میانگین‌های هر ستون که دارای حروف نا مشابه می‌باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P < 0/05$ ).

۲- میانگین ± خطای استاندارد

مصرف خوراک پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل نسبت به جیره کم پروتئین بیشتر بود. افزودن بتائین اثر معنی‌داری بر میزان مصرف خوراک نداشت ( $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نشان داد که مصرف خوراک مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل و بتائین نسبت به پرندگان تغذیه شده با جیره‌های کم پروتئین اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ).

جیانگ و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که مقدار گلیسین در شرایط تنش گرمایی باید افزایش یابد. از این رو کمبود برخی از اسیدهای آمینه نظیر گلیسین در جیره‌های کم پروتئین در شرایط تنش گرمایی ممکن است سبب بروز نا متعادلی 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 آزاد در ماهیچه و پلاسما به اندازه‌ای مختل می‌شود که سیستم‌های تنظیم‌کننده اشتها فعال شده و مصرف خوراک کاهش می‌یابد (هارپر و راجر، ۱۹۶۵). از طرف دیگر اسیدهای آمینه قابلیت ذخیره‌سازی ندارند و دفع پیوسته اسیدهای آمینه با منشای داخلی سبب تغییر تعادل الگوی اسید آمینه موجود در بافت‌ها شده که خود می‌تواند طبق نظریه هارپر و راجر باعث کاهش اشتها شود (بیکر، ۱۹۹۱). تأثیر سطح پروتئین و بتائین بر ضریب تبدیل خوراک در جدول ۲ گزارش شده است. سطح پروتئین و بتائین اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت ( $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نشان داد که ضریب تبدیل خوراک پرندگان تغذیه شده با جیره متعادل و بتائین نسبت به سایر گروه‌ها کمتر بود. با توجه به اینکه ضریب تبدیل خوراک بستگی به مقدار افزایش وزن و مصرف خوراک دارد، تأثیر مثبت جیره با پروتئین متعادل و بتائین سبب بهبود افزایش وزن و در نتیجه سبب کاهش اندک ضریب تبدیل خوراک شده

است. گزارش‌هایی نیز وجود دارد که کاهش سطح پروتئین جیره تا ۱۵ درصد و همچنین افزودن بتائین تأثیری بر ضریب تبدیل خوراک ندارد (گارسیا و مک، ۲۰۰۰).

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ترکیبات لاشه پرندگان در جدول ۳ گزارش شده است. سطح پروتئین بر مقدار لاشه قابل طبخ و ران تأثیر معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) و بر سایر ترکیبات لاشه تأثیر معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). سطح پروتئین بر راندمان ترکیبات لاشه تأثیر معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). در عین حال کاهش سطح پروتئین جیره سبب افزایش چربی حفره بطنی از ۲/۹ به ۳/۴۷ درصد شد.

بتائین بر مقدار و راندمان هیچ یک از ترکیبات لاشه تأثیر معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین مقدار لاشه قابل طبخ مربوط به پرندگانی بود که از جیره با پروتئین متعادل بدون بتائین استفاده کرده بودند و کمترین مقدار مربوط به پرندگانی بود که جیره کم پروتئین بدون بتائین مصرف کرده بودند (۱۲۵۵ در مقابل ۱۱۰۵ گرم). بیشترین مقدار درصد ران مربوط به جیره با پروتئین متعادل همراه با بتائین و کمترین مقدار مربوط به جیره‌های کم پروتئین همراه با بتائین بود (۳۰/۵۷ در مقابل ۲۷/۸ درصد).

اثرات سطح پروتئین در بخش افزایش وزن مورد بحث قرار گرفته است که می‌تواند افزایش وزن لاشه قابل طبخ را توجیه نماید. گزارش شد وقتی بتائین به جیره‌های طیور اضافه شود سبب بهبود افزایش وزن آن‌ها می‌شود (وانگ و همکاران، ۲۰۰۴). گارسیا و مک (۲۰۰۰) نیز گزارش کردند که افزودن بتائین به جیره جوجه‌های گوشتی تا ۴۱ روزگی سبب بهبود افزایش وزن گردیده ولی این میزان معنی‌دار نمی‌باشد. بتائین به دلیل خاصیت متیل دهنده خود و تأمین گروه‌های متیل مورد نیاز باعث می‌شود سهم بیشتری از متیونین صرف ساخت پروتئین به ویژه عضلات مهمی چون سینه و ران شود. در این آزمایش تأثیر بتائین بر بهبود وزن لاشه قابل طبخ در جیره کم پروتئین نسبت به جیره با پروتئین متعادل بیشتر بود.

