Archive of SID

Iranian Journal of Animal Science
Vol 48, No 2, Summer 2017 (207-217)
DOI: 10.22059/ijas.2017.221665.653484

علوم دامی ایران
دورهٔ ۴۸، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۶ (ص ۲۱۷-۲۰۷)

تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف ال-آرژنین به ال-لیزین بر رشد بدن، تولید ماهیچه و غلظت متابولیت‌های خون جوجه‌های گوشتی یک روزهٔ راس

فریده عبدالعلی‌زاده الوانق[۱]، مرضیه ابراهیمی[۲*] و حسین دقیق‌کیا[۳]
۱، ۲ و ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۱۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/٤/۱۹)

چکیده

هدف از این پژوهش، ارزیابی تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف ال- آرژنین به ال- لیزین بر رشد بدن، تولید ماهیچه و غلظت متابولیت‌های خون جوجه‌های گوشتی یک روزهٔ سویهٔ راس بود. شمار ۲۱۰ تخم‌مرغ بارور مادر گوشتی راس ۳۰۸ در قالب طرح کامل تصادفی با هفت گروه آزمایشی و هر گروه دارای سی تخم‌مرغ انفرادی استفاده شدند. تیمارهای آزمایشی شامل شاهد (بدون تزریق)، شاهد-شم (تزریق آب مقطر سترون یا استریل) و تزریق محلول‌های نسبت‌های ۷۵/۷، ۸۰/۷، ۸۵/۷، ۹۰/۷ و ۹۵/۷ درصد اسیدآمینهٔ ال- آرژنین به ال- لیزین داشتند. پس از تفریخ، جوجه‌ها وزن‌کشی و نمونه‌های خون آن‌ها گردآوری شد. سپس جوجه‌ها کشتار و وزن اجزای لاشهٔ آن‌ها اندازه‌گیری شد. بنا بر نتایج این آزمایش، بالاترین درصد جوجه درآوری در نسبت ۹۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین مشاهده شد (P<۰/۰۱). همچنین نتایج نشان دادند، تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف ال- آرژنین به ال- لیزین تا سطح ۹۰/۷ درصد موجب افزایش معنی‌داری در وزن جوجه (P<۰/۰۱)، وزن نسبی لاشهٔ پوست‌کنده (P<۰/۰۱)، بازدهٔ لاشه (P<۰/۰۱)، وزن نسبی ران (P<۰/۰۵)، وزن نسبی ماهیچهٔ سینه (P<۰/۰۱) و وزن نسبی کبد (P<۰/۰۵) شد، درحالی‌که غلظت اوره در سرم خون را به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) کاهش داد. به‌طورکلی، نتایج نشان دادند تزریق درون تخم‌مرغی نسبت ۹۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین نسبت قابل پیشنهاد به‌منظور بهبود رشد ماهیچه، غلظت متابولیت‌های سرم خون و درصد جوجه درآوری جوجه‌های گوشتی است.

واژه‌های کلیدی: تزریق درون تخم‌مرغی، جوجه‌های گوشتی، رشد ماهیچه، نسبت ال- آرژنین به ال- لیزین.

Effect of *in ovo* injection of different ratios of L-arginine to L-lysine on body growth, muscle production, and blood metabolites concentration of day old Ross broiler chicks

Farideh Abdolalizadeh Alvanegh[1], Marziyeh Ebrahimi[2*] and Hossein Daghigh Kia[3]
1, 2, 3. M.Sc. Student, Assistant Professor and Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
(Received: Dec. 5, 2016 - Accepted: Jul. 10, 2017)

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the effect of in ovo injection of different ratios of L- arginine to L- lysine on body growth, muscle production and blood metabolites concentration of day old Ross broilers chicks. A total of 210 fertile Ross 308 broiler breeder eggs were used in a completely randomized design with seven experimental groups of 30 individual eggs in each treatment. The experimental treatments included: sham-control (sterile distilled water injected), control (non-injected), and injection of solutions with 75.7, 80.7, 85.7, 90.7 and 95.7 percent L-arginine to L-lysine ratios. On hatching, the chicks were weighed and their blood samples were collected. Then, chicks were euthanized and their carcass traits were weighed. According to the results of this study, the maximum hatchability percentage was observed in 90.7 percent of L- arginine to L- lysine ratio. The results also showed that the in ovo injection of different L- arginine to L- lysine ratio up to 90.7 percent resulted in significant increase in chick weight (P< 0.01), relative weight of scalped carcass (P< 0.01), carcass efficiency (P<0.01), thigh relative weight (P< 0.05), breast muscle relative weight (P< 0.01) and relative weight of liver (P< 0.05), whereas blood plasma urea concentration was significantly (P< 0.05) decreased. In overall, results indicated that in ovo injection of 90.7% L-arginine to L-lysine ratio is an advisable ratio for improving muscle growth, blood serum metabolite concentrations, and hatchability percentage of broilers.

Keywords: Broilers, *in ovo* injection, L-arginine to L-lysine ratio, muscle growth.

* Corresponding author E-mail: marzebrahimi@tabrizu.ac.ir; marzebrahimi@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

