14(2) 73-82, Summer 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Effect of lysine level on growth performance, carcass characteristics, blood metabolites and breast muscle tissue of Ross 308 broilers

Elham Molaiee Emamzadeh [1], ***Mozhgan Mazhari*** [*1], ***Nemat Ziaei*** [2], ***Zahra Roudbari*** [1]

[1]*Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran*
[2] *Plant Production Department, Higher Education Complex of Shirvan, Shirvan, Iran*

Key Words
Broiler
Lysine
Muscle tissue
Protein
Uric acid

Abstract

Introduction: Lysine is the main essential amino acid required for muscle building in poultry and preparation of accurate Lys requirements can greatly affect broiler performance and meat yields.

Material & Methods: This study was carried out in a completely randomized design with 200 Ross broilers. Experimental treatments consisted of a Control diet with lysine requirement based on Ross Aviagen Recommendation, a diet with 10% lower than lysine requirement, a diet with 20% lower than lysine requirement, a diet with 10% more than lysine requirement and a diet with 20% more than lysine requirement.

Results: The effect of treatments on feed intake was not significant. In the grower, finisher and overall phase, increasing lysine level led to improved weight gain and feed conversion ratio ($P<0.05$) and decreasing lysine level had a negative effect on growth performance. The relative weight of carcass and breast increased by increasing lysine level ($P<0.05$), while the relative weight of femur and other internal organs was unaffected. The effect of lysine level on blood albumin, total protein and triglyceride was significant ($P<0.05$), but Uric acid was not affected. Most muscle protein percent and area were observed in broilers fed by high levels of lysine.

Conclusion: These results imply that increasing lysine levels of diet 10 or 20% more than Ross recommendation can improve growth performance, carcass and breast relative weight, muscle protein percentage and histopathology of broilers.

* Corresponding Author's email: m.mazhari@ujiroft.ac.ir, mozhgan.mazhari@gmail.com
Received: 24 March 2021; Reviewed: 27 April 2021; Revised: 7 July 2021; Accepted: 7 August 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.288597.2544

مقاله پژوهشی

اثر سطح اسیدآمینه لیزین برعملکرد رشد، خصوصیات لاشه، متابولیت‌های خون و بافت ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی سویه راس- ۳۰۸

الهام ملایی‌امام‌زاده[۱]، مژگان مظهری[۱]، نعمت ضیایی[۲]، زهرا رودباری[۱]*

[۱] گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، کرمان، ایران
[۲] گروه تولیدات گیاهی، مجتمع آموزش عالی شیروان، شیروان، ایران

کلمات کلیدی

لیزین
اسید اوریک
بافت ماهیچه
پروتئین
جوجه گوشتی

چکیده

مقدمه: لیزین مهم‌ترین اسید آمینه ضروری برای رشد و نمو ماهیچه طیور است که تأمین میزان مناسب آن می‌تواند منجر به بهبود عملکرد رشد و تولید گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی گردد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس- ۳۰۸ با ۵ تیمار و ٤ تکرار و ۱۰ قطعه در هر تکرار از یک تا ٤۲ روزگی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: جیره پایه با سطح لیزین پیشنهادی راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ (شاهد)، جیره با ۱۰ درصد کاهش سطح لیزین، جیره با ۲۰ درصد کاهش سطح لیزین، جیره با ۱۰ درصد افزایش سطح لیزین و جیره با ۲۰ درصد افزایش سطح لیزین بودند که در سه دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۵ روزگی) و پایانی (۲٦ تا ٤۲ روزگی) اعمال شدند.

نتایج: اثر تغییر سطح اسید آمینه لیزین بر مقدار مصرف خوراک در کل دوره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود. در دوره‌های رشد، پایانی و کل دوره پرورش، افزایش سطح اسید آمینه لیزین منجر به بهبود متوسط افزایش وزن دوره و ضریب تبدیل خوراک شد و کاهش سطح لیزین نسبت به سطح احتیاج اثر منفی بر صفات عملکردی داشت (P<۰/۰۵). وزن نسبی لاشه و سینه با سطوح بیش‌تر اسیدآمینه لیزین افزایش یافت (P<۰/۰۵)، لیکن وزن نسبی ران و اندام‌های داخلی نظیر کبد، طحال، بورس و قلب تحت تأثیر سطح لیزین جیره قرار نگرفت. اثر تیمارها بر متابولیت‌های خون شامل پروتئین تام، آلبومین و تری‌گلیسرید معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، اما بر اسید اوریک معنی‌دار نبود. بیش‌ترین مقدار پروتئین سینه و بیش‌ترین سطح فیبر درناحیه بافت سینه مربوط به جوجه‌هایی بود که بیش‌ترین مقدار اسید آمینه لیزین را دریافت کرده بودند.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن اسیدآمینه لیزین به‌میزان ۱۰ و ۲۰ درصد بیش‌تر از سطح لیزین پیشنهادی راهنمای پرورش جوجه‌های گوشتی سویه راس-۳۰۸ می‌تواند در جهت بهبود عملکرد رشد، وزن لاشه و سینه، مقدار پروتئین و بافت ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش مفید باشد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m.mazhari@ujiroft.ac.ir, mozhgan.mazhari@gmail.com

تاریخ دریافت: ٤ فروردین ۱٤۰۰؛ تاریخ داوری: ۷ اردیبهشت ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۱۱ تیر ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۱٦ مرداد ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.288597.2544

