Archive of SID

نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۹، زمستان ۱۳۹۹
ص‌ص: ۶۱~۷۴

تاثیر داروی آهسته رهش نیتروگلیسیرین بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و هورمون‌های تیروئیدی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط القای آسیت

- **محمد حسین نعمتی** (نویسنده مسئول)

استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، زنجان- ایران.

تاریخ دریافت : مرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش : آذر ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۶۴۱۹۵۲۲

Email: nemati.mh1354@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.127201.1958

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر افزودن داروی آهسته رهش نیتروگلیسیرین بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و هورمونی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط القای آسیت انجام شد. تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر در سن هفت روزگی در قالب طرح کاملا تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار، مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد مثبت (بدون القاء آسیت و بدون افزودن داروی نیتروگلیسیرین) ۲- گروه شاهد منفی (القاء آسیت بدون افزودن داروی نیتروگلیسیرین، تیمارهای ۳، ٤ و ٥ به ترتیب شامل القاء آسیت به همراه ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره از داروی نیتروگلیسیرین بودند. برای القای تنش سرمایی، از سن ۱۵ تا ٤۲ روزگی، دمای سالن در حد ۱۵ درجه سانتی‌گراد، ثابت نگه داشته شد. نتایج نشان داد که خوراک مصرفی و وزن بدن در دوره رشدی و پایانی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت لیکن استفاده از داروی نیتروگلیسیرین به میزان ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم منجر به بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در دوره پایانی و کل دوره شد (P<۰/۰۵). بازده استفاده از انرژی و پروتئین و همچنین شاخص تولید با مصرف ۲۰ میلی‌گرم داروی نیتروگلیسیرین نسبت به گروه شاهد منفی به طور معنی‌دار بهبود یافت که قابل قیاس با گروه کنترل مثبت بود. غلظت گلوکز خون در نتیجه تنش افزایش معنی‌دار نشان داد. سطح هورمون T_3 و نسبت T_3/T_4 در نتیجه تنش افزایش نشان داد و استفاده از داروی نیتروگلیسیرین منجر به کاهش آن شد. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان دادند که استفاده از سطوح ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم داروی ضد فشار خون نیتروگلیسیرین در شرایط تنش سرمایی، منجر به بهبود ضریب تبدیل غذایی، بازده استفاده از انرژی و پروتئین و شاخص تولید می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تنش سرمایی، جوجه‌های گوشتی، شاخص‌های بیوشیمیایی، عملکرد، نیتروگلیسیرین.

www.SID.ir

Archive of SID

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 129 pp: 61-74

Effect of nitroglycerin slow release drug on performance, blood and hormonal indices of broiler chicks under ascites induction conditions.

By: M.H. Nemati[1*]
1: Animal Science Research Department, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zanjan, Iran (*Corresponding Author).

Received: August 2019 **Accepted: December 2019**

This experiment was conducted to evaluate the effect of addition of a nitroglycerin (NG) slow release drug on performance, blood and hormonal parameters of broiler chicks under ascites induction conditions. A total of 500 broiler chicks at 7 days of age were used in a completely randomized design with 5 treatments, 5 replicates and 20 chicks per each replication. The experimental treatments included: 1) positive control group (without induction of ascites and without addition of NG); 2) negative control group (induction of ascites without adding NG, treatments 3, 4 and 5, including induction of ascites with 5, 10 and 20 mg/kg NG in diet, respectively. In order to induce cold stress, the temperature was fixed at 15°C from 15 until 42 day of age. The results showed that the feed intake and body weight were not affected by experimental treatments in the growth and finisher period, but the use of nitroglycerin (20 mg / kg) resulted in a significant improvement in the feed conversion ratio (FCR) during the finisher and the whole period. Efficiency of energy and protein consumption as well as production index significantly improved with consumption of 20 mg NG compared to negative control group, which was comparable to that of control group. The concentration of blood glucose was significantly increased as a result of stress. The levels of T3 and T3 / T4 ratios increased by stress and decreased by using NG. In general, the results of this study showed that overall, the results of this study showed that the use of 10 and 20 mg / kg NG antihypertensive drug in cold stress condition leads to improved FCR, Efficiency of energy and protein consumption and production index.

Key words: cold stress, broilers, biochemical parameters, performance, nitroglycerin.

مقدمه

امروزه جوجه‌های گوشتی در نتیجه انتخاب شدید ژنتیکی برای رشد و ضریب تبدیل غذایی نسبت به افزایش سندرم فشار خون ریوی و آسیت بسیار حساس شده‌اند زیرا آنها نیازمند نرخ متابولیکی بالا و در نتیجه مصرف اکسیژن بیشتر هستند. در چنین شرایطی، به منظور جلوگیری از شرایط کمبود اکسیژن در بافت‌ها، خروجی قلب می‌بایست افزایش پیدا کند. افزایش مداوم فشار خون ریوی موجب هایپرتروفی و اتساع بطن راست قلب می‌شود (Sharifi و همکاران، ۲۰۱۵). پیشنهاد شده است که با کاهش مقاومت عروق ششی توسط گشاد کننده‌های عروقی، می‌توان فشار خون ریوی و در نهایت برون‌دهی قلب را کاهش داد و از بروز ناهنجاری افزایش فشار خون ریوی جلوگیری کرد (Wideman و همکاران، ۲۰۱۳).

اکسید نیتریک، مولکولی با یک الکترون منفرد و یک رادیکال آزاد است. این مولکول در غلظت بالا، اکسید شده و تولید نیتریت می‌نماید اما در غلظت پایین، نقش‌های زیستی فراوانی در بدن ایفا می‌کند. اکسید نیتریک به عنوان یک گشاد کننده قوی عروق، به طور مستقیم از طریق شل کردن عضلات صاف رگ‌ها، مقاومت رگ‌های ریوی را کاهش می‌دهد (Wideman و همکاران، ۲۰۰۷). مکانیسم عمل آن از طریق افزایش سطح گوانوزین مونو فسفات حلقوی و در نتیجه کاهش سطوح کلسیم داخل سلولی در

www.SID.ir

Archive of SID

ماهیچه‌های نرم است. اکسید نیتریک در جداره مویرگ‌های ششی توسط آنزیم نیتریک اکسید سنتتاز، از تبدیل ال-آرژنین به ال-اورنتین حاصل می‌شود (Huang و همکاران، ۱۹۹۵). با توجه به اینکه پرندگان فاقد آنزیم کربامیل فسفات سنتاز هستند توانایی تبدیل اورنیتین به سیترولین و تولید آرژنین و در ادامه اکسید نیتریک را ندارند. بنابراین پیشنهاد شده است که جیره جوجه‌های امروزی سطوح بالاتر ال-آرژنین را برای ساخت مقادیر کافی اکسید نیتریک جهت انبساط عروق ریوی در جوجه‌های گوشتی نیاز دارند (Ruiz-Feria و همکاران، ۲۰۰۹). مکمل کردن جیره با ال-آرژنین منجر به افزایش سطح اکسید نیتریک پلاسما، اتساع رگ‌ها، کاهش مقاومت رگ‌های ریوی، بهبود جریان خون ریوی و کاهش تلفات ناشی از سندرم افزایش فشار خون ریوی در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Tan و همکاران، ۲۰۰۷).