با توجه به اینکه دسترسی زودهنگام به خوراک موجب بهبود رشد و نمو در جوجه‌های تازه متولدشده می‌شود، انتظار می‌رود تغذیهٔ جنین پیش از تفریخ، با واردکردن مواد مغذی به درون تخم‌مرغ، اثرگذاری‌های مثبتی بر رشد و نمو دستگاه گوارش و عملکرد جوجه‌های گوشتی داشته باشد (Uni & Ferket, 2004). نشان داده شده است، افزایش رشد ایجادشده به‌وسیلهٔ تغذیهٔ جنینی، موجب افزایش وزن در زمان تولد به میزان ۴-۲ درصد شده و این افزایش وزن تا هفتهٔ اول ادامه یافته است. از سوی دیگر، با توجه به اینکه تار ماهیچه (میوفیبریل)های جوجه‌ها در زمان پیش از خروج از تخم شکل می‌گیرند و رشد ماهیچه‌ای پس از خروج از تخم وابسته به افزایش حجم یاخته‌های ماهیچه‌ای است (Smith, 1963)، بنابراین راهبرد تغذیه‌ای برای رشد جوجه‌ها نباید تنها به بهبود رشد پس از خروج جوجه‌ها از تخم محدود شود و بایستی با بکار بردن راهکارهای مناسب، زمینهٔ افزایش رشد ماهیچه را در مراحل جنینی (به‌منظور افزایش شمار یاخته‌های ماهواره‌ای) با بهبود تغذیهٔ درون تخم‌مرغی پایه‌ریزی کرد. آرژنین یک اسیدآمینهٔ ضروری برای طیور است (Ball *et al.*, 2007). مشخص شده است که آرژنین ترشح انسولین را از یاخته‌های بتای پانکراس و ترشح هورمون رشد را از هیپوفیز افزایش می‌دهد (Floyd *et al.*, 1966; Davis, 1972). پژوهش‌های پیشین اثرگذاری‌های مثبت تزریق درون تخم‌مرغی آرژنین را بر افزایش وزن، افزایش تولید ماهیچه و افزایش درصد جوجه درآوری در طیور گوشتی نشان داده‌اند (Foye *et al.*, 2006; Al-Daraji *et al.*, 2012; Edwards *et al.*, 2016; Nayak *et al.*, 2016). همچنین لیزین به‌عنوان پایهٔ بررسی میزان دیگر اسیدهای آمینهٔ ضروری برای تعیین تعادل مطلوب اسیدهای آمینه استفاده می‌شود؛ بنابراین لیزین اسیدآمینهٔ مرجع از جنبهٔ پروتئین مطلوب است و برآورد دقیق نیاز لیزین اهمیت بالایی دارد تا نسبت مطلوب دیگر اسیدهای آمینه مشخص شود (Baker, 2009). شماری از پژوهش‌ها پیشنهاد کرده‌اند که افزایش سطح لیزین موجب افزایش عملکرد، افزایش وزن به‌ویژه تولید ماهیچهٔ سینه می‌شود (Selle *et al.*, 2007). پژوهش‌های دیگر اثرگذاری‌های مثبت تزریق درون تخم‌مرغی لیزین بر جوجه درآوری و وزن جوجهٔ یک‌روزه را گزارش کردند (Bhanja *et al.*, 2012; Asmawat *et al.*, 2015). با توجه به شناسایی اثرگذاری‌های آنتاگونیستی آرژنین و لیزین در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، مشخص شد که افزودن لیزین زیاد به جیره موجب کاهش وزن بدن می‌شود و این کاهش با افزودن آرژنین برطرف می‌شود (Khajali & Wideman, 2010). اثرگذاری‌های ناهمسازی (آنتاگونیستی) آرژنین و لیزین به دلیل رقابت برای باز جذب از توبول‌های کلیوی و جذب روده‌ای (Khajali & Wideman, 2010)، کاهش فعالیت آنزیم اورنیتین دکربوکسیلاز که آنزیم کاتالیزکنندهٔ تولید پلی‌آمین‌های محرک رشد است (Balnave & Barke, 2002)، افزایش هدررفت آرژنین به‌صورت اوره با افزایش فعالیت آنزیم آرژیناز کلیوی (Khajali & Wideman, 2010) و تا حدودی به دلیل کاهش مصرف خوراک (Khajali & Wideman, 2010) است. بنا بر نتایج بیشتر پژوهش‌ها در شرایط پرورش، تنها لیزین بر آرژنین اثرگذاری منفی و ناهمسازی دارد (Balnave & Barke, 2002). در پژوهشی (Ebrahimi *et al.*, 2013; 2014) افزودن آرژنین به میزان ۱۵۳ و ۱۶۸ درصد آرژنین قابل‌هضم توصیه‌شده بر مبنای توصیهٔ راهنمای پرورش سویهٔ راس (افزایش نسبت آرژنین به لیزین) اثرگذاری افزایش‌دهنده‌ای بر رشد داشت و نشان داده شد، افزودن آرژنین تا این سطح اثرگذاری منفی برجذب لیزین نداشت و از رشد حمایت کرد. Al-Murrani (1982) نسبت مطلوب اسیدآمینهٔ آرژنین به لیزین را برای جنین‌های ۷ روزه، ۸۵/۷ درصد برآورد کرده است، بااین‌حال در مورد تأثیر استفاده از نسبت‌های مختلف اسیدآمینهٔ آرژنین به لیزین در روز چهاردهم دورهٔ جنینی جوجه‌های گوشتی اطلاعی در دست نیست. بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف ال- آرژنین به ال- لیزین بر رشد بدن، تولید ماهیچه و غلظت متابولیت‌های خون جوجه‌های گوشتی یک روزهٔ سویهٔ راس بود.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، شمار ۲۱۰ تخم‌مرغ بارور از مزرعهٔ مرغ مادر گوشتی خوش‌خوان (تبریز، آذربایجان شرقی) با سن گله ۲۴ هفته تهیه شد. پیش از سفارش تخم‌مرغ‌ها، دستگاه جوجه‌کشی واقع در کلینیک دامپزشکی دانشگاه تبریز شست‌وشو و ضدعفونی شده و۲۴ ساعت پیش از قرارگیری تخم‌مرغ‌ها دما و رطوبت آن تنظیم و دستگاه روشن شد. دمای دستگاه جوجه‌کشی در ۱۸ روز اول روی ۳۸ درجهٔ سلسیوس و رطوبت نسبی آن روی ۶۰ درصد و به شمار شش بار چرخش در شبانه‌روز تنظیم شد. پس‌ازآن تخم‌مرغ‌ها شماره‌گذاری و وزن اولیهٔ آن‌ها ثبت شد. تخم‌مرغ‌ها بر پایهٔ وزن طبقه‌بندی و در وزن‌های یکسان به تیمارها اختصاص داده شدند. سپس تخم‌مرغ‌ها در دستگاه جوجه‌کشی قرار داده شدند. دما، رطوبت و چرخش طبقه‌های دستگاه جوجه‌کشی به‌صورت روزانه کنترل می‌شد. در طول دورهٔ جوجه‌کشی نوربینی در روزهای ۷ و ۱۴ به‌منظور حذف جنین‌های مرده انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی با هفت تیمار و سی تخم‌مرغ در هر تیمار اجرا شد. برای تزریق نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین با توجه به سطح پایهٔ لیزین به‌دست‌آمده در پیش آزمایش (۲ درصد لیزین یا ۲۰ میلی‌گرم لیزین در ۱ میلی‌لیتر محلول آب مقطر سترون یا استریل)، (Ebrahimi *et al.*, 2017) و بر پایهٔ نسبت ارائه‌شده با Al-Murrani (1982) برای جنین‌های هفت‌روزه (نسبت اسیدآمینهٔ ال- آرژنین به ال- لیزین برابر ۸۵/۷ درصد)، این نسبت به همراه دو نسبت بافاصلهٔ ۵ درصد بالاتر و دو نسبت با فاصلهٔ ۵ درصد پایین‌تر (نسبت‌های ۷۵/۷، ۸۰/۷، ۸۵/۷، ۹۰/۷ و ۹۵/۷ درصد اسیدآمینهٔ ال- آرژنین به ال- لیزین) ۵ تیمار آزمایش مربوط به نسبت‌های مختلف این اسیدهای آمینه را تشکیل دادند که به همراه ۱ سطح شاهد-شم (تزریق آب سترون به‌تنهایی) و ۱ سطح شاهد (بدون تزریق) در روز ۱۴ دورهٔ جوجه‌کشی به مایع آمنیوتیک تزریق شدند. در این آزمایش به گروه تیمار دارای نسبت ۷۵/۷ درصد اسیدآمینهٔ ال- آرژنین به ال- لیزین میزان ۲۰ میلی‌گرم لیزین و ۱۵/۱۴ میلی‌گرم آرژنین در ۱ میلی‌لیتر آب مقطر تزریق شد. در نسبت ۸۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین میزان ۲۰ میلی‌گرم لیزین و ۱۶/۱۴ میلی‌گرم آرژنین در ۱ میلی‌لیتر آب مقطر، در نسبت ۸۵/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین میزان ۲۰ میلی‌گرم لیزین و ۱۷/۱۴میلی‌گرم آرژنین در ۱ میلی‌لیتر آب مقطر، در نسبت ۹۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین میزان ۲۰ میلی‌گرم لیزین و ۱۸/۱۴میلی‌گرم آرژنین در ۱ میلی‌لیتر آب مقطر و در نسبت ۹۵/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین میزان ۲۰ میلی‌گرم لیزین و ۱۹/۱۴ میلی‌گرم آرژنین در ۱ میلی‌لیتر آب مقطر تزریق شد. در زمان آماده‌سازی محلول، pH آن با استفاده از اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال روی ۷ تنظیم شد. در هنگام تزریق دمای محلول تزریقی به ۳۵ درجهٔ سلسیوس افزایش یافت و در دمای ۳۵ درجهٔ سلسیوس و رطوبت ۶۰ درصد به مدت ۱۵ دقیقه برای هر تیمار تزریق انجام شد. در هنگام تزریق به درون تخم‌مرغ، در آغاز تخم‌مرغ‌ها با استفاده از نوربینی، بررسی شدند. تخم‌مرغ‌هایی که نطفه نداشتند یا جنین آن‌ها مرده بود، حذف شدند و در تخم‌مرغ‌های سالم، محدودهٔ کیسهٔ هوایی با استفاده از مداد علامت‌گذاری شد. آنگاه با پنبه- الکل محدودهٔ تزریق ضدعفونی و با سوزن مخصوص در ۳ الی ۴ میلی‌متری بالای مرز کیسهٔ هوایی منفذی ایجاد شده و تزریق انجام شد. سپس دوباره سطح منفذ ایجادشده در تخم‌مرغ با پنبه- الکل ضدعفونی و با چسب مسدود شد و تخم‌مرغ‌ها به دستگاه جوجه‌کشی انتقال داده شدند. در سه روز آخر دورهٔ جوجه‌کشی دمای دستگاه روی ۳۷ درجهٔ سلسیوس و رطوبت آن روی ۷۰ درصد تنظیم و تخم‌مرغ‌ها به سبدهای مخصوص دستگاه جوجه‌کشی (هچر) انتقال داده شدند. سبدهای مخصوص دستگاه جوجه‌کشی به‌گونه‌ای طراحی شدند که تخم‌مرغ‌ها در واحدهای انفرادی قرار گیرند تا در زمان خروج جوجه‌ها از تخم بتوان آن‌ها را جداگانه وزن‌کشی کرد. پس از پایان دورهٔ جوجه‌کشی، جوجه‌های در آمده از تخم شماره‌گذاری و به‌صورت جداگانه وزن‌کشی شدند. همچنین درصد جوجه درآوری محاسبه و گزارش شد. در هر تیمار جوجه‌های در آمده از تخم (شمار ۹ جوجه در نسبت‌های ۷۵/۷ و