مقدمه

مکمل کردن جیره‌های غذایی تنظیم شده بر پایه ذرت و کنجاله سویا با اسیدهای آمینه، یک روش رایج در تنظیم جیره است. اسیدهای آمینه در تغذیه طیور نه تنها در تولید پروتئین، بلکه در بهبود عملکرد سیستم ایمنی و عملکرد دستگاه گوارش نقش به‌سزایی دارند (۱). اسیدهای آمینه متیونین، لیزین و ترئونین به‌ترتیب اولین، دومین و سومین اسیدهای آمینه محدودکننده به‌شمار می‌روند و شناخت دقیق میزان احتیاج به این اسیدهای آمینه، به کاهش دفع نیتروژن و تأمین دقیق‌تر آن‌ها متناسب با احتیاجات جوجه گوشتی کمک می‌نماید (۲). رشد مناسب جوجه گوشتی و ماهیچه‌های آن به‌میزان زیادی تحت تأثیر میزان لیزین جیره قرار می‌گیرد. اگرچه همه اسیدهای آمینه کدشده در توالی پروتئین برای ساخت پروتئین ماهیچه ضروری هستند، بسته به فراوانی لیزین و منبع مورد استفاده آن، لیزین مهم‌ترین اسید آمینه ضروری برای رشد و نمو ماهیچه طیور است. لیزین هم‌چنین برای بیان احتیاجات سایر اسیدهای آمینه حائز اهمیت است چرا که اساس مفهوم پروتئین ایده‌آل می‌باشد (۳). گزارش شده است که لیزین می‌تواند منجر به افزایش تولید لاشه و کیفیت گوشت از طریق افزایش تولید ماهیچه و کاهش چربی لاشه گردد. لیزین جیره هم‌چنین نقش مهمی در ترن‌آور پروتئین ماهیچه سینه از طریق دخالت در تنظیم نرخ سنتز و تجزیه پروتئین دارد. بنابراین، کمبود لیزین جیره می‌تواند منجر به کاهش توده پروتئینی به‌ویژه در ماهیچه پکتورالیس سینه که حساس‌ترین ماهیچه به کمبود لیزین در مقایسه با بال‌ها و ران می‌باشد، گردد (۴). پیشرفت‌های روز افزون صنعت طیور ایجاب می‌کند که متخصصین تغذیه طیور خود را با این پیشرفت‌های سریع همراه کنند. دستکاری‌های ژنتیکی در جهت افزایش رشد پرنده، نشان داده است که احتیاجات اسیدهای آمینه بیش‌تر از مقادیر تخمین زده‌شده در مطالعات انجام شده است. براساس جداول انجمن ملی تحقیقات (۵)، میزان لیزین مورد نیاز جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین (صفر تا سه هفتگی)، رشد (سه تا شش هفتگی) و دورهٔ پایانی (شش تا هشت هفتگی) به‌ترتیب ۱/۱، ۱و ۰/۸۵ درصد جیره می‌باشد، درحالی‌که تحقیقات اخیر نشان داده است که احتیاج لیزین برای جوجه‌های گوشتی اصلاح‌شده برای رشد سریع، بالاتر از مقادیر توصیه شده قبلی می‌باشد، هم‌چنین لیزین مورد نیاز جهت تولید عضله سینه بیش‌تر از مقادیر مورد نیاز برای افزایش وزن و بازده غذایی می‌باشد (۶). اگرچه توصیه‌های NRC به عنوان یک منبع می‌تواند مفید باشد، اما ممکن است مشکلاتی را برای متخصصین تغذیه طیور در فراهم کردن برنامه غذایی تجاری ایجاد کند. زیرا برنامه‌های غذایی پیشنهاد شده توسط NRC با دوره‌های پرورشی مورد استفاده در سیستم‌های تولیدی متداول مطابق نیست (۷). محققین پیشنهاد کردند که فرموله کردن جیره غذایی براساس اسیدهای آمینه باعث تأمین نیاز واقعی پرنده شده و درنتیجه صرفه‌جویی اقتصادی را نیز در پی خواهد داشت (۱). اسیدهای آمینه هرگز در نسبت‌های دقیقی که مورد نیاز پرنده است، تأمین نمی‌شوند. بنابراین، هنگامی که پرندگان جیره‌های کاربردی دریافت می‌کنند، همواره مقادیر نامتعادلی از اسیدهای آمینه را مصرف می‌کنند. کمبود جزئی پروتئین یا یکی از اسیدهای آمینه ضروری در درجه اول در جوجه‌های گوشتی سبب کاهش شدید وزن و در مرغ‌های تخم‌گذار سبب کاهش اندازه تخم‌مرغ می‌شود. اگر تنها ۵۰ درصد لیزین مورد نیاز برای عملکرد تأمین شود، آن‌گاه فقط ۵۰ درصد پروتئین‌های مورد نیاز و متابولیت‌های لیزین قادر به ساخت خواهند بود. گزارش شده است که کمبود اسیدهای آمینه از جمله لیزین در جیره غذایی، پروتئین سازی و سیستم ایمنی بدن را به مخاطره انداخته و در نتیجه تولید و عملکرد پرنده را تحت‌تأثیر قرار خواهد داد (۴). عوامل زیادی نظیر سویه، جنس، سن، نوع جیره، سطح سایر مواد مغذی جیره و شرایط محیطی بر میزان احتیاج لیزین جوجه‌های گوشتی موثر هستند و هیچ‌گاه نمی‌توان مطمئن بود که تنظیم جیره براساس راهنمای پرورش هر سویه نیاز پرنده را در شرایط انجام آزمایش تأمین می‌کند. لذا هدف از این مطالعه بررسی اثر سطوح کاهشی و افزایشی اسید آمینه لیزین بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، متابولیت‌های خونی و بافت ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این آزمایش ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۲۰ پن، با ۵ تیمار و هرکدام با ۴ تکرار ۱۰ قطعه‌ای داخل پن‌هایی با ابعاد ۱×۱/۵ متر قرار داده شدند. تیمارهای آزمایشی به‌ترتیب شامل تیمار شاهد با سطح احتیاج لیزین پیشنهادی راس، جیره L_1 با ۱۰ درصد کاهش سطح لیزین نسبت به سطح احتیاج، جیره L_2 با ۲۰ درصد کاهش سطح لیزین نسبت به سطح احتیاج، جیره H_1 با ۱۰ درصد افزایش سطح لیزین نسبت به سطح احتیاج و جیره H_2 با ۲۰ درصد افزایش سطح لیزین نسبت به سطح احتیاج لیزین بودند. جیره‌های مورد آزمایش طبق توصیه راس ۳۰۸ تنظیم شد (جداول ۱ و ۲). در طول دوره پرورش دسترسی پرندگان به آب و خوراک آزاد بوده و مراقبت‌های لازم براساس روش‌های توصیه شده سویه تجاری راس ۳۰۸ انجام گرفت. به‌منظور پیشگیری از بیماری‌ها، با توجه به شرایط منطقه، برنامه واکسیناسیون برای جوجه‌ها اعمال گردید. به این ترتیب که روز هفتم،

واکسن دوگانه برونشیت نیوکاسل، روز ۱۴، واکسن گامبورو، روز ۲۱ واکسن نیوکاسل (لاسوتا) و روز ۲۸، یادآوری گامبورو به‌صورت آشامیدنی استفاده گردید. جوجه‌های هر تکرار به‌صورت گروهی در پایان هر دوره وزن‌کشی شدند. میزان مصرف خوراک در پایان هر دوره اندازه‌گیری شد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم مصرف خوراک جوجه‌های هر پن در دوره به میانگین افزایش وزن روزانه هر پن محاسبه گردید. داده‌ها برای تلفات تصحیح شدند. در پایان آزمایش دو جوجه از هر پن به‌طور تصادفی انتخاب و خونگیری از سیاهرگ زیر بال انجام گرفت. از نمونه‌های خون پس از تفکیک لخته، نمونه سرم جدا و با دور ۴۰۰۰ به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. غلظت فراسنجه‌های خونی شامل آلبومین، پروتئین تام، اسیداوریک و تری‌گلیسرید با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (Autolab, Ames, Rome, Italy) با استفاده از کیت مخصوص زیست شیمی تعیین گردیدند. جهت تعیین خصوصیات لاشه، جوجه‌هایی که از آن‌ها خونگیری به‌عمل آمده بود، توزین، کشتار و پرکنی شدند. وزن لاشه بعد از کشتار پرنده و جداسازی سر، پاها وکندن پوست بدن به‌عنوان وزن لاشه درنظر گرفته شد (بدون خالی کردن امعا و احشا). مقادیر وزن سینه، ران‌ها، کبد، طحال و بورس اندازه‌گیری شدند. سپس با تقسیم وزن اندام‌های داخلی بر وزن زنده، وزن نسبی آن‌ها محاسبه گردید. پس از تعیین خصوصیات لاشه، از ماهیچه سینه، نمونه‌های ۲۰ گرمی برداشته و پس از خرد کردن، نمونه کاملاً هموژن و در آون به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد گذاشته شد.

