علوم دامی ایران
دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۴ (ص ۱۷۹-۱۶۹)

تأثیرات تغذیهٔ سطوح بالای ال-آرژنین در دورهٔ آغازین بر تولید و کیفیت گوشت و فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی

مرضیه ابراهیمی[1*]، احمد زارع شحنه[2]، محمود شیوازاد[3] و زربخت انصاری پیرسرائی[4]

۱. استادیار، دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تبریز

۲ و ۳. استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

۴. استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۳/۱۱)

چکیده

هدف از مطالعهٔ حاضر تعیین تأثیرات سطوح بالای ال-آرژنین بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت لاشه در جوجهٔ مرغ‌های گوشتی سویهٔ راس در دورهٔ آغازین بود. در این پژوهش ۱۹۲ قطعه جوجهٔ گوشتی یک‌روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ جیرهٔ غذایی (۱۰۰، ۱۵۳، ۱۶۸ و ۱۸۳ درصد آرژنین قابل‌هضم بر اساس توصیهٔ کاتالوگ راس) و ۴ تکرار از ۱ تا ۱۰ روزگی تغذیه شدند. در روز دهم آزمایش، وزن جوجه‌ها و مصرف خوراک آن‌ها، اندازه‌گیری و بازده خوراک محاسبه شد. همچنین ۳ قطعه جوجه از هر تکرار انتخاب، خون‌گیری و کشتار شدند و وزن ماهیچهٔ سینه‌ای و ران، کیفیت گوشت ماهیچهٔ سینه‌ای (رنگ، pH و نیروی برش) و فراسنجه‌های خونی ارزیابی شدند. سپس داده‌ها بر اساس رویهٔ GLM نرم‌افزار SAS آنالیز شدند. بر اساس نتایج، بیشترین درصد افزایش وزن ۱۰ روزگی (۲/۳۳ درصد)، بازده خوراک (۶/۳۵ درصد) و وزن نسبی ماهیچهٔ سینه‌ای (۲۲/۱۶ درصد) و ماهیچهٔ ران (۱۷/۵۳ درصد) در مقایسه با گروه شاهد، در جیرهٔ غذایی ۱۶۸ درصد آرژنین مشاهده شد (P< ۰/۰۵). همچنین بیشترین درصد افزایش تری‌یدوتیرونین (۶۰/۴۵ درصد)، تیروکسین (۲۶/۹۱ درصد) و نسبت تری‌یدوتیرونین به تیروکسین (۲۵/۹۱ درصد) پلاسمایی در مقایسه با گروه شاهد، در جیرهٔ غذایی ۱۸۳ درصد آرژنین مشاهده شد (P< ۰/۰۱). از سوی دیگر، در جیرهٔ غذایی ۱۸۳ درصد آرژنین، کاهش چشمگیر درصد غلظت‌های کلسترول (۱۴/۹۳ درصد) و تری‌گلیسرید (۲۵/۱۹ درصد) پلاسما، نیروی برش (۲۶/۳۹ درصد) و pH ساعت ۲۴ (۲/۰۵ درصد) و ساعت ۴۸ (۲/۶۳ درصد) گوشت در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد (P< ۰/۰۵). به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف مقدار ۱۶۸ درصد آرژنین قابل‌هضم بر اساس توصیهٔ کاتالوگ راس، مطلوب‌ترین نتیجه را در بهبود رشد، کمیت و کیفیت گوشت و فراسنجه‌های پلاسمایی دارد.

واژه‌های کلیدی: آرژنین، جوجهٔ گوشتی، عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی، کیفیت گوشت.

مقدمه

به دلیل مشاهدهٔ آثار زیان‌آور مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها و بسیاری از محرک‌های رشد مصنوعی بر انسان، شناسایی روش‌های جدید و طبیعی به‌منظور بهبود رشد و همچنین کیفیت لاشه ضروری است. آرژنین اسیدآمینه‌ای ضروری در طیور است که به‌صورت مرسوم در مواد خوراکی موجود است (Ball *et al.*, 2007). در بین گونه‌های مختلف حیوانات مورد

* تلفن: ۰۹۱۴۴۰۹۶۷۴۲
E-mail: marzebrahimi@tabrizu.ac.ir, marzebrahimi@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مطالعه، پرندگان بیشترین نیاز را به آرژنین دارند؛ به این سبب که از یک سو پرندگان قادر به سنتز درون‌زادی آرژنین نیستند و به دلیل سرعت رشد بالا، مقدار آرژنین موردنیاز برای ذخیرهٔ پروتئین نیز زیاد است (Ball *et al*., 2007). از سوی دیگر، احتیاجات غذایی آرژنین جوجه‌ها با افزایش سن و بهبود پوشش پر افزایش می‌یابد که به دلیل وجود مقدار زیاد آرژنین در پرهاست (Khajali & Widerman, 2010). با توجه به اینکه الیاف ماهیچه‌ای پرندگان پیش از خروج از تخم شکل می‌گیرند (Smith, 1963)، رشد ماهیچه‌ای پس از خروج از تخم، به فعالیت سلول‌های ماهواره‌ای[1] و در نتیجه هایپرتروفی ماهیچه‌ها وابسته است (Moss, 1968). سلول‌های ماهواره‌ای پس از خروج از تخم قادر به تکثیر، تمایز و اتصال به فیبرهای ماهیچه‌ای موجود یا تشکیل فیبرهای ماهیچه‌ای جدیدی هستند (Moss, 1968). با توجه به اینکه سلول‌های ماهواره‌ای در اولین روز بعد از خروج از تخم کاملاً فعال هستند، اما در هفت‌روزگی فعالیت میتوزی آن‌ها به یک‌سوم زمان خروج از تخم کاهش می‌یابد (Moore *et al*., 2005)، دسترسی به خوراک مناسب برای جوجه‌ها بعد از خروج از تخم (دورهٔ آغازین)، شرط ضروری برای تحریک تکثیر سلول‌های ماهواره‌ای و در نتیجه ادغام آن‌ها در میوفیبرها و رشد ماهیچه‌ای است (Fernandes *et al*., 2009). نتایج مطالعات مختلف آثار مثبت آرژنین را بر افزایش وزن، افزایش ماهیچه و بهبود ضریب تبدیل خوراک در طیور گوشتی(Kwak *et al*., 2001; De Boo *et al*., 2005; Jobgen *et al*., 2009; Fernandes *et al*., 2009; Nall *et al*., 2009; Jiao *et al*., 2010) نشان داده‌اند. از سوی دیگر به دلیل اینکه در روند اصلاح ژنتیکی جوجهٔ گوشتی، تنها به افزایش تولید ماهیچه (گوشت) توجه شده است، کیفیت گوشت تولیدی تا حدودی کاهش یافته است. تعدادی از مطالعات، افزایش روشنی گوشت، افزایش محتوای چربی درون‌ماهیچه‌ای، افزایش تردی و کاهش ازدست‌رفتن آب گوشت را با مصرف آرژنین در جیره گزارش کردند (Jiao *et al*., 2010; Ma *et al*., 2010; Wu *et al*., 2011)؛ بنابراین به نظر می‌رسد استفاده از سطوح بالای آرژنین در دورهٔ آغازین بتواند هم اثر مثبت بر رشد داشته باشد و هم کیفیت گوشت لاشه را بهبود دهد. از آنجا که در یک پژوهش پیشین، با استفاده از ۵ سطح خوراکی آرژنین قابل‌هضم (۱/۳۹، ۱/۴۹، ۱/۵۸، ۱/۶۹ و ۱/۷۹ درصد جیره) در مرحلهٔ آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)، افزایش خطی وزن ماهیچه سینه‌ای و فیلهٔ سینه‌ای را در جوجه‌های گوشتی گزارش کردند (Fernandes *et al*., 2009)؛ بنابراین در پژوهش حاضر از ۳ سطح بالاتر از نیاز آرژنین در دورهٔ آغازین در جوجه‌های گوشتی راس استفاده شد تا بهترین سطح استفاده از آرژنین به‌منظور بهبود عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت لاشه در دورهٔ آغازین مشخص شود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تعیین تأثیرات سطوح بالای ال-آرژنین بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و کیفیت گوشت لاشه در جوجه‌های گوشتی راس ماده، سطوح مختلف آرژنین طبق جدول ۱ به جیره‌های غذایی اختصاص یافت. در این پژوهش از ۱۹۲ قطعه جوجهٔ مرغ گوشتی یک‌روزهٔ سویهٔ راس (انتخاب تنها یک جنس به‌منظور حذف اثر جنس بر نتایج) استفاده شد. دورهٔ آزمایشی از زمان تولد تا انتهای ۱۰ روزگی در سالن پرورش جوجهٔ گروه علوم دامی دانشگاه تهران ادامه یافت. جوجه‌های این پژوهش از جوجه‌هایی با میانگین وزن تولد یکسان (۰/۲۹±۴۰/۱۱) انتخاب شدند. زمان ورود به سالن، جوجه‌ها در گروه‌های ۱۲ قطعه‌ای (مشاهده) در ۴ تکرار در هر جیرهٔ غذایی با میانگین وزن تقریبی یکسان به جیره‌های غذایی اختصاص داده شدند. قبل از پژوهش، تمام مواد خوراکی دارای پروتئین بر اساس ترکیب شیمیایی (AOAC, 1995) و محتوای اسیدآمینه (Andrews & Baldar, 1985) در آزمایشگاه مرکزی دگوسا در تهران آنالیز شد و سپس محتوای اسیدآمینهٔ قابل‌هضم بر اساس جدول‌های NRC (1994) محاسبه شد. سپس مقادیر حقیقی حاصل از آنالیز شیمیایی اقلام استفاده‌شده در جیره و محتوای اسیدهای آمینهٔ قابل‌هضم آن‌ها در نرم‌افزار

