نشریه دامپزشکی
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۹۱، تابستان ۱۳۹۰

اثر سطوح مختلف تربوتالین بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

• فرید مسلمی‌پور
استادیار گروه تولیدات دامی دانشگاه گنبد کاووس (نویسنده مسئول)
• شهرام گلزار ادبی
دانشجوی دکتری علوم دامی دانشگاه آنکارا و سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی
• جابر داودی
استادیار گروه دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
• محمدعلی کمالی سروستانی
استادیار پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: فرودین ماه ۱۳۹۰
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۳-۲۲۲۵۰۲۱-۰۱۷۲
Email: farid moslemipur@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف تربوتالین، یک اگونیست بتاآدرنرژیک، در جیره‌ی غذایی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار شامل سطوح صفر (شاهد)، ۷/۵ و ۱۵ppm (قسمت در میلیون) تربوتالین در کیلوگرم جیره و چهار تکرار (۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار)، جمعاً ۱۲۰ قطعه جوجه‌ی گوشتی نرسویه‌ی کاب از سن ۲۹ روزگی تا ۴۹ روزگی به اجرا گذاشته شد. اندازه‌گیری خوراک مصرفی و وزن زنده‌ی جوجه‌ها به صورت هفتگی انجام گرفت. در پایان دوره‌ی آزمایش از هر تیمار ۲۰ قطعه جوجه به طور تصادفی برای خونگیری و هشت قطعه جوجه برای تجزیه‌ی لاشه انتخاب شدند. فراسنجه‌های خونی با روش‌های اسپکتروفتومتری و هورمون‌ها به روش رادیوایمیونواسی اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که اثر تربوتالین در سطح پایین بر روی افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری داشت ($p<0/05$). افزودن سطح پایین تربوتالین به جیره سبب افزایش وزن لاشه، نسبت وزن لاشه به وزن زنده، وزن سینه و وزن ران به ترتیب به میزان ۱۰/۲، ۵/۲۲، ۳/۴۱ و ۴/۸۱ درصد و کاهش چربی شکمی به میزان ۲۲/۸ درصد نسبت به گروه شاهد گردید ($p<0/05$). همچنین، افزودن تربوتالین در جیره‌ی جوجه‌ها سبب افزایش معنی‌داری در درصد پروتئین سینه و ران و نیز کاهش درصد چربی سینه نسبت به گروه شاهد گردید ($p<0/05$). استفاده از هر دو سطح تربوتالین در جیره‌ی جوجه‌ها باعث افزایش معنی‌داری در سطوح گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول و تیروکسین خون شد ($p<0/05$)، در صورتی که سطوح انسولین، ازت اوره‌ای و اسید اوریک خون را کاهش داد ($p<0/05$). استفاده از تربوتالین اثر معنی‌داری بر سطوح اسیدهای آمینه آلانین و گلوتامین و آنزیم‌های کراتین‌کیناز و آسپارتات‌آمینوترانسفراز خون جوجه‌ها نداشت. بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از تربوتالین بویژه سطح ppm ۷/۵ در کیلوگرم جیره‌ی جوجه‌های گوشتی باعث افزایش عملکرد و کیفیت لاشه می‌شود.

کلمات کلیدی: تربوتالین، جوجه‌های گوشتی، خصوصیات لاشه، عملکرد، فراسنجه‌های خونی

www.SID.ir

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) 91 pp: 43-52

Effect of different levels of terbutaline on performance, carcass traits and blood metabolites in Boiler chicks

By: Farid Moslemipur, Assistant Professor, Dep. of Animal Production, University of Gonbad Kavoos, Iran, (Corresponding Author; Tel: +981722225021-3) Shahram Golzar-Adabi, Ph.D. Student, Dep. of Animal Science, University of Ankara, Turkey, and East Azarbayjan Agriculture Organization, Jaber Davoodi, Assistant Professor, Dep. of Veterinary, Islamic Azad University, Miyaneh-Branch, Iran, Mohammad Ali Kamali, Agricultural Research, Education and extension Organization, Tehran, Iran.

An experiment was conducted under completely randomized design to investigate effect of various levels of terbutalin, a bete-adrenergic agonist, by procuring 120, 35-d age male cobb broiler chicks from d 29-49. The birds were randomely distributed into 3 treatments and 4 replicates with10 birds each. The birds were fed experimental diets with different levels of terbutaline at levels 0.0 (control), 7.5 and 15 ppm/kg. Feed intake and liveweight were weekly measured. At the end of the experimental periods, 20 chicks from each group were randomly selected and blood samples were collected, 8 birds also were selected for carcass analysis. Blood metabolites were assayed via spectrophotometric methods and hormones via radioimmunoassay. Results showed that terbutaline at lower level of inclusion had significantly affect on weight gain, feed intake and feed conversion ratio vs. control group ($p<0.05$). Low level of terbutaline caused significant increases in carcass weight, carcass yeild, breast weight and thigh weight as 10.3, 5.2, 3.4, 4.8% and decreased in abdominal fat as 22.8% as compared to control group, respectively ($p<0.05$). Terbutaline inclusions significantly increased protein percentage of breast and thigh and decreased fat percentage of breast vs. control ($p<0.05$). Both levels of Terbutaline inclusion had significantly increased in blood glucose, triglycerides, cholesterol and thyroxine levels, but decreased in blood insulin, urea nitrogen and uric acid levels ($p<0.05$). It has no significant effects on blood alanine, glutamine, creatine kinase and aspartate amino-transferase enzymes levels. In general, the results showed that terbutaline inclusions especially in 7.5 ppm/kg in broiler diets can improve performance and carcass traits.