جدول ۱: ترکیب جیره‌های آزمایشی در دوره‌های مختلف پرورش (آغازین (یک تا ۱۰)، رشد (۱۱ تا ۲۵) و پایانی (۲۶ تا ۴۲) روزگی)

ترکیبات جیره (درصد)	ذرت	کنجاله سویا	روغن سویا	گلوتن ذرت	دی کلسیم فسفات	کربنات کلسیم	کلرید سدیم	دی-ال متیونین	ال-لیزین	مکمل ویتامین-معدنی[1]
جیره آغازین										
۲۰٪ کاهش لیزین	۵۳/۹۸	۳۷/۷۹	۱/۴۲	۲/۸۴	۱/۵۷	۱/۴۹	۰/۲۸	۰/۱۳	-	۰/۵
۱۰٪ کاهش لیزین	۵۱/۹۰	۴۱/۸۷	۲/۱۷	-	۱/۵۷	۱/۴۷	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۵
سطح احتیاج لیزین	۵۲/۳۱	۴۱/۳۳	۲/۰۸	-	۱/۵۷	۱/۴۷	۰/۲۸	۰/۱۸	۰/۲۸	۰/۵
۱۰٪ افزایش لیزین	۵۲/۶۸	۴۰/۸۴	۲/۰۱	-	۱/۵۷	۱/۴۸	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۴۸	۰/۵
۲۰٪ افزایش لیزین	۵۳/۰۹	۴۰/۳۰	۱/۹۲	-	۱/۵۷	۱/۴۸	۰/۲۸	۰/۱۷	۰/۶۸	۰/۵
جیره رشد										
۲۰٪ کاهش لیزین	۵۸/۰۵	۳۲/۸۲	۲/۱۹	۳/۴۴	۱/۴۱	۱/۲۱	۰/۲۸	۰/۱۰	-	۰/۵
۱۰٪ کاهش لیزین	۵۵/۴۳	۳۷/۹۰	۳/۱۳	-	۱/۴۱	۱/۱۸	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۵
سطح احتیاج لیزین	۵۵/۷۸	۳۷/۴۴	۳/۰۵	-	۱/۴۱	۱/۱۹	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۵
۱۰٪ افزایش لیزین	۵۶/۱۳	۳۶/۹۸	۲/۹۸	-	۱/۴۱	۱/۱۹	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۴۰	۰/۵
۲۰٪ افزایش لیزین	۵۶/۴۸	۳۶/۵۱	۲/۹۱	-	۱/۴۰	۱/۲۰	۰/۲۸	۰/۱۴	۰/۵۸	۰/۵
جیره پایانی										
۲۰٪ کاهش لیزین	۶۰/۵۷	۲۹/۹۰	۳/۵۰	۲/۷۳	۱/۳۳	۱/۰۹	۰/۲۸	۰/۱۰	-	۰/۵
۱۰٪ کاهش لیزین	۵۸/۵۴	۳۳/۸۷	۴/۲۳	-	۱/۳۳	۱/۰۷	۰/۲۹	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۵
سطح احتیاج لیزین	۵۸/۸۷	۳۳/۴۴	۴/۱۶	-	۱/۳۳	۱/۰۸	۰/۲۸	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۵
۱۰٪ افزایش لیزین	۵۹/۱۹	۳۳/۰۱	۴/۰۹	-	۱/۳۳	۱/۰۸	۰/۲۹	۰/۱۳	۰/۳۸	۰/۵
۲۰٪ افزایش لیزین	۵۹/۵۱	۳۲/۵۹	۴/۰۲	-	۱/۳۳	۱/۰۹	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۵۵	۰/۵

هرکیلوگرم مکمل شامل ۱۲/۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A ، ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینD_3، ۵۰ میلی‌گرم ویتامین E ، ۲ میلی‌گرم ویتامینK_3 ، ۲۰ میلی‌گرم ویتامین B_1 (تیامین)، ۴ میلی‌گرم ویتامین B_2 (ریبوفلاوین)، ۱ میلی‌گرم ویتامین B_6 (پیریدوکسین)، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12} (سیانوکوبالامین)، ۵۰ میلی‌گرم اسیدفولیک، ۱۵ میلیگرم اسیدپانتوتنیک، ۳۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۱۰ میلی‌گرم بیوتین، ۵۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان، ۳ میلی‌گرم ید، ۲۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۳ میلی‌گرم آهن، ۱۲ میلی‌گرم منگنز، ۱/۵ میلی‌گرم مس و ۵ میلی‌گرم روی بود.

جدول ۲: ترکیب مواد مغذی (آنالیز محاسبه شده) جیره‌های دوره‌های مختلف پرورش

ترکیب مواد مغذی	انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	پروتئین خام (درصد)	کلسیم (درصد)	فسفر (درصد)	لیزین (درصد)	متیونین (درصد)	متیونین + سیستئین (درصد)
جیره آغازین							
۲۰٪ کاهش لیزین	۳۰۰۰	۲۳	۱/۰۰	۰/۵	۱/۱۵	۰/۵۶	۰/۸۰
۱۰٪ کاهش لیزین	۳۰۰۰	۲۳	۱/۰۰	۰/۵	۱/۲۹	۰/۵۶	۰/۷۹
سطح احتیاج لیزین	۳۰۰۰	۲۳	۱/۰۰	۰/۵	۱/۴۴	۰/۵۶	۰/۷۸
۱۰٪ افزایش لیزین	۳۰۰۰	۲۳	۱/۰۰	۰/۵	۱/۵۸	۰/۵۶	۰/۷۸
۲۰٪ افزایش لیزین	۳۰۰۰	۲۳	۱/۰۰	۰/۵	۱/۷۳	۰/۵۶	۰/۷۷
جیره رشد							
۲۰٪ کاهش لیزین	۳۱۰۰	۲۱/۵	۰/۸۷	۰/۴۳	۱/۰۳	۰/۵۱	۰/۷۶
۱۰٪ کاهش لیزین	۳۱۰۰	۲۱/۵	۰/۸۷	۰/۴۳	۱/۱۶	۰/۵۱	۰/۷۴
سطح احتیاج لیزین	۳۱۰۰	۲۱/۵	۰/۸۷	۰/۴۳	۱/۲۹	۰/۵۱	۰/۷۳
۱۰٪ افزایش لیزین	۳۱۰۰	۲۱/۵	۰/۸۷	۰/۴۳	۱/۴۲	۰/۵۱	۰/۷۳
۲۰٪ افزایش لیزین	۳۱۰۰	۲۱/۵	۰/۸۷	۰/۴۳	۱/۵۵	۰/۵۱	۰/۷۲
جیره پایانی							
۲۰٪ کاهش لیزین	۳۲۰۰	۲۰	۰/۸۱	۰/۴۰	۰/۹۵	۰/۴۸	۰/۷۰
۱۰٪ کاهش لیزین	۳۲۰۰	۲۰	۰/۸۱	۰/۴۰	۱/۰۷	۰/۴۸	۰/۶۹
سطح احتیاج لیزین	۳۲۰۰	۲۰	۰/۸۱	۰/۴۰	۱/۱۹	۰/۴۸	۰/۶۸
۱۰٪ افزایش لیزین	۳۲۰۰	۲۰	۰/۸۱	۰/۴۰	۱/۳۱	۰/۴۸	۰/۶۸
۲۰٪ افزایش لیزین	۳۲۰۰	۲۰	۰/۸۱	۰/۴۰	۱/۴۳	۰/۴۸	۰/۶۷

پس از اندازه‌گیری ماده‌خشک، پروتئین ماهیچه سینه به‌روش کجلدال (۸) اندازه‌گیری شد. هم‌چنین از هر پرنده نمونه‌های ۲ تا ۳ سانتی‌متری، از ناحیه ثابتی از سمت راست ماهیچه پکتورالیس سینه برش داده شد و نمونه‌های مورد نظر در ظروف حاوی فرمالین ۱۰ درصد به‌مدت هفت روز نگه‌داری شدند. مراحل تهیه بافت به ترتیب شامل پاساژ بافت (دستگاه آماده‌سازی بافت اتوتکنیکوم، ساخت کشور ایران، کارخانه دیدسبز)، قالب‌گیری، برش‌گیری (برش‌هایی در ابعاد ۱۰ میکرومتر توسط دستگاه میکروتوم جنس SLY، ساخت کشور آلمان و مدل CUT4055 تهیه شد) پارافین زدایی، رنگ‌آمیزی (هماتوکسیلین وائوزین)، تهیه اسلایدها و مطالعه و تفسیر اسلایدها با میکروسکوپ نوری (اولیمپوس مدل CX21) صورت گرفت. ناحیه بافت ماهیچه سینه (با اندازه‌گیری قطر حداقل ۱۰۰ فیبر) به‌وسیله نرم‌افزار Image-j (1.52v) اندازه‌گیری شدند (۷). نتایج به‌دست آمده از این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۲) (۹) و رویه خطی GLM طبق رابطه ۱، تجزیه و میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال (P<۰/۰۵) مقایسه شد. داده‌های نسبی پس از تبدیل آرک سین، مورد آنالیز آماری قرار گرفتند.