1. Satellite cell

Archive of SID

www.SID.ir

UFFDA قرار گرفت و جیرهٔ پایه {فاقد مادهٔ پرکننده (ماسه) و آرژنین} بر اساس این ارزش‌های حقیقی و بر اساس اسیدهای آمینهٔ قابل‌هضم، تنظیم و ترکیب مواد مغذی کل جیرهٔ پایه با استفاده از نرم‌افزار UFFDA گزارش شد (جدول ۱). پس از تنظیم جیرهٔ پایه، بر اساس نوع جیرهٔ غذایی با اضافه‌کردن نسبت‌های مختلف آرژنین (W381918, Aldrich) به جای ماسه، مقدار آرژنین جیره‌های غذایی تنظیم شد. گروه شاهد (جیرهٔ غذایی ۱) در این پژوهش مقدار ۱/۳۱ درصد جیرهٔ آرژنین قابل‌هضم در کیلوگرم خوراک را در فاصلهٔ ۱ تا ۱۰ روزگی دریافت کرد (۱۰۰ درصد آرژنین قابل‌هضم بر اساس توصیهٔ کاتالوگ راس ۲۰۰۷). گروه‌های ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۱۵۳، ۱۶۸ و ۱۸۳ درصد مقدار آرژنین قابل‌هضم توصیه‌شده بر اساس توصیهٔ کاتالوگ راس دریافت کردند. در طول دورهٔ پژوهش دسترسی به آب آزادانه بود و برنامهٔ نوردهی دربردارندهٔ ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی بود. در تمام مدت پژوهش تلفات، وزن تلفات و تعداد روزهای زنده‌مانی رکوردبرداری شد. در روز دهم پژوهش پرنده‌ها به‌صورت گروهی وزن‌کشی شدند و مصرف خوراک آن‌ها اندازه‌گیری شد تا ضریب تبدیل غذایی (FCR) بر اساس روز مرغ محاسبه شود. در پایان دورهٔ پژوهش (روز دهم) ۳ قطعه جوجه از هر تکرار (۱۲ جوجه در هر جیرهٔ غذایی) به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. پرنده‌ها ۳ ساعت تحت محدودیت خوراک‌دهی قرار گرفتند و سپس به‌صورت انفرادی توزین، خون‌گیری و کشتار شدند. نمونه‌های خون در لوله‌های حاوی هپارین جمع‌آوری شد و پس از سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه، پلاسمای نمونه‌ها جداسازی و در سرمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد. پس از کشتار، لاشهٔ گرم فاقد محتویات شکم توزین شد و نسبت آن به وزن قبل از کشتار (بازده لاشه) محاسبه شد. پس از تفکیک لاشه، ماهیچهٔ سینه‌ای و ران توزین شدند و نسبت وزن آن‌ها به وزن زندهٔ قبل از کشتار (وزن نسبی) گزارش شد. همچنین نمونهٔ ماهیچهٔ سینه‌ای برای بررسی صفات کیفی لاشه استفاده شد. برای اندازه‌گیری pH گوشت از دستگاه pH متر (دیجیتال متروهم[1] ۸۲۷ ساخت سوئد)، برای اندازه‌گیری نیروی برش گوشت، از آزمون برش وارنر براتسلر[2] و دستگاه بافت‌سنج (اینسترن[3] مدل M350-10CT ساخت انگلستان) و برای اندازه‌گیری رنگ گوشت، دستگاه رنگ‌سنج (مینولتا[4] مدل CR-400 ساخت ژاپن) استفاده شد. غلظت‌های گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و اورهٔ پلاسما با روش آنزیمی-کالریمتری و با استفاده از کیت‌های شرکت زیست‌شیمی در یک مرحله با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شدند. حساسیت و ضریب تغییرات داخل پژوهشی[5] به ترتیب برای گلوکز ۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و ۳/۷ درصد، کلسترول ۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و ۰/۷۹ درصد، تری‌گلیسرید ۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و ۱/۶۸ درصد و اوره ۰/۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و ۳/۵ درصد بودند. هورمون‌های T_3 و T_4 توسط کیت‌های شرکت ISOTOP مجارستان در یک مرحله و با استفاده از روش رادیوایمونواسی به وسیلهٔ لوله‌های پوشش‌دار با آنتی‌بادی و با استفاده از دستگاه گاماکانتر (WIZARD^2 Automatic Gamma Counter, PerkinElmer,USA) اندازه‌گیری شدند. حساسیت و ضریب تغییرات داخل پژوهشی کیت T_4 مقدار ۷ نانومول بر لیتر و ۶/۳ درصد و کیت T_3 مقدار ۰/۳ نانومول بر لیتر و۴/۷ درصد بودند.

