Archive of SID

مقاله تحقیقی
مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۶، دوره ۷۲، شماره ۲، ۱۶۴-۱۵۷
Journal of Veterinary Research. 72,2:157-164, 2017
Original Article

تأثیر سطوح مختلف تریپتوفان بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

پرستو داودی محسن دانشیار*
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

(دریافت مقاله: ۱۰ دی ماه ۱۳۹۵، پذیرش نهایی: ۲۶ اسفند ماه ۱۳۹۵)

چکیده

زمینه مطالعه: تنش گرمایی از طریق تغییرات فیزیولوژیک در بدن باعث کاهش عملکرد در طیور می‌گردد. **هدف:** این تحقیق به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف تریپتوفان بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش صورت گرفت. **روش کار:** دویست و پنجاه قطعه جوجه گوشتی نر یکروزه سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۵ تکرار (پن) به ازای هر تیمار و ۱۰ جوجه در هر تکرار پرورش داده شد. جوجه‌های گوشتی گروه شاهد با جیره‌ی پایه و سایر تیمارها با جیره‌ی پایه همراه با سطوح مختلف ۱۱۰، ۱۲۰ ، ۱۳۰و ۱۴۰ ٪ نیاز سویه راس تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی در دوره پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) و در شرایط تنش حرارتی (۱±۳۲ ℃) به صورت دوره‌ای از ۹ صبح تا ۵ بعد از ظهر) استفاده شدند. **نتایج:** نتایج نشان داد که افزایش وزن در دوره پایانی با افزایش سطح تریپتوفان به ۱۱۰ ٪ به طور خطی افزایش یافت اما افزایش سطح تریپتوفان جیره به ۱۲۰، ۱۳۰ و ۱۴۰ ٪ منجر به بدتر شدن افزایش وزن گردید ($p<0/05$). ضریب تبدیل خوراک در هر دو دوره پایانی و کل، با افزودن سطح تریپتوفان به ۱۱۰ و ۱۲۰ ٪، به صورت خطی کاهش پیدا کرد ولی سطوح بالاتر تریپتوفان (۱۳۰ و ۱۴۰ ٪) در هر دوره باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک شدند ($p<0/05$). افزایش سطح تریپتوفان به ۱۳۰ ٪ نیاز سویه راس باعث افزایش خطی میزان هر سه آنزیم لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز گردید ($p<0/05$). مکمل‌سازی جیره با سطوح مختلف تریپتوفان اثری بر اوره، پروتئین، کراتینین، آلبومین، گلوکز و کلسترول خون در ۴۲ روزگی بجز تری‌گلیسرید نداشت ($p>0/05$). افزایش سطح تریپتوفان تا ۱۴۰ ٪ باعث کاهش میزان تری‌گلیسرید گردید. **نتیجه‌گیری نهایی:** به طور کلی، نتایج آزمایش اخیر نشان می‌دهد که سطوح تریپتوفان ۱۱۰ و ۱۲۰ ٪ نیاز سویه راس بهترین سطوح برای بهبود عملکرد جوجه‌های تحت تنش گرمایی است.

واژه‌های کلیدی: تریپتوفان، تنش گرمایی، جوجه گوشتی، فراسنجه‌های خونی، عملکرد

مقدمه

اشتغال در صنعت طیور در بسیاری از نقاط جهان نقشی راهبردی داشته و به عنوان تأمین کننده پروتئین حیوانی برای انسان محسوب می‌شود. بخش‌های کثیری از قاره‌های آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی در شرایط آب و هوایی گرم واقع شده‌اند و لذا این مناطق سهم عمده‌ای از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند (۱۰). دمای بالای محیطی باعث کاهش مصرف خوراک، وزن زنده و کارایی مصرف خوراک می‌شود و در نتیجه کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی را به دنبال دارد (۷). با افزایش دمای محیط به بالاتر از منطقه آسایش حرارتی، تنش گرمایی در پرنده اتفاق افتاده و در این حالت، تغییرات فیزیولوژیکی در اسیدیته و متابولیت‌های خون صورت می‌گیرد. کاهش مصرف و عدم بازدهی مناسب خوراک، کاهش وزن، کاهش کیفیت لاشه، کاهش قدرت دفاعی و سیستم ایمنی بدن از مهمترین آسیب‌های تنش گرمایی هستند (۴،۵). تنش گرمایی مزمن اثرات مضری بر عملکرد و خصوصیات لاشه و بهره‌وری جوجه‌های گوشتی دارد (۲۱). همچنین تنش گرمایی طولانی مدت باعث کوچک‌تر شدن طحال، تیموس و بورس فابرسیوس در جوجه‌ها می‌شود و بر روی بازده سینه تأثیر منفی دارد (۱۷،۲۱). همچنین‌هایپرتروفی و افزایش وزن نسبی کبد به دنبال تجمع چربی در شرایط تنش اتفاق می‌افتد (۱۸). تنش گرمایی باعث کاهش گلوکز و کلسترول پلاسما در جوجه‌ها می‌شود (۱۴). همچنین تنش گرمایی حاد باعث ایجاد تنش اکسیداتیو در جوجه‌های گوشتی می‌شود (۱۵). دمای محیطی بالا منجر به تنش اکسیداتیو شده و همچنین تضعیف سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی بدن را به دنبال دارد. در این شرایط، سطوح پلاسمایی برخی ویتامین‌ها و مواد معدنی دخیل در سیستم آنتی اکسیدانی بدن کاهش می‌یابد و میزان رادیکال‌های فعال اکسیژن افزایش پیدا می‌کند. اشکال فعال اکسیژن همانند پراکسید هیدروژن، اثرات مخربی بر رشد سلول و متابولیسم دارند. از این گذشته، تنش‌های محیطی همراه با کاهش غلظت پروتئین و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی است (۱۲). برای مثال، فعالیت سوپر اکسید دیسموتاز در شرایط تنش گرمایی کاهش می‌یابد. این آنزیم یکی از آنزیم‌های مهم برای مقابله با پراکسیداسیون چربی‌های غشا بوده و تولید رادیکال‌های آزاد O_2 و HO را در خون و بافت‌ها کاهش می‌دهد. آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز به همراه گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز در دفاع آنتی اکسیدانی جوجه‌های تحت تنش اهمیت زیادی دارند (۳،۱۳).