www.SID.ir

Archive of SID

۸۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین و شمار ۱۲ جوجه در دیگر گروه‌ها) از قلب خون‌گیری شدند و سرم خون آن‌ها با استفاده از سانتریفیوژ در ۲۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه جداسازی و سرم تا زمان اندازه‌گیری غلظت متابولیت‌های خون (گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، اوره و پروتئین کل) در دمای ۲۰- درجهٔ سلسیوس نگه‌داری شد. سپس جوجه‌ها کشتار و وزن اجزای لاشه شامل لاشهٔ بدون پوست و پر، ماهیچهٔ سینه‌ای، ماهیچهٔ ران، قلب، سنگدان، پیش معده و جگر بدون کیسهٔ صفرا اندازه‌گیری و وزن نسبی این اندام‌ها به وزن زندهٔ جوجهٔ یک روزه گزارش شد. همچنین غلظت‌های پلاسمایی گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل و اوره با روش آنزیمی-کالریمتری و با کیت‌های شرکت زیست‌شیمی در یک مرحله با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (Alyson 300) ساخت کشور انگلستان، با روش طیف‌سنج نوری (اسپکتوفتومتری) اندازه‌گیری شدند.

داده‌های به‌دست‌آمده در قالب طرح کامل تصادفی و با استفاده از رویهٔ GLM نرم‌افزار آماری SAS نسخهٔ ۹/۲ (۲۰۰۸) تجزیه‌وتحلیل شدند. مقایسهٔ میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام و نتایج به‌صورت میانگین کمترین مربعات ± خطای استاندارد گزارش شدند. همچنین درصد جوجه درآوری با استفاده از رویهٔ لجستیک تجزیه شد به‌طوری‌که درصد جوجه درآوری به‌عنوان متغیر وابسته و تیمارها (تزریق نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین، گروه شاهد و شم-شاهد) به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند. مدل آماری به‌صورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + \alpha W_j + e_{ijk}$$

i=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (تیمارها)

j= 1, 2, 3, 4, … (وزن تخم‌مرغ‌ها)

k=1, 2, 3, …,12 (مشاهده)

که در این مدل، Y_{ijk}: k اُمین مشاهده با j اُمین وزن اولیه در i اُمین تیمار (سطح اسیدآمینهٔ تزریقی)؛ μ: میانگین جمعیت؛ A_i: تأثیر تیمارها (سطوح مختلف اسیدهای آمینه)؛ α: ضریب تابعیت خطی Y از وزن تخم‌مرغ‌ها؛ W_j: وزن تخم‌مرغ‌ها در i اُمین تیمار در روز نخست؛ e_{ijk}: خطای تصادفی یا باقی‌مانده است.

نتایج و بحث

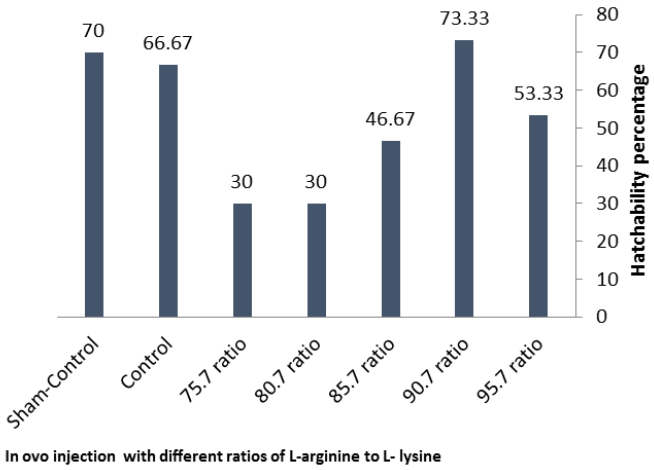
تجزیه‌وتحلیل درصد جوجه درآوری با استفاده از رویهٔ لوجستیک نشان داد که جوجه درآوری به‌طور معنی‌داری ($P <$ ۰/۰۱) تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت (شکل ۱) به‌طوری‌که بالاترین درصد جوجه درآوری (۷۳/۳۳ درصد) در نسبت ۹۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین مشاهده شد (نمودار ۱). نتایج شماری از پژوهش‌ها با تزریق درون تخم‌مرغی آرژنین و لیزین بهبود درصد جوجه درآوری را گزارش کردند به‌طوری‌که Edwards *et al.* (2016) و Al-Daraji *et al.* (2012) افزایش درصد جوجه درآوری را با تزریق درون تخم‌مرغی ال- آرژنین در جوجه‌کشی و بلدرچین ژاپنی مشاهده کردند. همچنین در نتایج شماری از پژوهش‌ها نشان دادند، تزریق درون تخم‌مرغی سطح بهینهٔ ال- لیزین افزایش درصد جوجه درآوری را به دنبال دارد (Bhanja *et al.*, 2012; Asmawat *et al.*, 2015; Ebrahimi *et al.*, 2017). در این پژوهش اگرچه تزریق نسبت‌های ۷۵/۷، ۸۰/۷، ۸۵/۷ و ۹۵/۷ درصد اسیدآمینهٔ ال- آرژنین به ال- لیزین نتوانستند از جوجه درآوری حمایت کنند، بااین‌حال به نظر می‌رسد نسبت ۹۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین با ایجاد تعادل بهینهٔ اسیدآمینه‌ای توانست بهبود درصد جوجه درآوری را ایجاد کند.

تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین تأثیر افزایش‌دهنده بر وزن جوجهٔ یک روزه (P<۰/۰۱)، وزن لاشهٔ پوست‌کنده (P<۰/۰۵)، وزن نسبی لاشهٔ پوست‌کنده (P<۰/۰۱)، وزن لاشه (P<۰/۰۱)، بازدهٔ لاشه (P<۰/۰۱)، وزن ران (P<۰/۰۱)، وزن نسبی ران (P<۰/۰۵)، وزن ماهیچهٔ سینه‌ای (P<۰/۰۱)، وزن نسبی ماهیچهٔ سینه‌ای (P<۰/۰۱)، وزن سنگدان (P<۰/۰۵)، وزن جگر (P<۰/۰۱) و وزن نسبی جگر (P<۰/۰۵) در جوجهٔ یک روزه داشت (جدول ۱). همچنین در مقایسهٔ تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن، نسبت ۹۰/۷ درصد آرژنین به لیزین بهترین پاسخ افزایشی را در بیشتر شاخص‌های وزنی ایجاد کرد. همچنین در شماری از شاخص‌های وزنی نسبت ۸۵/۷ درصد آرژنین به لیزین پاسخ بهینه‌ای را ایجاد کرد. این در

www.SID.ir

Archive of SID

حالی است که وزن نسبی پیش معده و سنگدان تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفتند (جدول ۱). Al-Murrani (1981) در آزمایش خود بهترین نسبت اسیدآمینهٔ آرژنین به لیزین را برای تزریق در هفت‌روزگی دورهٔ رشد جنینی یا رویانی (انکوباسیون) میزان ۸۵/۷ برآورد کرد. Ohta *et al.* (1999) گزارش کردند، تزریق اسیدهای‌آمینه توصیه‌شده توسط Al-Murrani (1981) در روز هفتم جوجه‌کشی به کیسهٔ زرده موجب افزایش وزن جوجهٔ یک روزه نسبت به وزن تخم‌مرغ شد. Al-Daraji *et al.* (2012) با تزریق ۰/۵ میلی‌لیتر محلول ۱، ۲ و ۳ درصد ال- آرژنین در بلدرچین ژاپنی نشان دادند، سطوح ۲ و ۳ درصد ال-آرژنین بهترین افزایش وزن را ایجاد کردند. همچنین Edwards *et al.* (2016) افزایش وزن جوجه‌های گوشتی را با تزریق ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم ال- آرژنین در ۱۰۰ میکرولیتر آب مقطر به مایع آمنیوتیک تخم‌مرغ در روز نهم جوجه‌کشی مشاهده کردند. Nayak *et al.* (2016) با تزریق ۰/۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ درصد آرژنین در روز ۱۸ دورهٔ جنینی و پس‌ازآن پرورش جوجه‌های گوشتی تا روز ۲۱، افزایش وزن در زمان از تخم درآمدن، افزایش وزن بدن در روز ۲۱ دورهٔ پرورش و افزایش وزن روزانه در طی این دوره را گزارش کردند. بااین‌حال Bhanja & Mandal (2005) نتایج بررسی خود نشان دادند، تزریق درون تخم‌مرغی لیزین +آرژنین بهبود وزن نسبی جوجه به تخم‌مرغ را سبب نشده است.



شکل ۱. تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف ال-آرژنین به ال-لیزین بر درصد جوجه درآوری

Figure 1. Effect of *in ovo* injection of different ratios of L-arginine to L- lysine on hatchability percentage

آرژنین از راه چندین مسیر، رشد را در پرندگان تحت تأثیر قرار می‌دهد. روش نخست: این اسیدآمینه یکی از اجزای اصلی پروتئین‌ها است و به‌طور مستقیم بر تولید پروتئین اثر می‌گذارد (Fernandes *et al.*, 2009). روش دوم: آرژنین با تحریک آزادسازی هورمون‌های لوزالمعده و هیپوفیز مانند انسولین و هورمون رشد، تولید پروتئین و رشد را افزایش می‌دهد (Floyd *et al.*, 1966; Davis, 1972). هورمون رشد تأثیر خود را به‌واسطهٔ عامل رشد همانند انسولین اعمال می‌کند (Le Roith *et al.*, 2001). از وظایف عامل رشد همانند انسولین می‌توان به تحریک آغاز فرآیندهای زیست‌سازی (آنابولیک) در ماهیچه‌های ساختار بدنی (اسکلتی) مانند افزایش و تمایز یاخته‌های ماهواره‌ای ماهیچه و تجمع پروتئین فیبر ماهیچه‌ای اشاره کرد (Fernandes *et al.*, 2009). روش سوم: آرژنین فعالیت آنزیم آرژیناز کلیوی را افزایش می‌دهد که به دنبال فعالیت این آنزیم، اورنیتین (یک پیش‌مادهٔ پلی‌آمینی) ایجاد می‌شود و در پی آن پوترسین، اسپرمیدین و اسپرمین تشکیل می‌شوند که اثرگذاری‌های مثبت آن‌ها شامل تحریک رشد، افزایش تولید DNA و تکثیر یاخته‌ای، افزایش جذب اسیدآمینه توسط یاخته و تولید پروتئین است

www.SID.ir

Archive of SID

(Khajali & Wideman, 2010). روش چهارم: قسمتی از اعمال آرژنین نیز از راه تولید اکسید نیتریک و تأثیر آن بر رشد و سوخت‌وساز بدن اعمال می‌شود (Jobgen *et al.*, 2006). روش پنجم: آرژنین برای انتقال نیتروژن به درون عضله‌ها به‌منظور سوخت‌وساز ماهیچه و افزایش جذب گلوکز به درون ماهیچه مورد نیاز است (Barbul, 1986) و بنابراین از این راه نیز می‌تواند رشد را تحریک کند. روش ششم: محققان اشاره کرده‌اند، آرژنین ممکن است به دلیل تغییر در تعادل بین ساخت و تجزیهٔ پروتئین موجب افزایش کارایی استفاده از مواد مغذی در بدن به‌منظور ساخت پروتئین شود (Fernandes *et al.*, 2009). روش هفتم: آرژنین با ساخت گلوتامین می‌تواند در فراهم‌سازی پرولین و هیدروکسی پرولین که لازمهٔ ساخت بافت همبند هستند مشارکت داشته و از این راه رشد را تحریک کند (Popovic *et al.*, 2007). روش هشتم: آرژنین به همراه گلیسین از پیش‌سازهای ساخت کراتین در بدن هستند (Khajali & Wideman, 2010). کراتین به شکل ترکیب فسفاتهٔ پرانرژی یعنی کراتین فسفات برای تأمین انرژی مورد نیاز میوزین ماهیچه و همچنین تولید دوبارهٔ آدنوزین تری فسفات از آدنوزین منو فسفات برای فعالیت طبیعی ماهیچه لازم است (Khajali & Wideman, 2010).

همچنین به نظر می‌رسد قسمتی از رشد ایجادشده در گروه‌های دریافت‌کنندهٔ نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین در مقایسه با گروه شاهد و شاهد-شم مربوط به لیزین موجود در محلول تزریقی باشد. محققان در نتایج شماری از پژوهش‌ها تأثیر مثبت تزریق درون تخم‌مرغی لیزین را بر افزایش وزن جوجهٔ یک روزه و بهبود صفات لاشه گزارش کردند (Asmawat *et al.*, 2015; Ebrahimi *et al.*, 2017). نشان داده شده است، افزایش لیزین موجب افزایش عملکرد، به‌ویژه تولید ماهیچهٔ سینه می‌شود (Labadan *et al.*, 2001). لیزین برای رشد و نمو گوشت سینه حیاتی است و کمبود این اسیدآمینه موجب کاهش شدید رشد یاخته‌های ماهواره‌ای در ماهیچهٔ سینهٔ جوجه‌ها می‌شود (Tesseraud *et al.*, 1996). افزایش رشد جوجه‌ها در پاسخ به افزودن لیزین، به افزایش قابلیت دسترسی به لیزین برای ساخت (سنتز) پروتئین، تحریک ترشح هورمون‌هایی مانند انسولین، گلوکاگون، هورمون رشد و عامل رشد همانند انسولین نسبت داده شده است (Deng *et al.*, 2005). همچنین ال- کارنیتین به‌عنوان یکی از متابولیت‌های تولیدشده از لیزین اثرگذاری محرک رشد دارد (Arslan *et al.*, 2004). در آزمایش Kita *et al.* (2002) میزان عامل رشد شبه انسولین-I تحت تأثیر ال- کارنیتین افزایش معنی‌داری از خود نشان داد. این پژوهشگران افزایش وزن بدن تحت تأثیر ال- کارنیتین را به افزایش عامل رشد شبه انسولین-I نسبت دادند و چنین نتیجه گرفتند که ال-کارنیتین سبب بهبود سوخت‌وساز اسیدهای چرب بلند زنجیر و افزایش انرژی قابل دسترس برای پروتئین‌سازی می‌شود.