نیتروگلیسرین دارویی با رده درمانی گشادکننده عروقی است که با شل کردن عضلات صاف رگ‌ها، به انتشار جریان خون در بافت‌های دچار کمبود اکسیژن کمک می‌کند. نیتروگلیسیرین از طریق آزاد سازی اکسید نیتریک موجب گشاد شدن عروق محیطی می‌شود. از آنجایی که گشاد شدن عروق محیطی بازگشت خون وریدی به قلب را کاهش می دهد، از این دارو برای درمان ادم ریوی و نارسایی احتقانی قلب استفاده می‌شود. همچنین این دارو با گشاد کردن شریان‌ها، مقاومت شریانی را کاهش داده و با کاهش کار بطن چپ، به قلب نارسا کمک می‌کند (روشنایی، ۱۳۹۸).

افزایش فشار خون می‌تواند دلایل متعددی داشته باشد و شناخت دقیق عامل موثر بر افزایش فشار خون، بسیار مشکل است. بر اساس نوع فشار خون، داروهای مختلف با مکانیسم عمل متفاوت توصیه شده است (Prasad و همکاران، ۲۰۰۰). در خصوص استفاده از داروهای شیمیایی جهت کنترل عارضه آسیت در جوجه‌های گوشتی نیز تحقیقات متعددی صورت گرفته است (Wu و همکاران، ۲۰۰۷). برای مثال از داروهای قلبی فروزماید، کارودیلول و پریندوپریل (Wideman و همکاران، ۱۹۹۵)؛ فروزماید (Forman و Wideman ، ۲۰۰۱) کلن بوترول (Ocampo و همکاران، ۱۹۹۸) و لیزینوپریل (Ozdemir و همکاران، ۲۰۰۰) استفاده شده است.

با توجه به اینکه کاهش میزان اکسید نیتریک حاصل از دیواره داخلی عروق ششی در جوجه‌های مبتلا به آسیت، گزارش شده است (Moreno and Hernandez, 2003). پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر افزودن داروی آهسته رهش نیتروگلیسرین بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی و هورمونی جوجه‌های گوشتی در شرایط القای آسیت انجام شد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه گوشتی در سن هفت روزگی در قالب طرح کاملا تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد مثبت (بدون القاء آسیت و بدون افزودن داروی نیتروگلیسیرین)، ۲- گروه شاهد منفی (القاء آسیت بدون افزودن داروی نیتروگلیسیرین) ۳- القاء آسیت به همراه ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره از داروی نیتروگلیسیرین ۴- القاء آسیت به همراه ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره از داروی نیتروگلیسیرین و ۵- القاء آسیت به همراه ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره از داروی نیتروگلیسیرین بودند. جیره‌های آزمایشی بر اساس احتیاجات مواد مغذی در راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ برای سه مرحله آغازین(سن یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (سن ۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (سن ۲۵ تا ۴۲ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۱؛ Aviagen، ۲۰۱۴). برای القای آسیت، از سن ۱۵ روزگی دمای سالن به تدریج کاهش داده شد و در سن ۲۱ روزگی دمای ۱۵ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و تا پایان دوره پرورش، در همین درجه حرارت باقی ماندند. همزمان با القای آسیت در تیمارهای آزمایشی از داروی نیتروگلیسرین (Nitroglycerin 6.4- shafa) استفاده شد. تیمار شاهد مثبت تحت شرایط دمایی توصیه شده (۲±۲۳ درجه سانتی‌گراد) در سالن مشابهی، بطور جداگانه پرورش داده شد. رطوبت سالن پرورش ۵۰ تا ۶۰ درصد و برنامه نوری شامل ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی بود. واکسیناسیون جوجه‌ها بر علیه بیماری‌های برونشیت، نیوکاسل، آنفلونزا و گامبورو به ترتیب در روزهای۱، ۹، ۹ و ۱۵ انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اقلام خوراکی (درصد) تشکیل دهنده جیره های مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی.

اقلام خوراکی	۱۰-۰ روزگی	۲۴-۱۱ روزگی	۴۲-۲۵ روزگی
ذرت	۴۸/۳۴	۵۶/۲۴	۶۴/۱۴
کنجاله سویا	۴۳/۲۰	۳۶/۷۵	۳۰/۱۶
روغن سویا	۴/۶۰	۳/۳۲	۱/۹۹
دی کلسیم فسفات	۱/۵۲	۱/۴۷	۱/۳۶
کربنات کلسیم	۱/۳۱	۱/۱۵	۱/۱
نمک	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی-ال متیونین	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۶
ال-لیزین هیدروکلراید	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۲۲
ترکیبات شیمیایی (درصد، محاسبه شده)			
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام	۲۳/۰۰	۲۰/۸۳	۱۸/۷۵
کلسیم	۰/۹۶	۰/۸۸	۰/۸۱
فسفر قابل دسترس	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۴
سدیم	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/ ۱۷
لیزین	۱/۴	۱/۲۷	۱/۲
متیونین	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۴۸
متیونین+سیستین	۰/۹۶	۰/۸۵	۰/۸۲
آرژینین	۱/۵۵	۱/۴۰	۱/۲۷
تعادل کاتیون و آنیون جیره(mEq/kg)[3]	۲۲۵	۲۲۰	۲۱۷

۱- مقادیر ویتامین‌ها بازای هر کیلوگرم جیره : ویتامین A ۱۲۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D_3 ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۷۵ واحد بین‌المللی، ویتامین K_3 ۲/۸ میلی‌گرم، ویتامین تیامین (B_1) ۳/۱۳ میلی‌گرم، ریبوفلاوین (B_2) ۷/۹۲ میلی‌گرم، نیاسین(B_3) ۵۵/۶۳ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک(B_5) ۱۸/۲۲ میلی‌گرم، پیردوکسین(B_6) ۴/۸۶ میلی‌گرم، اسید فولیک(B_9) ۲/۲ میلی‌گرم، بیوتین(H_2) ۰/۳ میلی‌گرم، ویتامین B_{12} ۰/۰۱۸ میلی‌گرم، کولین کلراید ۱۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی اکسیدان ۱/۲ میلی‌گرم.