بعلاوه، تغییرات متابولیکی و فیزیولوژیکی متنوعی تحت تنش گرمایی اتفاق می‌افتد که احتمالاً بر متابولیسم اسیدهای آمینه و پروتئین تأثیر می‌گذارند. در ابتدا، تجزیه‌ی پروتئین سریعاً افزایش می‌یابد و سپس در مراحل بعدی کاهش پیدا می‌کند (۲۳). تنش گرمایی، متابولیسم اسیدهای

*) نویسنده مسئول: تلفن: ۰۴۴-۳۲۷۷۲۳۴۱، نمابر: ۰۴۴-۳۶۷۴۴۵۶۴ Email: daneshyar_mohsen@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

آمینه (بخصوص متیونین، لیزین و آرژنین) را تغییر می‌دهد (۲۴). لذا افزایش دسترسی جوجه‌های تحت تنش گرمایی به مواد مغذی محدود کننده بخصوص اسیدهای آمینه و همچنین کاهش اتلاف حرارتی خوراک از راه‌های بهبود عملکرد در این شرایط است (۲۲). به نظر می‌رسد که تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ناشی از تنش گرمایی در جوجه گوشتی بوسیله تریپتوفان هم تنظیم می‌گردد زیرا تریپتوفان در پاسخ به تنش دخالت دارد. تریپتوفان یک اسید آمینه ضروری در جوجه‌های گوشتی است. بعلاوه جزء ساختاری همه پروتئین‌ها بوده و پیش ماده سنتز دو هورمون سروتونین و ملاتونین است. این دو هورمون در کنترل و توزان فعالیت‌های مهم بدن دخالت دارند. سروتونین می‌تواند مصرف خوراک را تنظیم کند. تریپتوفان متابولیسم پروتئین و چربی را تنظیم کرده و مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۶). با توجه به نقش‌های مهم ذکر شده برای تریپتوفان، هدف تحقیق أخیر بررسی تأثیر مکمل‌سازی این اسید آمینه بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی بود.

مواد و روش‌کار

برای انجام این آزمایش، از ۲۵۰ قطعه جوجه‌ی نر یکروزه‌ی راس ۳۰۸ (با میانگین وزنی g ۲±۳۹) استفاده شد. هیچ تفاوت معنی-داری بین وزن اولیه‌ی جوجه‌های اختصاص یافته به تیمارهای مختلف وجود نداشت. جوجه‌ها پس از ورود به سالن به ۵ تیمار و ۵ تکرار تقسیم شدند و ۱۰ جوجه در هر تکرار (پن) قرار گرفت. جوجه‌ها روی بستر پوشالی پرورش یافتند و در تمام مدت آزمایش، دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. برنامه نوری به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی بود و شرایط استاندارد سالن (دما، نور، تهویه و واکسناسیون) رعایت شد. تنش گرمایی C°۱±۳۲ به صورت دوره‌ای (۹ ساعت در شبانه روز و از ساعت ۸ صبح تا ۵ بعد از ظهر) از سن ۲۵ روزگی تا ۴۲ روزگی اعمال گردید (۵). القای تنش گرمایی به صورت مصنوعی و با استفاده از هیترهای موجود در سالن صورت گرفت. جوجه‌های گروه‌های مختلف آزمایشی جیره‌های مشابه آغازین (۱-۱۰روزگی) و رشد (۱۱-۲۴روزگی) را بدون هیچ افزودنی دریافت کردند. این جیره‌ها بر اساس نیازهای ارائه شده برای سویه راس و توسط نرم افزار Amino feed ۱ تنظیم و آماده شدند. قبل از شروع پژوهش، ترکیب شیمیایی و محتوای اسید آمینه قابل هضم تمام مواد خوراکی در شرکت ایوانیک دگوسا (تهران) آنالیز گردید و جیره‌ی پایه بر اساس مقادیر اسیدهای امینه قابل هضم تنظیم گردید (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی مختلف با اضافه کردن سطوح مختلف تریپتوفان تهیه شدند. جوجه‌های تیمارهای مختلف آزمایشی در دوره پایانی (از سن ۲۵ روزگی) با سطوح مختلف تریپتوفان تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی شامل سطوح تریپتوفان ۱۰۰ (شاهد)، ۱۱۰ ، ۱۲۰ ، ۱۳۰ و ۱۴۰٪ نیازهای سویه راس بودند. مقدار تریپتوفان قابل هضم پیشنهادی سویه راس برای دوره‌های آغازین، رشد و پایانی به ترتیب ۰/۲۰، ۰/۱۸ و ۰/۱۶ ٪ است. جیره‌های فوق بر اساس نیازمندی‌های سویه راس تنظیم شدند. مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های تیمارهای آزمایشی در دوره‌های آغازین (۱-۱۰ روزگی) و رشد (۱۱-۲۴ روزگی)، پایانی (۲۵-۴۲روزگی) و کل دوره (۱-۴۲روزگی) اندازه‌گیری و محاسبه شدند. در پایان دوره آزمایش (سن۴۲ روزگی)، یک جوجه از هر واحد آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و پس از وزن‌کشی کشتار گردید. نمونه‌های خونی جوجه‌ها پس از کشتار در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقادی (EDTA) جمع‌آوری گردید. پلاسمای این نمونه‌ها بعد از سانتریفیوژ به مدت ۵min در دور ۵۰۰۰ جدا شد و تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در دمای C°۲۰- ذخیره شدند. فراسنجه‌های خونی گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، کراتین، اوره، آلبومین، پروتئین کل و HDL با دستگاه اسپکتروفتومتر (Alcyon ۳۰۰, USA) و توسط کیت شرکت پارس آزمون (تهران، ایران) اندازه-گیری شدند. آنزیم‌های آنتی اکسیدانی سوپر اکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پر اکسیداز توسط کیت‌های تهیه شده از شرکت راندکس (Randox Labs, crumlin, UK) اندازه‌گیری شد و اندازه‌گیری آنزیم کاتالاز به روش Aebi در سال ۱۹۸۴ و براساس میزان تجزیه H۲O۲ در طول موج ۲۴۰nm و در C°۲۰ انجام گردید (۱). همچنین برای اندازه‌گیری آنزیم مالون دی آلدئید از روش زیر استفاده شد. نیم میلی لیتر از پلاسما به سه میلی لیتر اسید فسفوریک ۱٪ و ۱ml تیوباربیتوریک اسید (TBA) ۰/۶٪ و ۰/۱۵ml از هیدروکسی تولون بوتیره ۲۰٪ در متانول ۹۵ ٪ اضافه گردید و پس از حرارت دادن در آب جوشیده به مدت ۴۵ min سرد شده و ۴ml بوتانول اضافه گردید. سپس فاز بوتانول با سانتریفوژ جدا شد. میزان جذب در طول موج ۵۳۲nm با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری و مقایسه میزان جذب با منحنی استاندارد تعیین گردید. همچنین آنزیم‌های کبدی خون لاکتات دهیدروژناز، آسپارتات آمینو ترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین آمینوترانسفراز توسط کیت‌های شرکت پارس آزمون (تهران، ایران) اندازه‌گیری شدند. همچنین لاشه کامل، سینه، ران‌ها، چربی محوطه بطنی، طحال، سنگدان، کبد و قلب پس از کشتار (سن ۴۲ روزگی) وزن شدند و برحسب درصد وزن زنده بدن گزارش شدند. وزن نسبی قسمت‌های مختلف لاشه و اندام‌های داخلی بعد از تبدیل با استفاده از فرمول ۰/۵+مورد آنالیز آماری قرار گرفتند (۶). داده‌های این آزمایش با استفاده از رویه‌ی مدل خطی (GLM) نرم افزار SAS مورد آنالیز و بررسی قرار گرفتند. دو مدل رگرسیونی خطوط شکسته خطی و خطوط شکسته درجه دو برای برآورد بهترین سطح تریپتوفان قابل هضم مورد استفاده قرار گرفتند.