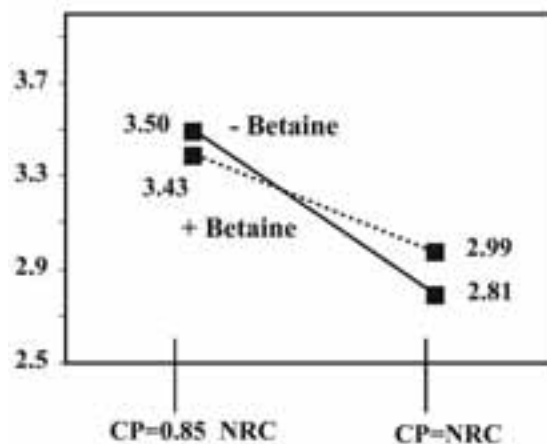
مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش برای صفت چربی حفره بطنی در شکل ۱ ترسیم شده است. همانطور که مشاهده می‌شود اگرچه درصد چربی حفره بطنی در تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نبود، در عین حال مقایسه میانگین تیمارها نشان می‌دهد که در جیره‌های کم پروتئین (NRC ۰/۸۵) مقدار چربی حفره بطنی بیشتر از جیره‌های با پروتئین متعادل (NRC) می‌باشد. این امر ممکن است به این دلیل باشد که در جیره‌های کم پروتئین اتلاف انرژی مربوط به دفع اسید اوریک کمتر است. همچنین در جیره‌های کم پروتئین فعالیت آنزیم استیل CoA کربوکسیلاز افزایش یافته و به تبع آن شدت چربی‌سازی در کبد نیز افزایش می‌یابد. این نتایج مشابه با گزارش‌های خواجعلی و همکاران، (۱۳۷۷) می‌باشد.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت گلوکز، اسید اوریک و اوره خون در جدول ۴ گزارش شده است. سطح پروتئین، بتائین و جنس تأثیر معنی‌دار بر غلظت گلوکز و اوره خون نداشتند ( $P > 0.05$ ). کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش غلظت اسید اوریک خون در زمان قبل از اعمال تنش گرمایی ( $P < 0.05$ ) و پس از اعمال تنش گرمایی ( $P = 0.056$ ) شد. همچنین جنس اثر معنی‌دار بر غلظت اسید اوریک خون قبل از تنش داشت به طوری که در مرغ‌ها مقدار اسید اوریک خون بیشتر از خروس‌ها بود ( $P < 0.05$ ). اعمال تنش گرمایی سبب افزایش معنی‌دار غلظت گلوکز، اسید اوریک و اوره خون به ترتیب به میزان ۷، ۱۳ و ۷۳ درصد گردید ( $P < 0.05$ ).

پیوادول پیروید و تاکسون (۲۰۰۰) بیان کردند افزایش گلوکز در زمان تنش همگام با افزایش غلظت هورمون‌های گلوکو کورتیکوئید می‌باشد. شان و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش کردند افزایش گلوکو کورتیکوئیدها باعث افزایش سوخت و ساز و تحریک فرآیند ساخت گلوکز از پروتئین‌های بافت ماهیچه‌ای و بافت‌های مرتبط می‌شود. آنها بیان کردند در زمان تنش گرمایی ۳۲ درجه سانتی‌گراد افزایش گلوکو کورتیکوئیدها باعث افزایش گلوکز و اسید اوریک در جوجه‌های گوشتی می‌شود. نتایج این آزمایش در راستای نظرات محققین یاد شده می‌باشد.

به نظر می‌رسد به علت نیاز به انرژی در زمان تنش گرمایی و در اثر فرآیند گلوکوئوژنز میزان گلوکز خون پرندگان افزایش می‌یابد. در طی این فرآیند در اثر کاتابولیسم پروتئین‌ها جهت تأمین انرژی، تولید اسید اوریک و اوره در کبد افزایش می‌یابد. از طرف دیگر در زمان تنش گرمایی و افزایش نیاز به آب حرکات دودی معکوس در روده جهت افزایش جذب آب باعث برگشت آب از کلوآک به روده می‌شود. در این حالت اورات‌ها همراه با آب از روده بزرگ جذب و باعث افزایش غلظت اسید اوریک و اوره خون پرندگان می‌شوند (پیوادول پیروید و تاکسون، ۲۰۰۰).

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که افزودن بتائین به جیره‌های با پروتئین متعادل سبب بهبود عملکرد پرندگان در شرایط تنش گرمایی می‌شود. همچنین اعمال تنش گرمایی سبب افزایش غلظت گلوکز، اوره و اسید اوریک خون می‌شود.



شکل ۱- تأثیر سطح پروتئین و بتائین بر درصد چربی حفره بطنی.