۲- مقادیر مواد معدنی بازای هر کیلوگرم جیره: منگنز ۱۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۲۰ میلی‌گرم، مس ۱۲/۳۴ میلی‌گرم، ید ۱/۲ میلی‌گرم و سلنیوم ۰/۳ میلی‌گرم.

به منظور براورد شاخص‌های عملکردی، میانگین مصرف خوراک و افزایش وزن در دوره‌های مختلف پرورشی و کل دوره پرورش اندازه‌گیری شد و ضریب تبدیل خوراک نیز با احتساب روش روز مرغ محاسبه شد. همچنین در طول دوره آزمایش تلفات مربوط به هر یک از گروه‌های تیماری جمع‌آوری و کالبدگشایی انجام و علت تلفات ثبت شد.

برای اندازه‌گیری غلظت گلوکز، پروتئین تام، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا و پایین[1] خون، نمونه‌های

[1] . High and Low Density Lipoprotein (HDL and LDL)

www.SID.ir

Archive of SID

خون در روز ۳۸ پرورش از تعداد ۲ پرنده بازای هر تکرار گرفته شد و با استفاده از کیت‌های اختصاصی پارس آزمون و روش اسپکتروفتومتری(ساخت آمریکا، Milton Roy، مدل D۲۱) مقدار این فاکتورها مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از خارج نمودن نمونه‌های سرم از فریزر و رفع انجماد آن‌ها در دمای محیط، مقدار پروتئین تام به روش بیورت توسط کیت پارس آزمون (به شماره کاتالوگ ۱۵۰۰۰۲۸، ساخت کشور ایران)، آلبومین هر نمونه سرم با روش برم کرزول گرین توسط کیت پارس آزمون (به شماره کاتالوگ ۱۵۰۰۰۰۱، ساخت کشور ایران) اندازه‌گیری شد. با توجه به این‌که پروتئین‌های سرم از مجموع آلبومین‌ها، و گلوبولین‌ها تشکیل شده است (فیبرینوژن در لخته باقی مانده و وارد سرم نمی‌شود)، لذا غلظت کل گلوبولین در هر کدام از نمونه‌های سرم خون، از تفاضل غلظت پروتئین تام و آلبومین همان نمونه بدست آمد (Kaneko، ۱۹۸۹). برای سنجش هورمون‌های تیروئیدی از روش الایزا[2] ، دستگاه وایداس(VIDAS) و کیت‌های وایداس (به شماره کاتالوگ T3، ۱۰۰۳۱۷۶۳۲ و T4، ۱۰۰۲۲۴۳۳۰۶۰) استفاده شد.

تأثیر استفاده از نیتروگلیسیرین در جیره بر شاخص بازده انرژی متابولیسم و و پروتئین جیره با استفاده از روابط زیر محاسبه شد.

میزان انرژی جیره (کیلوکالری بر گرم) × میزان مصرف خوراک (گرم) = انرژی مصرفی (کیلوکالری)

انرژی مصرفی(کیلوکالری) /افزایش وزن(گرم) = شاخص بازده انرژی قابل متابولیسم جیره (گرم افزایش وزن به کیلوکالری انرژی مصرفی)

(گرم پروتئین مصرفی/ گرم افزایش وزن) = شاخص بازده پروتئین جیره(گرم افزایش وزن به گرم پروتئین مصرفی)

برای محاسبه شاخص تولید از رابطه زیر استفاده شد (Aviagen، ۲۰۱۴):

$$PE = \frac{W \times L}{FCR \times A} \times 100$$

که در آن PE شاخص تولید، W وزند زنده (کیلوگرم)، L درصد زنده‌مانی، FCR ضریب تبدیل خوراک و A سن پرنده می‌باشد.

داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی و با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ (SAS, 2002) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج و بحث

تاثیر داروی ضد فشار خون نیتروگلیسیرین بر میانگین خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی د ردورههای مختلف پرورش در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان دادند که با وجود افزایش ۴/۸ درصدی در میزان خوراک مصرفی و کاهش ۸ درصدی در وزن بدن گروه تیماری شاهد منفی در مقایسه با گروه شاهد مثبت، تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود. ضریب تبدیل غذایی در دوره رشدی، پایانی و کل دوره تحت تاثیر تنش سرمایی افزایش معنی‌دار نشان داد($P<۰/۰۵$) و استفاده از سطح ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم داروی ضد فشار خون نیتروگلیسیرین آن را تا سطح گروه شاهد مثبت بهبود بخشید.

[2] . Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تاثیر داروی نیتروگلیسیرین بر میانگین فراسنجه‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی نر تحت تنش سرمایی