نتایج

نتایج حاصل از اثر سطوح مختلف تریپتوفان بر مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی تحت تنش

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. ترکیب جیره‌ی پایه.[۱] مکمل ویتامین در هر کیلوگرم جیره حاوی رتینول: ۹۰۰۰ IU، آلفا توکوفرول استات: ۳۶ IU، کوله‌کلسیفرول: ۲۰۰۰ IU، سیانوکوبالامین: ۱۵ mg، ریبوفلاوین: ۶/۶ mg، کلسیم پانتونات: ۹/۸ mg، نیاسین: ۳۰ mg، کولین کلراید ۶۲۵ mg، بیوتین: ۰/۱ mg، تیامین: ۱/۷۵ mg، پیرودوکسین، ۳ mg، اسید فولیک: ۱ mg، منادیون: ۲ mg، آنتی اکسیدان(اتوکسی کوئین): ۱۰۰ mg، بود.[۲] مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره حاوی منگنز: ۲۴۸ mg، روی: ۲۱۱ mg، مس: ۲۵ mg، آهن: ۱۲۵ mg، ید: ۲/۵ mg، سلنیوم: ۰/۵ mg بود.

مواد خوراکی (٪)	جیره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	جیره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	جیره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)
ذرت	۵۳/۲۱	۵۴/۱۴	۵۹/۸۲
سویا (۴۴ ٪ پروتئین)	۴۰/۱۲	۳۹/۴۸	۳۴/۰۳۱
روغن سویا	۱/۵۶	۲/۳۰	۲/۲۹
دی‌کلسیم فسفات	۲/۲۵	۱/۹۴	۱/۸۰
کربنات‌کلسیم	۱/۱۸	۰/۹۷	۰/۹۵
دی ال-متیونین۹۸٪ خلوص	۰/۳۹	۰/۲۴	۰/۱۴
مخلوط مواد معدنی۱ و ویتامینی۲	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
ال-لیزین	۰/۳۵	۰/۰۵۱	۰/۰۳۶
نمک	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۳۲
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مقادیر اندازه‌گیری شده مواد مغذی و اسیدهای آمینه قابل هضم جیره			
انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg)	۲۹۲۰	۲۹۸۰	۳۰۴۰
پروتئین خام (٪)	۲۲/۴۳	۲۱/۹۳	۱۹/۸۴
کلسیم (٪)	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۳
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۴۱
کلر (٪)	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳
سدیم (٪)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۵
متیونین (٪)	۰/۶۶	۰/۵۴	۰/۴۸
لیزین (٪)	۱/۳۲	۱/۱۲	۰/۹۸
آرژینین (٪)	۱/۳۶	۱/۳۴	۱/۱۹
متیونین+سیستئین (٪)	۰/۹۵	۰/۸۳	۰/۷۵
تریپتوفان (٪)	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۱
ترئونین (٪)	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۶۵