Key words: Terbutaline, Broiler Chicks, Carcass Traits, Performance, Blood Metabolites

Archive of SID

مقدمه

با افزایش سرعت رشد جوجه‌های گوشتی، مشکل بالا بودن چربی لاشه بویـژه چربی حفره‌ی بطنی از دغدغه‌های تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان گوشت مرغ می‌باشد، زیرا از یک سـو راندمان تولید و از سوی دیگر کیفیت لاشـه کاهش می‌یابـد (۱، ۲). محققین به دنبال اسـتفاده از ترکیباتی در جیره هسـتند که ضمن حفظ و یـا افزایش عملکرد جوجه‌ها، کیفیت لاشه آنهـا را نیز افزایش دهد. اسـتفاده از ترکیبات اگونیسـت بتاآدرنرژیک[1] که امروزه به روش‌های شیمیایی تولید می‌شوند، به عنوان یک راه حل پیشنهاد شده است. این ترکیبات بر گیرنده‌های هورمون‌های کته‌کولامینی اثر کرده و باعـث افزایـش لیپولیز در بافت‌هـای بدن و همچنین مانـع از تجزیه‌ی پروتئین‌های ماهیچه‌ای می‌شوند که از این طریق سبب کاهش چربی لاشه و افزایش پروتئین لاشه گردد. ابتدا اپی‌نفرین، سـپس سـیماترول و سـایر ترکیبات مشـابه مانند کلن‌بوترول، متاپروترنول، و سـالبوتامول در طیور و سایر جانوران مورد استفاده قرار گرفتند (۶، ۱۹، ۲۱).

استفاده از سطح ۵ میلی گرم تربوتالین[2] در کیلوگرم جیره‌ی جوجه‌های گوشتی در سـن ۲۱ تـا ۴۲ روزگی موجب بهبود ضریـب تبدیل غذایی و درصد لاشـه جوجه‌ها شد (۱). افزودن کلن‌بوتـرول به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی، سـبب بهبود رشد و ضریب تبدیل غذایی و کاهش چربی حفره‌ی بطنی گردید (۲۴). استفاده از سـالبوتامول در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی در سـن ۳۰ تـا ۴۹ روزگی باعث کاهش چربی زیرپوسـتی و بهبود ضریب تبدیل غذایی گردید. همچنین، مقدار پروتئین سـینه و ران را افزایش داد (۲). افـزودن کلن‌بوترول در جیره‌ی جوجه‌هـای گوشتی میزان رشد، وزن ماهیچـه و مقدار پروتئین سـینه را افزایـش داد (۱۷). در تحقیقی دیگر، اسـتفاده از کلن‌بوترول در جیره‌ی پایانی جوجه‌هـای گوشتی باعث بهبود رشـد، وزن نهایـی و ضریب تبدیـل غذایی شد که با کاهـش چربی لاشه و افزایش پروتئین آن همراه بود (۲۶). اسـتفاده از سـیماترول در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی در سـن ۳۱ تا ۴۵ روزگی باعث افزایش وزن ماهیچه‌ی سـینه و ران و افزایش نسـبت پروتئین در آنها شد (۱۴). افزودن سـطوح ۷/۵ و ۱۵ میلی‌گرم تربوتالین در کیلوگرم جیره‌ی شترمرغ‌ها از سن هشت هفتگـی به بعد باعث افزایش خوراک مصرفی، افزایش وزن، راندمان لاشه و وزن ران و سـینه شد ولی ضریب تبدیل غذایی و چربی حفره‌ی شکمی را کاهش داد (۱۳). افزودن سـیماترول به جیره‌ی بره‌ها باعث افزایش وزن و درصـد لاشه شد (۲۸). افزودن متاپروترنول به جیره‌ی گوسـفندان تاثیری بر میزان چربی و پروتئین لاشه نداشت ولی وزن سـرد لاشه را افزایش داد

www.SID.ir

(۳۳). بنابراین، هدف از اجرای آزمایش فوق بررسی اثر افزودن تربوتالین در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی به عنوان یک ترکیب اگونیست بتاآدرنرژیک بر عملکرد، خصوصیات لاشه و نیز فراسنجه‌های خونی آنها بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف تربوتالین در جیره‌ی غذایی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراسنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار حاوی سطوح صفر (شاهد)، ۷/۵ و ppm ۱۵(قسمت در میلیون) تربوتالین در کیلوگرم جیره و چهار تکرار (هر تکرار شامل ۱۰ قطعه جوجه) و جمعاً ۱۲۰ قطعه جوجه‌ی گوشتی نرسویه‌ی کاب از سن ۲۹ روزگی تا ۴۹ روزگی به مورد اجرا گذاشته شد. رشد و هایپرتروفی سلول‌های چربی از اواسط دوره پرورش جوجه‌های گوشتی شدت می‌گیرد (۱، ۱۴، ۲۰، ۲۶)، لذا این آزمایش از ابتدای هفته‌ی پنجم دوره‌ی پرورش (۲۹ روزگی) آغاز گردید. جوجه‌ها تا هفته‌ی چهارم با جیره‌ی یکسان و متعادل تغذیه شدند، اما از هفته‌ی پنجم تا هفته‌ی هفتم با سه جیره‌ی آزمایشی حاوی سه سطح مختلف تربوتالین تغذیه شدند. ابتدا جیره پایه جدول ۱ تهیه گردید و سپس، تربوتالین به میزان صفر، ۷/۵ و ۱۵ قسمت در میلیون به آنها افزوده شد که به ترتیب گروه شاهد، سطح پایین و سطح بالای تربوتالین در نظر گرفته شدند.

توزین پرندگان و خوراک مصرفی به طور هفتگی انجام گرفت. در سن ۴۹ روزگی، از هر تکرار پنج قطعه جوجه (در مجموع ۲۰ جوجه از هر تیمار آزمایشی) به صورت تصادفی برای خونگیری انتخاب شدند. خونگیری از سیاهرگ بال و به کمک ونوجکت صورت گرفت. نمونه‌های خون سانتریفوژ شده و سرم آنها استحصال و منجمد گردید. سپس، دو قطعه جوجه از هر تکرار (در مجموع ۸ جوجه از هر تیمار آزمایشی) به صورت تصادفی جهت بررسی صفات لاشه کشتار شدند. وزن لاشه، سینه، ران، قلب، کبد و چربی حفره‌ی شکمی بلافاصله اندازه‌گیری شد. نمونه‌های گوشت ران و سینه به صورت تازه تهیه شد و بعد از ۲۴ ساعت خنک شدن در یخچال، مورد تجزیه شیمیایی استفاده قرار گرفت. میزان رطوبت نمونه‌های گوشت به کمک دستگاه آون، درصد پروتئین خام آن به روش میکروکلدال و چربی خام آن به روش عصاره اتری تعیین گردید (۵).