به نظر می‌رسد علت اینکه در این پژوهش نسبت ۹۰/۷ درصد آرژنین به لیزین بهترین نتیجه را در رابطه با افزایش وزن و تولید ماهیچه داشت به خاطر پاره‌ای از اثرگذاری‌ها از راه افزایش آرژنین و به دنبال آن افزایش تأثیر آرژنین از راه هشت مسیر اشاره‌شده در بالا باشد که توانست از رشد و تولید ماهیچه حمایت کند و قسمتی دیگر از راه افزایش لیزین و تأثیر آن بر رشد و همچنین از راه تولید ال- کارنتین باشد. همچنین این نسبت آرژنین به لیزین ممکن است از راه ایجاد بهترین تعادل اسیدآمینه‌ای رشد بالاتر را ایجاد کرده باشد. بنابراین با توجه به نتایج این پژوهش که نشان داد، افزایش نسبت آرژنین به لیزین تا سطح ۹۰/۷ درصد، افزایش وزن بدن و تولید ماهیچه را در پی داشت، مشخص می‌شود که در این سطح از نسبت آرژنین به لیزین، افزایش آرژنین تأثیر منفی بر جذب لیزین و دیگر اسیدهای آمینه نداشته است و بنابراین از رشد جوجه‌های گوشتی حمایت کرده است. این در حالی است که افزایش بیشتر نسبت آرژنین به لیزین در سطح ۹۵/۷ درصد بر وزن بدن و تولید ماهیچه تأثیر منفی گذاشت. بنابراین به نظر می‌رسد نسبت ۹۵/۷ درصد آرژنین به لیزین بر جذب لیزین تأثیر منفی داشته و بنابراین این نسبت آرژنین به لیزین نتوانسته است از رشد جوجه‌های گوشتی حمایت کند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف ال- آرژنین به ال- لیزین بر شاخص‌های وزنی لاشهٔ جوجه‌های یک روزهٔ سویهٔ راس

Table 1. Effect of *in ovo* injection of different L-Arginine to L- lysine ratios on carcass weight characteristics of day-old Ross broilers

Traits*	*In ovo* injection of different L-Arginine to L- lysine ratios							
	Sham-Control	Control	75.7 ratio	80.7 ratio	85.7 ratio	90.7 ratio	95.7 ratio	P-value
Chick weight (g)	35.56±0.77^{c}	35.30±0.96^{c}	38.44±1.05^{ab}	37.55±1.03^{abc}	38.99±0.80^{a}	38.28±0.69^{ab}	36.34±0.77^{bc}	<0.01
Scalped carcass weight (g)	23.37±0.59^{b}	23.28±0.74^{b}	25.49±0.81^{ab}	24.92±0.79^{ab}	26.22±0.62^{a}	26.08±0.53^{a}	24.13±0.59^{b}	0.02
Relative weight of scalped carcass (%)	65.68±0.46^{b}	65.92±0.58^{b}	66.22±0.64^{b}	66.29±0.63^{b}	67.26±0.49^{a}	68.10±0.42^{a}	66.38±0.47^{b}	<0.01
Carcass weight (g)	10.67±0.30^{bc}	10.77±0.38^{bc}	11.49±0.41^{bc}	11.76±0.41^{ab}	12.50±0.31^{a}	12.49±0.27^{a}	10.50±0.30^{c}	<0.01
Carcass efficiency (%)	30.03±0.69^{bc}	30.53±0.87^{abc}	29.82±0.95^{bc}	31.40±0.93^{abc}	32.11±0.73^{ab}	32.62±0.62^{a}	28.99±0.69^{c}	<0.01
Breast muscle weight (g)	0.70±0.04^{c}	0.07±0.05^{c}	0.83±0.05^{abc}	0.86±0.05^{ab}	0.87±0.04^{ab}	0.90±0.03^{a}	0.78±0.04^{bc}	<0.01
Relative weight of breast muscles (%)	1.95±0.07^{b}	2.01±0.09^{b}	2.16±0.09^{ab}	2.28±0.09^{a}	2.23±0.08^{ab}	2.33±0.07^{a}	2.12±0.07^{ab}	<0.01
Thigh muscle weight (g)	3.47±0.10^{c}	3.75±0.12^{c}	3.82±0.14^{abc}	3.86±0.13^{ab}	4.02±0.10^{a}	3.98±0.09^{a}	3.61±0.10^{ab}	<0.01
Relative weight of thigh muscle (%)	9.78±0.17^{b}	9.77±0.21^{b}	9.93±0.23^{ab}	10.28±0.22^{ab}	10.32±0.17^{ab}	10.32±0.15^{a}	9.32±0.17^{ab}	0.04
Proventriculus weight (g)	0.68±0.03	0.71±0.04	0.69±0.04	0.72±0.04	0.73±0.03	0.73±0.03	0.71±0.03	0.89
Relative weight of proventriculus (%)	0.68±0.03	0.71±0.04^{b}	0.69±0.04	0.72±0.04	0.73±0.03	0.73±0.03	0.71±0.03	0.89
Gizzard weight (g)	1.54±0.06^{b}	1.53±0.07^{b}	1.71±0.08^{a}	1.68±0.08^{ab}	1.80±0.06^{a}	1.77±0.05^{a}	1.61±0.06^{a}	0.02
Relative weight of gizzard (%)	4.33±0.09	4.33±0.01	4.42±0.01	4.48±0.12	4.59±0.09	4.61±0.08	4.43±0.09	0.18
Liver weight (g)	0.67±0.03^{c}	0.68±0.03^{c}	0.76±0.04^{bc}	0.79±0.04^{ab}	0.78±0.03^{ab}	0.82±0.02^{a}	0.72±0.03^{bc}	<0.01
Relative weight of liver (%)	1.88±0.06^{b}	1.91±0.07^{b}	1.99±0.08^{ab}	2.09±0.08^{ab}	2.01±0.06^{ab}	2.14±0.05^{a}	1.98±0.06^{ab}	0.04
Heart weight (g)	0.20±0.01^{b}	0.20±0.14^{b}	0..22±0.02^{ab}	0.22±0.02^{ab}	0.24±0.01^{a}	0.24±0.01^{a}	0.19±0.01^{b}	<0.01
Relative weight of heart (%)	0.57±0.02^{ab}	0.57±0.03^{ab}	0.57±0.03^{ab}	0.59±0.03^{ab}	0.49±0.02^{a}	0.62±0.03^{a}	0.63±0.02^{a}	0.03

*: داده‌ها شامل میانگین حداقل مربعات ± خطای استاندارد هستند.

a-d: در هر ردیف میانگین‌های دارای حرف‌های غیر همانند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

*: Data are included least square means± standard error.