صفات مورد مطالعه	تیمارهای آزمایشی[1]						
	PC	NC	NG5	NG10	NG20	SEM	P-Value
رشدی (۲۴-۱۰ روزگی)							
خوراک مصرفی(گرم)	۱۱۱۵/۰	۱۱۲۲/۷	۱۱۵۹/۲	۱۰۷۰/۷	۱۱۵۳/۲	۳۶/۰۰	۰/۱۲
افزایش وزن (گرم)	۶۵۱/۰	۵۶۲/۴	۶۱۱/۹	۵۸۶/۸	۶۰۷/۷	۲۳/۳۵	۰/۲۰
ضریب تبدیل غذایی	۱/۷۲ [b]	۱/۹۹ [a]	۱/۹۱ [a]	۱/۸۳ [ab]	۱/۹۰ [a]	۰/۰۴	۰/۰۰۲
پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)							
خوراک مصرفی(گرم)	۲۴۰۹/۰	۲۵۷۱/۲	۲۴۸۰/۳	۲۴۹۱/۱	۲۵۳۶/۶	۵۲/۰۳	۰/۳۸
افزایش وزن (گرم)	۱۲۷۷/۱	۱۲۲۱/۳	۱۱۹۶/۳	۱۲۴۸/۲	۱۳۰۹/۶	۸۱/۴۳	۰/۸۵
ضریب تبدیل غذایی	۱/۸۹ [b]	۲/۱۰ [a]	۲/۰۹ [a]	۲/۰۳ [ab]	۱/۹۴ [ab]	۰/۰۵۹	۰/۰۵
کل دوره (۴۲-۱۰روزگی)							
خوراک مصرفی(گرم)	۳۵۲۴/۳	۳۶۹۴/۰	۳۶۴۰/۱	۳۵۶۲/۲	۳۶۹۰/۴	۵۷/۱۴	۰/۱۷
افزایش وزن (گرم)	۱۹۲۸/۱	۱۷۸۳/۷	۱۸۰۸/۲	۱۸۳۵/۱	۱۹۱۷/۳	۸۷/۴۰	۰/۷۱
ضریب تبدیل غذایی	۱/۸۳ [b]	۲/۰۷ [a]	۲/۰۳ [a]	۱/۹۵ [ab]	۱/۹۲ [ab]	/۰۴۴	۰/۰۱

[1] تیمارهای آزمایشی شامل PC: شاهد مثبت (بدون تنش سرمایی و بدون دریافت نیتروگلیسیرین)، NC: تیمار شاهد منفی (تنش سرمایی بدون دریافت نیتروگلیسیرین)، NG: نیتروگلیسیرین در سطوح ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره بودند.

[a-c] در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند.

افزایش مصرف خوراک (Mendes و همکاران ۱۹۹۷؛ Puvadolpirod and Thaxton، ۲۰۰۰؛ Blahova و همکاران، ۲۰۰۷؛ Ipek and Sahan ، ۲۰۰۶؛ Xiang و همکاران ۲۰۰۲) وکاهش رشد ناشی از تنش سرمایی (Mendes و همکاران، ۱۹۹۷؛Hangalapura ، ۲۰۰۳؛ Blahova و همکاران ۲۰۰۷؛ Daneshyar و همکاران ۲۰۰۹) توسط تعدادی از محققین گزارش شده است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد. لیکن عدم کاهش رشد ناشی از تنش سرمایی (Ipek and Sahan، ۲۰۰۶؛ Yardimci و همکاران، ۲۰۰۶) و افزایش ضریب تبدیل غذایی در نتیجه تنش‌های محیطی (Mendes و همکاران، ۱۹۹۷؛Ipek and Sahan ، ۲۰۰۶؛ Blahova، ۲۰۰۷) توسط تعدادی از محققین گزارش شده است که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. پاسخ‌های متناقض طی آزمایش‌های متعدد می‌تواند ناشی از شرایط آزمایشی، نژاد پرنده، شدت سرما، طول دوره اعمال سرما، زمان اعمال سرما و ... باشد.

افزایش خوراک مصرفی تحت شرایط تنش سرمایی احتمالاً به‌دلیل افزایش تقاضا و نیاز برای انرژی جهت حفظ دمای بدن و تنظیم حرارتی می‌باشد (Hangalapura و همکاران، ۲۰۰۳). دانشیار و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که میانگین خوراک مصرفی در پرندگان تحت شرایط تنش سرمایی در کل دوره پرورش به‌طور معنی‌دار کاهش می‌یابد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد. آن‌ها نشان دادند که کاهش خوراک مصرفی در نتیجه بالا بودن میزان شیوع آسیت در پرندگان تحت تنش بود. صرف انرژی بیشتر برای تنظیم دمای بدن تحت شرایط تنش سرمایی (Nichelmann and Tzschentke، ۲۰۰۲؛

www.SID.ir

Archive of SID

Collin و همکاران، ۲۰۰۳) می‌تواند از جمله دلایل کاهش رشد باشد. به‌خوبی ثابت شده است که رشد، مصرف خوراک و پاسخ های فیزیولوژیکی تحت تأثیر دماهای محیطی قرار می‌گیرند (Hangalapura، ۲۰۰۶). در شرایط محیطی سرد تقاضای متابولیکی برای اکسیژن افزایش می‌یابد تقاضا برای اکسیژن بیشتر و یا کاهش اکسیژن مصرفی، منجر به کاهش سطح اکسیژن خون[3] می‌شود که از نخستین علائم توسعه آسیت در پرندگان می‌باشد ولی قبل از این که آسیت منجر به مرگ پرنده شود به‌طور معنی‌دار منجر به زوال و بدتر شدن عملکرد پرنده می‌شود (Daneshyar و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به وقوع و توسعه آسیت در این تحقیق، شاهد افزایش ضریب تبدیل غذایی در پرندگان تحت تنش سرمایی بودیم.

گرچه استفاده از داوری نیتروگلیسیرین به میزان ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم منجر به افزایش ۶/۵ درصدی وزن بدن در مقایسه با گروه کنترل منفی شد لیکن تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود که با گزارش‌های تعدادی از محققین مطابقت دارد (Wu و همکاران،۲۰۰۷؛ Widman و همکاران، ۱۹۹۵؛ شریفی و همکاران، ۲۰۱۵؛ ساکی و همکاران، ۲۰۱۳ و خواجعلی و همکاران، ۲۰۱۴). Wu و همکاران (۲۰۰۷) اثر سه داروی فشار خون پریندوپریل، کارودیلول و فروزماید را بر روی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش سرمایی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که داروهای مورد استفاده تاثیری بر وزن بدن و افزایش وزن در طول دوره پرورش نداشتند. گزارش شده است که استفاده از ۰/۰۱۵ درصد داروی قلبی فروزماید ممکن است با کاهش افزایش وزن بدن پرنده از افزایش فشار خون ریوی جلوگیری کند (Widman و همکاران، ۱۹۹۵).

شریفی و همکاران (۲۰۱۵) مقدار ۴ گرم در کیلوگرم آرژنین را در جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط ارتفاع بالا مورد استفاده قرار دادند و تفاوتی در افزایش وزن و مورفولوژی دستگاه گوارش گزارش نکردند.

ساکی و همکاران (۲۰۱۳) و خواجعلی و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که مکمل کردن جیره با ال-آرژنین در شرایط کمبود اکسیژن اثر معنی‌داری بر افزایش وزن و وزن بدن جوجه‌های گوشتی ندارد.