نتایج

نتایج مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف اسیدآمینه لیزین بر عملکرد رشد شامل افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین، رشد، پایانی و کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی در جدول ۳، آورده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، مصرف خوراک در دوره‌های مختلف پرورش تحت تاثیر سطح لیزین جیره قرار نگرفت. افزایش وزن در دوره آغازین تحت تأثیر استفاده از مقادیر مختلف اسیدآمینه لیزین قرار نگرفت، ولی تفاوت معنی‌داری در ضریب تبدیل خوراک وجود داشت (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با سطوح بالای لیزین بود که اختلاف معنی‌داری با ضریب تبدیل جوجه‌های تغذیه شده با ۲۰ درصد کاهش سطح لیزین جیره داشت. در دوره رشد، پایانی و کل دوره، تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر مقادیر مختلف سطوح اسیدآمینه لیزین مشاهده شد (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که در تیمارهایی که سطح لیزین کاهش یافته بود، کاهش معنی‌داری در افزایش وزن نسبت به تیمار شاهد و سطوح بالای لیزین مشاهده شد و بالاترین افزایش وزن و کم‌ترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به جوجه‌هایی بود که بیش‌ترین مقدار اسیدآمینه لیزین را در جیره دریافت کرده بودند (P<۰/۰۵).

نتایج حاصل از غلظت فراسنجه‌های متابولیت سرم خون جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی در جدول ۴، نشان داده شده است. نتایج نشان داد که با افزایش سطح لیزین جیره، آلبومین، پروتئین تام و تری‌گلیسرید سرم خون به طورمعنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵). اختلاف برای پروتئین تام خون بین جوجه‌های تغذیه شده با جیره با ۲۰ درصد افزایش لیزین نسبت به جوجه‌هایی که جیره با ۲۰ درصد کاهش لیزین را دریافت کرده بودند، معنی‌دار بود. هم‌چنین جوجه‌هایی که جیره با ۲۰ درصد افزایش لیزین را دریافت کرده بودند، نسبت به جوجه‌هایی که جیره‌های شاهد و جیره با ۱۰ و ۲۰ درصد کاهش لیزین را دریافت کرده بودند، اختلاف معنی‌داری در آلبومین خون داشتند. جوجه‌های تغذیه شده با بیش‌ترین مقدار لیزین، تری‌گلیسرید خون بیش‌تری در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با جیره با ۱۰ و ۲۰ درصد کاهش لیزین داشتند (P<۰/۰۵). اسید اوریک خون به‌طور خطی با افزایش سطح لیزین جیره افزایش یافت، اما این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نشد. اثر تیمارهای حاوی سطوح مختلف اسیدآمینه لیزین بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف لاشه و اندام‌های داخلی، پروتئین و بافت ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی در جدول ۵، نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر وزن نسبی لاشه و سینه معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). کاهش سطح لیزین جیره منجر به کاهش معنی‌دار وزن لاشه نسبت به تیمارهای حاوی سطوح بالای لیزین گردید. بیش‌ترین وزن سینه مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با بیش‌ترین مقدار اسیدآمینه لیزین (۲۰ درصد افزایش از سطح احتیاج) بود (P<۰/۰۵). اثر تیمارها بر وزن ران و اندام‌های داخلی نظیر کبد، بورس، طحال و قلب معنی‌دار نبود. در جوجه‌های تغذیه شده با ۲۰ درصد افزایش لیزین جیره مقدار پروتئین ماهیچه سینه اختلاف معنی‌داری با ۱۰ و ۲۰ درصد کاهش لیزین داشت. هم‌چنین نتایج نشان داد که افزایش سطح لیزین جیره باعث افزایش مقدار ناحیه بافت ماهیچه سینه شد (جدول ۵). جوجه‌های تغذیه شده با بیش‌ترین سطوح اسیدآمینه لیزین نسبت به گروه شاهد و جوجه‌های تغذیه شده با مقادیر کم‌تر از سطح احتیاج لیزین، اختلاف معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). مقطع فیبر ماهیچه سینه با سطوح مختلف لیزین در شکل‌های ۱ تا ۴ نشان داده شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود در سطوح پایین لیزین سطح فیبر کوچک‌تر است و در سطوح بالای لیزین، سطح فیبر افزایش یافته است.

جدول ۳: اثر سطوح مختلف لیزین جیره بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در مراحل مختلف پرورش

صفات عملکردی	۲۰ درصد کاهش لیزین	۱۰ درصد کاهش لیزین	لیزین در سطح احتیاج	۱۰ درصد افزایش لیزین	۲۰ درصد افزایش لیزین	خطای معیار	درصد احتمال
یک تا ۱۰ روزگی (آغازین)							
مصرف خوراک (گرم)	۱۷۹/۵۳	۱۶۵/۱۲	۱۶۸/۱۵	۱۶۱/۱۵	۱۵۹/۹۵	۶/۲۵	۰/۲۳
افزایش وزن دوره (گرم)	۱۰۸/۲۸	۱۰۸/۶۲	۱۰۹/۵۹	۱۱۱/۷۵	۱۱۴/۰۸	۳/۵۶	۰/۷۶
ضریب تبدیل خوراک	۱/۶۵^{a}	۱/۵۲^{ab}	۱/۵۳^{ab}	۱/۴۴^{b}	۱/۴۰^{b}	۰/۰۳۷	۰/۰۰۳
۱۱ تا ۲۴ روزگی (رشد)							
مصرف خوراک (گرم)	۹۱۷/۰۱	۹۱۸/۰۸	۹۲۰/۶۹	۹۲۴/۶۸	۹۲۶/۷۳	۱۹/۴۴	۰/۹۹
افزایش وزن دوره (گرم)	۵۱۵/۶۵^{b}	۵۲۸/۳۱^{b}	۵۴۴/۵۰^{ab}	۵۷۱/۹۳^{a}	۵۷۶/۱۸^{a}	۱۳/۲۵	۰/۰۲
ضریب تبدیل خوراک	۱/۷۸^{a}	۱/۷۳^{ab}	۱/۶۹^{bc}	۱/۶۲^{c}	۱/۶۰^{c}	۰/۰۲	۰/۰۰۰۱
۲۵ تا ۴۲ روزگی (پایانی)							
مصرف خوراک (گرم)	۲۵۵۴/۸۹	۲۵۲۵/۸۶	۲۵۹۸/۶۴	۲۵۶۰/۶۶	۲۵۵۴/۴۷	۵۳/۵۶	۰/۹۱
افزایش وزن دوره (گرم)	۱۳۰۰/۷۴^{c}	۱۳۳۵/۴۲^{bc}	۱۴۰۶/۶۰^{b}	۱۴۳۸/۴۹^{ab}	۱۴۸۷/۵۲^{a}	۴۱/۰۲	۰/۰۳
ضریب تبدیل خوراک	۱/۹۷^{a}	۱/۸۹^{ab}	۱/۸۵^{ab}	۱/۷۸^{bc}	۱/۷۲^{c}	۰/۰۳	۰/۰۰۰۱
یک تا ۴۲ روزگی (کل دوره)							
مصرف خوراک (گرم)	۳۶۵۱/۴۴۳	۳۶۰۹/۰۶	۳۶۸۷/۴۵	۳۶۴۶/۵۰	۳۶۴۵/۱۶	۶۶/۶۳	۰/۹۵
افزایش وزن کل دوره (گرم)	۱۹۲۴/۶۶^{c}	۱۹۷۲/۳۵^{bc}	۲۰۶۰/۷۰^{b}	۲۱۲۲/۱۸^{ab}	۲۱۷۷/۷۸^{a}	۴۷/۶۷	۰/۰۱
ضریب تبدیل خوراک	۱/۸۹^{a}	۱/۸۳^{ab}	۱/۷۹^{b}	۱/۷۲^{c}	۱/۶۷^{c}	۰/۰۱۴	۰/۰۰۰۱

نتایج با حروف مختلف در هر ردیف، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها بوده است (a, b, c).