مدل آماری

داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از مدل زیر و با استفاده از رویهٔ GLM نرم‌افزار آماری SAS 9.2 آنالیز شدند. اثر قفس، طبقه و همچنین اثر متقابل آن‌ها در جیرهٔ غذایی بررسی شد که هیچ‌یک معنادار نبودند. در طی آنالیز اثر وزن اولیه به‌عنوان عامل کواریت در نظر گرفته شد. میانگین‌ها با آزمون آماری چنددامنهٔ دانکن مقایسه شدند و سطح معناداری نهایی نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. مدل نهایی پس از حذف فاکتورهای غیرمهم

1. Metrohm
2. Warner Bratzler Shear force
3. Instron
4. Minolta
5. Intra-assay CV

Archive of SID

www.SID.ir

(قفس، طبقه و تأثیرات متقابل آن‌ها) به‌صورت زیر است:

$$y_{ij} = \mu + A_i + b\,(BW_{ij} - \overline{BW}) + e_{ij}$$

i=1, 2, 3, 4
j= 1, 2, 3, 4
k=1, 2, 3, 4
l=1 (میانگین ۳ مشاهده)

y_{ij} j اُمین مشاهده در i اُمین سطح آرژنین، μ میانگین جمعیت، A_i اثر سطوح مختلف آرژنین، b ضریب تابعیت خطی y از وزن بدن جوجه‌ها، $\overline{BW}$ میانگین وزن بدن جوجه‌ها و e_{ij} خطای تصادفی یا باقیمانده است.

جدول ۱. اجزا و ترکیب مواد مغذی جیره‌های غذایی

مواد خوراکی (درصد)	درصد آرژنین جیره‌های غذایی			
	۱۰۰ درصد آرژنین قابل‌هضم بر اساس کاتالوگ راس (جیرهٔ غذایی ۱)	۱۵۳ درصد آرژنین قابل‌هضم بر اساس کاتالوگ راس (جیرهٔ غذایی ۲)	۱۶۸ درصد آرژنین قابل‌هضم بر اساس کاتالوگ راس (جیرهٔ غذایی ۳)	۱۸۳ درصد آرژنین قابل‌هضم بر اساس کاتالوگ راس (جیرهٔ غذایی ۴)
ذرت	۱۶/۷۴	۱۶/۷۴	۱۶/۷۴	۱۶/۷۴
کنجالهٔ سویا	۲۹/۱۱	۲۹/۱۱	۲۹/۱۱	۲۹/۱۱
کنجالهٔ کانولا	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
گندم	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
روغن خوراکی	۸/۰۷	۸/۰۷	۸/۰۷	۸/۰۷
دی‌کلسیم فسفات	۱/۹۲	۱/۹۲	۱/۹۲	۱/۹۲
سنگ آهک	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱
نمک	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱
مکمل ویتامینه[۱]	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل معدنی[۲]	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
دی-ال-متیونین	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ال-لایزین	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳
ال-ترئونین	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
اینرت (ماسه)	۱/۵	۰/۸۱	۰/۶۱	۰/۴۱
ال آرژنین اضافه‌شده	۰	۰/۶۹	۰/۸۹	۱/۰۹
ال-آرژنین قابل‌هضم کل	۱/۳۱	۲	۲/۲	۲/۴
ترکیب مواد مغذی جیرهٔ پایه (بر حسب درصد)				
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	۳۰۲۵			
پروتئین خام	۲۴/۰۸			
پروتئین قابل‌هضم	۲۰/۶۸			
کلسیم	۱/۰۵			
فسفر قابل دسترس	۰/۵			
لیزین قابل‌هضم	۱/۲۷			
متیونین قابل‌هضم	۰/۵۸			
متیونین+سیستئین قابل‌هضم	۰/۹۴			
ترئونین قابل‌هضم	۰/۸۳			
ایزولوسین قابل‌هضم	۰/۸۵			
آرژنین کل	۱/۵۱			
آرژنین قابل‌هضم	۱/۳۱			
تریپتوفان قابل‌هضم	۰/۲۶			
لوسین قابل‌هضم	۱/۵۶			
والین قابل‌هضم	۰/۹۷			

۱. هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل ۹ میلیون واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲ میلیون واحد بین‌المللی D3، ۱۸ هزار واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۶۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۱۰ هزار میلی‌گرم ویتامین B3، ۳ هزار میلی‌گرم ویتامین B6، ۱۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲ هزار میلی‌گرم ویتامین K3، هزار میلی‌گرم ویتامین B9، ۳۰ هزار میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین H2، ۵۰۰ هزار میلی‌گرم کلراید کولین و هزار میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان بود.

۲. هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل ۱۰۰ هزار میلی‌گرم منگنز، ۵۰ هزار میلی‌گرم آهن، ۸۵ هزار میلی‌گرم روی، ۱۰ هزار میلی‌گرم مس، هزار میلی‌گرم ید و ۲۰۰ میلی‌گرم سلنیوم بود.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

وزن ۱۰ روزگی (P<۰/۰۵)، افزایش وزن روزانه (P<۰/۰۱) و بازده غذایی (P<۰/۰۵) به‌طور معناداری با سطوح بالای آرژنین جیرهٔ غذایی افزایش یافت و این افزایش در جیرهٔ غذایی ۳ در مقایسه با گروه شاهد بیشترین بود (جدول۲). این در حالی است که در پژوهش پیش‌رو مصرف خوراک تحت تأثیر جیره‌های غذایی قرار نگرفت (P> ۰/۰۵)، (جدول۲). نتایج این پژوهش مشابه با نتایج Kwak *et al.* (2001)، Munir *et al.* (2009)، Nall *et al.* (2009) و Yao *et al.* (2011) بود. اگرچه Jahanian (2009) نتایج مشابهی با این پژوهش در مورد شاخصه‌های وزن و ضریب تبدیل خوراک گزارش کرد، ولی افزایش معنادار مصرف خوراک با افزایش آرژنین در جیره را نیز گزارش کرد. Yao *et al.* (2011) نشان دادند که مکمل خوراکی آرژنین به مقدار ۱درصد جیره در خوک‌های ۲۱ روزه به مدت ۷ روز، اثری بر مصرف خوراک نداشت، در حالی که افزایش وزن روزانه و بازده خوراک را افزایش داد. Nall *et al.* (2009) گزارش کردند که مصرف آرژنین در موش صحرایی وزن نهایی بدن را افزایش داد. Kwak *et al.* (2001) نشان دادند که استفاده از ۱/۵۳ درصد آرژنین در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی به مدت ۲ هفته (از هفتهٔ دوم تا چهارم) در مقابل مصرف ۰/۵۳ درصد آرژنین در جیره، موجب بهبود بازده خوراک و افزایش وزن بدن در گروه دریافت‌کنندهٔ مکمل آرژنین شد. Jahanian (2009) گزارش کرد در جوجه‌های گوشتی که جیره‌های حاوی ۵ سطح آرژنین به ترتیب۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۱۰ و ۱۲۰ درصد آرژنین توصیه‌شده براساس NRC (1994) را دریافت کردند، کمبود آرژنین در جیره موجب کاهش مصرف خوراک، وزن بدن و افزایش ضریب تبدیل خوراک شد. Munir *et al.* (2009) گزارش کردند که افزودن ۲ درصد آرژنین به خوراک جوجه‌های گوشتی از ۱ روزگی و در طول دورهٔ پرورش، باعث افزایش وزن بدن آن‌ها شد.