گرمایی در جداول ۲، ۳ و ۴ آورده شده است. مصرف خوراک تحت تأثیر سطوح مختلف تریپتوفان قرار نگرفت ($p>0/05$). افزایش وزن در دوره پایانی با افزایش سطح تریپتوفان به ۱۱۰ ٪ به طور خطی افزایش یافت اما افزایش سطح تریپتوفان جیره به ۱۲۰، ۱۳۰ و ۱۴۰ ٪ منجر به بدتر شدن افزایش وزن گردید ($p<0/05$). افزایش وزن در کل دوره توسط سطوح مختلف تریپتوفان تغییری نکرد ($p>0/05$). ضریب تبدیل خوراک در هر دو دوره پایانی و کل، با افزودن سطح تریپتوفان به ۱۱۰ و ۱۲۰ ٪، به صورت خطی کاهش پیدا کرد ولی سطوح بالاتر تریپتوفان (۱۳۰ و ۱۴۰ ٪) در هر دوره باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک شدند ($p<0/05$).

نتایج مربوط به وزن نسبی بازده سینه، ران، لاشه، قلب، طحال، کبد و پانکراس جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف تریپتوفان در جدول ۵

جدول ۲. میانگین مصرف خوراک تیمارهای مختلف آزمایشی در دوره‌های پایانی و کل دوره آزمایشی (g).

کل دوره (۱-۴۲ روزگی)	پایانی (۲۴-۴۲ روزگی)	سطح‌تریپتوفان
۴۲۵۴/۴	۲۸۹۸/۱	۱۰۰ ٪ راس
۴۳۹۷/۶	۳۰۳۷/۹	۱۱۰٪راس
۴۲۹۷/۷	۲۹۳۴/۴	۱۲۰٪ راس
۴۳۵۷/۳	۲۸۷۶/۹	۱۳۰٪ راس
۴۳۴۳/۷	۲۸۷۹/۴	۱۴۰٪ راس
۴۵/۲۵	۴۰/۱۲	خطای استاندارد
		٪ احتمال آنالیز رگرسیون
۰/۷۳	۰/۴۴	خطی
۰/۸۸	۰/۶۲	دوجمله ای

جدول ۳. میانگین افزایش وزن تیمارهای مختلف آزمایشی در دوره‌های پایانی و کل دوره آزمایشی (g).

کل دوره (۱-۴۲ روزگی)	پایانی (۲۴-۴۲ روزگی)	سطح‌تریپتوفان
۲۲۷۲/۲۳	۱۴۳۷/۳۰	۱۰۰ ٪ راس
۲۳۷۱/۲۱	۱۵۱۳/۲۸	۱۱۰٪راس
۲۳۰۰/۳۰	۱۴۵۸/۹۱	۱۲۰٪ راس
۲۲۶۴/۶۶	۱۳۹۳/۳۳	۱۳۰٪ راس
۲۲۰۵/۳۴	۱۳۱۲/۰۶	۱۴۰٪ راس
۲۶/۶۰	۲۵/۶۳	خطای استاندارد
		٪ احتمال آنالیز رگرسیون
۰/۱۸	۰/۰۲۸	خطی
۰/۱۹	۰/۰۲۵	دو جمله‌ای

جدول ۴. میانگین ضریب تبدیل تیمارهای مختلف آزمایشی در دوره‌های پایانی و کل دوره آزمایشی (g).

کل دوره (۱-۴۲ روزگی)	پایانی (۲۴-۴۲ روزگی)	سطح‌تریپتوفان
۱/۸۷	۲/۰۱	۱۰۰ ٪ راس
۱/۸۶	۱/۹۹	۱۱۰٪راس
۱/۸۶	۱/۹۹	۱۲۰٪ راس
۱/۹۲	۲/۰۶	۱۳۰٪ راس
۱/۹۷	۲/۱۹	۱۴۰٪ راس
۰/۰۲	۰/۰۳	خطای استاندارد
		٪ احتمال آنالیز رگرسیون
۰/۰۲	۰/۰۱	خطی
۰/۰۳	۰/۰۱	دوجمله ای

آمده است. افزودن سطوح مختلف تریپتوفان اثری بر وزن نسبی اندام‌های مختلف و اجزای لاشه نداشت ($p>0/05$).

اثرات مکمل سازی تریپتوفان در جیره بر میزان آنزیم‌های خونی لاکتات دهیدروژناز، آسپارتات آمینو ترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین آمینوترانسفراز در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی در جدول ۶ نشان شده است. مکمل سازی جیره با سطوح مختلف تریپتوفان اثری بر آسپارتات آمینو ترانسفراز خون در ۴۲ روزگی نداشت ($p>0/05$).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. اثر سطوح مختلف تریپتوفان بر وزن نسبی (٪ نسبت به وزن زنده) لاشه و اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی در سن ۴۲ روزگی.

سطح‌تریپتوفان	لاشه	بورس	کبد	طحال	قلب	ران	سینه
۱۰۰ ٪ راس	۶۵/۳۶	۰/۱۷	۲/۰۰	۰/۰۹	۰/۴۴	۱۸/۳۳	۲۶/۶۴
۱۱۰٪راس	۶۴/۲۱	۰/۱۴	۱/۹۶	۰/۰۶	۰/۴۸	۱۸/۳۷	۲۵/۶۸
۱۲۰٪ راس	۶۴/۶۳	۰/۱۴	۱/۸۹	۰/۰۷	۰/۴۷	۱۸/۶۰	۲۶/۰۹
۱۳۰٪ راس	۶۵/۱۷	۰/۱۱	۱/۹۰	۰/۰۷	۰/۴۳	۱۷/۸۴	۲۶/۶۸
۱۴۰٪ راس	۶۶/۶۳	۰/۱۶	۱/۷۷	۰/۰۶	۰/۴۲	۱۹/۴۵	۲۷/۳۴
خطای استاندارد	۰/۳۲	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۲۰	۰/۳۲
			احتمال آنالیز رگرسیون ٪				
خطی	۰/۹۱	۰/۹۷	۰/۳۸	۰/۶۴	۰/۶۹	۰/۹۸	۰/۱۶
دوجمله ای	۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۹۷	۰/۶۸	۰/۱۶	۰/۴۳	۰/۷۹

جدول ۶. تأثیر سطوح مختلف تریپتوفان بر میزان برخی آنزیم‌های کبدی در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی در سن ۴۲ روزگی.