غلظت گلوکز، تری‌گلیسریدها، کلسترول، ازت اوره‌ای و اسید اوریک در آزمایشگاه لاندا (گرگان) و با استفاده از کیت‌های تشخیصی اسپکتروفتومتری (شرکت‌های پارس آزمون و زیست‌کم، ایران)، غلظت آنزیم‌های کراتین‌کیناز و آسپارتات‌آمینوترانسفراز بر اساس روش کمیته بین‌المللی شیمی غذایی (IFCC)[۳]، غلظت اسیدهای آمینه گلوتامین و آلانین با روش کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC)[۴] اندازه‌گیری شد و غلظت هورمون‌های انسولین و تیروکسین در آزمایشگاه با استفاده از کیت‌های تشخیصی ایمنی‌سنجی رادیویی[۵] (شرکت تابشیار نور، ایران) و دستگاه گاماکانتر اندازه‌گیری گردید (۹، ۳۰).

جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیبات شیمیائی جیره‌ی پایه

مواد خوراکی	درصد	ترکیبات مغذی	مقدار
ذرت	۶۵/۱	انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۳۰۰۰
سویا	۲۸/۰		
نمک طعام	۰/۱۵	پروتئین (درصد)	۱۸/۶
دی کلسیم فسفات	۱/۴۵		
مکمل معدنی*	۰/۳	لیزین (درصد)	۱/۰۴
مکمل ویتامینی**	۰/۳		
روغن سویا	۳/۳	متیونین+ سیستئین (درصد)	۰/۸۱
متیونین	۰/۱۷		
لیزین	۰/۱۶	کلسیم (درصد)	۰/۸
صدف	۱/۰۲		
جوش شیرین	۰/۰۵	فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴

*** هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۴۰۰ میلی‌گرم ید و ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم بود. **هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰۰ واحد ویتامین D۳، ۷۲۰۰ واحد ویتامین E، ۷۱۰ میلی‌گرم ویتامین B۱، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ویتامین B۲، ۱۱۷۶ میلی‌گرم ویتامین B۶، ۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین B۹، ۶ میلی‌گرم ویتامین B۱۲، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K۳، ۳۹۲۰ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.**

www.SID.ir

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار انجام گرفت که داده‌ها با استفاده از رویه ANOVA نرم‌افزار آماری SAS[۶] نسخه ۶,۱۱ مورد و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (۲۹). مقایسه‌ی میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. مدل آماری طرح آزمایشی مورد استفاده بدین صورت بود:

$$Yij= \mu+\alpha i+eij$$

که Yij= مقدار هر مشاهده، μ = میانگین کل، αi = اثر تیمار و eij = خطای آزمایشی

نتایج

همانطوری که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، استفاده از سطوح مختلف تربوتالین در جیره سبب افزایش معنی‌داری در وزن جوجه‌های گوشتی در هفته‌های مختلف آزمایش و نیز کل دوره‌ی آزمایش در مقایسه با گروه شاهد گردید (p<۰/۰۵). همچنین، اثر افزودن تربوتالین در جیره‌های آزمایشی در هفته‌های مختلف و نیز در کل دوره‌ی پرورشی تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید (p<۰/۰۵). در ضمن، تربوتالین در سطح پایین در جیره سبب عملکرد بهتری در مقایسه با سطح بالاتر در جوجه‌های گوشتی گردید (p<۰/۰۵). استفاده از تربوتالین در جیره باعث افزایش معنی‌داری در خوراک مصرفی در هفته‌های مختلف و نیز در کل دوره‌ی آزمایش در مقایسه با گروه شاهد گردید (p<۰/۰۵). بالاترین مقدار خوراک مصرفی در گروه سطح پایین تربوتالین مشاهده شد (جدول ۳).

ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها (جدول ۴) با افزودن سطح پایین تربوتالین به جیره نسبت به گروه شاهد و گروه سطح بالای تربوتالین کاهش معنی‌داری یافت (p<۰/۰۵).

همانطور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، استفاده از تربوتالین اثر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه شامل وزن لاشه، راندمان لاشه، وزن سینه، وزن ران و وزن چربی بطنی جوجه‌ها داشت (p<۰/۰۵)، اما تفاوت معنی‌داری در وزن کبد و قلب مشاهده نشد. خصوصیات لاشه جوجه‌ها با استفاده از سطح پایین تربوتالین در مقایسه با سایر گروه ها بهتر بود. همچنین، وزن چربی حفرهی بطنی نیز در این گروه نسبت به دو گروه دیگر کمتر بود. (p<۰/۰۵).

درصد رطوبت و درصد چربی و پروتئین خام ماهیچه‌های سینه و ران در جدول ۶ بیان شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، استفاده از تربوتالین در جیره باعث افزایش معنی‌داری در درصد پروتئین سینه و ران و کاهش معنی‌داری در چربی سینه‌ی جوجه‌ها نسبت به گروه شاهد شد (p<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری در رطوبت ماهیچه‌ها و چربی ران بین گروه‌ها مشاهد نشد. همچنین، تفاوت بین اثر دو سطح تربوتالین بر متغیرهای یاد شده معنی‌دار نبود (p>۰/۱).

با افزودن تربوتالین به جیره، سطح گلوکز و تیروکسین خون جوجه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول ۷)، ولی سطح انسولین خون کاهش معنی‌داری نشان داد (p<۰/۰۵). سطح کلسترول و تری‌گلیسریدهای خون جوجه‌ها با افزودن تربوتالین به جیره افزایش یافت که اثر سطح بالای تربوتالین بیشتر بود (p<۰/۰۵). با افزودن تربوتالین به جیره، سطح اسید اوریک و ازت اوره‌ای خون به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش یافت (p<۰/۰۵). سطح اسیدهای آمینه گلوتامین و آلانین خون جوجه‌ها با افزودن تربوتالین به جیره تغییر معنی‌داری نداشت (p>۰/۱).

جدول ۸میانگین سطوح آنزیم‌های کراتین کیناز وآسپارتات‌آمینوترانسفراز خون جوجه‌ها را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، افزودن تربوتالین به جیره تفاوت معنی‌داری بر سطح آنزیم‌های یاد شده نسبت به گروه شاهد ایجاد نکرد (p>۰/۱).