جدول ۲. اثر جیره‌های غذایی دارای سطوح بالای آرژنین بر عملکرد رشد و تولید گوشت

صفات اندازه‌گیری‌شده[1]	درصد آرژنین قابل‌هضم جیره‌های غذایی بر اساس کاتالوگ راس				
	۱۰۰درصد آرژنین قابل‌هضم (جیرهٔ غذایی ۱)	۱۵۳ درصد آرژنین قابل‌هضم (جیرهٔ غذایی ۲)	۱۶۸درصد آرژنین قابل‌هضم (جیرهٔ غذایی ۳)	۱۸۳درصد آرژنین قابل‌هضم (جیرهٔ غذایی ۴)	P-value
ویژگی‌های مربوط به عملکرد رشد[2]					
افزایش وزن روزانه از ۱۰-۱ روزگی (گرم)	۱۸/۴۴±۰/۱۱ c	۱۸/۹۲±۰/۱۲ ab	۱۹/۲۹±۰/۱۰ a	۱۸/۷۹±۰/۱۱ bc	۰/۰۱
مصرف خوراک روزانه از ۱۰-۱ روزگی (گرم)	۲۹/۱۵±۰/۱۶	۲۸/۹۱±۰/۱۷	۲۸/۷۳±۰/۱۵	۲۸/۵۹±۰/۱۵	۰/۱۴
ضریب تبدیل خوراک از ۱۰-۱ روزگی	۱/۵۸±۰/۰۲ a	۱/۵۳±۰/۰۲ ab	۱/۴۹±۰/۰۲ b	۱/۵۲±۰/۰۲ ab	۰/۰۴
بازده خوراک از ۱۰-۱ روزگی	۰/۶۳±۰/۰۱ b	۰/۶۵±۰/۰۱ ab	۰/۶۷±۰/۰۱ a	۰/۶۶±۰/۰۱ a	۰/۰۴
وزن زندهٔ بدن در ۱۰ روزگی (گرم)	۲۲۵/۰۸±۱/۱۷ b	۲۲۸/۷۵±۱/۲۵ a	۲۳۰/۳۳±۱/۱۲ a	۲۲۷/۰۸±۱/۱۴ ab	۰/۰۳
ویژگی‌های مربوط به لاشه[3]					
بازده لاشه	۵۴/۵۳±۰/۱۵ c	۵۵/۶۱±۰/۱۶ b	۵۶/۳±۰/۱۵ a	۵۵/۱۵±۰/۱۵ b	<۰/۰۱
وزن ماهیچهٔ سینه‌ای (گرم)	۳۲/۱۵±۰/۶۶ c	۳۶/۹۵±۰/۷۱ b	۴۰/۱۹±۰/۶۳ a	۳۴/۷۰±۰/۶۴ b	<۰/۰۱
وزن نسبی ماهیچهٔ سینه‌ای به وزن بدن	۱۴/۲۶±۰/۲۴ d	۱۶/۱۳±۰/۲۶ b	۱۷/۴۲±۰/۲۳ a	۱۵/۲۶±۰/۲۳ c	<۰/۰۱
وزن ران (گرم)	۳۱/۷۴±۰/۴۸ c	۳۵/۳۹±۰/۵۱ b	۳۸/۱۸±۰/۴۶ a	۳۳/۷۶±۰/۴۶ b	<۰/۰۱
وزن نسبی ران به وزن بدن	۱۴/۰۹±۰/۱۹ c	۱۵/۴۶±۰/۲۰ b	۱۶/۵۶±۰/۱۸ a	۱۴/۸۵±۰/۱۸ b	<۰/۰۱

۱. داده‌ها شامل میانگین ±SEM می‌باشند. در هر سطر میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری به لحاظ آماری ندارند (p<۰/۰۵).

۲. داده‌ها به‌صورت گروهی آنالیز و گزارش شده است.

۳. داده‌ها به‌صورت میانگین ۳ جوجهٔ کشتارشده در هر گروه آنالیز و گزارش شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

اثر جیرهٔ غذایی آرژنین بر بازده لاشه در مقایسه با وزن زنده (P<۰/۰۱)، وزن ماهیچهٔ سینه‌ای (P<۰/۰۱)، وزن نسبی ماهیچهٔ سینه‌ای به وزن بدن (P<۰/۰۱)، وزن ماهیچهٔ ران (P<۰/۰۱) و وزن نسبی ماهیچهٔ ران به وزن بدن (P<۰/۰۱) همگی معنادار بود و بیشترین افزایش در تولید لاشه و تولید گوشت در جیرهٔ غذایی سوم (۱۶۸ درصد آرژنین قابل‌هضم) مشاهده شد (جدول ۲). نتایج پژوهش حاضر مشابه نتایج Jobgen *et al.* (2009)، Fernandes *et al.* (2009)، Jiao *et al.* (2010) و Wu *et al.* (2011) بود. Jobgen *et al.* (2009) گزارش کردند که مکمل آرژنین در آب خوراکی موش‌های چاق به مدت ۱۲ هفته افزایش معنادار وزن ماهیچه در طول دورهٔ پرورش را در گروه دریافت‌کنندهٔ آرژنین در پی داشته است. Jiao *et al.* (2010) با مقایسهٔ سطوح مختلف آرژنین (۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ درصد احتیاجات NRC) نشان دادند که مکمل آرژنین به‌طور معناداری رشد ماهیچه‌های ران و سینه را افزایش می‌دهد و با افزایش سطح آرژنین این افزایش به‌خصوص در ماهیچهٔ سینه‌ای بیشتر مشاهده می‌شود. Fernandes *et al.* (2009) نشان دادند که ۵ سطح خوراکی آرژنین (۱/۳۹، ۱/۴۹، ۱/۵۸، ۱/۶۹ و ۱/۷۹ درصد) با نسبت‌های آرژنین به لایزین به ترتیب ۱/۱۰۳، ۱/۱۸۳، ۱/۲۶۲، ۱/۳۴۱ و ۱/۴۲۱ (مقدار ثابت لایزین ۱/۲۶ درصد) در مرحلهٔ آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)، موجب افزایش وزن ماهیچهٔ سینه‌ای و فیلهٔ سینه‌ای در روزهای ۷ و ۲۱ و قطر میوفیبریل در روزهای ۱۴ و ۲۱ شد. Wu *et al.* (2011) گزارش کردند که مکمل آرژنین در اردک تولید ماهیچه و پروتئین را افزایش داده است.