جدول ۴: اثر سطوح مختلف لیزین جیره بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)

متابولیت	۲۰ درصد کاهش لیزین	۱۰ درصد کاهش لیزین	لیزین در سطح احتیاج	۱۰ درصد افزایش لیزین	۲۰ درصد افزایش لیزین	خطای معیار	درصد احتمال
پروتئین تام	۴/۳۵^{b}	۴/۷۵^{ab}	۴/۷۲^{ab}	۴/۹۷^{ab}	۵/۱۵^{a}	۰/۱۵	۰/۰۳
آلبومین	۱/۴۳^{c}	۱/۴۸^{c}	۱/۵۳^{bc}	۱/۷۲^{ab}	۱/۸۲^{a}	۰/۰۵	۰/۰۰۲
اسید اوریک	۱/۰۲	۱/۰۱	۱/۱۳	۱/۵۶	۲/۰۳	۰/۳۰	۰/۱۲
تری گلیسرید	۴۱/۲۰^{b}	۴۳/۳۷^{b}	۴۶/۵۰^{ab}	۵۰/۶۲^{ab}	۶۰/۱۵^{a}	۳/۳۶	۰/۰۰۹

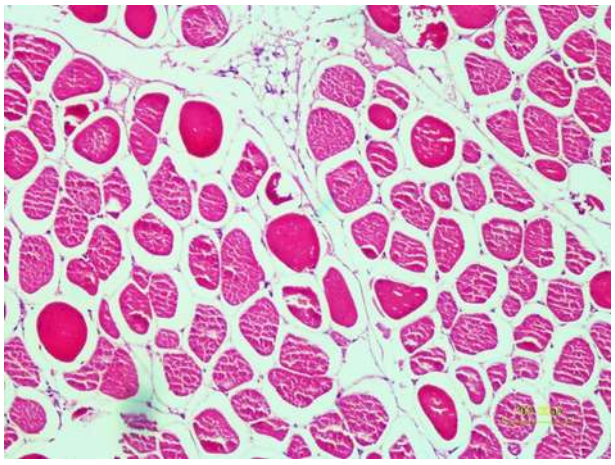
نتایج با حروف مختلف در هر ردیف، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها بوده است (a, b, c).

جدول ۵: اثر سطوح مختلف لیزین جیره بر وزن نسبی (نسبتی از وزن زنده) قسمت‌های مختلف لاشه و اندام‌های داخلی، پروتئین و بافت ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

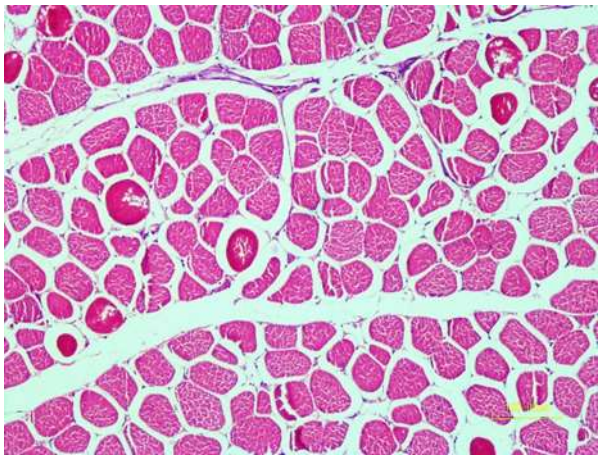
پارامترها	۲۰ درصد کاهش لیزین	۱۰ درصد کاهش لیزین	لیزین در سطح احتیاج	۱۰ درصد افزایش لیزین	۲۰ درصد افزایش لیزین	خطای معیار	درصد احتمال
خصوصیات لاشه							
لاشه*	۸۳/۰۵^{b}	۸۳/۶۱^{b}	۸۴/۲۶^{a}	۸۵/۰۴^{a}	۸۵/۲۳^{a}	۰/۳۹	۰/۰۰۵
سینه	۲۲/۱۸^{b}	۲۲/۶۳^{b}	۲۲/۹۳^{a}	۲۳/۱۰^{a}	۲۴/۵۳^{a}	۰/۴۲	۰/۰۲
ران	۱۹/۹۲	۱۹/۸۸	۱۹/۹۲	۱۹/۹۷	۲۰/۱۲	۰/۲۶	۰/۹۶
چربی بطنی	۱/۵۸	۱/۸۲	۱/۹۸	۱/۸۶	۱/۷۰	۰/۱۴	۰/۳۴
وزن اندام‌های داخلی							
کبد	۱/۹۶	۲/۱۷	۲/۱۶	۲/۲۵	۲/۰۹	۰/۰۸	۰/۱۸
بورس	۰/۰۹۹	۰/۰۹۱	۰/۰۹۱	۰/۱۲۰	۰/۱۰۰	۰/۰۱	۰/۳۵
طحال	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۷۸	۰/۰۷۰	۰/۰۶۰	۰/۰۰۹	۰/۰۶
قلب	۰/۶۴	۰/۶۲	۰/۷۷	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۰۸	۰/۶۳
پروتئین و بافت ماهیچه							
پروتئین ماهیچه (درصد)	۷۳/۲۶^{c}	۷۶/۸۶^{bc}	۷۹/۰۸^{ab}	۸۰/۲۶^{ab}	۸۲/۱۲^{a}	۰/۹۱	۰/۰۰۰۴
ناحیه بافت ماهیچه (میکرومتر مربع)	۵۰۴۵/۴۱^{b}	۵۰۵۷/۶۰^{b}	۵۳۸۲/۸۱^{b}	۸۴۳۶/۰۲^{a}	۱۰۰۰۴/۶۳^{a}	۵۸۴/۸۸	۰/۰۰۰۳

نتایج با حروف مختلف در هر ردیف، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها بوده است (a, b, c). *لاشه حاوی امعا و احشا.