جدول ۲- اثر سطوح مختلف تربوتالین بر میانگین افزایش وزن جوجه‌ها (گرم)

تربوتالین	هفته پنجم	هفته ششم	هفته هفتم	کل دوره
(صفر (شاهد	۴۸۳/۲۱ b	۴۹۱/۲۱ b	۵۰۳/۶۷ b	۲۲۳۸/۶۱ b
سطح پایین	۵۸۷/۳۰ a	۵۹۸/۳۲ a	۵۶۹/۷۹ a	۲۵۰۱/۷۸ a
سطح بالا	۵۳۰/۳۱ ab	۵۵۳/۲۳ ab	۵۱۰/۵۷ b	۲۳۴۸/۶۰ b
SEM	۱/۲۱	۱/۳۶	۱/۳۲	۲/۵۶

a,b... میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک نمی‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

www.SID.ir

جدول ۳- اثر سطوح مختلف تربوتالین بر میانگین خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی(گرم)

تربوتالین	هفته پنجم	هفته ششم	هفته هفتم	کل دوره
(صفر (شاهد	۱۰۲۵/۱۱ b	۱۱۸۲/۲۱ b	۱۳۴۶/۸۰ b	۵۰۱۰/۴۵ b
سطح پایین	۱۱۶۸/۳۱ a	۱۲۹۶/۳۳ a	۱۴۲۷/۵۵ a	۵۳۴۰/۴۱ a
سطح بالا	۱۱۲۲/۲۱ ab	۱۲۴۰/۳۷ ab	۱۳۵۷/۷۵ ab	۵۱۸۲/۶۱ ab
SEM	۲/۶۷	۲/۴۹	۲/۷۶	۲/۸۸

a,b... میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک نمی‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

جدول ۴- اثر سطوح مختلف تربوتالین بر میانگین ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی

تربوتالین	هفته پنجم	هفته ششم	هفته هفتم	کل دوره
صفر (شاهد)	۲/۱۲ a	۲/۴۰ a	۲/۶۷ a	۲/۲۳ a
سطح پایین	۱/۹۸ b	۲/۱۶ b	۲/۵۰ b	۲/۱۳ b
سطح بالا	۲/۱۱ a	۲/۲۴ ab	۲/۶۵ a	۲/۲۰ a
SEM	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۲۰

a,b... میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک نمی‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

جدول ۵- اثر سطوح مختلف تربوتالین بر میانگین راندمان لاشه (درصد)، وزن لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخل بدن (گرم) جوجه‌های گوشتی

تربوتالین	وزن لاشه(گرم)	راندمان لاشه	وزن سینه	وزن ران	وزن کبد	وزن قلب	وزن چربی بطنی
صفر (شاهد)	۱۶۰۷/۷۰ b	۶۷/۳۵ b	۷۹۰ b	۶۸۶ b	۴۴	۹/۱	۳۵ a
سطح پایین	۱۷۷۳/۰۱ a	۷۰/۸۷ a	۸۱۷ a	۷۱۹ a	۴۲	۸/۵	۲۷ b
سطح بالا	۱۶۹۶/۵۷ ab	۶۷/۹۸ ab	۸۰۳ ab	۷۰۱ ab	۴۵	۹/۰	۳۳ a
SEM	۲/۸۶	۰/۰۵۲	۰/۲۱	۰/۳۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵

a,b... میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک نمی‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

www.SID.ir

جدول ۶- اثر سطوح مختلف تربوتالین بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی (درصد ماده خشک)

تربوتالین	پروتئین سینه	پروتئین (ران)	چربی سینه	چربی ران	رطوبت سینه	رطوبت ران
صفر (شاهد)	۲۰/۴ b	۲۱/۷ b	۷/۸ a	۱۰/۲	۶۷/۳	۶۴/۸
سطح پایین	۲۵/۶ a	۲۳/۴ a	۵/۷ b	۹/۸	۶۲/۷	۶۶/۲
سطح بالا	۲۶/۳ a	۲۴/۵ a	۶/۱ b	۹/۲	۶۵/۴	۶۵/۷
SEM	۰/۷	۰/۶۱	۰/۱۱	۰/۶۶	۲/۱۴	۲/۲۳

a,b,.. میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک نمی‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

جدول ۷- اثر سطوح مختلف تربوتالین بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

تربوتالین	گلوکز (mg/dl)	انسولین (U/L)	تیروکسین (nmol/dl)	کلسترول (mg/dl)	تری‌گلیسرید (mg/dl)	اسیداوریک (mg/dl)	ازت‌اوره‌ای (mg/dl)	گلوتامین (mg/dl)	آلانین (mg/dl)
صفر (شاهد)	۱۱۲/۶ b	۰/۹۰۸ b	۸/۷۰ b	۷۴/۷ b	۱۲۸/۴ b	۳/۹۶ a	۳۰۴/۶ a	۱۲/۶ a	۳۳/۱ a
سطح پایین	۱۴۵/۱ a	۰/۷۳۹ a	۱۱/۶۴ a	۹۸/۴ a	۱۵۶/۲ a	۲/۲۴ b	۲۷۴/۱ b	۱۲/۷ a	۳۲/۹ a
سطح بالا	۱۶۲/۲ a	۰/۸۵۶ ab	۱۰/۹۷ a	۱۰۱/۱ a	۱۵۲/۳ a	۲/۱۹ b	۲۸۱/۳ b	۱۲/۵ a	۳۳/۲ a
SEM	۱/۸۷	۰/۰۰۱۲	۰/۰۸۹	۱/۴۲	۲/۵۷	۰/۰۵۷	۱/۶۷	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱۸

a,b,.. میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک نمی‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

جدول ۸- اثر سطوح مختلف تربوتالین بر آنزیم‌های خون جوجه‌های گوشتی (واحد در لیتر)

تربوتالین	کراتین‌کیناز[۲]	آسپارتات‌آمینوترانسفراز[۲]
صفر (شاهد)	۲۸۷/۵ a	۱۲۵/۴ a
سطح پایین	۲۸۴/۲ a	۱۲۱/۶ a
سطح بالا	۲۸۱/۷ a	۱۲۱/۷ a
SEM	۲/۶۵	۱/۹۸

a,b,.. میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشترک نمی‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p<۰/۰۵).