مشخص شده است که آرژنین از طریق مسیرهای مختلفی رشد را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ مسیر اول: این اسیدآمینه یکی از اجزای اصلی پروتئین‌هاست و به دلیل اینکه آرژنین تنها از طریق خوراک در پرندگان تأمین می‌شود، کمبود خوراکی آرژنین اثر مستقیمی بر سنتز پروتئین می‌گذارد (Jahanian, 2009). مسیر دوم: مشخص شده است که آرژنین ترشح انسولین را از سلول‌های بتا پانکراس و ترشح هورمون رشد را از هیپوفیز افزایش می‌دهد (Floyd *et al.*, 1966; Davis, 1972). اثرات هورمون رشد به وسیله فاکتورهای رشد شبه‌انسولینی (IGF: IGF-I و IGF-II) میانجی‌گری می‌شود (Fernandes *et al.*, 2009). فاکتورهای رشد شبه‌انسولینی نیز تأثیرات آنابولیک بر ماهیچهٔ اسکلتی دارد و تکثیر و تمایز سلول‌های ماهواره‌ای را افزایش می‌دهد و تجمع پروتئین‌های میوفیبریلی را از طریق افزایش سنتز و کاهش تجزیهٔ پروتئینی افزایش می‌بخشد (Fernandes *et al.*, 2009)؛ بنابراین استفاده از آرژنین در جوجه‌ها از طریق افزایش هورمون رشد و فاکتورهای رشد شبه‌انسولینی و تحریک تکثیر و تمایز سلول‌های ماهواره‌ای قادر است رشد ماهیچه‌ای را افزایش دهد (Fernandes *et al.*, 2009). مسیر سوم: آرژنین با افزایش فعالیت آرژیناز، تشکیل اورنیتین (یک پیش‌مادهٔ پلی‌آمینی) را در پی دارد (Khajali & Widerman, 2010). اورنیتین دکربوکسیلاز (ODC) اورنیتین را به پوترسین[1] تبدیل می‌کند. سپس اسپرمیدین[2] و اسپرمین[3] به وسیلهٔ اضافه‌شدن توالی گروه آمینوپروپیل[4] و از طریق عملکرد اسپرمیدین سنتاز[5] و اسپرمین سنتاز[6] حاصل می‌شوند. پلی‌آمین‌های پوترسین، اسپرمیدین و اسپرمین اثرات محرک رشد دارند که احتمالاً به دلیل بار مثبت خالص آن‌هاست (Khajali & Widerman, 2010). پلی‌آمین‌ها عملکردهای آنابولیکی را در بدن تقویت می‌کنند که به‌عنوان مثال می‌توان سنتز DNA، RNA و پروتئین و همچنین جذب اسیدهای آمینه به وسیلهٔ سلول‌ها را نام برد (Khajali & Widerman, 2010). مسیر چهارم: از طریق تولید اکسید نیتریک به وسیلهٔ فعالیت آنزیم نیتریک اکسید سنتاز بر روی ال- آرژنین و اثرات آن بر رشد و متابولیسم بدن اعمال شود (Jobgen *et al.*, 2006).

آرژنین جیرهٔ غذایی، غلظت هورمون تری‌یدوتیرونین (T_3)، (P<۰/۰۱)، تیروکسین (T_4)، (P<۰/۰۱) و نسبت هورمون T_3به T_4 (P<۰/۰۱) پلاسمایی را افزایش داد و

1. Putrescine
2. Spermidine
3. Spermine
4. Amino propyl
5. Spermidine synthase
6. Spermine synthase

Archive of SID

www.SID.ir

در جیرهٔ غذایی ۴ این افزایش بیشینه بود (جدول ۳). نتایج پژوهش حاضر با نتایج Riley *et al.* (1996) موافق و با نتایج Jobgen *et al.* (2009) در تضاد بود. اگرچه آرژنین اثر معناداری بر غلظت گلوکز پلاسمایی نداشت، غلظت کلسترول (P< ۰/۰۱)، تری‌گلیسرید (P< ۰/۰۱) و اوره (P< ۰/۰۱) پلاسمایی را کاهش داد. بیشترین کاهش در غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید در جیرهٔ غذایی ۴ مشاهده شد، در حالی که بیشترین کاهش در غلظت اورهٔ پلاسمایی در جیرهٔ غذایی ۳ بود (جدول ۳). نتایج پژوهش حاضر مشابه با نتایج Jobgen *et al.* (2009)، Lassala *et al.* (2010) و Yao *et al.* (2011) بود. در مورد گلوکز و تری‌گلیسرید، Floyd *et al.* (1966) و Nall *et al.* (2009) نتایج مخالف با نتایج پژوهش حاضر را گزارش کردند. Riley *et al.* (1996) نشان دادند که کمبود تغذیه‌ای آرژنین در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، کاهش سطوح T_4 و T_3 پلاسمایی و کاهش فعالیت دی‌یدیناز کبدی ($5'D$) را که مسئول تبدیل T_4 به T_3 است، در پی دارد. Jobgen *et al.* (2009) گزارش کردند که افزودن مکمل آرژنین در آب خوراکی موش‌های چاق به مدت ۱۲ هفته، غلظت سرمی هورمون رشد، تری‌یدوتیرونین و تیروکسین را تحت تأثیر قرار نداد، ولی کاهش غلظت سرمی گلوکز، تری‌گلیسرید و اوره را در پی داشت. Lassala *et al.* (2010) با تزریق آرژنین به میش‌های آبستن، کاهش سطوح آمونیاک و تری‌گلیسیرید پلاسمایی را گزارش کردند. Yao *et al.* (2011) نشان دادند که مکمل خوراکی آرژنین به مقدار ۱ درصد جیره در خوک‌های ۲۱ روزه به مدت ۷ روز، غلظت پلاسمایی آمونیاک و اوره را کاهش داد. از سویی دیگر در تضاد با پژوهش حاضر، Floyd *et al.* (1966) نشان دادند که تزریق داخل رگی آرژنین در انسان موجب افزایش غلظت پلاسمایی گلوکز شد و Nall *et al.* (2009) با مصرف آرژنین در موش صحرایی، افزایش غلظت پلاسمایی گلیسرول را گزارش کردند.

جدول ۳. اثر جیره‌های غذایی دارای سطوح بالای آرژنین بر کیفیت گوشت لاشه و فراسنجه‌های خونی