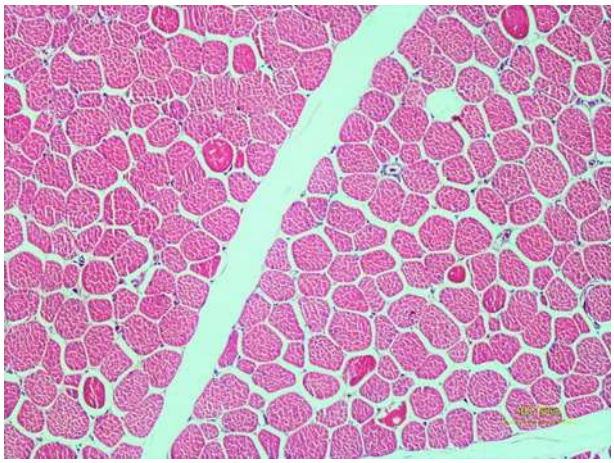
شکل ۱: بافت عضله سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۲۰ درصد افزایش سطح لیزین جیره (متوسط سطح فیبر ۱۰۰۴/۶۳-رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین وائوزین، بزرگ‌نمایی ۱۰۰)



شکل ۲: بافت عضله سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۱۰ درصد افزایش سطح لیزین جیره (متوسط سطح فیبر ۵۳۸۲/۰۲-رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین وائوزین، بزرگ‌نمایی ۱۰۰)



شکل ۳: بافت عضله سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۱۰ درصد کاهش سطح لیزین جیره (متوسط سطح فیبر۵۰۵۷/۶۰-رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین وائوزین، بزرگ‌نمایی ۱۰۰)



شکل ۴: بافت عضله سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۲۰ درصد کاهش سطح لیزین جیره (متوسط سطح فیبر۵۰۴۵/۴۱-رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین وائوزین، بزرگ‌نمایی ۱۰۰)

بحث

اخیراً محققین در آزمایشی سه سطح کم (۰/۶ درصد)، متوسط (۱ درصد) و زیاد (۱/۴ درصد) لیزین را در جیره جوجه‌های گوشتی بررسی کرده و نشان دادند که سطح کم لیزین منجر به کاهش معنی‌دار مصرف خوراک و افزایش وزن و افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک گردید که در تطابق با نتایج این آزمایش است (۷). Haghpanah و همکاران، با مقایسه اثر افزودن سطوح ۱/۵، ۲ و ۲/۵ گرم اسیدآمینه لیزین به جیره ماهی قرمز گزارش کردند که با افزایش سطح لیزین، نرخ رشد ماهی افزایش و ضریب تبدیل خوراک کاهش یافت (۱۰). در پژوهشی که محققین بر روی بوقلمون‌های نر گوشتی انجام دادند مشخص شد که کم‌ترین افزایش وزن بدن مربوط به تیمار با کم‌ترین سطح اسیدآمینه لیزین یعنی ۱/۳۳ درصد بود. با بررسی افزایش وزن سایر گروه‌ها مشخص شد که با افزودن مکمل لیزین تا سطح ۱/۷۱ درصد افزایش وزن بهبود و ضریب تبدیل خوراک کاهش یافت (۱۱). هم‌چنین محققین گزارش نمودند که افزودن لیزین به جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا باعث بهبود معنی‌دار افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی می‌شود. محققین این افزایش را به بهبود در ریخت‌شناسی روده نسبت دادند و بیان کردند که افزودن لیزین، افزایش ساخت پروتئین را بهبود می‌بخشد. بنابراین هنگامی‌که به جیره غذایی مکمل لیزین افزوده می‌شود، آن‌ها افزایش وزن بهتری نشان می‌دهند. چندین سازوکار احتمالی برای افزایش رشد جوجه‌ها در پاسخ به افزودن لیزین به جیره وجود دارد که شامل افزایش قابلیت دسترسی لیزین برای سنتز پروتئین، تحریک ترشح هورمون‌هایی مانند انسولین، گلوکاگون، هورمون رشد و فاکتور رشد شبه انسولین که نتیجه آن افزایش سنتز پروتئین و مصرف خوراک می‌تواند باشد (۳). در جیره‌های کاربردی طیور علاوه بر این‌که لیزین به‌عنوان دومین اسیدآمینه محدودکننده درنظر گرفته می‌شود، افزودن آن به جیرهٔ غذایی از جنبه‌های اقتصادی و تغذیه‌ای به‌دلیل بالا بردن میزان کارایی پروتئین جیره منطقی و مقرون به صرفه می‌باشد، چرا که لیزین به‌طور عمده به‌منظور ابقای پروتئین و نگه‌داری استفاده می‌شود و به‌عنوان پیش‌ساز در بدن مورد استفاده قرار نمی‌گیرد (۴). تشخیص میزان مطلوب لیزین در جیره از لحاظ اقتصادی بسیار مهم است چراکه کمبود لیزین در جیره منجر به افت عملکرد می‌شود و زیادی لیزین در جیره منجر به افزایش هزینه جیره می‌گردد. از طرفی میزان لیزین مورد نیاز پرنده برحسب سویه، جنس، شرایط پرورش، منبع خوراک، مرحله رشد و تولید پرنده کاملا متفاوت است (۳). به‌طور مثال در آزمایشی سطح مطلوب لیزین مورد نیاز جوجه‌های گوشتی در فاصله سنی یک تا ۱۴ روزگی برای سویه راس ۷۰۸، ۱/۲۷ درصد تخمین زده شد، درحالی‌که لیزین مطلوب جوجه‌های سویه کاب، ۱/۱۸ درصد برآورد شد (۱۲). در آزمایشی در بررسی اثر سطوح مختلف شامل ۱، ۱/۱، ۱/۲۲، ۱/۳ و ۱/۴ درصد لیزین در جیره جوجه‌های گوشتی سویه کاب در فاصله سنی ۸ تا ۲۱ روزگی، بهترین وزن و ضریب تبدیل خوراک در سطوح ۱/۳ و ۱/۴ درصد لیزین مشاهده شد (۱۳). طبق نتایج این آزمایش افزایش لیزین جیره جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ تا سطح ۱/۷۳ در دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، تا سطح ۱/۵۵ درصد در دوره رشد (۱۱ تا ۲۵ روزگی) و تا سطح ۱/۴۳ درصد در دوره پایانی (۲۶ تا ۴۲ روزگی) منجر به