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

در تحقیق حاضر استفاده از سطح پایین تربوتالین در جیره موجب افزایش وزن زنده، وزن و درصد راندمان لاشه شد. از طرفی، ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها با افزودن تربوتالین به جیره بهبود یافت یافت که در واقع نشان‌دهنده‌ی بهبود راندمان استفاده از خوراک برای افزایش وزن است که در مطالعات گذشته روی جوجه‌های گوشتی با استفاده تربوتالین (۱)، کلن‌بوترول (۲۴) و سالبوتامول (۲) نیز مشاهده شده است. در مطالعه‌ای با استفاده از سطح ۵ میلی‌گرم تربوتالین، بهبود ضریب تبدیل غذایی و راندمان لاشه جوجه‌های گوشتی مشاهده شد (۱). در تحقیقی دیگر، استفاده از کلن‌بوترول در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ تا ۴۹ روزگی موجب افزایش اضافه وزن روزانه، وزن زنده نهایی، کاهش ضریب تبدیل غذایی و در نهایت موجب بهبود شاخص‌های رشد در جوجه‌های نر شد و در جوجه‌های ماده صرفاً باعث کاهش چربی حفره‌ی بطنی و افزایش نسبی پروتئین لاشه شد (۲۶). در تحقیق انصاری پیرسرایی و همکاران (۲) استفاده از سالبوتامول در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی از سن ۳۰ تا ۴۹ روزگی باعث افزایش وزن لاشه گرم و سرد گردید. همچنین، استفاده از تربوتالین در جیره‌ی بوقلمون‌های نر از سن هشت هفتگی تا پایان دوره‌ی پرورش نیز باعث بهبود عملکرد آنها شد (۱۳). گزارش شده است که استفاده از ۱۰ میلی‌گرم سیماترول در کیلوگرم جیره برههای پرواری، ضریب تبدیل خوراک را بهبود بخشید (۱۸). به طور کلی، اثرات مثبت تربوتالین و سایر آگونیست‌های بتاآدرنرژیک به تغییر در متابولیسم انرژی مربوط است. ساخت اسیدهای چرب و استریفیکاسیون آنها برای تشکیل تری‌گلیسریدها که شکل اصلی ذخیره‌ای انرژی در بافت ها می‌باشند، توسط آگونیست‌های بتاآدرنرژیک کاهش می‌یابد (۱۹). از سوی دیگر، این ترکیبات باعث تجزیه بافت چربی می‌شوند که این اثر را بدون اینکه در توده استخوانی تغییری ایجاد کنند، انجام می‌دهند. به همین دلیل به آگونیست‌های بتاآدرنرژیک، عوامل توزیع‌کننده[۷] اطلاق می‌شود (۷، ۲۰). در این تحقیق، افزایش سطح کلسترول و تری‌گلیسرید خون با استفاده از تربوتالین در جیره، بیانگر این واقعیت می‌باشد. همچنین، بیان شده است که این ترکیبات با تحریک گیرنده‌های خود در دیواره عروق، باعث افزایش خون‌رسانی به بافت‌ها می‌شوند (۱۹). بنابراین، با توجه به اینکه هزینه انرژی برای تولید هر گرم چربی بیشتر از تولید همان مقدار پروتئین است و از طرفی به خاطر خاصیت آبدوست بودن (هیدروفیلیک) پروتئین‌ها در بافت‌ها در مقابل خاصیت آبگریزی (هیدروفوبیک) چربی‌ها، به ازای تولید مقدار مشخصی پروتئین در بدن، وزن افزوده بیشتری از طریق اضافه شدن آب به بافت‌ها حاصل می‌شود (۷). در نتیجه، استفاده از آگونیست‌های بتاآدرنرژیک می‌تواند شاخص‌های رشد را بهبود بخشد.

در تحقیق حاضر، بهبود ضریب تبدیل غذایی با استفاده از تربوتالین زمانی مشاهده شد که مصرف خوراک و افزایش وزن هفتگی در جیره‌های حاوی تربوتالین افزایش یافت. توجیه منطقی این است که نسبت افزایش در خوراک مصرفی در مقایسه با نسبت افزایش در وزن هفتگی کمتر بوده است. در نتیجه، این ضریب کاهش یافته و راندمان استفاده از خوراک با استفاده از تربوتالین بهبود یافت که موافق با نتایج پیشین در جوجه گوشتی (۱) و بوقلمون (۱۳) بود. همچنین، کاهش میزان چربی لاشه و افزایش همزمان در پروتئین لاشه نیز امکان افزایش وزن بیشتر با مصرف خوراک را فراهم می‌کند.

اثر سطوح مختلف تربوتالین بر شاخص‌های رشد و خصوصیات لاشه متفاوت بود. به طوری کلی، سطح پایین تربوتالین تاثیر بیشتری بر شاخص‌های رشد و خصوصیات لاشه داشت. عدم رابطه مستقیم بین سطح ترکیب مورد استفاده و بهبود شاخص‌های رشد در برخی مطالعات پیشین نیز مشاهده شده است. در تحقیق ابوالقاسمی و همکاران (۱)، صرفاً سطح ۵ میلی‌گرم تربوتالین اثر مثبت بر عملکرد و برخی خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی داشت و سطوح بالاتر (۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی‌گرم) اثر معنی‌داری بر صفات یاد شده نداشتند. استفاده از سطوح مختلف سالبوتامول (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) در جوجه‌های گوشتی باعث بهبود شاخص‌های رشد شد، اما با افزایش سطح سالبوتامول از ۵ میلی‌گرم در جیره، اثرات مثبت یاد شده، کاهش یافت (۲). گزارشاتی مبنی بر کاهش حساسیت گیرنده‌های مربوطه با مصرف مداوم سطوح بالای آگونیست‌های بتاآدرنرژیک وجود دارد (۲۰). حتی مشخص شده که مصرف سطوح بالای آگونیست‌های بتاآدرنرژیک، می‌تواند سبب غیرفعال شدن گیرنده‌های بتا شود، زیرا بعد از اتصال با محرک ممکن است به وسیله یک کیناز اختصاصی (پروتئین‌کیناز A) فسفریله و غیرفعال شود (۱۹). موارد ذکر شده می‌تواند توجیهی برای کاهش اثر سطح بالای تربوتالین نسبت به سطح پایین آن در تحقیق حاضر باشد.