a-d: Means within each row with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین تأثیر افزایش‌دهندهٔ معنی‌داری بر وزن مطلق قلب (P<۰/۰۱) و وزن نسبی قلب (P<۰/۰۵) داشت (جدول ۱). همانند با نتایج این آزمایش Ebrahimi *et al.* (2013, 2014) با افزایش سطح آرژنین در جیره، افزایش وزن مطلق و نسبی قلب را گزارش کردند. سویه‌های مدرن جوجه‌های گوشتی می‌توانند در زمان کمتر از ۶۰ درصد نسبت به جوجه‌های گوشتی ۴۰ سال پیش، به وزن عرضه به بازار برسند (Lorenzoni & Ruiz-Feria, 2006). بااین‌وجود، ظرفیت قلبی و ریوی جوجه‌های گوشتی مدرن بسیار همانند با سویه‌های گوشتی قدیمی است که این امر سامانهٔ قلبی- ریوی را وادار می‌کند تا سرحد محدودیت فیزیولوژیکی، کار کند. درنتیجه سندرم فشار بالای ریوی (آسیت) ایجاد می‌شود که به‌عنوان یک مشکل فراگیر است و موجب مرگ‌ومیر قابل توجهی می‌شود (Lorenzoni & Ruiz-Feria, 2006). با کاهش مقاومت رگ‌های ریوی می‌توان فشار سرخرگ ریوی را کاهش و خروجی قلب را افزایش داد تا قادر به تعادل با نیازهای سوخت‌وسازی (متابولیکی) طیور گوشتی باشد (Bautista-Ortega & Ruiz-Feria, 2010) و از بروز آسیت جلوگیری کند. ال- آرژنین بسترهٔ (سوبسترای) آنزیم نیتریک اکسید سنتاز اندوتلیالی است که یک آنزیم ساخت کننده اکسید نیتریک (یک عامل گشادکنندهٔ قوی رگی) است (Bautista-Ortega & Ruiz-Feria, 2010). اکسید نیتریک تولیدشده توسط بافت پوشاننده (اندوتلیال)، موجب شل شدن ماهیچه‌های صاف رگ‌های ریوی می‌شود (Bautista-Ortega & Ruiz-Feria, 2010). شواهد نشان می‌دهند که سطوحی از آرژنین که بیشینهٔ رشد را حمایت می‌کنند برای حمایت از بیشینهٔ تولید اکسید نیتریک کافی نیستند (Bautista-Ortega & Ruiz-Feria, 2010). مکمل آرژنین موجب بهبود عملکرد قلبی- عروقی پرندگان در معرض سرما می‌شود و آسیت را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهد (Lorenzoni & Ruiz-Feria, 2006). مکمل آرژنین در شماری از بررسی‌های به‌طور موفقیت‌آمیزی توانسته است مرگ‌ومیر ناشی از آسیت را که به دلیل دماهای پایین ایجاد شده است، کاهش دهد (Bautista-Ortega & Ruiz-Feria, 2010). در این پژوهش اثرگذاری افزایش نسبت آرژنین

www.SID.ir

Archive of SID

به لیزین تا سطح ۹۰/۷ درصد بر وزن مطلق و نسبی قلب، افزایش‌دهنده بود و این افزایش در نسبت ۹۰/۷ درصد آرژنین به لیزین بیشترین میزان بود (جدول ۱). از این‌رو افزایش وزن قلب در این پژوهش می‌تواند شاخصی از بهبود ظرفیت قلبی باشد. بنابراین با در نظر گرفتن نتایج پژوهش‌های Lorenzoni & Ruiz-Feria (2006) و Bautista-Ortega & Ruiz-Feria (2010) و این پژوهش و با توجه به اینکه Wideman & Bottje (2000) گزارش کردند که بهترین راه برای درمان آسیت تجویز آرژنین به رویان پرندگان است، به نظر می‌رسد تزریق نسبت ۹۰/۷ درصد آرژنین به لیزین با بهبود عملکرد سیستم قلبی- عروقی و افزایش وزن قلب (بهبود ظرفیت قلبی)، کاهش آسیت را در جوجه‌های گوشتی در پی خواهد داشت.

اثرگذاری کلی تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین بر غلظت کلسترول، نزدیک به سطح معنی‌داری بود (P=۰/۰۸) و در مقایسه بین نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، دو نسبت ۸۵/۷ و ۹۰/۷ درصد، کمترین غلظت کلسترول را نشان دادند. این در حالی است که غلظت تری‌گلیسرید تحت تأثیر نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین قرار نگرفت (جدول ۲). همانند با نتایج این پژوهش نتایج شماری از پژوهش‌ها نیز اثرگذاری‌های کاهش‌دهندهٔ افزایش آرژنین (افزایش نسبت آرژنین به لیزین) را بر چربی‌های پلاسمایی گزارش کرده‌اند. Ebrahimi *et al.* (2013, 2014) با افزایش سطح آرژنین جیره، کاهش غلظت کلسترول و تری گلیسرید پلاسمای خون را مشاهده کردند. Emadi *et al.* (2010) با افزودن آرژنین به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی کاهش غلظت کلسترول پلاسمای خون را گزارش کردند. در این پژوهش افزایش نسبت آرژنین به لیزین موجب کاهش غلظت کلسترول در پلاسمای خون شد. با توجه به مشاهدهٔ تأثیر آرژنین بر افزایش هورمون‌های تیروئیدی (Ebrahimi *et al.*, 2013; 2014)، به نظر می‌رسد پاره‌ای از این اثرگذاری‌ها با میانجی‌گری هورمون‌های تیروئیدی انجام می‌گیرند به‌طوری‌که مشخص شده است افزایش هورمون‌های تیروئیدی موجب کاهش غلظت کلسترول در پلاسمای خون می‌شود. یکی از سازوکارهای کاهش غلظت کلسترول پلاسمای خون در نتیجهٔ تأثیر هورمون‌های تیروئیدی، افزایش قابل ملاحظهٔ میزان ترشح کلسترول به درون صفرا و در نتیجه دفع آن از راه مدفوع است. یک سازوکار احتمالی برای افزایش ترشح کلسترول این است که هورمون‌های تیروئیدی شمار گیرنده‌های LDL را بر غشای یاخته‌های کبدی افزایش می‌دهند و موجب برداشت سریع LDL از پلاسمای خون توسط کبد و به دنبال آن ترشح کلسترول لیپوپروتئینی از یاخته‌های کبد می‌شوند (Hall, 2015). همچنین آرژنین با تولید اکسید نیتریک، می‌تواند بر تولید و سوخت‌وساز چربی در بدن اثر بگذارد و کاهش غلظت کلسترول را در پی داشته باشد (Jobgen *et al.*, 2006). بنابراین در این پژوهش ترکیب تأثیر آرژنین بر هورمون‌های تیروئیدی و اکسید نیتریک، کاهش غلظت کلسترول پلاسمای خون را در پی داشته است.

در این پژوهش، نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین بر غلظت اوره و اورهٔ خون تأثیر کاهش‌دهندهٔ معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) و کمترین میزان غلظت اوره و اورهٔ پلاسمای خون در نسبت ۹۰/۷ درصد آرژنین به لیزین مشاهده شد (جدول ۲). این در حالی بود که افزایش بیشتر نسبت آرژنین به لیزین تا سطح ۹۵/۷ درصد موجب معکوس کردن روند کاهش و افزایش اوره و اورهٔ پلاسمای خون شد (جدول ۲). همانند با نتایج این آزمایش، Ebrahimi *et al.* (2013, 2014) کاهش غلظت اورهٔ پلاسمای خون را با افزایش آرژنین (افزایش نسبت آرژنین به لیزین) گزارش کردند. به نظر می‌رسد افزایش نسبت آرژنین به لیزین تا سطح ۹۵/۷ درصد، از راه افزایش متعادل هورمون‌های تیروئیدی، ایجاد بهترین تعادل اسیدآمینه‌ای و یا تحریک هورمون رشد (Ebrahimi *et al.*, 2013; 2014) توانسته است افزایش رشد، ساخت پروتئین و در نتیجه کاهش اوره و اورهٔ سرم خون را در پی داشته باشد. ممکن است قسمتی از اثرگذاری‌ها به دلیل نقش آرژنین در تولید پلی‌آمین‌ها، انسولین و اکسید نیتریک باشد که همگی با هم از رشد و تولید پروتئین ماهیچه‌ای حمایت کرده‌اند و موجب کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیهٔ پروتئین و تولید اوره شده‌اند (Jobgen *et al.*, 2006). همچنین مشخص شده است که آرژنین برای انتقال نیتروژن به درون عضلات به‌منظور سوخت‌وساز ماهیچه مورد نیاز است (Barbul, 1986). از سوی دیگر افزایش مشاهده‌شده در غلظت اورهٔ سرم خون در نسبت ۹۵/۷ درصد آرژنین به لیزین ممکن است به دلیل تحریک بیش از اندازهٔ تولید هورمون‌های تیروئیدی در این گروه بوده باشد (Ebrahimi *et al.*, 2013; 2014). ازآنجاکه افزایش بیش از اندازهٔ هورمون‌های تیروئیدی، کاتابولیسم ماهیچه‌ای را افزایش می‌دهد (Hall, 2015) و با توجه به کاهش وزن مشاهده شده در نسبت ۹۵/۷ درصد آرژنین به لیزین، به نظر می‌رسد این افزایش اوره یا به دلیل تجزیهٔ پروتئین‌های ماهیچه‌ای در نتیجهٔ افزایش نامتعادل هورمون‌های تیروئیدی و یا به دلیل بر هم خوردن تعادل اسیدآمینه‌ای رخ داده است. همچنین ممکن است نسبت ۹۵/۷ درصد آرژنین به لیزین (افزایش آرژنین) با افزایش بیش از اندازهٔ فعالیت آنزیم آرژیناز کلیوی تولید اورهٔ بیشتر را به دنبال داشته است (Austic & Nesheim, 1970).