سطح‌تریپتوفان	آلکالین فسفاتاز (u/l)	لاکتات دهیدروژناز (u/l)	(u/l) آسپارتات آمینو ترانسفراز	آلانین آمینو ترانسفراز (u/l)
۱۰۰ ٪ راس	۴۵۰/۲۵	۵۸۳/۲۵	۱۶۶/۵۰	۱۴۷/۵۰
۱۱۰ ٪ راس	۴۳۹	۶۱۰	۱۷۲/۸۰	۱۵۸
۱۲۰ ٪ راس	۴۵۷/۲۵	۶۳۲	۱۷۱/۸۰	۱۶۳/۴۰
۱۳۰ ٪ راس	۴۶۳/۵۰	۶۴۳	۱۷۴/۲۰	۱۶۵/۷۵
۱۴۰ ٪ راس	۴۵۲	۶۳۵/۵۰	۱۷۵/۸۰	۱۷۶/۵۰
خطای استاندارد	۳/۳۸	۸/۴۱	۱/۶۱	۲/۸۰
		احتمال آنالیز رگرسیون ٪		
خطی	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۵۲	۰/۰۰۰۲
دوجمله ای	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۰۰۱

افزایش سطح تریپتوفان به ۱۳۰ ٪ راس باعث افزایش خطی میزان هر سه آنزیم لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز گردید ($p<0/05$) ولی افزایش آن به ۱۴۰ ٪ تغییری در میزان این آنزیم‌ها ایجاد نکرد.

نتایج مربوط به اوره، پروتئین، کراتینین، آلبومین، گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف تریپتوفان در جدول ۷ آمده است. مکمل‌سازی جیره با سطوح مختلف تریپتوفان اثری بر اوره، پروتئین، کراتینین، آلبومین،گلوکز، و کلسترول خون در ۴۲ روزگی بجز تری‌گلیسرید نداشت ($p>0/05$). افزایش سطح تریپتوفان تا ۱۴۰٪ باعث کاهش میزان تری گلیسرید گردید.

اثرات مکمل‌سازی تریپتوفان در جیره بر میزان مالون دی آلدئید، ظرفیت آنتی اکسیدانی کل، سوپراکسید دسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی در جدول ۸ نشان شده است. مکمل‌سازی جیره با سطوح مختلف تریپتوفان اثری بر مالون دی آلدئید، ظرفیت آنتی اکسیدانی کل، سوپراکسید دسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز خون در ۴۲ روزگی نداشت ($p>0/05$). اگرچه سطوح مختلف تریپتوفان تأثیری بر میزان آنزیم‌های مذکور نداشت ولی آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز تمایل به معنی‌دار شدن داشت ($p=0/07$) و میزان گلوتاتیون پراکسیداز در خون جوجه‌های تیمار شاهد بالاتر از خون جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف تریپتوفان بود.

بحث

براساس نتایج به نظر می‌رسد که ۱۱۰٪ تریپتوفان بهترین سطح برای بهبود عملکرد در شرایط تنش گرمایی است و افزایش بیشتر این اسید آمینه در این شرایط منجر به کاهش عملکرد می‌گردد. به طور مشابهی، Tabiri و همکاران در سال ۲۰۰۲ نشان دادند که تغذیه با جیره حاوی سطوح خیلی زیاد تریپتوفان (۳۰۰٪ NRC) جهت کاهش تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی مفید نیست (۲۲). این محققین گزارش کردند که تغذیه با سطوح تریپتوفان (۵۰ ٪ NRC) نیز پایین‌ترین افزایش وزن بدن و مصرف خوراک و همچنین بدترین ضریب تبدیل خوراک را داشتند. همچنین Rosa و همکاران در سال ۲۰۰۱ نیاز تریپتوفان را با استفاده از سطوح تریپتوفان ۱/۶g/kg تا ۱/۷ در ۲ نوع جوجه گوشتی (Arbor Acres Classic و High Yield) مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که بیشتر از ۰/۱۸ ٪ جیره تریپتوفان (بدون در نظر گرفتن نژاد) برای جوجه‌های گوشتی مورد نیاز نیست (۲۱).

همچنین در تحقیق اخیر، عدم تأثیر افزودن تریپتوفان بر وزن نسبی اندام‌های مختلف و اجزای لاشه مشاهده گردید. Tabiri و همکاران در سال ۲۰۰۲ نیز عدم تفاوت معنی‌دار سطوح مختلف تریپتوفان را بر وزن

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. تأثیر سطوح مختلف تریپتوفان بر برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی در سن ۴۲ روزگی.