استفاده از سطح پایین تربوتالین در جیره باعث افزایش وزن ماهیچه‌های سینه و ران و کاهش چربی حفره‌ی بطنی جوجه‌ها در این تحقیق شد که با نتایج تحقیق ابوالقاسمی و همکاران (۱) مشابه بود. استفاده از سیماترول در جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش وزن ماهیچه سینه و ران آنها در سن ۴۹ روزگی شد (۱۴). برخی از محققین دیگر نیز در گزارشات خود، کاهش چربی لاشه و حفره‌ی بطنی جوجه‌ها را با مصرف آگونیست‌های بتاآدرنرژیک بیان کردند (۷، ۱۲). به طور کلی، مصرف انرژی عامل اصلی تنظیم کننده‌ی انباشت چربی بدن است. دریافت انرژی بیش از نیاز حیوانات در حال رشد منجر به هیپرتروفی سلول‌های چربی می‌شود (۲۷). از طرفی، آگونیست‌های بتاآدرنرژیک، توده پروتئینی عضلات اسکلتی را افزایش می‌دهند که می‌تواند ناشی از افزایش خون‌رسانی به بافت‌ها و در نتیجه، افزایش تامین مواد مغذی برای سنتز بافت‌های عضلانی باشد (۱۹، ۲۳). به نظر می‌رسد که استفاده از این ترکیبات، افزایش همانندسازی DNA در سلول‌های ماهیچه‌ای و در نتیجه، افزایش تولید رشته‌های پروتئینی را به دنبال دارد (۱۶). دلیل دیگر اینکه، این ترکیبات با تغییر متابولیسم سلولی به سمت استفاده از منابع چربی برای تولید انرژی به جای استفاده از منابع اسید آمینه‌ای، سبب کاهش تجزیه اسیدهای آمینه آزاد و پروتئین‌های سلولی می‌شوند (۲۷). به عنوان مثال، ایزوپروترنول در محیط آزمایشگاهی با تاثیر مستقیم بر سلول‌های بافت چربی و تحریک لیپولیز سبب کاهش میزان چربی شد که در جهت تولید انرژی و افزایش بهره‌وری از اسیدهای آمینه می‌باشد (۲۵). همچنین، انسولین یک عامل قوی مهار لیپولیز است (۳) که در تحقیق حاضر با افزودن تربوتالین به جیره، کاهش در سطح انسولین خون دیده می‌شود که خود می‌تواند عامل مهمی در افزایش لیپولیز در بافت‌ها باشد. در نتیجه، به نظر می‌رسد تربوتالین می‌تواند با افزایش لیپولیز، میزان چربی حفره بطنی را کاهش دهد. همچنین، این ترکیب می‌تواند باعث حفظ و حتی افزایش توده ماهیچه‌ای گردد که در

Archive of SID

نهایت منجر به افزایش نسبت پروتئین در لاشه شود.

در تحقیق حاضر، سطح کلسترول و تری‌گلیسریدهای خون جوجه‌ها با افزودن تربوتالین به جیره افزایش یافت که مشابه با نتایج حاصله در بوقلمون بود (۱۳). همچنین، استفاده از سالبوتامول در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش سطح چربی‌های خون شد (۲). استفاده از متاپروترنول (۴) و سیماترول (۱۸) در گوسفند نتایج متفاوتی داشته است. سطح چربی‌های خون بستگی کامل به میزان دریافت انرژی و نرخ لیپولیز دارد (۳). در این تحقیق به نظر می‌رسد که هر دو عامل یاد شده موثر باشد، زیرا استفاده از تربوتالین در جیره می‌تواند از یک سو با افزایش مصرف خوراک و از سوی دیگر با کاهش سطح انسولین که عامل مهارکننده‌ی لیپولیز است، باعث افزایش سطح اسیدهای چرب آزاد، تری‌گلیسریدها و کلسترول در خون شود.

در تحقیق حاضر، استفاده از تربوتالین در جیره موجب کاهش معنی‌داری در سطح اسید اوریک و ازت‌اوره‌ای خون شد که مشابه با نتایج حاصله در بوقلمون است (۱۳). پرندگان در حالت عادی، ۸۰ درصد ازت مازاد خون خود را به شکل اسید اوریک دفع می‌کنند، لذا سطح اسید اوریک و همچنین، ازت اوره‌ای خون معیارهای مناسبی از میزان سوخت و ساز اسیدهای آمینه در بدن می‌باشد (۳). با افزایش میزان سنتز پروتئین در بافت ماهیچه‌ای، تجزیه اسیدهای آمینه حاصل از آمین‌زدایی[8] کاهش یافته در نتیجه، سطح اسید اوریک و ازت اوره‌ای خون نیز کاهش می‌یابد (۱۵، ۲۷). به نظر می‌رسد استفاده از تربوتالین در تحقیق حاضر با جلوگیری از تجزیه پروتئین‌های ماهیچه باعث کاهش سطح اسید اوریک و ازت اوره‌ای خون شده است. بالا بودن میزان ماهیچه در لاشه جوجه‌هایی که سطح پایین تربوتالین در جیره را استفاده کردند می‌تواند گواه این موضوع باشد.