## منابع

۱. دانش مسگران، م. (ترجمه). ۱۳۷۸. اسیدهای آمینه در تغذیه دام. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲. خواجعلی، ف.، نصیری مقدم، ح.، گلپان، ا. ۱۳۷۷. استفاده از جیره‌های کم پروتئین و مکمل شده با اسیدهای آمینه مصنوعی در پرورش جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۹. شماره ۲. ص ۳۸۷-۳۷۹.
3. Alleman, F., and 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.
4. Baker, D.H. 1991. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic function efficiency and priority consideration. *Poult. Sci.* 70: 1977-1805.
5. Borges, S.A., Fischer da Silva, A.V., Majorca, A., Hooge, D.M., and Cummings, K.R. 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.
6. Cooper, M.A., and Washburn, K.W. 1998. The relationships of body temperature to weight gain, feed consumption, and feed utilization in broilers under heat stress. *Poultry Sci.* 77:237-242.
7. Crozo, A., and Kidd, M.T. 2003. Arginine needs of the chick growing broiler *Inter. J. Poult. Sci.* 2: 379-382.
8. De Basilio, V., Vilarino, M., Yahav, S., and Picard, M. 2001. Early age thermal conditioning and a dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. *Poultry Sci.* 80:29-36.
9. Esteva-Garcia, E., and Mack, S. 2000. The effect of DL-methionin and betaine on growth performance and carcass characteristics in broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 87:151-159
10. Harper, A.E., and Rogers, Q.R. 1965. Amino acid imbalance. *Proceeding of the Nutrition Society* 24: 173-190.
11. Jiang, Q., Wardrop, P.W., and 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.
12. 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.
13. Ojano-Dirain, C.P., and Waldrop, P.W. 2002. Protein and amino acid needs of broilers in warm weather: A Review. *Poult. Sci.* 1:40-46.
14. Puvadolpirod, S., and Thaxton, J.P. 2000. Model of physiological stress in chickens 2. Dosimetry of adrenocorticotropin. *Poultry Sci.* 79:370-376.
15. Shain, N., Shain, K., and Kucuk, O. 2001. Effects of Vitamin A supplementation on performance, thyroid status and serum concentration of some metabolites and minerals in broilers reared under heat stress (32<sup>o</sup>C) *Vet. Med-Czech.* 46:286-292.
16. Shain, K., Kucuk, O., Shain, N., and Gursu, M.F. 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. Temim, S., Chagneau, A.M., Guillaumin, S., Michel, J., Peresoon, R., and Tesseraud, S. 2000. Does excess protein improved growth performance and carcass characteristics in heat exposed chickens? *Poultry Sci.* 79:312-317.
18. Yahav, S., and Plavnik, I. 1999. Effect of early-age thermal conditioning and food restriction of performance and thermo tolerance of male broiler chickens. *Br. Poultry Sci.* 40:120-126.
19. Wang, Y.Z., Xu, Z.R., and Feng, J. 2004. The effect of betain and DL-methionine on growth performance and carcass characteristics in meat ducks. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 116: 151-159.

---

## **Effect of supplementing betaine on the performance of broilers fed different quantities of protein**

**R. Hashemi<sup>1</sup>, B. Dastar<sup>2</sup>, S. Hassani<sup>2</sup> and Y. J. Ahangari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc Student of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,

<sup>2</sup>Dept. of Animal sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

---

### **Abstract**

This experiment was conducted in order to evaluate effects of dietary protein level and betaine supplementation on performance and some blood parameters in broiler chickens subjected to heat stress. For this purpose, two basal diets were formulated according to NRC (1994) recommendation (19.4 % CP) and 0.85% of NRC (16.63 % CP) for protein. Each of the two basal diets was also supplemented with betaine at 1.5 gr/kg of diet, resulting to 4 dietary treatments. The diets were fed *ad-Libitum* to six replicate groups of 18 mixed sex broiler chicks of Ross strain from 21 to 49 days of age. The birds were exposed daily to heat stress for 8 hours (10:00 to 16:00h). Six birds in each replicate (3 birds from each sex) were wing banded in order to measure body temperature and blood parameters before and after heat stress. The results of experiment indicated that broilers were fed NRC protein diet with supplementation of betain had significantly higher weight gain ( $P<0.05$ ) than those were fed low protein diets. Reducing dietary protein level resulted to decrease feed intake ( $P<0.05$ ). Supplementing of betaine and dietary protein level had no significant effect on feed conversion ratio ( $P<0.05$ ). Broilers were fed NRC protein diet had higher tight weight and lower abdominal fat than those were fed 0.85% NRC protein diet. Dietary protein level had no significant effect on blood glucose and urea before and after heat stress challenge ( $P>0.05$ ), but had significant effecting blood uric acid concentration before heating time ( $P<0.05$ ). Supplementing betain have not any significant effect on blood glucose, urea and uric acid ( $P>0.05$ ). Blood uric acid concentration was higher in female than male before heating time ( $P<0.05$ ). Heat stress challenge resulted to significantly increase of blood glucose, urea and uric acid concentrations ( $P<0.05$ ).

**Keywords:** Heat Stress; Betaine; Protein; Broiler