سطح تریپتوفان	اوره (mg/dl)	کراتینین (mg/dl)	آلبومین (g/dl)	پروتئین کل (g/dl)	گلوکز (mg/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)
۱۰۰ ٪ راس	۲۲/۴۰	۱/۳۶	۲/۳۵	۵/۱۹	۱۶۶/۸۰	۱۹۷/۶۰	۳۰/۶۰
۱۱۰ ٪ راس	۲۳/۰۰	۱/۳۴	۲/۵۹	۵/۷۴	۱۶۲	۲۰۲/۸۰	۳۰/۸۰
۱۲۰ ٪ راس	۲۳/۶۰	۱/۳۱	۲/۵۱	۵/۵۶	۱۵۵/۲۵	۱۹۹/۸۰	۲۶
۱۳۰ ٪ راس	۲۲/۶۰	۱/۳۰	۲/۶۶	۵/۴۸	۱۵۴	۱۹۶	۲۶/۶۰
۱۴۰ ٪ راس	۲۲/۰۰	۱/۳۰	۲/۶۰	۵/۶۲	۱۵۹/۲۵	۱۹۵/۲۵	۲۷/۵۰
خطای استاندارد	۰/۴۱	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۱۰	۲/۶۷	۶/۴۴	۰/۹۵
			احتمال آنالیز رگرسیون ٪				
خطی	۰/۸۲	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۳۳	۰/۹۱	۰/۰۴
دوجمله ای	۰/۷۷	۰/۶۶	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۳۲	۰/۹۸	۰/۰۷

جدول ۸. تأثیر سطوح مختلف تریپتوفان بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی خون جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی در سن ۴۲ روزگی.

سطح تریپتوفان	مالون دی آلدئید (µmol/l)	ظرفیت آنتی اکسیدانی کل (µmol/l)	سوپراکسید دسموتاز (u/gr Hb)	گلوتاتیون پراکسیداز (u/gr Hb)	کاتالاز (Iu/m)
۱۰۰ ٪ راس	۵/۰۲	۳/۹۵	۴/۲۰	۴۶/۳۶	۶۳/۴۵
۱۱۰ ٪ راس	۵/۰۴	۳/۸۰	۳/۸۹	۴۱/۶۶	۶۲/۵۲
۱۲۰ ٪ راس	۴/۹۳	۳/۶۲	۳/۹۸	۴۳/۳۴	۶۵/۳۶
۱۳۰ ٪ راس	۴/۵۷	۳/۶۰	۳/۸۴	۴۵/۹۹	۶۲/۹۳
۱۴۰ ٪ راس	۴/۷۱	۴/۲۱	۳/۵۲	۴۳/۷۶	۶۱/۲۶
خطای استاندارد	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۵۳	۰/۵۳
			احتمال آنالیز رگرسیون ٪		
خطی	۰/۱۶	۰/۳۶	۰/۵۰	۰/۸۹	۰/۵۹
دوجمله ای	۰/۳۴	۰/۶۳	۰/۷۶	۰/۰۷	۰/۵۸

طحال مشاهده کردند (۲۱). همچنین مطالعات Moneva و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان دادند که سطح تریپتوفان g/kg ۰/۵ جیره تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی بورس فابرسیوس جوجه‌های گوشتی تحت تنش در سن ۴۲ روزگی نداشت (۱۴). Duarte و همکاران در سال ۲۰۱۳ نیز نشان دادند که سطوح مختلف تریپتوفان (۰/۱۳۹۵، ۰/۱۶۱۰، ۰/۱۸۲۵، ۰/۲۰۴۰، ۰/۲۲۵۵ و ۰/۲۴۷۰ ٪)، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد سینه و ران جوجه‌های گوشتی در سن ۲۲ تا ۴۲ روزگی نداشت (۸).

افزودن تریپتوفان به جیره اثری بر آسپارتات آمینو ترانسفراز خون در تحقیق اخیر نداشت اما افزایش سطح تریپتوفان به ۱۳۰٪ راس باعث افزایش میزان هر سه آنزیم لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز به طور خطی گردید. مطالعه Emadi و همکاران در سال ۲۰۱۰ نیز نشان داد که سطوح مختلف تریپتوفان (۰/۰۵ و ۰/۱۳ ٪) در جیره جوجه‌های گوشتی ۴۹ روزه تأثیری بر آنزیم لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینو ترانسفراز و آسپارتات آمینو ترانسفراز خون نداشت ولی باعث کاهش آلکالین فسفاتاز گردید (۹). افزایش میزان این آنزیم‌ها همگام با افزایش سطح تریپتوفان نشان‌دهنده افزایش متابولیسم اسیدهای آمینه بخصوص کاتابولیسم آن‌ها و افزایش فشار متابولیکی بر بدن است و کاهش عملکرد جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۱۳۰ و ۱۴۰٪ نیازهای تریپتوفان هم به خاطر همین موضوع است.

عدم تأثیر مصرف تریپتوفان بر فراسنجه‌های خونی اوره، پروتئین، کراتینین، آلبومین، گلوکز، و کلسترول مشاهده گردید اما افزایش سطح تریپتوفان تا ۱۴۰٪ باعث کاهش میزان تری گلیسرید گردید. Al-Azraqi در سال ۲۰۰۸ گزارش کرد که مقدار تری گلیسرید خون کبوتر در شرایط تنش گرمایی بیشتر از شرایط دمایی طبیعی است (۲). این محقق معتقد است که افزایش تری گلیسرید خون پرندگان در شرایط تنش، ناشی از ترشح کورتیکوستروئیدها است. در آزمایش حاضر، کاهش تری گلیسرید خون جوجه‌های تغذیه شده با تریپتوفان را می‌توان به دخالت تریپتوفان در جلوگیری از اثرات مضر تنش‌های محیطی نسبت داد. به طور مشابهی، مطالعات Emadi و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان داد که افزایش سطح تریپتوفان (۰/۰۵ و ۰/۱۳ ٪) باعث کاهش تری گلیسرید خون در جوجه‌های گوشتی ۴۹ روزه می‌شود (۹). مطابق با آزمایش اخیر، Moneva و همکاران در سال ۲۰۰۸ نیز نشان داد که سطح تریپتوفان g/kg ۰/۵ جیره تأثیر معنی‌داری بر اوره خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش در سن ۴۲ روزگی ندارد ولی به طور معنی‌داری گلوکز و کلسترول خون را کاهش داد (۱۴).