صفات اندازه‌گیری‌شده[1]	درصد آرژنین قابل‌هضم جیره‌های غذایی بر اساس کاتالوگ راس				P-value
	۱۰۰درصد آرژنین قابل‌هضم (جیرهٔ غذایی ۱)	۱۵۳درصد آرژنین قابل‌هضم (جیرهٔ غذایی ۲)	۱۶۸درصد آرژنین قابل‌هضم (جیرهٔ غذایی ۳)	۱۸۳درصد آرژنین قابل‌هضم (جیرهٔ غذایی ۴)	
فراسنجه‌های خونی[2]					
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۱۲/۷۸±۰/۷۴ a	۱۰۶/۵۷±۰/۷۹ b	۱۰۲/۰۹±۰/۷۰ c	۹۵/۹۴±۰/۷۲ d	<۰/۰۱
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۵۰/۶۵±۰/۶۴ a	۴۲/۶۳±۰/۶۸ b	۳۹/۳۲±۰/۶۱ c	۳۷/۸۹±۰/۶۲ c	<۰/۰۱
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۲۳۷/۳۲±۰/۹۴	۲۳۸/۸۴±۱/۰۱	۲۳۸/۷۴±۰/۹۰	۲۳۶/۳۶±۰/۹۲	۰/۲۴
اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶/۶۳±۰/۱۳ a	۵/۷۹±۰/۱۴ b	۵/۲۹±۰/۱۲ c	۶/۴۰±۰/۱۲ a	<۰/۰۱
تری‌یدوتیرونین (نانومول در لیتر)	۱/۳۴±۰/۰۳ d	۱/۶۲±۰/۰۴ c	۱/۷۴±۰/۰۳ b	۲/۱۵±۰/۰۳ a	<۰/۰۱
تیروکسین (نانومول در لیتر)	۴۱/۴۴±۰/۶۷ d	۴۵/۷۸±۰/۷۲ c	۴۹/۴۵±۰/۶۴ b	۵۲/۵۹±۰/۶۵ a	<۰/۰۱
نسبت تری یدوتیرونین به تیروکسین (درصد)	۳/۲۸±۰/۰۸ c	۳/۵۹±۰/۰۸ b	۳/۵۷±۰/۰۷ b	۴/۱۳±۰/۰۸ a	<۰/۰۱
ویژگی‌های مربوط به کیفیت گوشت[3]					
قرمزی گوشت (a*)	۳/۷۳±۰/۰۸ c	۳/۹۱±۰/۰۸ c	۴/۲۵±۰/۰۷ b	۴/۶۷±۰/۰۷ a	<۰/۰۱
زردی گوشت (b*)	۶/۰۳±۰/۱۰ a	۵/۸۳±۰/۱۱ ab	۵/۷۳±۰/۰۹ ab	۵/۶۱±۰/۱۰ b	۰/۱۳
روشنی گوشت (L*)	۱۴/۰۴±۱/۶۶	۱۴/۲۶±۱/۷۸	۱۷/۸۶±۱/۵۸	۱۹/۱۳±۱/۶۱	۰/۱۸
pH گوشت ۲۴ ساعت پس از کشتار	۵/۸۴±۰/۰۲ a	۵/۷۵±۰/۰۲ b	۵/۷۳±۰/۰۱ b	۵/۷۲±۰/۰۲ b	۰/۰۱
pH گوشت ۴۸ ساعت پس از کشتار	۵/۷۰±۰/۰۰۳ a	۵/۶۰±۰/۰۰۴ b	۵/۵۸±۰/۰۰۳ c	۵/۵۵±۰/۰۰۳ d	<۰/۰۱
نیروی برش (نیوتن)	۱۲/۳۹±۰/۳۱ a	۱۰/۸۲±۰/۳۴ b	۹/۳۷±۰/۳۰ c	۹/۱۲±۰/۳۱ c	<۰/۰۱

۱. داده‌ها شامل میانگین ±SEM هستند. در هر سطر میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معناداری به لحاظ آماری ندارند (P<۰/۰۵).

۲. داده‌ها به‌صورت میانگین ۲ جوجهٔ کشتارشده در هر گروه آنالیز و گزارش شده است.

۳. داده‌ها به‌صورت میانگین ۳ جوجهٔ کشتارشده در هر گروه آنالیز و گزارش شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

اینکه در پژوهش حاضر جیرهٔ غذایی ۳ بهترین نتیجه را در افزایش وزن و تولید ماهیچه داشت، می‌تواند به این علت باشد که این سطح آرژنین قادر بوده از یک سو بهترین تعادل اسیدآمینه‌ای را ایجاد کند و رشد بهتری داشته باشد؛ از سوی دیگر این سطح آرژنین ممکن است با تحریک مسیر نیتریک اکساید سنتاز و مسیر هورمون رشد تأثیرات خود را بر رشد اعمال کند؛ اما با توجه به این نکته که در سری چهارم، این افزایش وزن کاهش یافته است و کاهش چربی‌های پلاسمایی مشاهده شده و از سوی دیگر سطح اورهٔ پلاسمایی افزایش یافته است، این تغییر روند را می‌توان به هورمون‌های تیروئیدی به‌خصوص افزایش چشمگیر هورمون T_3 (افزایش نسبت هورمون T_3 به T_4) در سری چهارم مربوط دانست. نتایج پژوهش‌های پیشین اثر آرژنین را بر افزایش هورمون رشد و هورمون‌های تیروئیدی نشان داده‌اند (Floyd *et al*., 1966; Riley *et al*., 1996) و نشان داده شده است که هورمون رشد با کاهش فعالیت دی‌یدیناز نوع III (5DIII) و در نتیجه کاهش تجزیهٔ T_3 و افزایش فعالیت دی‌یدیناز نوع I (5′DI) که مسئول تولید T_3 از T_4 است، قادر است T_3 جریان خون را به مقدار زیادی افزایش دهد (Vasilatos-Younken *et al*., 2000)؛ بنابراین اگرچه در پژوهش حاضر غلظت هورمون رشد اندازه‌گیری نشد، ولی با توجه به افزایش چشمگیر هورمون‌های تیروئیدی به‌ویژه T_3 در جیرهٔ غذایی چهارم، به نظر می‌رسد افزایش غلظت آرژنین رفته‌رفته غلظت هورمون رشد را افزایش داده است. اما در جیرهٔ غذایی چهارم این افزایش غلظت هورمون رشد با تحریک بیش از اندازهٔ تولید هورمون‌های تیروییدی، از مقدار رشد در این گروه کاسته و ترکیب اثر آرژنین و هورمون‌های تیروئیدی (افزایش سوخت‌وساز کلی بدن) کاهش شدید متابولیت‌های مربوط به چربی در این گروه را در پی داشته است و افزایش اوره در گروه چهارم به‌سبب افزایش سوخت‌وساز ناشی از افزایش هورمون‌های تیروئیدی و کاتابولیسم ماهیچه‌ای است.

جیرهٔ غذایی آرژنین افزایش شاخص قرمزی گوشت ماهیچهٔ سینه‌ای (a*) را در پی داشت (P<۰/۰۱)، به‌طوری که در جیرهٔ غذایی چهارم بیشترین قرمزی در ماهیچهٔ سینه‌ای مشاهده شد. این در حالی است که افزودن آرژنین به جیره اثری بر زردی (b*) و روشنی (L*) گوشت نداشت (جدول ۳). نتایج این پژوهش با نتایج Jiao *et al*. (2010) و Ma *et al*. (2010) که اثری از مکمل آرژنین بر قرمزی (a*) گوشت مشاهده نکردند، مخالف بود. در پژوهش‌های پیشین نشان داده شده است که آرژنین از طریق تولید اکسید نیتریک که عامل افزایش‌دهندهٔ گشادی رگ‌هاست، جریان خون را به بافت‌های حساس به انسولین و از جمله بافت ماهیچه افزایش می‌دهد (Baron, 1994; Baron *et al*., 1995)؛ بنابراین به نظر می‌رسد این اثر آرژنین بر گشادی رگ‌ها، افزایش میوگلوبین بافتی را در پی داشته و از این طریق قرمزی گوشت افزایش یافته است.