سطح انسولین خون جوجه‌ها در تحقیق حاضر با افزودن تربوتالین به جیره کاهش نشان داد که در گروه سطح پایین تربوتالین چشمگیر بود. کاهش سطح انسولین خون با استفاده از تربوتالین در جیره‌ی بوقلمون‌ها نیز مشاهده شده است (۱۳). استفاده از متاپروترنول در جیره گوسفند نیز با کاهش سطح انسولین خون همراه بوده است که به دنبال آن افزایش سطح گلوکز خون نیز مشاهده شد (۳۳). مشخص شده است که اپی‌نفرین و آگونسیت‌های آن باعث افزایش ترشح گلوکان و کاهش همزمان ترشح انسولین از پانکراس می‌شوند که در جهت افزایش سطح قند خون می‌باشد (۳). همچنین آگونیست‌های بتاآدرنرژیک باعث تحریک فرآیند گلوکونئوژنز بویژه از طریق تجزیه گلیکوژن کبدی و ماهیچه‌ای می‌شوند (۳۲). در نتیجه، افزایش تجزیه گلیکوژن و همچنین کاهش سطح انسولین می‌تواند دلیل مناسبی برای افزایش سطح گلوکز خون باشد. همچنین، افزایش خوراک مصرفی و تامین ترکیبات غذایی بیشتر از طریق آن و افزایش لیپولیز ناشی از کاهش انسولین، می‌تواند دلایل افزایش سطح قند خون جوجه‌ها در تحقیق حاضر باشد.

استفاده از تربوتالین در جیره های آزمایشی تحقیق حاضر، سطح تیروکسین خون را به طور معنی‌داری افزایش داد. استفاده از تربوتالین در جیره‌ی بوقلمون‌ها نیز باعث افزایش در سطح هورمون‌های تیروکسین و تری‌یدوتیرونین آنها شد (۱۳). در تحقیقی که روی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت، تغییر معنی‌داری در سطح هورمون‌های تیروئیدی پلاسما با استفاده از کلن‌بوترول مشاهده نشد (۱۰). استفاده از سیماترول در گوسفند به مدت شش هفته سطح هورمون تیروکسین خون را افزایش داد (۸). هرچند در آزمایشی مشابه در گوسفند، استفاده از این ترکیب به مدت سه هفته تغییر معنی‌داری در سطح تیروکسین ایجاد نکرد (۷). تاکنون تاثیر این ترکیبات بر ترشح هورمون‌های تیروئیدی در پرندگان بررسی نشده است. ممکن است تربوتالین با اثرگذاری بر گیرنده‌های بتاآدرنرژیک در هیپوتالاموس و یا هیپوفیز باعث تحریک ترشح TRH و یا TSH شود که در نهایت افزایش ترشح تیروکسین را به همراه دارد. همچنین، افزایش مصرف خوراک و سطح گلوکز و چربی‌های خون ممکن است باعث تحریک ترشح تیروکسین شود.

استفاده از تربوتالین در جیره‌ی جوجه ها در تحقیق حاضر، تاثیر معنی‌داری بر سطح اسیدهای آمینه گلوتامین و آلانین خون نداشت. در مطالعه‌ای، شش ساعت بعد از تزریق سیماترول، افزایش سطح آلانین خون مشاهده شد. بیان شده که سیماترول با تحریک گلوکونئوژنز و گلیکولیز در ماهیچه‌های اسکلتی، پیرووات‌های اضافی را به آلانین تبدیل کرده که آلانین به منظور تولید گلوکز به بافت‌ها منتقل می‌شود (۱۱). البته چنین اتفاقی در تحقیق حاضر مشاهده نشد.

در نتیجه، افزایش سطح گلوکز خون در تحقیق حاضر را نمی‌توان به افزایش تولید آلانین و تبدیل آن به گلوکز نسبت داد. همچنین، در تحقیق حاضر تفاوتی در سطح آنزیم‌های آسپارتات‌آمینوترانسفراز و کراتین‌کیناز خون بین گروه‌ها مشاهده نشد که بیانگر عدم تغییر در نفوذپذیری سلول‌های کبدی و ماهیچه‌ای در اثر مصرف تربوتالین می‌باشد که نتایج مشابه‌ای در بوقلمون نیز مشاهده شده است (۱۳). هرچند، انصاری پیرسرایی و همکاران (۲) تغییر در سطح آنزیم کراتین‌کیناز سرم خون جوجه‌ها در اثر مصرف سالبوتامول گزارش کردند. به هر حال، بخشی از این تناقضات می‌تواند به عواملی مانند جنس و گونه حیوان مورد مطالعه و نوع ترکیب آدرنرژیک بستگی داشته باشد.

در مجموع، با توجه به تاثیرات مثبت استفاده از تربوتالین در جیره بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی، استفاده از این ترکیب در جیره بویژه سطح پایین آن مطلوب به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

شایسته است از دانشگاه گنبد کاووس به واسطه تخصیص اعتبارات پژوهشی انجام تحقیق، از دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه به خاطر همکاری در انجام تحقیق و شرکت ایران هورمون به واسطه تامین تربوتالین تقدیر و سپاسگزاری گردد.

پاورقی ها

1- Betaadrenargic Agonist
2- Terbultaline
3- Jnternational Food Chemistry Commitee
4- High Performance Liquid Chromatography
5- Radio mmunassay
6- Repartitioner
7- Deamination

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱- ابوالقاسمی، س.ع.ح.، جعفری صیادی، ع.ر.، جلالی حاجی‌آبادی، س.م.ع. و انصاری پیرسرایی، ز. (۱۳۸۵) اثر یک بتا آدرنرژیک آگونیست بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله الکترونیکی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۰، شماره ۴، صص ۴۸۰-۴۷۱.

۲- انصاری پیرسرائی، ز.، ضمیری، م.ج.، معین‌زاده، ه.، امین لاری، م. و سفیدبخت، ن. (۱۳۸۲) اثر بتا II اگونیست (سالبوتامول آلبوترول) بر فاکتورهای سرم خون، ترکیب و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر، شماره ۱، صص ۷۹-۶۷.

۳- شهبازی، پ. و ملک‌نیا، و.ن. (۱۳۸۷) بیوشیمی عمومی. چاپ هفدهم، انتشارات دانشگاه تهران، ایران.

۴- متاجی، ر. (۱۳۸۷) استفاده از متاپروترنول، یک اگونیست بتاآدرنرژیک، بر رشد، ضریب تبدیل خوراک و ترکیب لاشه بره‌های ورامینی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

5- AOAC. (1984) *Official Methods of Analysis*. 14th Edition, Association of official analytical chemists, Washington, D.C., USA.

6- Baker, P.K., Darlymple, R.H., Ingle, D.L. and Ricks, C.A. (1984) Use of B-adrenergic agonist to alter muscle and fat deposition in lambs. *Journal of Animal Science*, Vol 59, pp: 1256-1261.