طی تنش، محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال فعال می‌شود که منجر به ترشح کورتیکوسترون (در طیور و جوندگان) و یا کورتیزول (در خوک، گاو و سگ) می‌شود. سازوکار هورمونی تنش با تحریک هیپوتالاموس و آزادسازی ACTH از هیپوفیز قدامی آغاز شده که باعث افزایش تولید و ترشح استروئیدها از بخش قشری آدرنال می‌گردد. ادامه تحریک بخش قشری آدرنال باعث افزایش سطح هورمون کورتیکوسترون می‌شود. این هورمون مسئول تشکیل گلوکز از ذخایر کربوهیدرات، لیپید و پروتئین‌های بدن می‌باشد (Ognik and Sembratowicz, 2012). افزایش ضریب تبدیل غذایی در نتیجه تنش سرمایی احتمالاً ناشی از ترشح کورتیکوسترون و انجام فرآیند گلوکونئوژنز در پرندگان تحت تنش بوده که برای تأمین انرژی مورد نیاز خود جهت حفظ دمای بدن از آن بهره می‌گیرند. فرآیند گلوکونئوژنز از نظر تولید و تأمین انرژی دارای راندمان کمتری بوده و ضریب تبدیل غذایی را افزایش می‌دهد (Ipek and Sahan، ۲۰۰۶). بهبود ضریب تبدیل غذایی در نتیجه استفاده از آرژنین در جیره احتمالاً به دلیل اثرات مثبت آن بر سنتز پروتئین، تکثیر سلولی (Khajali and Wideman، ۲۰۱۰) و همچنین تنظیم متابولیسم واسطه از طریق اصلاح لیپوژنز کبدی (Sharifi و همکاران، ۲۰۱۵) است.

بازده استفاده از انرژی و پروتئین

تاثیر داروی ضد فشار خون نیتروگلیسیرین بر بازده استفاده از انرژی، بازده استفاده از پروتئین، شاخص تولید و درصد تلفات در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان دادند بازده استفاده از انرژی و پروتئین تحت تاثیر تنش سرمایی کاهش می‌یابد ($P<0/05$) و استفاده از سطوح ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم داروی نیتروگلیسیرین تحت شرایط تنش سرمایی منجر به بهبود بازده استفاده از انرژی و پروتئین جیره می‌شود. نتایج نشان داد که مقدار انرژی و پروتئین مورد نیاز بازای کیلوگرم افزایش وزن تحت شرایط تنش سرمایی

[3] . Hypoxima

www.SID.ir

Archive of SID

به ترتیب ۱۳/۲۸ و ۱۳/۲۶ درصد افزایش می‌یابد. شاخص تولید به عنوان پارامتر اقتصادی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵) و استفاده از سطوح ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم داروی نیتروگلیسیرین تحت شرایط تنش سرمایی منجر به بهبود شاخص تولید شد. نسبت وزن بطن راست به وزن کل بطن‌ها در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش سرمایی بطور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵). استفاده از داروی نیتروگلیسیرین در سطح ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره منجر به کاهش معنی‌دار این نسبت شد.علیرغم کاهش عددی در میزان تلفات در نتیجه استفاده از داروی نیتروگلیسیرین تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تیماری مشاهده نشد.

جدول ۳- تاثیر داروی نیتروگلیسیرین بر شاخص‌های اقتصادی تولید جوجه‌های گوشتی نر تحت تنش سرمایی

صفات مورد مطالعه	تیمارهای آزمایشی[1]						
	PC	NC	NG5	NG10	NG20	SEM	P-Value
بازده استفاده از انرژی (گرم افزایش وزن به کیلوکالری انرژی مصرفی)	۰/۱۸۳ a	۰/۱۶۱ b	۰/۱۶۵ b	۰/۱۷۲ ab	۰/۱۷۳ ab	۰/۰۳۸	۰/۰۱
بازده استفاده از پروتئین (گرم افزایش وزن به گرم پروتئین مصرفی)	۲/۸۲ a	۲/۴۹ b	۲/۵۵ b	۲/۶۶ ab	۲/۶۸ ab	۰/۰۶	۰/۰۱
شاخص تولید	۲۹۱/۰ a	۲۲۹/۶ b	۲۴۹/۴ ab	۲۶۳/۱ ab	۲۷۱/۱ ab	۱۲/۵۳	۰/۰۲
شاخص آسیت (RV/TV)[2]	۰/۲۲ b	۰/۲۷ a	۰/۲۵ ab	۰/۲۵ ab	۰/۲۳ b	۰/۰۱۲	۰/۰۴
درصد تلفات	۶/۸۳	۱۱/۲	۹/۵۶	۶/۳۰	۸/۲۵	۱/۵۶	۰/۰۹

[1] تیمارهای آزمایشی شامل PC: شاهد مثبت (بدون تنش سرمایی و بدون دریافت نیتروگلیسیرین)، NC: تیمار شاهد منفی (تنش سرمایی بدون دریافت نیتروگلیسیرین)، NG: نیتروگلیسیرین در سطوح ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره.

[a-b] در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند.

[2] RV/TV: نسبت بین وزن بطن راست به وزن کل بطن‌ها.

پرندگان برای افزایش درجه حرارت بدن تحت تنش سرمایی میزان خوراک مصرفی را افزایش می‌دهند (Collin و همکاران، ۲۰۰۳). تنش سرمایی انرژی مورد نیاز برای تنظیم دمای بدن را افزایش داده و انرژی قابل دسترس را از تولید به سمت نگهداری و حفظ دمای طبیعی بدن سوق می‌دهد (Hangalapura و همکاران، ۲۰۰۳). به‌دلیل ترشح کورتیکوستروئیدها تحت شرایط تنش، قابلیت هضم کربوهیدرات و پروتئین جیره غذایی کاهش می‌یابد. مشخص شده است که کاهش قابلیت هضم پروتئین منجر به افزایش سرعت عبور خوراک می‌شود به‌طوری که میزان دفع فضولات در پرندگان تحت تنش افزایش می‌یابد (Virden and Kidd، ۲۰۰۹). از سوی دیگر، در شرایط تنش میزان جریان خون به دستگاه گوارش کاهش می‌یابد (Mckee و همکاران، ۱۹۹۷). کاهش بازده انرژی و پروتئین جیره در پرندگان در اثر تنش سرمائی در این آزمایش می تواند احتمالا به دلیل کاهش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی، اولویت بافت‌های ایمنی در تأمین مواد مغذی مورد نیاز و افزایش فرآیند گلوکونئوژنز به‌واسطه ترشح کورتیکوسترون‌ها در شرایط تنش (Puvadolpirod and Thaxton، ۲۰۰۰؛ Erf، ۲۰۰۴؛ Virden and Kidd، ۲۰۰۹) باشد.