در تحقیق اخیر، میزان گلوتاتیون پراکسیداز در خون جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر سطوح مختلف تریپتوفان کاهش یافت ($p=0/07$). احتمالاً کاهش میزان این آنزیم در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح بالاتر نشان‌دهنده‌ی بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن است. گزارش شده

www.SID.ir

Archive of SID

اســت که تنش گرمایی باعث خســارت اکســیداتیو و کاهش سطوح آنتی اکســیدان‌های خون (از قبیل ویتامین E، C و A) شده است (۱۳) می‌گردد. مطالعات Ramnath و همکاران در ســال ۲۰۰۸ نیز نشــان داد که تنش گرمایی سطوح آنزیم‌های آنتی اکسیدانی خون را افزایش می‌دهد (۱۹). این محققین مشاهده کردند که میزان آنزیم کاتالاز خون در جوجه‌های تحت تنش بالاتر و آنزیم سوپراکســید دسموتاز خون پایین‌تر از مقادیر مربوط به جوجه‌هــای تحت دمای طبیعی بود. مطالعات Fathi و همکاران در ســال ۲۰۱۲ نیز نشان داد که در سن۴۲ روزگی، اختلاف معنی‌داری بین دو تیمار تحت تنش و دمای عادی برای مالون دی آلدئید، ســوپر اکسید دسموتاز، گلوتاتیون پر اکســیداز و وضعیت کل آنتی اکسیدانی پلاسما وجود داشت به طوریکه پرندگان تیمار تحت شرایط تنش دارای مقادیر بالاتر مالون دی آلدئید و کمتر سوپر اکسید دسموتاز، گلوتاتیون پر اکسیداز و و ضعیت کل آنتی اکسیدانی پلاسما بودند (۱۱).

نتیجه گیری: به طور کلی، نتایج آزمایش اخیر نشان می‌دهد که سطوح تریپتوفان ۱۱۰ و ۱۲۰ ٪ نیازهای ســویه راس بهترین سطح برای عملکرد جوجه‌های تحت تنش گرمایی اســت. افزایش ســطح تریپتوفان به ۱۳۰ و ۱۴۰ ٪ نیازهای سویه راس احتمالاً از طریق افزایش فشار متابولیک بر بدن منجر به افزایش میزان آنزیم‌های خون شده و کاهش عملکرد این جوجه‌ها را به دنبال دارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه ارومیه به خاطر تامیــن منابع مالی پژوهش و همچنین آقایان دکترحمیدحســن پور،هاتف رمضانی، مرتضی یاری و بهزاد اسدنژاد به خاطر همکاری در انجام تحقیق تشکر و سپاسگزاری می کنند.

References

1. Aebi, H. (1984) Catalase in vitro. Methods Enzymol. 105: 121-126.
2. Al-Azraqi, A.A. (2008) Pattern of leptin secretion and oxidative markers in heat-stressed pigeons. Int J Poult Sci. 7: 1174-1176.
3. Altan, O., Pabuccuoglu, A., Altan, A., Konyalioglu, S., Bayraktar, H. (2003) Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broiler. J Br Poult. Sci. 44: 545-550.
4. Borges, S.A., Fischer Da Silva A.V., Majorka A., Hooge D.M., Cummings, K.R. (2004) Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, miliequivalents per kilogram). Poult Sci. 83: 1551-1558.
5. Cooper, M.A., Washburn, K.W.(1998) The relationships of body temperature to weight gain, feed consumption, and feed utilization inbroilers under heat stress. Poult Sci. 77: 237-242.
6. Daneshyar, M., Kermanshahi, H., Golian, A. (2012) The effects of turmeric supplementation on antioxidant status, blood gas indices and mortality in broiler chickens with T3-induced ascites. Br Poult Sci. 53: 379-385.
7. Donkoh, A. (1989) Ambient temperature: a factor affecting performance and physiological response of broiler chickens. Int J Biometeorol. 33: 259-265.
8. Duarte, K.F., Junqueira, O.M., Filard, R.S., Siqueira, J.C., Puzotti, M.M., Garcia, E.A., Molina, A.B., Laurentiz, A.C. (2013) Digestible tryptophan requirements for broilers from 22 to 42 days old. R. Bras Zootec. 42: 728-733.
9. Emadi, M., Kaveh, K., Jahanshiri, F., Hair-Bejo, M., Ideris, A., Alimon, A.R. (2010) Dietary Tryptophan Effects on Growth Performance and Blood Parameters in Broiler Chicks. J. Anim Vet. Adv. 9: 700-704.
10. Esteva-Garcia, E., Mack, S. (2000) The effect of DL-methionine and betaine on growth performanceand carcass characteristics in broilers. Anim Feed Sci Technol. 87: 151-159.
11. Fathi, M., Tanha, T. (2012) Antioxidant activity status and heart failure in broilers with pulmonary hypertension syndrome (PHS). Exp Anim Biol. 1: 69-80.
12. Iwagami, Y. (1996) Changes in the ultrastructure of human cells related to certain biological responses under hyperthermic culture conditions. Hum Cell. 9: 353-366.
13. Kucuk, O., Shahin, N., Sahin, K. (2003) Supplemental Zinc and vitamin A can alleviate negative effects of heat stress in broiler chickens. Biol Trace Elem Res. 94: 225-235.
14. Moneva, P., Popova-Ralcheva, S., Gudev, D., Sredkova, V., Yanchev, I. (2008) Study on the metabolic implication of supplemental trypto-

www.SID.ir

Archive of SID

phan in exposed to stress chickens. Bulg J Agric Sci. 14: 424-431.