7- Breemann, D.H. (2002) Beta-adrenergic receptor agonist modulation of skeletal muscle growth. *Journal of Animal Science*, Vol 80, pp: E18-E23.

8- Breemann, D.H., Bulter, W.R., Ricks, C.A. and Scane, C.G. (1987) Cimaterol- induced muscle hypertrophy and altered endocrine status in lambs. *Journal of Animal Science,* Vol 65, pp: 1514-1524.

9- Burtis, C.A., and Ashwood, E.R. (1999) *Tietz textbook of clinical chemistry.* 3th Ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, PA, USA, p 2326.

10- Buyes, J., Decuypere, E., Huyghebaert, G. and Herremans, M. (1991) The effect of clenbuterol supplementation on growth performance and on plasma hormone and metabolic levels of broilers. *Poultry Science*, Vol 70, pp: 993-1002.

11- Byrem, T.M., Breemann, D.H. and Robinson, T. F. (1998) The beta-agonist cimaterol directly enhances chronic protein accretion in skeletal muscle. *Journal of Animal Science,* Vol 76, pp: 988-998.

12- Fawcett, J.P., Ravindran, V., Morel, P.C.H, Zhang, M. and Ciofalo, V.B. (2004) Influence of salbutamol administered as single active enantiomer (R-salbutamol) on the growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Journal of Animal Science*, Vol 78, pp: 23-30.

13- Golzar Adabi, Sh., Kamli, M.A., Noumi, S., Fani, A.L. and Ayazi, A. (2009) *Effect of a beta-adrenergic agonist (terbutaline) on performance, carcass traits and blood parameters in tom turkey.* V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. Uluslar Arasi Katilimli, Bilimsel Programi, Çorlu-Tekirdağ, Turkey, pp: 79-83.

14- Gwartney, B.L., Jones, S.J. and Calkins, C.R. (1992) Response time of broiler chickens to cimaterol: meat tenderness, muscle composition, fiber size, and carcass characteristics. *Journal of Animal Science,* Vol 70, pp: 2144-2150.

15- Hamano, Y. (2002) Influence of lipoic acid on lipid metabolism and beta-adrenergic response to intravenous or oral administration of clenbutarol in broiler chickens. *Poultry Science*, Vol 42, pp: 307-316.

16- Hamano, Y., Kobayashi, S. and Terashima, Y. (1994) Effect of beta-adrenergic agonist clenbuterol on skeletal muscle protein turnover in broiler chickens fed either low or adequate protein diet. *Animal Science and Technology,* Vol 65, pp: 1105-1110.

17- Kamany, Y., Kune, K., Yamazaki, S., Kobayashi, S. and Terashima, Y. (1992) Combined effects of clenbuterol and various concentrations of protein on performance of broiler chickens. *Journal of Animal Science*, Vol 70, pp: 1472-1481.

18- Kim, Y.S., Lee, Y.B. and Dalrymple, R.H. (1987) Effect of the repartitioning agent cimatrol on growth, carcass and skeletal muscle characteristics in lambs. *Journal of Animal Science*, Vol 65, pp: 1392-1399.

19- Mersmann, H.J. (1998) Overview of the effects of Beta-Adrenergic receptor agonists on animal growth including mechanisms of action. *Journal of Animal Science*, Vol 76, pp: 160-172.

20- Mersmann, H.J. (2002) Beta- Adrenergic receptor modulation of adipocyte metabolism and growth. *Journal of Animal Science,* Vol 80, E24-E29.

21- Mitchell, A.D., Steel, N.C., Soloman, M.B., Alida, H.W. and Carchnell, V. (1994) Influence of dietary background on the response of pigs to the beta- adrenergic agonist BRL 47672. *Journal of Animal Science*, Vol 76, pp: 1516-1521.

22- National Research Council. (1994) *Nutrient Requirement of Poultry,* 9th edition, National Academy Press. Washington DC, USA.

23- Nürnberg, K., Wegner, J. and Ender, K. (1998) Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. Livestock. *Production Science,* Vol 56, pp: 145-156.

24- Ortiz, R.M., Valdivia, A. and Martinz, F.J. (2000) *Effect of clenbuterol on growth performance in broilers.* Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Vol 52, pp: 256-260.

25- Peterla, T.A. and Scanes, C.G. (1999) Effect of beta-adrenergic on lipolysis and lypogenesis by porcine adipose tissue *in vitro. Journal of Animal Science,* Vol 68, pp: 1024-1029.

Archive of SID

www.SID.ir

26- Rebfedlt, C.R., Chadereit, S., Weikard, R. and Reichel, K. (1997) Effect of clenbuterol on growth carcass and skeletal muscle characteristics in broiler chickens. *Journal of Animal Science,* Vol 68, pp: 1121-1129.

27- Reed, P.J. and Mersmann, H.J. (1991) Protein and energy requirements of animal treated and beta-adrenergic agonists, a discussion. *Journal of Animal Science*, Vol 69, pp: 1532-1550.

28- Rikardsson, K.A. and Johnson, D.E. (1991) Effect of cimaterol on energetics and carcass characteristics of Suffolk ewe lambs. *Journal of Animal Science,* Vol 69, pp: 396-404.

29- SAS. (1996) SAS/STAT ® software; Changes and Enhancements through Release 6.11. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

30- Thomas, L. (1998) *Clinical laboratory diagnostics.* 1st Ed. Frankfurt: TH-Books Verlagsgesellschaft.

31- Vestergard, M., Sejrsen, K. and Klastrup, S. (1994) Growth composition and eating quality of longissimus dorsi from young bulls fed the beta-agonist cimaterol at consecutive developmental stages. *Meat Science,* Vol 38, pp: 55-56.

32- Wellenreiter, R.H. (1991) Beta-Adrenergic agonists for poultry. Critical. *Review of Poultry Biology*, Vol 3, pp: 229-237.

33- Zamiri, M.J. and Izadifard, J. (1995) Effects of metaproterenol, a beta-adrenergic agonist, on feedlot performance and body composition of two fat-tailed breeds of sheep. *Small Ruminant Research,* Vol 18, pp: 263-271.

Archive of SID

www.SID.ir