جیرهٔ غذایی آرژنین کاهش pH گوشت ماهیچهٔ سینه‌ای را در ساعت ۲۴ (P<۰/۰۱) و ساعت ۴۸ پس از کشتار (P<۰/۰۱) در پی داشت و این کاهش رفته‌رفته با افزایش آرژنین بیشتر شد؛ به‌طوری که کمترین pH در جیرهٔ غذایی ۴ مشاهده شد (جدول ۳). نتایج پژوهش حاضر با نتایج Ma *et al*. (2010) و Tan *et al*. (2009) که نشان دادند مصرف ۱ درصد آرژنین در جیرهٔ خوک اثری بر pH گوشت ندارد، مخالف بود. Chiang *et al*. (2008) نشان دادند که افزایش مقدار هورمون‌های تیروئیدی در بوقلمون با افزایش pH گوشت همراه است. افزایش هورمون‌های تیروئیدی افزایش کلسیم درون‌سلولی در ماهیچه‌ها را در پی دارد که به دنبال افزایش کلسیم درون‌سلولی، مصرف ATP افزایش می‌یابد که موجب کاهش تولید اسید لاکتیک در زمان جمود نعش شده و از افت مناسب pH به‌منظور بهبود کیفیت لاشه جلوگیری می‌کند (Arai *et al*., 1991; Connely *et al*., 1994). با توجه به اینکه Tan *et al*. (2009) با مصرف آرژنین، افزایش گلیکوژن ماهیچه را گزارش کردند؛ اگرچه در پژوهش حاضر افزایش غلظت‌های هورمون‌های تیروئیدی در پلاسمای جوجه‌ها با افزایش آرژنین جیره همراه بود، ممکن است افزایش آرژنین در پژوهش حاضر با افزایش محتوای گلیکوژن ماهیچه‌ای،

Archive of SID

www.SID.ir

همراه بوده است و با توجه به اینکه pH به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از کشتار اندازه‌گیری شده است، به نظر می‌رسد برخلاف نتایج پژوهش Tan *et al.* (2009)، به دلیل وجود فرصت کافی، کاهش pH ماهیچه‌ای مشاهده‌شده است. از سوی دیگر مشخص شده است که کمبود پروتئین، افزایش pH را در پی دارد (Schreurs *et al.*, 1995)؛ بنابراین در پژوهش حاضر ممکن است افزایش آرژنین با افزایش پروتئین جیره، کاهش pH را به همراه داشته باشد.

نیروی برش ($P<0/01$) نیز با جیرهٔ غذایی آرژنین کاهش معناداری یافت، به‌طوری که در جیرهٔ غذایی ۴ کمترین نیروی برش مشاهده شد (جدول ۳). مشابه با پژوهش حاضر Jiao *et al.* (2010) نشان دادند که با افزایش آرژنین، نیروی برش کاهش یافت؛ در حالی که در پژوهش Ma *et al.* (2010) با مصرف ۱ یا ۰/۵ درصد آرژنین در جیرهٔ خوک‌ها، آرژنین اثری روی نیروی برش گوشت نداشت. Wu *et al.* (2011) افزایش محتوای چربی ماهیچه را با افزایش آرژنین گزارش کردند؛ با توجه به مشاهدهٔ آثار مثبت افزایش چربی ماهیچه بر تردی ماهیچه توسط Chartrin *et al.* (2006)، به نظر می‌رسد آرژنین از طریق بهبود چربی لاشه، تردی گوشت را بهبود داده است. Warner *et al.* (2010) نشان دادند که افزایش چربی درون‌ماهیچه‌ای با افزایش فاصله بین بافت‌های پیوندی از غلظت کلاژن بافتی می‌کاهد و به‌صورت غیرمستقیم تردی را افزایش می‌دهد. همچنین، نشان داده شده است که قطر کمتر فیبرهای ماهیچه‌ای با سختی بیشتری در گوشت همراه است (Hurling *et al.*, 1996)؛ بنابراین احتمال دارد آرژنین با افزایش رشد و افزایش قطر فیبرهای ماهیچه‌ای (Fernandes *et al.*, 2009) نیز توانسته باشد قسمتی از تأثیرات مثبت خود را بر تردی گوشت اعمال کند. اگرچه پژوهش‌ها نشان دادند که کاهش سریع pH در درجه حرارت‌های بالا، سیستم کالپاین را غیرفعال می‌کند و تردی پس از مرگ را کاهش می‌دهد (Dransfield, 1994)، اما با توجه به اینکه در پژوهش حاضر کاهش pH ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از کشتار گزارش شده است و این روند کاهشی معمول بوده و از شدت زیان‌آور برخوردار نبوده است، بنابراین کاهش pH اثر زیان‌آوری بر تردی گوشت نداشته است.

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر جیرهٔ غذایی سوم (۱۶۸ درصد آرژنین قابل‌هضم) بهترین نتیجه را در بهبود رشد داشته و همزمان کیفیت گوشت لاشه و فراسنجه‌های خونی را نیز بهبود داده است، بهترین سطح تغذیه‌ای و سطح قابل توصیهٔ آرژنین به‌منظور بهبود صفات کمی و کیفی گوشت و بهبود فراسنجه‌های خونی است.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تهران و صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور که اجرای این پژوهش را میسر ساختند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1. Andrews, R. P. & Baldar, N. A. (1985). Amino acid analysis of feed constituents. *Science Tools*, 32, 44-48.
2. AOAC. (1995) *Official Methods of Analysis*. 16th ed. AOAC, Washington, DC.
3. Arai, M., Otsu, K., Maclennan, D. H., Alpert, N. R. & Periasamy, M. (1991). Effect of thyroid hormone on the expression of mRNA encoding sarcoplasmicreticulum proteins. *Circulation Research*, 69, 266-276.
4. Ball, R.O., Urschel, K. L. & Pencharz, P. B. (2007). Nutritional consequences of interspecies differences in arginine and lysine metabolism. *Journal of Nutrition*, 137, 1626-1641.
5. Baron, A. D. (1994) Hemodynamic actions of insulin. *American Journal of Physiology*, 267, E187-E202.
6. Baron, A. D., Steinberg, H. O., Chaker, H., Leaming, R., Johnson, A. & Brechtel, G. (1995). Insulin-mediated skeletal muscle vasodilation contributes to both insulin sensitivity and responsiveness in lean humans. *Journal of Clinical Investigation*, 96, 786-92.