جدول ۲. تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف ال- آرژنین به ال- لیزین بر غلظت متابولیت‌های خون در جوجه‌های گوشتی یک‌روزهٔ راس

Table 2. Effect of *in ovo* injection of different L-Arginine to L- lysine ratios on blood metabolite concentrations of day-old Ross broilers

Traits*	*In ovo* injection of different L-Arginine to L- lysine ratios							
	Sham-Control	Control	75.7 ratio	80.7 ratio	85.7 ratio	90.7 ratio	95.5 ratio	P-value
Cholesterol (mg/dl)	392.18±16.59^{ab}	421.00±20.79^{a}	385.25±24.60^{ab}	355.29±0.77^{ab}	344.86±0.79^{b}	351.00±20.79^{b}	409.67±22.46^{ab}	0.08
Glucose (mg/dl)	225.64±4.66	232.57±5.84	231.20±6.91	225.14±5.84	239.00±5.84	223.57±5.84	242.67±6.31	0.19
Triglyceride (mg/dl)	74.36±3.53	69.14±4.43	74.20±5.24	61.57±4.43	71.86±4.43	62.33±4.43	73.50±4.78	0.16
Urea (mg/dl)	20.91±1.28^{abc}	23.29±1.61^{ab}	20.60±1.90^{abc}	19.43±1.61^{bc}	19.14±1.61^{bc}	17.43±1.61^{c}	50±1.74	0.03
BUN (mg/dl)	9.77±0.60^{abc}	10.88±0.75^{ab}	9.63±0.89^{abc}	9.08±0.75^{bc}	8.95±0.75^{bc}	8.14±0.75^{c}	11.92±0.81^{a}	0.03
Total protein (g/dl)	1.56±0.06^{b}	1.54±0.09^{b}	1.68±0.10^{ab}	1.81±0.08^{ab}	1.77±0.09^{ab}	1.93±0.09^{a}	1.75±0.09^{ab}	0.02

*: داده‌ها شامل میانگین حداقل مربعات ± خطای استاندارد هستند.

a-d: در هر ردیف میانگین‌های دارای حرف‌های غیر همانند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

* Data are included least square means±standard error.

a- d: Means within each row with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

نتایج این پژوهش تأثیر تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین را بر میزان پروتئین کل معنی‌دار نشان داد (P<۰/۰۵) و این تأثیر افزایش‌دهنده بود. در مقایسه تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، بالاترین میزان پروتئین کل در نسبت ۹۰/۷ درصد آرژنین به لیزین مشاهده شد (جدول۲). Taboada *et al.* (2006) گزارش کردند، کاربرد ۲ درصد آرژنین در جیرهٔ موش‌های صحرایی، افزایش معنی‌دار غلظت پروتئین در پلاسمای خون را به همراه داشت. Emadi *et al.* (2010) با افزودن آرژنین به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی، افزایش غلظت آلبومین سرم خون را گزارش کردند. به نظر می‌رسد افزایش غلظت پروتئین سرم خون تا نسبت ۹۰/۷ درصد آرژنین به لیزین از راه نقش آرژنین در افزایش ساخت و کاهش تجزیهٔ پروتئین (Jobgen *et al.*, 2006)، نقش لیزین در تولید پروتئین (Deng *et al.*, 2005) و همچنین بهبود تعادل اسیدآمینه‌ای به‌وسیلهٔ این نسبت‌ها ایجاد شده باشد.

بنابر نتایج این پژوهش، تزریق درون تخم‌مرغی نسبت‌های مختلف آرژنین به لیزین تأثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز پلاسمای خون نداشت (P>۰/۰۵)، (جدول۲). همانند با نتایج این آزمایش، Ebrahimi *et al.* (2013, 2014) با افزایش سطح آرژنین جیرهٔ جوجه‌های گوشتی راس تأثیری بر غلظت گلوکز پلاسمای خون مشاهده نکردند. آرژنین یک اسیدآمینهٔ گلوکوژنیک است (Floyd *et al.*, 1966). همچنین مشخص شده است که آرژنین برای افزایش جذب گلوکز به درون ماهیچه مورد نیاز است (Barbul, 1986). Zhao *et al.* (2009) با کاربرد ال- آرژنین به‌صورت خوراکی به میزان ۰/۵ گرم در کیلوگرم بر پایهٔ وزن بدن جوجه‌های گوشتی نشان دادند، اکسید نیتریک در انتقال گلوکز وابسته به انسولین در

www.SID.ir

Archive of SID

جوجه‌ها، همانند پستانداران، مؤثر و نقش دارد. بنابراین به نظر می‌رسد مجموع این دو نقش آرژنین که یکی افزایش و دیگری کاهش گلوکز خون را در پی دارد، موجب شده است تغییر محسوسی در غلظت گلوکز خون مشاهده نشود.

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های این پژوهش نشان داد، تزریق درون تخم‌مرغی نسبت ۹۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین بهترین تأثیر را بر درصد جوجه درآوری، وزن جوجه‌ها، شاخص‌های وزنی لاشه به‌ویژه میزان ماهیچه و همچنین غلظت متابولیت‌های خون داشت؛ بنابراین در این آزمایش، نسبت ۹۰/۷ درصد ال- آرژنین به ال- لیزین قابل توصیه است.