بهبود عملکرد شد که می‌تواند نشان‌دهنده متفاوت بودن نیاز جوجه‌های گوشتی بسته به سویه، جیره، مرحله رشد و شرایط مختلف پرورش باشد. در این آزمایش با افزایش سطح لیزین جیره، غلظت آلبومین، پروتئین تام و تری‌گلیسرید سرم خون به‌طور معنی‌داری افزایش یافت که با نتایج دیگر محققین که اثر سطوح مختلف لیزین جیره بر متابولیت‌های خونی مرغ مادر را بررسی کردند هم‌خوانی دارد، به‌طوری‌که در آزمایش آن‌ها افزایش سطح آلبومین و پروتئین تام سرم خون با افزایش سطح لیزین مصرفی مشاهده شد (۱۴). افزایش آلبومین با افزایش سطح لیزین می‌تواند به‌دلیل جلوگیری از تجزیه آن برای تأمین کمبود لیزین باشد. محققین گزارش کردند که ساخت آلبومین در کبد با کمبود یک اسیدآمینه مثل لیزین در جیره کاهش می‌یابد که منجر به کاهش آلبومین سرم خون می‌شود (۷). با توجه به افزایش آلبومین، افزایش پروتئین تام سرم خون نیز منطقی به‌نظر می‌رسد. با افزایش لیزین جیره، پروتئین‌سازی در کبد افزایش می‌یابد چرا که کبد فعال‌ترین عضو در پروتئین‌سازی است و از طرفی لیزین به‌طور عمده در ساخت پروتئین شرکت می‌کند (۴). اگرچه اثرات متیونین و لیزین بر عملکرد رشد و عملکرد لاشه جوجه گوشتی به خوبی ثبت شده است، اطلاعات محدودی در مورد اثرات آن بر متابولیت‌های خون، سیستم غدد درون ریز و نحوه تأثیر آن بر رشد وجود دارد. پس از انتقال اسیدهای‌آمینه به کبد، برخی از آن‌ها برای ذخیره‌سازی یا نیازهای فوری متابولیسم به بافت‌های مختلف منتقل می‌شوند. در مطالعات انجام شده، استفاده از مکمل ایزولوسین و والین باعث بهبود سطوح پروتئین کل پلاسمای خون در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های غذایی حاوی سطوح محدود این اسیدهای آمینه شد. هم‌چنین گزارش شده است که پروتئین تام پلاسما با افزایش محتوای پروتئین در جیره‌های غذایی آغازین و پایانی جوجه‌های گوشتی افزایش می‌یابد، با این وجود، به‌دلیل نسبت بسیار زیاد ماهیچه‌ها در مقایسه با سایر بافت های بدن، اکثر اسیدهای‌آمینه در ماهیچه‌ها ذخیره می‌شوند (۱۵). سطوح لیزین جیره تاثیر معنی‌داری بر اسیداوریک سرم خون نداشت، که با نتایج دیگر محققین مطابقت دارد (۱۴). با افزایش بیش‌تر سطوح لیزین جیره، به‌دلیل مرتفع شدن نیاز حیوان، بهره‌وری از پروتئین جیره به‌خوبی صورت گرفته که موجب عدم تغییر زیاد غلظت اسید اوریک سرم می‌شود. با توجه به این‌که میزان اسیداوریک سرم با میزان اسیداوریک دفعی در ارتباط است، لذا به‌نظر می‌رسد یکی از روش‌های کاهش دفع نیتروژن به محیط افزودن اسیدهای آمینه مصنوعی به‌جای افزایش درصد پروتئین جیره طیور باشد (۱۵). نتایج این آزمایش نشان داد که با افزایش سطح لیزین جیره مقدار تری گلیسرید خون افزایش یافت. محققین افزایش سطح تری‌گلیسرید خون با افزایش سطح متیونین جیره را گزارش کرده‌اند، اما هیچ توضیحی برای افزایش سطح آن گزارش نکرده‌اند و دلیل این افزایش را نیازمند تحقیقات بیش‌تر دانسته‌اند (۱۶). از طرف دیگر محققین افزایش بیان ژن‌های انتقال الکترون در میتوکندری و افزایش تولید انرژی در میتوکندری با افزایش سطح لیزین جیره را گزارش کرده‌اند (۴)، که احتمال می‌رود افزایش انرژی منجر به افزایش ساخت تری‌گلیسرید در کبد و افزایش سطح آن در سرم گردیده است. از طرف دیگر محققین گزارش کرده‌اند که افزایش سطح لیزین منجر به کاهش بیان ژن‌های موثر بر سنتز چربی می‌گردد که می‌تواند در کاهش ذخیره چربی در بافت چربی و افزایش تری‌گلیسریدهای آزاد خون موثر باشد (۷). محققین با کاربرد سطوح مختلف لیزین (۱/۱، ۱/۲، ۱/۳، ۱/۴، ۱/۵ و ۱/۶ درصد) در جیره بلدرچین ژاپنی، گزارش کردند که وزن بدن، بازده لاشه و وزن عضله سینه با افزایش سطح لیزین به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (۱۷). گزارش شده است که افزایش سطح لیزین جیره، تولید گوشت سینه را بهبود داده است (۲). در یک مطالعه، نشان داده شده است که مکمل لیزین باعث بهبود وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و وزن لاشه، به‌خصوص وزن سینه شده است (۳). گزارش شده است که افزایش لیزین در جیره باعث افزایش ابقاء پروتئین در لاشه می‌شود (۶)، بنابراین افزایش وزن لاشه و سینه با افزایش لیزین جیره دور از انتظار نیست. پژوهشگران اظهار داشتند که در میان اسیدهای آمینه، اسیدآمینه لیزین بیش‌ترین اثر را بر ترکیب لاشه و رشد عضلات دارد (۱۸). Bahrani و همکاران، در ارزیابی اسیدهای آمینه گوشت ماهی کپور، بیش‌ترین اسیدآمینه عضله ماهی را لیزین گزارش کردند (۱۹). ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی می‌تواند متاثر از سطح پروتئین و اسیدآمینه جیره طیور باشد به‌طوری‌که افزایش پروتئین خام و اسیدهای آمینه ضروری سبب افزایش پروتئین لاشه و کاهش تجمع چربی در لاشه می‌شود. برخی از اسیدهای‌آمینه برای سنتز پروتئین خون استفاده می‌شوند. با این وجود به‌علت نسبت بسیار زیاد عضله در مقایسه با سایر بافت‌های بدن، اکثر اسیدهای آمینه در عضلات ذخیره می‌شوند (۲۰). بهبود در رسوب پروتئین عضله ممکن است به‌علت میزان بالاتر انتقال اسیدهای‌آمینه به عضله باشد. علاوه بر این، اسیدهای آمینه آزادتر در خون ممکن است سنتز پروتئین موجود در خون را تحریک کند (۲۱). در یک آزمایش، افزایش مقدار اسیدآمینه لیزین جیره باعث افزایش مقدار پروتئین ماهیچه سینه بلدرچین ژاپنی شد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد (۱۴). گوشت سینه حدود ۳۰ درصد از کل لاشه و بیش‌تر از ۵۰ درصد از پروتئین لاشه را به خود اختصاص می‌دهد و از طرفی رشد سینه کاملا متأثر از سطح لیزین جیره است. کمبود لیزین جیره بازده گوشت سینه را در مقایسه با سایر عضلات کاهش می‌دهد، زیرا

تجزیه پروتئین ماهیچه با کمبود لیزین افزایش می‌یابد. احتیاجات معمول اسیدهای آمینه در جهت تأمین بهینه عملکرد رشد، ضریب تبدیل خوراک و تولید گوشت سینه می‌باشد، اما غلظت اسیدهای آمینه در جهت تولید گوشت سینه بیش‌تر از مقادیر تخمین زده شده می‌باشد (۳). پژوهشگران اظهار داشتند که در میان اسیدهای آمینه، اسیدآمینه لیزین دارای بیش‌ترین اثر در ترکیب لاشه و رشد عضلات است. هم‌چنین لیزین مورد نیاز جهت تولید عضله سینه بیش‌تر از مقادیر مورد نیاز برای افزایش وزن و بازده غذایی می‌باشد (۱۸). ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی می‌تواند متاثر از سطح پروتئین و اسیدآمینه جیره طیور باشد به‌طوری‌که افزایش پروتئین خام و اسیدهای آمینه ضروری سبب افزایش پروتئین لاشه و به‌ویژه سینه و کاهش تجمع چربی در لاشه می‌شود (۳). بنابراین افزایش پروتئین سینه جوجه‌های گوشتی در این آزمایش با افزودن سطح لیزین جیره دور از انتظار نیست. گزارش شده است که الگوی ایده‌آل اسیدهای آمینه در مرغ‌های تخم‌گذار، حتی در دوره رشد، اندکی با جوجه‌های گوشتی متفاوت باشد. مرغ‌های تخم‌گذار در جهت افزایش تولید تخم‌مرغ و کاهش بافت ماهیچه‌ای به‌گزینی شده‌اند، درحالی‌که، در جوجه‌های گوشتی افزایش بافت ماهیچه‌ای با اهمیت است. این موضوع می‌تواند بیانگر علت اختلاف اندک بین الگوی ایده‌آل اسیدهای آمینه در دوره رشد دو گروه فوق باشد، زیرا برای رشد ماهیچه در جوجه‌های گوشتی به اسیدهای آمینه بیش‌تری در خوراک نیاز است. در جوجه‌های گوشتی اسیدهای آمینه جیره عمدتاً برای رشد ماهیچه‌ها به مصرف می‌رسند (۲۲). پژوهشگران در آزمایشی به‌منظور بررسی ساختار ماهیچه در جوجه‌های گوشتی با سرعت رشد سریع و رشد آهسته چنین گزارش کردند که بافت ماهیچه پیکتولاریس ناحیه سینه جوجه‌های گوشتی که سرعت رشد بالاتری داشتند، ناحیه فیبر بیش‌تری داشتند (۲۳). بنابراین افزایش ناحیه فیبری عضله با افزایش سطح لیزین جیره می‌تواند نشان‌دهنده رشد بیش‌تر بافت سینه در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح بالاتر لیزین باشد. با توجه به افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان به مصرف گوشت مرغ با پروتئین بالاتر و چربی کم‌تر، پیشرفت‌های ژنتیکی به سمت تولید سویه‌های با رشد سریع متمرکز شده است که افزایش رشد و وزن بدن با افزایش وزن ماهیچه سینه و هم‌چنین ناحیه بافت سینه همراه است (۲۴). لذا افزایش سطح لیزین جیره در این آزمایش مقارن با افزایش وزن بدن و سینه و هم‌چنین افزایش ناحیه بافت سینه بود که می‌تواند برای تولید گوشت سینه بیش‌تر کاربردی باشد.