Archive of SID

www.SID.ir

7. Chartrin, P., Me´teau, K., Juin, H., Bernadet, M. D., Guy, G., Larzul, C., Re´mignon, H., Mourot, J., Duclos, M. J. & Bae´za, E. (2006). Effects of intramuscular fat levels on sensory characteristics of duck breast meat. *Poultry Science*, 85, 914-922.
8. Chiang, W., Booren, A. & Strasburg, G. (2008). The effect of heat stress on thyroid hormone response and meat quality in turkeys of two genetic lines. *Meat Science*, 80, 615-622.
9. Connely, T. J., El-Hayek, R., Sukhareva, M. & Coronado, R. (1994). L-thyroxine activates the intracellular Ca^{2+} release channelof skeletal muscle sarcoplasmic reticulum. *Biochemistry and Molecular Biology International*, 32, 441.
10. 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.
11. De Boo, H. A., van Zijl, P. L., Smith, D. E., Kulik, W., Lafeber, H. N. & Harding, J. E. (2005). Arginine and mixed amino acids increase protein accretion in the growth-restricted and normal ovine fetus by different mechanisms. *Pediatric Research*, 58, 270-277.
12. Dransfield, E. (1994). Modelling post-mortem tenderization. V. Inactivation of calpains. *Meat Science*, 37, 391-409.
13. 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.
14. Floyd, J. C. J., Fajans, S. S. & Conn, J. W. (1966). Stimulation of insulin secretion by amino acids. *Journal of Clinical Investigation*, 45, 1487-1502.
15. Hurling, R., Rodel, J. B. & Hunt, H. D. (1996). Fiber diameter and fish texture. *Journal of Texture Studies*, 27, 679-685.
16. Jahanian, R. (2009). Immunological responses as affected by dietary protein and arginine concentrations in starting broiler chicks. *Poultry Science*, 88, 1818-1824.
17. Jiao, P., Guo, Y., Yang, X. & Long, F. (2010). Effect of dietary arginine and methionine levels on broiler carcass traits and meat quality. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9, 1546-1551.
18. 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. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 17, 571-588.
19. Jobgen, W., Meininger, C. J., Jobgen, S. C., Li, P., Lee, M. J., Smith, S. B., Spencer, T. E., Fried, S. K. & Wu, G. (2009). Dietary L-arginine supplementation reduces white fat gain and enhances skeletal muscle and brown fat masses in diet-induced obese rats. *Journal of Nutrition*, 139, 230-237.
20. Khajal, F. & Widerman, R. F. (2010). Dietary arginine: metabolic, environmental, immunological and physiological interrelationships. *World's Poultry Science Journal*, 66, 751-766.
21. Kwak, H., Austic, R. E. & Dietert, R. R. (2001). Arginine-genotype interactions and immune status. *Nutrition Research*, 21, 1035-1044.
22. Lassala, A., Bazer, F. W., Cudd, T. A., Datta, S., Keisler, D. H., Satterfield, M. C., Spencer, T. E. & Wu, G. (2010). Parenteral administration of L-arginine prevents fetal growth restriction in undernourished ewes. *American Society for Nutrition*, doi: 10. 3945/jn. 110. 125658.
23. Ma, X. Y., Lin, Y. C., Jiang, Z. Y., Zheng, C. T., Zhou, G. L. & Yu, D. Q. (2010). Dietary arginine supplementation enhances antioxidative capacity and improves meat quality of finishing pigs. *Amino Acids*, 38, 95-102.
24. Moore, T., Ferket, P. R. & Mozdziak, P. E. (2005). Muscle development in the late embryonic and early post-hatch poult. *International Journal of Poultry Sciences*, 4, 138-142.
25. Moss, F. P. (1968). The relationship between the dimensions of the fibres and the number of nuclei during normal growth of skeletal muscle in the domestic fowl. *American Journal of Anatomy*, 122, 555-563.
26. Munir, K., Muneer, M. A., Masaoud, E., Tiwari, A., Mahmud, A., Chaudhry, R. M. & Rashid, A. (2009). Dietary arginine stimulates humoral and cell-mediated immunity in chickens vaccinated and challenged against hydropericardium syndrome virus. *Poultry Science*, 88, 1629-1638.
27. Nall, J. L., Wu, G., Kim, K. H., Choi, C. W. & Smith, S. B. (2009) Dietary supplementation of L-arginine and conjugated linoleic acid reduces retroperitoneal fat mass and increases lean body mass in rats. *Journal of Nutrition*, 139, 1279-1285.
28. NRC. (1994) *Nutrient requirements of poultry*. 9th ed. (Washington, DC, National Academy Press).
29. Riley, W. W., Higgs, D. A., Dosanjh, B. S. & Eales, J. G. (1996) Influence of dietary arginine and glycine content on thyroid function and growth of juvenile rainbow trout, Oncorhynchus mykiss (Walbaum). *Aquaculture Nutrition*, 2, 235-242.

Archive of SID

www.SID.ir

30. Schreurs, F. J. G., Van der Heide, D., Leenstra, F. R. & De Wit, W. (1995) Endogenous proteolytic enzymes in chicken muscle. Differences among strains with different growth rates and protein efficiencies. *Poultry Science*, 74, 523-537.
31. Smith, J. H. (1963) Relation of body size to muscle cell size and number in the chicken. *Poultry Science*, 42, 283-290.
32. Tan, B., Yin, Y., Liu, Z., Li, X., Xu, H., Kong, X., Huang, R., Tang, W., Shinzato, I., Smith, S. B. & Wu, G. (2009) Dietary L-arginine supplementation increases muscle gain and reduces body fat mass in growing-finishing pigs. *Amino Acids*, 37, 169-175.
33. Vasilatos-Younken, R., Zhou, Y., Wang, X., McMurtry, J. P., Rosebrough, R. W., Decuypere, E., Buys, N., Darras, V. M., Van der Geyten, S. & Tomas, F. (2000). Altered chicken thyroid hormone metabolism with chronic GH enhancement in vivo: Consequences for skeletal muscle growth. *Journal of Endocrinology*, 166, 609-620.
34. Warner, R.D., Greenwood, P.L., Pethick, D.W. & Ferguson, D.M. (2010). Genetic and environmental effects on meat quality. *Meat Science*, 86, 171-183.
35. Wu, L.Y., Fang, Y.J. & Guo, X.Y. (2011). Dietary L-arginine supplementation beneficially regulates body fat deposition of meat-type ducks. *British Poultry Science*, 52(2), 221-226.
36. Yao, K., Guan, S., Li T., Huang, R., Wu, G., Ruan, Z. & Yin, Y. (2011). Dietary L-arginine supplementation enhances intestinal development and expression of vascular endothelial growth factor in weanling piglets. *British Journal of Nutrition*, 105, 703-709.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Animal Science, Vol. 46, No. 2, Summer 2015

The effects of feeding high levels of L-arginine at the starter period on meat production and its quality, and blood parameters in broiler chicks

Marziyeh Ebrahimi[1*], Ahmad Zare Shahneh[2], Mahmoud Shivazad[3] and Zarbakht Ansari Pirsaraei[4]

1. Assistant Professor, Faculty of Agricultural Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Professors, Faculty of Agricultural Science and Engineering, University of Tehran, Karaj, Iran
4. Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences & Natural Resources University, Iran

(Received: Dec. 25, 2013 - Accepted: Jun. 1, 2015)

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the effects of feeding high levels of L-arginine on growth performance, blood metabolites, and carcass meat quality of female Ross broiler chickens at the starter period. In this experiment, 192 day old chicks were fed with 4 dietary treatments (100%, 153%, 168% and 183% of digestible arginine, based on the Ross catalogue recommendation) with 4 replications in a completely randomized design from day 1 to 10. On 10th day of experiment, chicks were weighed, feed consumption was recorded, and feed efficiency was calculated. Also, three chickens per replication were selected after sampling, blood were euthanized to measure breast and thigh muscle weights, meat quality of the breast muscle (color, pH, and shear force). Data were analyzed based using proc GLM of SAS software. According to the results, the highest increasing percentage for body weight (2.33%), feed efficiency (6.35%), relative weight of breast (22.16%) and thigh (17.53%) muscles were observed in diet with 168% digestible arginine relative to control group (P<0.05). Also, the highest increasing percentage in plasma triiodothyronine (60.45%), thyroxine (26.91%), and relative triiodothyronine to thyroxine (25.91%) was observed in diet with 183% digestible arginine relative to control group (P<0.01). On the other hand, in 183% digestible arginine group noticeable decrease in percentages of plasma cholesterol (14.93%) and triglyceride (25.19%) concentrations, shear force (26.39%) and 24 (2.05%) and 48 (2.63%) h meat pH was observed (P<0.05) relative to the control group. The overall results of this study showed that consumption level of 168% digestible arginine, as based of Ross catalogue recommendation, had the best desirable results on growth, meat quality and plasma metabolites.

Keywords: arginine, blood parameters, broiler chicken, growth performance, meat quality.

Archive of SID

* Corresponding Author E-mail: marzebrahimi@tabrizu.ac.ir, marzebrahimi@ut.ac.ir Tel:+98 9144096742

www.SID.ir