سپاسگزاری

از حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تبریز که امکان انجام این پژوهش را میسر ساختند، همچنین از همکاری جناب آقای دکتر ذوالفقار رجبی، تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Al-Daraji, H. J., Al-Mashadani, A. A., Al-Hayani, W. K., Al-Hassani, A. S. & Mirza, H. A. (2012). Effect of in ovo injection with L-arginine on productive and physiological traits of Japanese quail. *South African Journal of Animal Science*, 42, 139-145.
2. Al-Murrani, W. K. (1982). Effect of injecting amino acids into the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic fowl. *British Poultry Science*, 23, 171-174.
3. Arslan, C., Citil, M. & Saatci, M. (2004). Effect of L-Carnitine administration on growth performance, carcass traits, serum lipids and abdominal fatty acid compositions of geese. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 155, 315-320.
4. Asmawat, I., Sonjaya, H., Natsir, A. & Pakiding, W. (2015). Native chicken embryo quality improvement through *in ovo* feeding. *Asian Journal of Microbiology Biotechnology & Environmental Sciences*, 17, 69-74.
5. Austic, R. E. & Nesheim, M. C. (1970). Role of kidney arginase in variations of the arginine requirement of chicks. *Journal of Nutrition*, 100, 855-868.
6. Baker, D. H. (2009). Advances in protein– amino acid nutrition of poultry. Amino acids, 37, 29-41.
7. Ball, R. O., Urschel, K. L. & Pencharz, P. B. (2007). Nutritional consequences of interspecies differences in arginine and lysine metabolism. *The Journal of Nutrition*, 137, 1626S-1641S.
8. Balnave, D. & Barke, J. (2002). Re-evaluation of the classical dietary arginine: lysine interaction for modern poultry diets: a review. *World's Poultry Science Journal*, 58, 275-289.
9. Barbul, A. (1986). Arginine: biochemistry, physiology, and therapeutic implications. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 10, 227-238.
10. Bautista- Ortega, J. & Ruiz- Feria, C. A. (2010). L-Arginine and antioxidant vitamins E and C improve the cardiovascular performance of broiler chickens grown under chronic hypobaric hypoxia. *Poultry Science*, 89, 2141-2146.
11. Bhanja, S. K. & Mandal, A. B. (2005). Effect of in ovo injection of critical amino acids on pre and post hatch growth, immunocompetence and development of digestive organs in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 18, 524-531.
12. Bhanja, S. K., Baran Mandal, A., Agarwal, S. K. & Majumdar, S. (2012). Modulation of post hatch-growth and immunocompetence through in ovo injection of limiting amino acids in broiler chickens. *Indian Journal of Animal Sciences*, 82, 993-8.
13. Davis, S. L. (1972). Plasma levels of prolactin, growth hormone, and insulin in sheep following the infusion of arginine, leucine and phenylalanine. *Endocrinology*, 91, 549-555.
14. Deng, K., Wong, C. W. & Nolan, J. V. (2005). Long- term effects of early life L- arginine supplementation on growth performance, lymphoid organs and immune responses in Leghorn- type chickens. *British Poultry Science*, 46, 318-324.
15. Ebrahimi, M., Janmohammadi, H., Daghigh Kia, H., Moghaddam, G., Rajabi, Z., Rafat, S. A. & Javanmard A. (2017). The effect of L-lysine in ovo feeding on body weight characteristics and small intestine morphology in a day-old Ross broiler chicks. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 168, 116-124.
16. Ebrahimi, M., Zare Shahneh, A., Shivazad, M., Ansari Pirsaraei, Z., Tebianian, M., Adibmoradi, M. & Nourijelyani, K. (2013). Evaluation of the effect of feeding L- arginine on growth performance, carcass traits and blood parameters in broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science*, 44, 157-166.
17. Ebrahimi, M., Zare Shahneh, A., Shivazad, M., Ansari Pirsaraei, Z., Tebianian, M., Adibmoradi, M. & Nourijelyani, K. (2014). The effects of dietary L- arginine on growth, meat production, and fat deposition in broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 5, 281-290.

www.SID.ir

Archive of SID

18. Edwards, N. M., Heberle, N. D. & Hynd, P. I. (2016). The effect of in ovo administration of L-arginine on the hatchability and embryological development of broiler chicks. *SAP Animal Production* 2016, Adelaide.
19. Emadi, M., Kaveh, K., Bejo, M. H., Ideris, A., Jahanshiri, F., Ivan, M. & Alimon, R. A. (2010). Growth performance and blood parameters as influenced by different levels of dietary arginine in broiler chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9, 70-74.
20. Fernandes, J. I. M., Murakami, A. E., Martins, E. N., Sakamoto, M. I. & Garcia, E. R. M. (2009). Effect of arginine on the development of the pectoralis muscle and the diameter and the protein: deoxyribonucleic acid rate of its skeletal myofibers in broilers. *Poultry Science*, 88, 1399-1406.
21. Floyd Jr., J. C., Fajans, S. S., Conn, J. W., Knopf, R. F. & Rull, J. (1966). Stimulation of insulin secretion by amino acids. *Journal of Clinical Investigation*, 45, 1487- 1502.
22. Foye, O.T., Uni, Z., McMurty, J.P. & Freket, P.R. (2006). The effects of nutrient administration, "In ovo feeding" of Arginine and/or β-hydroxy-β-methyle butyrate (HMB) on insulin–like growth factors, energy metabolism and growth in turkey poults. *International Journal of Poultry Science*, 5, 309-317.
23. Hall, J. E. (2015). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. Elsevier Health Sciences. 13th ed. Philadelphia, PA.
24. Jobgen, W. S., Fried, S. K., Fu, W. J., Meininger, C. J. & Wu, G. (2006). Regulatory role for the arginine-nitric oxide pathway in metabolism of energy substrates. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 17, 571-588.
25. Khajali, F. & Wideman, R. F. (2010). Dietary arginine: metabolic, environmental, immunological and physiological interrelationships. *World's Poultry Science Journal*, 66, 751-766.
26. Kita, K., Kato, S., Yaman, M. A., Okumura, J. & Yokota, H. (2002). Dietary L-carnitine increases plasma insulin-like growth factor-I concentration in chicks fed a diet with adequate dietary protein level. *British Poultry Science*, 43, 117-121.
27. Labadan, M. C., Hsu, K. N. & Austic, R. E. (2001). Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two-to three-week intervals to eight weeks of age. *Poultry Science*, 80, 599-606.
28. Le Roith, D., Bondy, C., Yakar, S., Liu, J. L. & Butler, A. (2001). The somatomedin hypothesis. *Endocrine Reviews*, 22, 53-74.
29. Lorenzoni, A. G. & Ruiz- Feria, C. A. (2006). Effects of vitamin E and L-arginine on cardiopulmonary function and ascites parameters in broiler chickens reared under subnormal temperatures. *Poultry Science*, 85, 2241-2250.
30. Nayak, N., Rajini, R. A., Ezhilvalavan, S., Sahu, A. R. & Kirubaharan, J. J. (2016). Influence of in-ovo arginine feeding on post-hatch growth performance and economics of broilers. *Journal of Animal Science*, 6, 585-591.
31. Ohta, Y., Tsushima, N., Koide, K., Kidd, M. T. & Ishibashi, T. (1999). Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks. *Poultry Science*, 78, 1493-1498.
32. Popovic, P. J., Zeh, H. J. & Ochoa, J. B. (2007). Arginine and immunity. *The Journal of Nutrition*, 137, 1681S-1686S.
33. SAS Institute Inc. (2008). SAS/STAT User's Guide, Version 9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc.
34. Selle, P. H., Ravindran, V., Ravindran, G. & Bryden, W. L. (2007). Effects of dietary lysine and microbial phytase on growth performance and nutrient utilisation of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20, 1100-1107.
35. Smith, J. H. (1963). Relation of body size to muscle cell size and number in the chicken. *Poultry Science*, 42, 283-290.
36. Taboada, M. C., Rodriguez, B., Millan, R. & Miguez, I. (2006). Role of dietary L-arginine supplementation on serum parameters and intestinal enzyme activities in rats fed an excess- fat diet. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 60, 10-13.
37. Tesseraud, S., Maaa, N., Peresson, R. & Chagneau, A. M. (1996). Relative responses of protein turnover in three different skeletal muscles to dietary lysine deficiency in chicks. *British Poultry Science*, 37, 641-650.
38. Uni, Z. & Ferket, R. P. (2004). Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Science Journal*, 60, 101-111.
39. Wideman Jr., R. F. & Bottje, W. G. (2000). U.S. Patent No. 6,127,421. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
40. Zhao, J. P., Jiao, H. C., Song, Z. G. & Lin, H. (2009). Effects of L-arginine supplementation on glucose and nitric oxide (NO) levels and activity of NO synthase in corticosterone- challenged broiler chickens (*Gallus gallus*). *Comparative Biochemistry and Physiology* Part C: *Toxicology and Pharmacology*, 150, 474-480.

www.SID.ir