براساس نتایج این آزمایش افزودن اسیدآمینه لیزین به‌میزان ۲۰ درصد بیش‌تر از سطح پیشنهادی سویه راس-۳۰۸ تأثیر مثبتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی داشت و منجر به بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک، افزایش وزن نسبی لاشه و سینه شد. هم‌چنین افزایش لیزین به‌میزان ۲۰ درصد بیش‌تر از سطح پیشنهادی به جیره باعث افزایش معنی‌دار درصد پروتئین ماهیچه سینه و افزایش مقدار ناحیه بافت سینه جوجه‌های گوشتی شد. بنابراین تنظیم اسید آمینه جیره براساس راهنمای پرورش سویه ممکن است بسته به شرایط مختلف پرورش و نوع جیره، پاسخگوی رفع احتیاج سویه نباشدو چنان‌چه هدف از پرورش افزایش درصد تولید لاشه و گوشت سینه باشد، افزایش سطح لیزین جیره می‌تواند مناسب باشد.

منابع

1. **Bateman, A., Roland, D.A. and Bryant, M., 2008.** Optimal methionine+cysteine/Lysine ratio for first cycle of egg production in commercial leghorns. International Journal of Poultry Science. 7: 932-939.
2. **Berri, C., Bihan-Duval, E., Debut, M., Santelhoutellier, V., Baeza, E., Gigaud, V., Jego, Y. and Duclos, M.J., 2007.** Consequence of muscle hypertrophy on characteristics of pectoralis major muscle and breast meat quality of broiler chickens. Journal of Animal Science. 85: 2005-2011.
3. **Sterling, K.G., Pesti, G.M. and Bakalli, R.I., 2006.** Performance of different broiler genotypes fed crude protein and lysine. Poultry Science. 85: 1045-1054.
4. **Cemin, H.S., Vieira, S.L., Stefanello, C., Kipper, M., Kindlein, L. and Helmbrecht, A., 2017.** Digestible lysine requirements of male broilers from 1 to 42 days of age reassessed. Plos One. 12(6): 1-13.
5. **National Research Council (NRC). 1994.** Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
6. **Dozier, W.A., Corzo, A., Kidd, M.T., Tillman, P.B., McMurtry, J.P. and Branton, S.L., 2010.** Digestible lysine requirements of male broilers from 28 to 42 days of age. Poultry Science. 89: 2173-2182.
7. **Tian, D.L., Guo, R.J., Li, Y.M., Chen, P.P., Zi, B.B., Wang, J.J. and Liu, F.Z., 2019.** Effects of lysine deficiency or excess on growth and the expression of lipid metabolism genes in slow-growing broilers. Poultry Science. 98(7): 2927-2932.
8. **Association of Official Analytical Chemists. 2006**. Official Methods of Analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
9. **SAS Institute. 2010.** SAS User's Guide: Version 9.2 ed. SAS Inst. Inc., Cary, N.C.
10. **Haghpanah, H., Yahyavi, M. and Nokhba Zare, D., 2018.** The effect of lysine amino acid on factors of growth and survival of gold fish (*carassius aurtus*). Journal of Animal Environmental. 10(1): 243-248. (In Persian)
11. **Heidariniya, A., Shahir, H.A., Taheri, H.R. and Hosseini, A., 2014.** Standardized ileal digestible lysine requirement of male turkey poults in starter. Journal of Animal Science Research. 24(4): 73-83.
12. **Dozier, W.A. and Payne, R.L., 2012.** Digestible lysine requirements of female broilers from 1 to 15 days of age. Journal of Applied Poultry Research. 21: 348-357.
13. **Oliveira, W.P.D., Oliveira, R.F.M.D., Donzele, J.L., Albino, L.F.T., Campos, P.H.R.F., Balbino, E.M. and Pastore, S.M., 2013.** Lysine levels in diets for broilers from 8 to 21 days of age. Revista Brasileira de Zootecnia. 42(12): 869-878.

14. **Fakhraei, J., Lotfollahian, H., Shivazad, M. and Chamani, M., 2011.** Effects of different levels of lysine amino acid in Arian broiler breeder's diets on immunity and some blood biochemical traits. Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi). 90: 48-57.
15. **Hernandez, F., Lopez, M., Martinez, S., Megias, M.D., Catala, P. and Madrid, J., 2012.** Effect of low-protein diets and single sex on production performance, plasma metabolites, digestibility, and nitrogen excretion in 1- to 48-day-old broilers. Poultry Science. 91: 683-692.
16. **Wen, C., Chen, X., Chen, G.Y., Wu, P., Chen, Y.P., Zhou, Y.M. and Wang, T., 2014.** Methionine improves breast muscle growth and alters myogenic gene expression in broilers. Journal of Animal Science. 92: 1068-1073.
17. **Yazarloo, M., Sharifi, D., Shariatmadari, F. and Salehi, A., 2014.** Response of japanees quail to different level of energy and lysine during growth period. Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi). 112: 203-212.
18. **Hocquette, J.F., Tesseraud, S., Cassar-Malek, I., Chilliard, Y. and Ortigues-Marty, I., 2007.** Responses to nutrients in farm animals: implications for production and quality. Animal. 1297-1313.
19. **Bahrani, A., Ghorbani, R., Fooladi, J. and Nojavan, S., 2020**. Investigation of Amino Acids composition in Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) using High-performance Liquid Chromatography (HPLC) and Thin Layer Chromatography (TLC) from the southern of Caspian Sea. Journal of Animal Environmental. 12(3): 207-214. (In Persian)
20. **Leeson, S. and Summers, J.D., 2008.** Scott's Nutrition of the Chicken, 4th ed. University Books, 5uelph, Ontario, Canada. 125-128.
21. **Corzo, A., Kidd, M.T., Dozier, W.A., Pharr, G.T. and Koutsos, E.A., 2007.** Dietary threonine needs for growth and immunity of broilers raised under different litter conditions. Journal of Applied Poultry Research. 16: 574-582.
22. **Marcu, A., Vacaru-Opriş, I., Dumitrescu, G., Marcu, A., Ciochina, L.P., Nicula, M. and Kelciov, B., 2013.** Effect of diets with different energy and protein levels on breast muscle characteristics at broiler chickens. Scientific Papers Animal Science Biotechnology. 46(1): 333-340.
23. **Yalcin, S., Sahin, K., Tuzcu, M., Bilgen, G., Izzetoglu, G.T. and Lsik, R., 2018.** Muscle structure and gene expression in pectoralis major muscle in response to deep pectoral myopathy induction in fast- and slow-growing commercial broilers. British Poultry Science. 1466-1799.
24. **Brito, J.L.L., Dutra, T.N., Dias, L.T., Barbosa, C.S., Nascimento, A.P.G., Pinto, L.F.T., Albino, R.P.M., Fernandes, M.S. and Melo, J.S., 2016.** Effect of dietary lysine on performance and expression of electron transport chain genes in the pectoralis major muscle of broilers. Animal. 11(5): 778-783.