افزایش شاخص نسبت وزن بطن راست به وزن کل بطن‌ها (RV/TV) در اثر تنش سرمایی توسط محققین قبلی گزارش شده است (Danshyar و همکاران، ۲۰۰۹) که در مطابقت با نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیق حاضر است. قبل از بروز علائم آسیت در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی، به طور معمول افزایش نسبت وزن بطن راست به وزن کل بطن‌ها (۰/۲۵<) به عنوان نقطه شروع آسیت قابل تشخیص است (Wideman و همکاران، ۲۰۱۳). تحت شرایط تنش سرمایی، نیاز اکسیژنی پرنده افزایش یافته و فعالیت زیاد قلب در راستای تامین این نیاز منجر به هیپرتروفی بطن راست و آسیت می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که در حیوانات فاقد نیتریک اکسید سنتتاز اندوتلیومی (eNOS[۴])، فشار خون سرخرگی بالا می‌باشد. این امر نقش اکسید نیتریک را در کاهش فشار خون از طریق گشاد کردن مویرگ‌های محیطی و کاهش مقاومت در برابر جریان خون، به اثبات می‌رساند (Huang و همکاران، ۱۹۹۵). Ruiz-Feria (۲۰۰۹) طی آزمایشاتی اثرات مکمل آرژنین، ویتامین E و ویتامین C را بر فراسنجه‌های آسیت، اکسید نیتریک سنتتاز و عملکرد قلبی- عروقی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش سرمایی مورد مطالعه قرار داد و گزارش کرد که استفاده از آرژنین باعث حفظ بافت دیواره داخلی عروق، بهبود وظایف اکسید نیتریک بواسطه افزایش قابلیت دسترسی آن و کاهش فشار خون سرخرگ ریوی از طریق افزایش اکسید نیتریک، می‌شود.

فراسنجه های بیوشیمیایی خون

تاثیر داروی ضد فشار خون نیتروگلیسیرین بر فراسنجه‌های خونی و هورمونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان دادند سطح گلوکز خون در نتیجه تنش سرمایی افزایش معنی‌دار نشان داد (P<۰/۰۵) و استفاده از داروی نیتروگلیسیرین تحت شرایط تنش سرمایی نتوانست افزایش ناشی از تنش را کاهش دهد. هیچ یک از فراسنجه‌های خونی مورد مطالعه (کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، LDL، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین) تحت تاثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفت. غلظت پلاسمایی هورمون T3 در شرایط تنش سرمایی افزایش معنی‌دار نشان داد (P<۰/۰۵) ولی با وجود کاهش نسبی در مقدار هورمون T4 تحت شرایط تنش سرمایی، تفاوت‌ها معنی‌دار نبود.

استفاده از سطح ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم داروی ضد فشار خون نیتروگلیسیرین منجر به کاهش سطح هورمون T_3 شد(P<۰/۰۵).

[4] . Endothelial Nitric Oxide Synthase

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- تاثیر داروی نیتروگلیسیرین بر فراسنجه‌های خونی و هورمونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی

صفات مورد مطالعه	تیمارهای آزمایشی[1]					
	PC	NC	NG5	NG10	NG20	SEM	P-Value
فراسنجه‌های خونی							
گلوکز	۱۸۶/۳[b]	۲۱۵/۵[a]	۲۱۸/۵[a]	۲۰۳/۲[ab]	۲۰۸/۰[ab]	۶/۶۳	۰/۰۳
کلسترول	۱۰۷/۲	۱۰۲/۷	۱۰۸/۵	۱۱۵/۳	۱۱۳/۵	۸/۴۳	۰/۷۱
تری گلیسیرید	۷۲/۰۳	۶۹/۱۲	۷۳/۳۸	۶۲/۴۳	۷۲/۲۲	۶/۹۳	۰/۳۸
HDL	۶۳/۴۸	۵۶/۹۲	۷۲/۱۸	۶۸/۶۴	۷۲/۴۱	۶/۳۴	۰/۵۶
LDL	۴۳/۷۲	۴۵/۷۸	۳۶/۳۲	۴۶/۶۶	۴۱/۰۹	۴/۴۴	۰/۸۵
پروتئین کل	۴/۳۷	۴/۵۵	۴/۲۷	۴/۳۳	۴/۲۲	۰/۱۳	۰/۴۲
آلبومین	۲/۳۵	۲/۴۲	۲/۳۸	۲/۲۲	۲/۲۵	۰/۰۶	۰/۱۳
گلوبولین	۲/۰۲	۲/۱۳	۱/۸۹	۲/۱۱	۱/۹۷	۰/۱۳	۰/۷۱
هورمون‌های تیروئیدی							
T_3	۰/۹۵[b]	۱/۶۵[a]	۱/۶۳[a]	۱/۳۴[ab]	۱/۱۲[b]	۰/۱۳	۰/۰۰۶
T_4	۸/۵۲	۵/۳۴	۵/۶۸	۷/۱۴	۶/۹۵	۱/۱۵	۰/۱۲
T_3/T_4	۰/۱۱[b]	۰/۳۱[a]	۰/۲۹[a]	۰/۱۹[ab]	۰/۱۶[ab]	۰/۰۵	۰/۰۲

[1] تیمارهای آزمایشی شامل PC: شاهد مثبت (بدون تنش سرمایی و بدون دریافت نیتروگلیسیرین)، NC: تیمار شاهد منفی (تنش سرمایی بدون دریافت نیتروگلیسیرین)، NG: نیتروگلیسیرین در سطوح ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره.

[a-b] در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند.