15. Mujahid, A., Yoshiki, Y., Akiba, Y., Toyomizu M. (2005) Superoxide radical production in chicken skeletal muscle induced by acute heat stress. Poult Sci. 84: 307-314.
16. Nielsen, J.A., Chapin, D.S., Johnson, J.L., Torgersen, L.K. (1992) Sertraline, a serotonin-uptake inhibitor, reduces food intake and body weight in lean and genetically obese mice. Am J Clin Nutr. 55: 185-189
17. Oliveira, W. P. D., Oliveira, R. F. M. D., Donzele, J. L., Oliveira Neto, R. D., Gomes, P. C., Assis Maia, A. P. D., Campos, P. H. R. F., Gasparino, E. (2013) Dietary crude protein reduction on growth and carcass performance of 22 to 42-day-old broilers reared under different temperatures. R. Bras Zootec. 42: 599-604.
18. Puvadolpirod, S., Thaxton, J.P. (2000) Model of physiological stress in chickens I. Response parameters. J Poult Sci. 79: 363-369.
19. Ramnath, V., Rekha, P.S., Sujatha, K.S. (2008) Amelioration of Heat Stress Induced Disturbances of Antioxidant Defense System in Chicken by Brahma Rasayana. Evidence Based Complement Altern Med. 5: 77-84.
20. Rosa, A.P., Pesti, G.M., Edwards, H.M., Bakalli, R. (2001) Tryptophan requirements of different broiler genotypes. Poult Sci. 80: 1718-1722.
21. Tabiri, H.Y., Sato, K., Takahashi, K., Toyomizu, M., Akiba, Y. (2002) Effect of heat stress and dietary tryptophan on performance and plasma amino acids concentrations of broiler chickens. Asian-Aust. J Anim Sci. 15: 247-253.
22. Temim, S., Chagneau, A.M., Guillaumin, S., Michel, J., Peresson, R., Geraert, P.A., Tesseraud, S. (1999) Effects of chronic heat exposure and protein intake on growth performance, nitrogen retention and muscle development in broiler chickens. Reprod Nutr Dev. 39: 145-156.
23. Temim, S., Chagneau, A. M., Guillaumin, S., Michel, J., Peresson, R., Tesseraud, S. (2000) Does excess dietary protein improve growth performance and carcass characteristics in heat-exposed chickens? Poult Sci. 79: 312-317.
24. Yahav, S.A. (2000) Domestic fowl-strategies to confront environmental conditions. Avian Poult Biol Rev. 11: 81-95.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of different levels of tryptophane on performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler chickens under heat stress condition

Davoudi, P., Daneshyar, M.*

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Urmia University, Urmia, Iran
(Received 30 December 2016, Accepted 16 March 2017)

Abstract:

BACKGROUND: Heat stress reduces the poultry performance through physiologic changes. **OBJECTIVES:** This experiment was conducted to evaluate the effects of different levels of tryptophane on performance, carcass characteristics and some blood parameters of broiler chickens under heat stress condition. **METHODS:** Two hundred and fifty one-day-old broiler chicks (Ross 308) were used in a completely randomized design with four treatments and five replicates (pen), 10 birds in each replicate. The chickens of experimental treatments were fed basal diet (control group) and the diets plus the different levels of 100, 120 and 130 and 140% of the Ross strain tryptophane requirements. The experimental diets were used during the finisher period (day 25 to 42 of age) and under heat stress (32±1 ºC as cyclic from 9.00 AM to 5.00 PM). **RESULTS:** The results showed that the weight gain was increased linearly by increasing the tryptophane level to 110% of Ross requirements but increasing the tryptophane level to 120, 130 and 140% caused the deteriorated weight gain ($p<0.05$). The feed conversion ratio was linearly decreased during the finisher and whole the period by supplementation of tryptophane to 110 and 120% but the higher tryptophane levels (130 and 140%) increased the feed conversion ratio during these two periods ($p<0.05$). Increasing the tryptophane level to 130% of Ross requirements caused a linear increase in the amount of lactate dehydrogenase, alanine amino transferase and alkaline phosphatase ($p<0.05$). Dietary supplementation of tryptophane had no effect on the blood urea, protein, creatinine, albumin, glucose and cholesterol at day 42 of age but triglyceride ($p>0.05$). Increasing the tryptophane level to 140% caused the lower blood triglyceride content ($p<0.05$). **CONLUSIONS:** Totally, the results of recent experiment show that consumption of 110 and 120% tryptophane of Ross requirements is the best level for performance improvements in broiler chickens under heat stress.

Keyword: broiler chicken, blood indices, heat stress, performance, tryptophane

Figure Legends and Table Captions

Table 1. The composition of basal diet.

Table 2. The mean feed consumption (g) of different experimental tretaments during the finisher and whole the experimental periods.

Table 3. The mean body weight gain (g) of different experimental tretaments during the finisher and whole the experimental periods.

Table 4. The mean feed conversion ratio of different experimental tretaments during the finisher and whole the experimental periods.

Table 5. The effect of different levels of tryptophane on proportional weights (% of liver weight) of carcass and internal organ of broiler chickens under heat stress at day 42 of age.

Table 6. The effect of different levels of tryptophane on the amount of some liver enzymes in broiler chickens under heat stress at day 42 of age.

Table 7. The effect of different levels of tryptophane on some blood indices of broiler chickens under heat stress at day 42 of age.

Table 8. The effect of different levels of tryptophane on blood antoxidant status ofbroiler chickens under heat stress at day 42 of age.

***Corresponding author's email: daneshyar_mohsen@yahoo.com, Tel: 044-32772341, Fax: 044-36744564**

www.SID.ir