نتایج متناقض در فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در نتیجه تنش سرمایی گزارش شده است. گزارش‌هایی مبنی بر عدم وجود تفاوت معنی‌دار از نظر میزان تری‌گلیسرید و کلسترول سرم خون بین گروه‌های تیماری تحت تنش سرمایی در مقایسه با گروه شاهد (پرورش در دمای نرمال) وجود دارد (Ipek and Sahan، ۲۰۰۶؛ Blahova ، ۲۰۰۷؛ Daneshyar و همکاران، ۲۰۰۹) که نتایج تحقیق حاضر را تائید می‌کنند. در شرایط تنش سرمایی بیشتر گلوکز خون از پروتئین‌های پلاسما و از طریق فرایند گلوکونئوژنز حاصل می‌شود و بخش اندکی از تری‌گلسیریدهای خون در این فرآیند شرکت دارند. تنش سرمایی منجر به افزایش ترشح بیشتر گلوکوکورتیکوئیدها شده و این امر موجب تجزیه گلیکوژن به گلوکز در کبد می‌شود (Puvadolpirod and Thaxton، ۲۰۰۰). افزون بر این، افزایش سطح گلوکز در خون جوجه‌ها به‌دنبال افزایش کورتیکوسترون‌ها و کاهش در اشتها نیز گزارش شده است (Honda و همکاران، ۲۰۰۷). نشان داده شده که تحت شرایط تنش سرمایی میزان پروتئین تام و اسید اوریک به‌طور معنی‌دار افزایش می‌یابد (Yahav، ۱۹۹۹؛ Blahova و همکاران، ۲۰۰۷) در حالی که کاهش سطح پروتئین و آلبومین سرم در جوجه‌های مبتلا به آسیت نیز گزارش شده است (Yersin و همکاران، ۱۹۹۲). در آزمایش حاضر، تفاوتی بین تیمارها از نظر میزان تری‌گلسیرید، سطح پروتئین کل و یا آلبومین مشاهده نشد.

سرما یکی از محرک‌های اصلی ترشح هورمون‌های تیروئیدی است و با تحریک سنتز هورمون‌های تیروئیدی موجب افزایش متابولیسم بدن و بالا رفتن دمای بدن می‌شود (Hangalapura و همکاران، ۲۰۰۳). افزایش غلظت هورمون T_3 تحت شرایط تنش سرمایی توسط اکثر محققین نشان داده شده است (Yahav و همکاران، ۱۹۹۹، ۲۰۰۲؛ Blahova و همکاران، ۲۰۰۷). این امر احتمالاً در راستای سازگاری سرمایی و تلاش پرنده در مقابله با سرما بوده و موجب افزایش تبدیل تیروکسین به تری یدو تیرونین

www.SID.ir

Archive of SID

در طی تنش سرمایی می‌شود، افزایش سطح T_3، سوخت و ساز متابولیکی را افزایش داده و سرانجام بر تولید گرمای بدن تأثیر می‌گذارد در چنین شرایطی پرنده قادر خواهد بود در مواجه با دماهای پایین بهتر مقاومت کند(Shahir و همکاران، ۲۰۱۲). میزان غلظت هورمون T_3 خون ارتباط خطی منفی با دمای محیط و خطی مثبت با مصرف خوراک دارد (Yahav و همکاران، ۲۰۰۲؛ Eid و همکاران، ۲۰۰۳) که با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد.

به طور کلی مشخص شده است که تحت شرایط تنش، مسیر مورد استفاده قرار گرفتن مواد مغذی برای افزایش وزن و بهبود عملکرد تغییر می‌یابد و بافت‌های دیگر چون سیستم ایمنی اولویت پیدا می‌کنند (Erf، ۲۰۰۴). از سوی دیگر افزایش سطح کوتیکوسترون‌ها طی تنش منجر به افزایش تولید گلوکز به‌واسطه تحریک فرآیند گلوکونئوژنز از طریق کاتابولیسم پروتئین عضلات می‌شود (sahin و همکاران، ۲۰۰۲؛ Puvadolpirod and Thaxton، ۲۰۰۰). نتایج این پژوهش نشان دادند که استفاده از سطوح ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم داروی ضد فشار خون نیتروگلیسیرین در شرایط تنش سرمایی، منجر به بهبود ضریب تبدیل غذایی، بازده استفاده از انرژی و پروتئین و شاخص تولید می‌شود.

منابع

روشنایی، ی.، امینی، ا. کربلائی محمد میگونی، ع. ۱۳۹۸. داروهای ژنریک ایران. ویرایش چهارم. انتشارات روشن کتاب.

Aviagen. (2014). Ross 308. Broiler Performance Objective. Retrieved from www.aviagen.com. Accessed on May 21.

Blahova, J., Dobsikova, R., Strakova, E. and Sucha, P. (2007). Effect of low environmental temperature on performance and blood system in broiler chickens (Gallus domesticus) *Acta veterinaria Brno.* 76: S17–S23.

Collin, A., Buyse, J., AS P.V., Darras, V.M., Malheiros, R.D., Moraes, V.M.B., Reyns, G.E., Taouis, M. and Decuypere, E. (2003). Cold-induced enhancement of avian uncoupling protein expression, heat production, and triiodothyronine concentrations in broiler chicks. General and Comparative. *Endocrinology*. 130(1): 70–77.

Daneshyar, M., Kermanshahi, H. and Golian, A. (2009). Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poultry Science*. 88: 106-110.

Eid, Y.Z., Ohtsuka, A. and Hayashi, K. (2003). Tea polyphenols reduce glucocorticoidinduced growth inhibition and oxidative stress in broiler chickens. *British Poultry Science*, 44: 127–132.

Erf, G.F. (2004). Cell-mediated immunity in poultry. *Poultry Science*. 83: 580–590.

Forman, M.F., and Wideman, R.F. (2001). Furosemide does not facilitate pulmonary vasodilation in broilers during chronic or acute unilateral pulmonary arterial occlusion. *Poultry Science*. 80: 937-943.

Hangalapura, B.N. (2006). Cold stress and immunity: Do chickens adapt to cold by trading-off immunity for thermoregulation?. ISBN: 90-8504-358-1.

Hangalapura, B.N., Nieuwland, M.G.B., De Vires Reilingh, G., Heetkamp, M.J.W., Van den Brand, H., Kemp, B. and Parmentier, H.K. (2003). Effect of cold stress on immune responses and body weight of chickens lines divergently selected for antibody responses to sheep red blood cells. *Poultry Science*. 82: 1692-1700.

Honda, K., Kamisoyama, H., Saito, N., Kurose, Y., Sugahara, K. and Hasegawa, S. (2007). Central administration of glucagon suppresses food intake in chicks. *Neuroscience Letters*. 416: 198–201.

www.SID.ir

Archive of SID

Huang, P.L., Huang, Z., Mashimo, H., Bloch, K.D., Moskowitz, M.A., Bevan, J.A.and Fishman, M.C. (1995). Hypertension in mice lacking the gene for endothelial nitric oxide synthase. *Nature*. 377: 239-242.

Ipek, A. and Sahan, U. (2006). Effects of cold stress on broiler performance and ascites susceptibility. *Asian Australasian Journal of Animal Science*. 19: 734-738.

Khajali, F & Wideman RF. (2010). Dietary arginine: metabolic, environmental, immunological and physiological interrelationships. *World's Poultry Science Journal*, 66: 751-766.

Khajali F, Moghaddam MH & Hassanpour H. (2014). An L-Arginine supplement improves broiler hypertensive response and gut function in broiler chickens reared at high altitude. *International Journal of Biometeorology*. 58: 1175-1179.

Mckee, J.C., Harrison, P.C., and Riskowski, G.L. (1997). Effects of supplemental ascorbic acid on the energy conversion of broiler chicks during heat stress and feed withdrawal. *Poultry Science.* 76: 1278–1286.

Mendes, A.A., Watkins, S.E., England, J.A., Saleh, E.A., Waldroup, A.L. and Waldroupp, W. (1997). Influence of dietary lysine levels and arginine:lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. *Poultry Science.* 76: 472–481.

Moreno, S.M. and Hernandez, A. (2003). Nitric oxide synthase expression in the endothelium of pulmonary arterioles in normal and pulmonary hypertensive chickens subjected to chronic hypobaric hypoxia. *Avian Diseases*. 47: 1291-1297.

Nichelmann, M. and Tzschentke, B. (2002). Ontogeny of thermoregulation in precocial birds. Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular and Integrative Physiology 131: 751–763.

Ocampo, L., Cortez, U., Sumano, H. and Avila, E. (1998). Use of low dose of Clenbuterol to reduce incidence of ascites syndrome in broilers. *Poultry Science.* 77: 1297-1299.

Ognik K. and Sembratowicz I. 2012. Stress as a factor modifying the metabolism in poultry. A Rewiew. Annales UMCS, Zootechnica 30(2):34-43.

Ozdemir, H.S., Aksulu, H.E., Karatas, F., Ustundag, B. and Bingo, I. (2000). Long-term lisinopril dehydrate application decrease plasma noradrenaline but not adrenaline levels in chickens. *Physiological Research*. 64: 183-188.

Prasad, K., Chang, J.B., Oksen, E.R. and Sumpio, B.E. (2000). Textbook of Angiology. 1 st Edition. Chapter4: Blood Pressure and Its Control Mechanism. pp: 46-54. Springer, New York.

Puvadolpirod, S. and Thaxton, J.P. (2000). Model of physiological stress in chickens 4. digestion and metabolism. *Poultry Science*. 79: 383–390.

Ruiz-Feria, C.A. (2009). Concurrent supplementation of arginine, vitamin E, and vitamin C improve cardiopulmonary performance in broilers chickens. *Poultry Science*. 88: 526-535.

Sahin, N., Onderci, M. and Sahin, K. (2002). Effects of dietary chromium and zinc on egg production, egg quality and some blood metabolites of laying hens reared under low ambient temperature. *Biological Trace Element Research*. 85: 47–58.

Saki A, Haghighat M & Khajali F. (2013). Supplemental arginine administered in ovo or in the feed reduces the susceptibility of broilers to pulmonary hypertension syndrome. *British Poultry Science.* 54: 575-580.

www.SID.ir

Archive of SID

SAS (2002-2003). SAS/STAT Software: change and enhancement through release 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

Shahir, M. H., Dilmagani, S. and Tzschentke, B. (2012). Early-age cold conditioning of broilers: effects of timing and temperature. *British Poultry Science*. 53:538-544.

Sharifi MR., Khajali, F., Hassanpour, H., Pour-Reza, J., and Pirany, N. (2015). Supplemental L-arginine Modulates Developmental Pulmonary Hypertension in Broiler chickens Fed Reduced-Protein Diets and Reared at High Altitude. *Poultry Science Journal*. 3 (1): 47-58

Tan, X., Hu, S.H. and Wang, X.L. (2007). Possible role of nitric oxide in the pathogenesis of pulmonary hypertension in broilers: a synopsis. *Avian Pathology*. 36: 261-267.

Virden, W.S. and Kidd, M.T. (2009). Physiological stress in broiler: Ramifications on nutrient digestibility and responses. *Journal of Applied Poultry Research*. 18: 338-347.

Wideman, R.F., Chapman, M.E., Hamal, K.R., Bowen, O.T., Lorenzoni, A.G., Erf, G.F. and Anthony, N.B. (2007). An inadequate pulmonary vascular capacity and susceptibility to pulmonary arterial hypertension in broilers. *Poultry Science*. 86: 984-998.

Wideman, R.F., Ismail, M., Kirby, Y.K., Bottje, W.G., Moore, R.W. and Vardeman, R.C. (1995). Furosemide reduces the incidence of pulmonary hypertension syndrome (ascites) in broiler exposed to cool environmental temperatures. *Poultry Science*. 74: 314-322.

Wideman, R.F., Rhoads, D.D., Erf, G.F. and Anthony, N.B. (2013). Pulmonary arterial hypertension (ascites syndrome) in broilers: A review. *Poultry Science*. 92: 64-83.

Wu, D.J., Lin, J.A. and Lin, C.S. (2007). Reduction of dilated cardiomyopathy of broiler chickens model by pharmacological treatments- pathological aspects. *Taiwan Veterinary Journal*. 33: 6-13.

Yahav, S. (1999). The effect of constant and diurnal cyclic temperatures on performance and blood system of young turkeys. *Journal of Thermal Biology*. 24: 71-78.

Yahav, S. (2002). Limitations in energy intake affect the ability of young turkeys to cope with low ambient temperatures. *Journal of Thermal Biology*. 27: 103-108.

Yardimci, M., Sengor, E., Sahin, E.H., Bayram, I. and Cetingul, I.S. (2006). The Influence of Cold Conditioning on the Performance of the Broiler Chicken.*Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 30: 583-588.

Yersin, A.G., Huff, W.E., Kubena, L.F., Elissalde, M.A., Harvey, R.B., Witzel, D.A. and Giroir, L.E. (1992). Changes in hematological, blood gas and serum biochemical variables in broilers during exposure to stimulated high altitude. *Avian Disease*. 36: 189–197.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir