

## اثر افزودن سطوح مختلف اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین به جیره غذایی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و بار میکروبی روده جوجه‌های گوشتی

فرشید خیری<sup>۱\*</sup>، محسن علی بیگی<sup>۲</sup> و جواد نصر<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲۹

<sup>۱</sup> استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

<sup>۲</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

<sup>۳</sup> استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران

\*مسئول مکاتبه: Email:Farshid\_Kheiri@yahoo.com

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین روی عوامل فیزیولوژیک و عملکرد جوجه‌های گوشتی تاثیرگذارند. **هدف:** آزمایش حاضر به منظور بررسی اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین بر خصوصیات لاشه و بار میکروبی روده جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. **روش کار:** ۹۶۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه از سویه راس ۳۰۸ انتخاب و در یک طرح فاکتوریل با ۱۲ تیمار و چهار تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار به صورت تصادفی تقسیم‌بندی شدند. جیره‌های آزمایشی شامل چهار سطح لیزین (۱۰۰، ۱۱۰، ۱۲۰ و ۱۳۰ درصد توصیه‌های NRC) و سه سطح ترئونین (۱۰۰، ۱۱۰ و ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC) بودند. جیره‌ها در دو دوره آغازین (۰ تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی)، در اختیار طیور قرار گرفتند. **نتایج:** در دوره آغازین، سطح ۱۲۰ درصد لیزین و ترئونین، سبب بهبود وزن زنده، لاشه و درصد لاشه، سینه، ران و کبد ( $P < 0/05$ ) شد. در سن ۴۲ روزگی نیز سطح ۱۲۰ درصد لیزین و ترئونین سبب بهبود معنی‌دار وزن لاشه و درصد اجزای لاشه شد ( $P < 0/05$ ). در دوره رشد ضریب تبدیل غذایی در سطح ۱۲۰ درصد لیزین ( $P < 0/05$ ) بهبود یافت. در هر دو دوره آزمایش مطلوب‌ترین نتایج صفات لاشه مربوط به صفات لاشه تیماری بود که ۱۲۰ درصد لیزین همراه با ۱۲۰ درصد ترئونین دریافت کرده بود. بار میکروبی روده در ۲۱ روزگی تحت اثر ۱۱۰ درصد لیزین و ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد ترئونین به صورت معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ) ولی در ۴۲ روزگی سطح ۱۰۰ درصد لیزین افزایش معنی‌داری در کل بار میکروبی روده ایجاد کرد ( $P < 0/05$ ). **نتیجه‌گیری نهایی:** بر اساس نتایج تحقیق حاضر، می‌توان در دوره‌های آغازین و رشد، سطح لیزین و ترئونین جیره را برای مطلوب‌تر کردن عملکرد و خصوصیات لاشه، تا ۲۰ درصد بیشتر از توصیه NRC تنظیم کرد.

**واژه‌های کلیدی:** جوجه گوشتی، لیزین، ترئونین، خصوصیات لاشه، بار میکروبی روده

## مقدمه

طیور گوشتی ذاتاً نیازی به پروتئین خام ندارند، بلکه آنها به میزان دقیق و متعادلی از تکتک اسیدهای آمینه نیازمندند. امروزه سعی می‌شود جیره را بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم تهیه نمود (کرسول و سوییک ۲۰۰۱) زیرا که به نظر می‌رسد اسیدهای آمینه قابل هضم در خوراک به عنوان بخش قابل دسترس پروتئین برای تأمین احتیاجات نگهداری و تولید می‌باشند (مهری و همکاران ۱۳۹۱). استفاده از شکل مصنوعی اسیدهای آمینه‌ای که در زمره محدودکننده‌ترین‌ها هستند، سطح پروتئین جیره را به الگوی پروتئین ایده‌آل نزدیک‌تر نموده و باعث کاهش میزان هدرروی و دفع ازت به محیط می‌شود (برجنرال و همکاران ۲۰۰۲). معمولاً در جیره‌های طیور، اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین به ترتیب دومین و سومین اسیدهای آمینه محدودکننده به شمار می‌روند (کورزو و همکاران ۲۰۰۷ و صمدی و لایبرت ۲۰۰۷). شناخت دقیق نیاز به این اسیدهای آمینه، به کاهش دفع نیتروژن و تأمین دقیق‌تر آنها متناسب با احتیاجات پرنده کمک می‌نماید (میرزایی و داورپناه ۱۳۹۳).

لیزین یک اسید آمینه مهم در سنتز پروتئین می‌باشد. این اسید آمینه کمتر در واکنش‌های متابولیسمی شرکت می‌کند و عمدتاً در ساختار پروتئینی بدن قرار می‌گیرد. بسیاری از آزمایش‌ها نشان داده‌اند که افزایش سطح لیزینجیره‌ای، تولید گوشت سینه‌ای را بهبود داده است (باربوزا و همکاران ۲۰۰۰ و مک و همکاران ۱۹۹۹). همچنین لیزین اثراتی در بهبود صفات عملکردی مثل کاهش ضریب تبدیل و افزایش مصرف خوراک دارد.

برخلاف لیزین، ترئونین جیره‌ای فقط برای ذخیره پروتئین بدن مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، بلکه چندین نقش قابل توجه متابولیسمی را ایفا می‌کند. برای مثال، ترشحات گوارشی مخصوصاً موسین، به طور ویژه‌ای سرشار از ترئونین هستند (لیبلگو و همکاران ۲۰۰۲ و لم ۲۰۰۳). ترئونین به عنوان یک جزء مهم تشکیل‌دهنده ترشحات دستگاه گوارش، یکی از حیاتی‌ترین اسیدهای

آمینه در نگهداری بافت مخاطی روده است که ممکن است در اثر عفونت‌های میکروبی احتمال افزایش احتیاجات ترئونین وجود داشته باشد. آلودگی میکروبی دستگاه گوارش می‌تواند منجر به ترشح زیاد موسین و متعاقباً افزایش نیاز به ترئونین در پرنده شود (کورزو و همکاران ۲۰۰۷). از سوی دیگر کمبود ترئونین می‌تواند به طور معنی‌داری سنتز موسین را مختل کرده و از میزان فعالیت لایه غشایی دستگاه گوارش بکاهد (مهری و همکاران ۱۳۹۱). موسین‌ها از اجزای اصلی لایه مخاطی هستند و واضح است که اکثر ترئونین مصرف شده، توسط روده برای ساخت موکوس و پروتئین ترششی مورد استفاده قرار می‌گیرد، موسین نقش محافظتی برای عفونت‌های باکتریایی دارد (لیندن و همکاران ۲۰۰۸). از آنجایی که ترئونین به میزان زیادی به طور مستقیم در موکوس دستگاه گوارش و آنزیم‌های گوارشی وجود دارد، و این آنزیم‌های گوارشی برای جذب مؤثر مواد مغذی لازم هستند، جیره‌هایی که از لحاظ ترئونین کمبود دارند، ممکن است اثرات معکوسی بر جذب مواد مغذی و در نتیجه عملکرد بعدی پرنده داشته باشند (حسین‌پور و همکاران ۱۳۹۱).

با توجه به اهمیت این دو اسید آمینه و نقش‌های مهم متابولیسمی و فیزیولوژیکی آنها در بدن طیور و نیز جهت پی بردن به جزئیات بیشتری از روابط متقابل بین لیزین و ترئونین، به سبب کم بودن تحقیقات در مورد اثرات متقابل بین این دو اسید آمینه، تحقیق حاضر طراحی و به مرحله اجرا گذاشته شد.

## مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۹۶۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ (با میانگین وزن ۴۳ گرم) در ۳۶ واحد آزمایشی استفاده شد. این جوجه‌ها به ۱۲ تیمار آزمایشی با چهار تکرار اختصاص یافتند به نحوی که در هر واحد آزمایشی از ۲۰ قطعه جوجه استفاده شد.

میلی گرم پانزده توتنیکاسید، ۱۲۰۰۰ میلی گرم تیامین، ۱۲۰۰ میلی گرم پیریدوکسین، ۵۰۰ میلی گرم آسید فولیک، ۴۰۰ میلی گرم مویتامین B<sub>12</sub>، ۲۰۰۰ میلی گرم بیوتین و ۴۰۰ گرم کولینکلراید بود. مکمل معدنی نیز در هر کیلوگرم دارای ۶۴ گرم منگنز، ۴۴ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۱۶ گرم مس، ۶۴۰ میلی گرم سدیم و ۸ گرم سلنیوم بود.

Supplied per kilogram of feed 3600000 IU Vitamin A, 800000 IU Vitamin D<sub>3</sub>, 14400 IU Vitamin E, 1600 mg Vitamin K<sub>3</sub>, 3300 mg Riboflavin, 4000 mg Pantothenic Acid, 12000 mg Thiamine, 1200 mg pyridoxine, 500 mg Folic Acid, 400 mg Vitamin B<sub>12</sub>, 2000 mg Biotin, 400 g Cholin chloride, 64 g Mn, 44g Zn, 100 g Fe, 16 g Cu, 640mg I and 8 g Se.

برنامه نوردی نیز به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار سطح لیزین (۱۰۰، ۱۱۰، ۱۲۰ و ۱۳۰ درصد توصیه‌های NRC، ۱۹۹۴) و سه سطح ترئونین (۱۰۰، ۱۱۰ و ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC، ۱۹۹۴) بودند. داده‌های به دست آمده به صورت یک آزمایش فاکتوریل ۳ × ۴ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار تجزیه واریانس شدند. برای هر یک از دوره‌های آغازین و رشد، جیره‌های پایه بر اساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) تنظیم و مکمل‌های لیزین و ترئونین برای رسیدن به مقادیر مورد نظر این دو اسید آمینه در تیمارهای مختلف به آن‌ها اضافه شد (جدول ۱). در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی، از هر واحد آزمایشی تعداد دو قطعه جوجه با میانگین وزن نزدیک به میانگین تکرار انتخاب و پس از اعمال سه ساعت گرسنگی، وزن‌کشی و کشتار شدند. پس از کشتار سر و پاها جدا شد، پرکنی صورت گرفت، امعاء و احشاء خارج گردید و وزن لاشه اندازه‌گیری شد، وزن اجزای لاشه (سینه، ران‌ها، کبد، قلب و چربی حفره شکمی) اندازه‌گیری و به صورت درصد وزن زنده ثبت و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در هر بار کشتار، نمونه‌ای از محتویات ایلئوم اخذ و جهت تعیین کل بار میکروبی، به آزمایشگاه میکروبیولوژی منتقل شدند. جهت شمارش تعداد کل باکتری‌ها، از روش شمارش صفحه‌ای استفاده شد (اونچو و همکاران ۲۰۰۱). ۱۰ گرم از هر نمونه مدفوع ایلئومی در ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل حل، و از رقت

### جدول ۱- ترکیب جیره پایه (برحسب درصد ماده خشک)

Table 1- Composition of Basal diets (base on dry matter)

ماده غذایی Ingredients	دوره آغازین Starter periods	دوره رشد Grower periods
Corn ذرت	56.70	65.50
Soybean کنجاله سویا	30.05	21.35
Meal		
Safflower کنجاله گلرنگ	4.38	5.52
Meal		
ال-لیزین L-Lysine	0.02	0.18
ال-ترئونین L-Threonine	0.02	0.08
دی‌ال-متیونین-DL DL-Methionine	0.17	0.17
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphate	2.90	2.60
پودر صدف Oyster Shell	0.57	0.57
نمک NaCl	0.42	0.30
روغن سویا Soybean Oil	3.19	1.94
مکمل مواد معدنی-Mineral Permix	0.25	0.25
مکمل ویتامینی-Vitamin Permix	0.25	0.25
ماسه Sand	1.08	1.29
ترکیب مواد مغذی Components of ingredients		
انرژی قابل متابولیسم Metabolizable (kcal/kg)	3000	3000
Energy		
پروتئین خام Crude Protein (%)	21.56	18.75
اسیدهای آمینه گوگرد دار Sulfur Amino Acids (%)	0.84	0.68
لیزین (%) Lysine (%)	1.03	0.94
ترئونین (%) Threonine (%)	0.75	0.69
کلسیم (%) Calcium (%)	0.94	0.84
فسفر قابل دسترس Available (%)	0.42	0.33
phosphorous		
هر کیلوگرم مکمل ویتامین‌دارای ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A،		
۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D <sub>3</sub> ، ۱۴۴۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E،		
۱۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین K <sub>3</sub> ، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۰۰۰		

به طور معنی‌داری بهبود یافت. در این پژوهش مشاهده گردید که ضریب تبدیل خوراک هنگامی که جیره با سطوح بالاتر توصیه‌های (۱۹۹۴) NRC مکمل شدند بهبود یافت که این نتیجه حاکی از آن است که میزان احتیاجات به لیزین برای حداکثر بهبود ضریب تبدیل خوراک و عملکرد بیش از توصیه‌های (۱۹۹۴) NRC است که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (نصر و خیری ۲۰۱۲). بیشترین وزن زنده، وزن لاشه و درصد سینه، ران و کبد در سن ۲۱ روزگی (جدول ۳) مربوط به تیمار با محتوی لیزین ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) بود. همسو با یافته‌های ما نصر و خیری (۲۰۱۱) سطح ۱۲۰ درصد لیزین را برای بیشترین وزن بدن در تمامی هفته‌های آزمایش گزارش کردند. همچنین کر و همکاران (۱۹۹۹) بیان کردند افزایش سطح لیزین به بیش از ۱۲۱ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴)، وزن و درصد ماهیچه سینه را افزایش می‌دهد ولی سطوح بالاتر از آن، هیچ بهبودی در این صفات ایجاد نمی‌کند. بر خلاف یافته‌های ما، چنگیز و همکاران (۲۰۰۸) مشاهده کردند سطوح افزایشی لیزین سبب کاهش وزن بدن جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین شد. آن‌ها با به کار بردن ۱۲۴ درصد لیزین در جیره نسبت به توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) در دوره آغازین شاهد افزایش معنی‌دار وزن لاشه بودند. در تحقیقات آنها، افزودن لیزین بیش از این مقدار سبب کاهش معنی‌دار وزن لاشه شد. هیکلینگ و همکاران (۱۹۹۰) نیز گزارش کردند وزن بدن در پایان سه هفتهگی با افزایش سطح لیزین، به صورت جزئی کاهش می‌یابد. همچنین نصیری‌مقدم و همکاران (۱۳۸۶) در آزمایش خود دریافتند رشد عضلات سینه و ران در ۲۱ روزگی تحت تأثیر مکمل لیزین قرار نگرفت. حسابی و همکاران (۲۰۰۶) نیز سطوح ۱۱۰ و ۱۱۵ درصد لیزین را فاقد تأثیر معنی‌دار بر گوشت سینه و ران در دوره آغازین برای جوجه‌های گوشتی نر گزارش کردند. لیزین هفت درصد

<sup>۱-۱۰</sup> تهیه شده، یک سریال رقت از ( $10^{-1}$  -  $10^{-2}$ ) در آب مقطر تهیه شد (برای این منظور مقدار یک میلی‌لیتر از هر رقت، به ۹ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد). از سه رقت پایانی مربوط به هر نمونه، میزان یک میلی‌لیتر به صورت متراکم، در سطح دو محیط جامد<sup>۱</sup> BHI (خریداری شده از شرکت HiMedia کشور هند) کشت داده شد و پس از ۲۴ ساعت گرم‌خانه‌گذاری پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، تعداد کلنی‌های مربوط به پلیت‌های رقتی که بین ۳۰ تا ۳۰۰ عدد بود، شمارش گردید. متوسط تعداد کلنی شمارش شده از هر رقت مربوطه محاسبه و در عکس ضریب رقت ضرب و به عنوان CFU<sup>۲</sup> گزارش گردید. مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

$$X_{ijk} = \mu + L_i + T_j + (LT)_{ij} + e_{ijk}$$

$X_{ijk}$ : مقدار هر مشاهده

$\mu$ : میانگین کل

$L_i$ : اثر سطوح مختلف لیزین جیره

$T_j$ : اثر سطوح مختلف ترئونین جیره

$(LT)_{ij}$ : اثر متقابل لیزین و ترئونین جیره

$e_{ijk}$ : خطای آزمایشی برای هر مشاهده

داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS (۹/۲)، با رویه GLM تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن، در سطح آماری پنج درصد انجام گرفت.

## نتایج و بحث

نتایج تأثیر سطوح مختلف اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین بر عملکرد، خصوصیات لاشه و بار میکروبی روده در دوره‌های آغازین و رشد در جداول ۲ تا ۵ گزارش شده است. با توجه به جدول شماره ۲، با افزایش سطح لیزین در جیره جوجه‌های گوشتی نسبت به گروه شاهد، وزن بدن افزایش یافت. سطوح متفاوت لیزین بر مصرف خوراک اثر معنی‌دار نداشت. ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌هایی که ۱۲۰ درصد لیزین دریافت کرده بودند

<sup>۱</sup> Brain Heart Infusion

<sup>۲</sup> Colony Forming Unit

بدن دانستند. بهترین سطح ترئونین برای حصول بیشترین وزن لاشه و درصد سینه، ران و کبد مربوط به تیماری بود که ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) ترئونین دریافت کرده بود، یعنی افزایش سطح ترئونین در دوره آغازین، سبب افزایش معنی‌دار وزن لاشه و درصد سینه و ران شد. ترئونین به عنوان یک اسید آمینه ضروری در رشد و افزایش وزن ماهیچه‌ها از طریق تولید موسین در روده نقش داشته که سبب جذب بیشتر مواد مغذی می‌شود، همسو با یافته‌های ما، حسین‌پور و همکاران (۱۳۹۱) افزودن ترئونین به جیره را در دوره آغازین، سبب افزایش معنی‌دار درصد لاشه گزارش کردند ولی در آزمایش آنها در این دوره، درصد سینه تحت تأثیر معنی‌دار سطح ترئونین قرار نگرفت. رضایی-پور و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که نتایج حاصل از خصوصیات لاشه و وزن اندام‌های داخلی در اثر مصرف سطوح مختلف ال-ترئونین، در دوره آغازین، تغییر معنی‌داری نداشت. درصد قلب نیز همانند آنچه در مورد سطوح لیزین مشاهده شد، فاقد تأثیر معنی‌دار از سطوح ترئونین بود. در توافق با یافته‌های ما، علیزاده‌مزرعه و همکاران (۲۰۱۳) سطوح مختلف ترئونین را فاقد اثر معنی‌دار بر درصد قلب در دوره آغازین جوجه‌های گوشتی مشاهده کردند. آن‌ها همچنین در آزمایش خود دریافتند سطح ترئونین ۱۱۰ درصد، نسبت به سطح ۱۰۰ درصد، تغییر معنی‌داری در درصد کبد و قلب ایجاد نکرد ولی درصد لاشه، سینه و ران را به طور معنی‌داری افزایش داد، که بر نقش این اسید آمینه در جذب بهتر مواد مغذی تأکید شد. چیفچی و سیلان (۲۰۰۴) گزارش کردند که سطوح افزایشی ترئونین، درصد گوشت سینه را در دوره آغازین افزایش داده اما سبب کاهش درصد ران می‌شود. آنها همچنین کاهش وزن کبد را با مکمل‌سازی جیره توسط ترئونین مشاهده کردند. طبق یافته‌های ما فقط سطح ۱۲۰ درصد ترئونین، کاهش معنی‌دار در درصد چربی حفره شکمی ایجاد کرد. رضایی‌پور و همکاران (۲۰۱۲) سطح ترئونین جیره را فاقد اثر معنی‌دار

پروتئین ماهیچه را شامل می‌شود، اثر لیزین بر ماهیچه سینه مهم‌تر از سایر اسیدهای آمینه می‌باشد. تغذیه ناکافی لیزین سبب کاهش گوشت سینه در مقایسه با دیگر ماهیچه‌ها شده است (باربوزا و همکاران ۲۰۰۰). با توجه به آزمایش‌های مختلف (نصر و خیری ۲۰۱۲) لیزین نقش مهمی در افزایش وزن و درصد سینه در جوجه‌های گوشتی دارد، که تأثیر این اسید آمینه بر تارهای ماهیچه سینه به دلیل درصد بالای آن در این ماهیچه توجیه‌پذیر است. در این تحقیق، سطوح مختلف لیزین تأثیر معنی‌داری بر درصد قلب در ۲۱ روزگی نداشت. در توافق با یافته‌های ما، چنگیز و همکاران (۲۰۰۸) هیچ اثر معنی‌داری از سطوح مختلف لیزین بر درصد قلب در دوره آغازین مشاهده نکردند ولی بویه (۲۰۱۳) گزارش کرد افزایش سطح لیزین سبب افزایش معنی‌دار وزن قلب می‌شود. طبق یافته‌های این آزمایش فقط سطح ۱۳۰ درصد لیزین باعث کاهش معنی‌دار درصد چربی حفره شکمی شد و سایر سطوح لیزین تأثیر معنی‌داری بر درصد چربی حفره شکمی نداشتند. گریسونی و همکاران (۱۹۹۱) با استفاده از ۸ سطح لیزین، گزارش کردند سطوح مختلف لیزین بر وزن چربی حفره شکمی تأثیر معنی‌داری نداشت، اما افزایش سطح لیزین جیره باعث کاهش درصد چربی حفره شکمی نسبت به وزن بدن و وزن لاشه شد. لیزین در ساختمان ال-کارنیتین وجود دارد و ال-کارنیتین در بتاکسیداسیون اسیدهای چرب نقش دارد (خیری و همکاران ۲۰۱۱). کاهش چربی حفره شکمی می‌تواند در بتاکسیداسیون اسیدهای چرب توسط ال-کارنیتین مشاهده شود. جوجه‌هایی که سطوح ۱۱۰ و ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) ترئونین مصرف کرده بودند، وزن زنده بیشتری نسبت به سطح توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) داشتند. ادواردز و همکاران (۱۹۹۷)، استفاده از سطح ۵/۷۳ گرم بر کیلوگرم جیره ترئونین را منجر به تولید بیشترین وزن بدن گزارش کردند. کید و همکاران (۱۹۹۷) نیز سطوح ۰/۶۸ تا ۰/۸۶ درصد جیره ترئونین را در دوره آغازین، فاقد اثر معنی‌دار بر وزن

بر درصد چربی حفره شکمی گزارش کردند. حسین‌پور و همکاران (۱۳۹۱) نیز سطوح ترئونین ۹۰ تا ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC را بر درصد چربی حفره شکمی فاقد اثر معنی‌دار مشاهده کردند. توازن مناسب‌تر اسیدهای آمینه در کاهش چربی حفره شکمی مؤثر است، که در این آزمایش با افزایش سطح ۱۲۰ درصد ترئونین، مشاهده شد. در مورد اثرات متقابل بین سطوح مختلف لیزین و ترئونین، بهترین وزن زنده و وزن لاشه و همچنین درصد سینه و ران مربوط به تیماری بود که ۱۲۰ درصد لیزین همراه با ۱۲۰ درصد ترئونین نسبت به توصیه‌های NRC دریافت کرده بود. کید و همکاران (۱۹۹۷) سطح ۱/۱۰ درصد احتیاجات لیزین برای جوجه‌های گوشتی در سنین ۱ تا ۲۱ روزگی را که توسط NRC (۱۹۹۴) پیشنهاد شده است، بسیار کم دانستند. رضایی‌پور و همکاران (۲۰۱۲)، سطح ترئونین پیشنهاد شده توسط NRC (۱۹۹۴) را برای بازدهی مطلوب لاشه جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، مورد تأیید قرار دادند اما در مقابل، کید و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند هم‌زمان با افزایش سطح لیزین، سطح ترئونین نیز باید افزایش یابد و تغذیه سطوح بالای لیزین بدون توجه به سطح ترئونین، سبب محدودیت تولید گوشت سینه می‌شود، که اثر متقابل این دو اسید آمینه تأثیر مناسب‌تری در تولید گوشت سینه دارد. در سن ۴۲ روزگی، (جدول ۴) همچون دوره آغازین، وزن زنده، وزن لاشه و درصد اجزای لاشه، با افزایش سطح لیزین تا میزان ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد.

مختار و همکاران (۲۰۱۰) بیشترین وزن زنده در ۴۲ روزگی را با مصرف ۱/۲ و ۱/۳ درصد لیزین به دست آوردند. آنها همچنین سطوح افزایشی لیزین را فاقد اثر معنی‌دار بر درصد کبد و قلب در این سن گزارش کردند. نصر و خیری (۲۰۱۱) نیز گزارش کردند بیشترین درصد کبد و قلب مربوط به تیماری بود که ۱۲۰ درصد لیزین دریافت کرده بود. هیکلینگ و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند در پایان ۶ هفته‌گی، هیچ اختلاف معنی‌داری برای

وزن بدن در تیمارهای دریافت کننده سطوح مختلف لیزین مشاهده نشد. هان و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند درصد ماهیچه سینه به صورت غیرخطی، در پاسخ به افزودن لیزین، افزایش یافت. طهماسبی و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقات خود دریافتند مکمل کردن لیزین به جیره در دوره رشد جوجه‌های گوشتی، وزن لاشه، درصد لاشه و درصد ماهیچه سینه را بهبود می‌بخشد ولی بر وزن ران، کبد و قلب تأثیر معنی‌داری ندارد. بویه (۲۰۱۳) در تحقیقات خود نتیجه گرفت که سطوح لیزین ۱/۳ و ۱/۴ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) در ۴۲ روزگی باعث افزایش معنی‌دار درصد لاشه، سینه، کبد و قلب شد ولی بر درصد ران تأثیر معنی‌داری نداشت. درصد چربی حفره شکمی، با افزایش سطوح لیزین، نسبت به تیمار شاهد، تحت تأثیر معنی‌داری قرار نگرفت. در توافق با یافته‌های ما رضایی‌پور و همکاران (۲۰۱۲) و طهماسبی و همکاران (۲۰۰۶)، سطوح مختلف لیزین را فاقد تأثیر معنی‌دار بر درصد چربی حفره شکمی گزارش کردند. ولی هان و همکاران (۱۹۹۴) کاهش معنی‌دار درصد چربی حفره شکمی را با افزایش سطح مکمل لیزین گزارش کردند. در سن ۴۲ روزگی افزایش سطح ترئونین سبب افزایش وزن زنده، وزن لاشه و درصد سینه، ران و کبد شد. همسو با یافته‌های ما، آیاسان و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند یک پاسخ خطی به سطح ترئونین جیره برای وزن نهایی بدن در دوره رشد جوجه‌های گوشتی وجود دارد. حسین‌پور و همکاران (۱۳۹۱) نیز استفاده از ترئونین به میزان ۱۱۰ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) را سبب بهبود وزن زنده، درصد لاشه و درصد گوشت سینه در دوره رشد جوجه‌های گوشتی گزارش کردند. کورزو و همکاران (۲۰۰۹) با افزایش سطح ترئونین در سنین ۲۱ تا ۴۲ روزگی، افزایش معنی‌داری در درصد لاشه و وزن گوشت سینه مشاهده کردند ولی تغییر معنی‌داری در درصد سینه مشاهده نکردند. مرادی و همکاران (۲۰۱۳)، سطح ترئونین ۱۱۵ درصد توصیه‌های سویه راس را برای افزایش معنی‌دار درصد لاشه در ۴۲

بر بار میکروبی روده نداشت. در ۲۱ روزگی اثرات متقابل گروه شاهد کمترین بار میکروبی را نشان داد ولی در ۴۲ روزگی با افزایش مدت مصرف اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین بار میکروبی کاهش یافت. در مورد تأثیر اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین بر کل بار میکروبی روده جوجه‌های گوشتی، تحقیقاتی صورت نگرفته است. بار میکروبی روده می‌تواند تحت تأثیر جیره غذایی قرار گیرد. تغذیه یکی از مهم‌ترین عواملی است که می‌تواند جمعیت میکروبی روده را تحت تأثیر قرار دهد و از بین مواد مغذی، اسیدهای آمینه به عنوان یکی از پرکاربردترین مواد مغذی دخیل در واکنش‌های بیولوژیکی و متابولیکی و ترکیبات قسمت‌های مختلف بدن، می‌توانند نقش بسزایی را در این مورد ایفا کنند. اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین نیز از این قاعده مستثنی نیستند. در این آزمایش بر اثر مصرف بلند مدت سطوح مختلف اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین کاهش بار میکروبی دستگاه گوارش مشاهده شد که شاید با بهتر شدن عملکرد و صفات لاشه‌ای در ارتباط باشد.

### نتیجه‌گیری

بهترین سطح برای رسیدن به مطلوب‌ترین مقادیر از خصوصیات لاشه، در دوره‌های آغازین و رشد جوجه-های گوشتی، برای اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین، سطح ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) است. بالا بودن میزان اسید آمینه لیزین در بافت پروتئینی بدن به خصوص در لاشه قابل مصرف همچون ماهیچه‌های سینه و ران، و نیز ایفای نقش ترئونین در واکنش‌های متابولیکی و تأثیر مستقیم آن در سلامت مخاط روده و جذب مواد مغذی، می‌تواند دلیلی منطقی برای به دست آمدن چنین نتایجی باشد. این آزمایش نشان داد که آمینو اسیدهای مورد استفاده در بار میکروبی روده اثرگذار می‌باشند. احتمالاً با بهتر شدن عملکرد و صفات لاشه‌ای در ارتباط است.

روزگی پیشنهاد دادند. کید و کر (۱۹۹۷)، برای جوجه‌های گوشتی در سنین ۳۰ تا ۴۲ روزگی، بهترین سطح ترئونین را برای به دست آوردن بیشترین درصد سینه، سطح ۰/۷۵ درصد جیره گزارش کردند که تقریباً مشابه توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) بود. در مورد اثرات متقابل اسیدهای آمینه لیزین و ترئونین بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در دوره رشد، نتایج به دست آمده تا حدود زیادی نزدیک به نتایج دوره آغازین بود. به طوری که مطلوب‌ترین نتایج مربوط به تیماری بود که ۱۲۰ درصد توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) لیزین و ترئونین دریافت کرده بود. بدیهی است بالاتر بودن مقدار اسید آمینه لیزین در بافت پروتئینی بدن، به ویژه در لاشه قابل مصرف، نسبت به سایر اسیدهای آمینه و همچنین حضور مؤثر ترئونین در واکنش‌های متابولیکی بدن و نیز تولید موسین در مجرای گوارشی که سبب سلامت مخاط روده و تأثیر در جذب مواد مغذی می‌شود، می‌تواند دلیلی بر به دست آمدن چنین نتایجی باشد. با توجه به یافته‌های ما در این آزمایش و همسو با یافته‌های کید و همکاران (۱۹۹۷)، می‌توان سطوح لیزین و ترئونین جیره را برای به دست آوردن بهترین وزن زنده، وزن لاشه و درصد نسبی اجزای لاشه (سینه، ران، کبد و قلب)، تا ۲۰ درصد بالاتر از توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) بالا برد، ولی افزودن بیش از این مقدار به سطوح لیزین و ترئونین، وزن زنده، وزن لاشه، درصد سینه و ران را بهبود نمی‌دهد.

اثر سطوح مختلف لیزین و ترئونین جیره بر بار میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی (جدول ۵) در ۲۱ روزگی نشان داد که سطح ۱۲۰ درصد لیزین و گروه شاهد نسبت به گروهی که ۱۱۰ درصد لیزین دریافت کرده بودند بار میکروبی ایلئوم را کاهش دادند. با افزایش مدت مصرف لیزین در ۴۲ روزگی با افزایش سطح مصرف لیزین، بار میکروبی دستگاه گوارش کاهش یافت. در ۲۱ روزگی، استفاده از ۱۱۰ درصد ترئونین، بار میکروبی روده را کاهش داد. در ۴۲ روزگی سطوح متفاوت ترئونین اثری

جدول ۲- اثر سطوح مختلف لیزین و ترونین جیره بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در سن (۰-۴۲) روزگی

Table 2- Effects of lysine and threonine levels on performance broiler chicks (0-42 d) periods

تیمارها Treatments	افزایش وزن بدن (گرم در روز) Weight Gain (g/d)	مصرف خوراک (گرم در روز) Feed Intake (g/d)	ضریب تبدیلیغذایی Feed Conversion Ratio
Lysine Levels (L) سطح لیزین			
(L) % 100	50.35 <sup>b</sup>	93.11	1.85 <sup>a</sup>
(L10) % 110	54.15 <sup>a</sup>	95.67	1.77 <sup>b</sup>
(L20) % 120	55.05 <sup>a</sup>	92.75	1.68 <sup>c</sup>
(L30) % 130	54.54 <sup>a</sup>	95.35	1.75 <sup>b</sup>
Threonine levels (T) سطح ترونین			
(T) % 100	54.11	93.98	1.74
(T10) % 110	54.40	94.45	1.74
(T20) % 120	55.66	94.98	1.71
(T*L Interaction Effects) اثرات متقابل (T*L Interaction Effects)			
T*L	52.23 <sup>b</sup>	93.54	1.80 <sup>a</sup>
T10*L	52.38 <sup>b</sup>	93.78	1.80 <sup>a</sup>
T20*L	53.00 <sup>b</sup>	94.04	1.77 <sup>a</sup>
T*L10	54.13 <sup>a</sup>	94.82	1.75 <sup>ab</sup>
T10*L10	54.27 <sup>a</sup>	95.06	1.75 <sup>ab</sup>
T20*L10	54.90 <sup>a</sup>	95.33	1.74 <sup>ab</sup>
T*L20	54.53 <sup>a</sup>	93.36	1.71 <sup>ab</sup>
T10*L20	52.63 <sup>b</sup>	93.60	1.78 <sup>b</sup>
T20*L20	55.35 <sup>a</sup>	93.86	1.69 <sup>b</sup>
T*L30	54.32 <sup>a</sup>	94.66	1.74 <sup>ab</sup>
T10*L30	54.47 <sup>a</sup>	94.90	1.74 <sup>ab</sup>
T20*L30	55.10 <sup>a</sup>	95.16	1.73 <sup>ab</sup>
SEM	2.375	2.96	0.071
p-value			
L	0.001	0.061	0.001
T	0.561	0.501	0.165
L*T	0.001	0.155	0.001

میانگین‌های هرستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌داری باشند (P<0.05). SEM، میانگین اشتباه استاندارد

Means within same columns with different letters differ significantly (P<0.05)



جدول ۳- اثر سطوح مختلف لیزین و ترئونین جیره بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن (۰-۲۱) روزگی  
 Table 3- Effects of lysine and threonine levels on carcass traits broiler chicks (0-21 d) periods

تیمارها Treatments	وزن زنده (گرم) Body Weights(gr)	وزن لاشه (گرم) Carcass Weights(gr)	لاشه (درصد) Carcass (%)	سینه (درصد) Breast (%)	ران‌ها (درصد) Thigh (%)	کبد (درصد) Liver (%)	قلب (درصد) Liver (%)	چربی حفره شکمی (درصد) Abdominal Fat (%)
Lysine Levels (L) سطح لیزین								
(L)٪ 100	976.87 <sup>b</sup>	657.06 <sup>c</sup>	67.26 <sup>b</sup>	18.45 <sup>b</sup>	13.24 <sup>d</sup>	1.40 <sup>b</sup>	0.330	0.570 <sup>a</sup>
(L10)٪ 110	969.58 <sup>c</sup>	658.24 <sup>c</sup>	67.89 <sup>b</sup>	17.95 <sup>c</sup>	13.94 <sup>b</sup>	1.44 <sup>b</sup>	0.340	0.570 <sup>a</sup>
(L20)٪ 120	999.65 <sup>a</sup>	693.75 <sup>a</sup>	69.40 <sup>a</sup>	19.43 <sup>a</sup>	14.26 <sup>a</sup>	1.60 <sup>a</sup>	0.344	0.574 <sup>a</sup>
(L30)٪ 130	998.34 <sup>a</sup>	680.86 <sup>b</sup>	68.20 <sup>a</sup>	18.58 <sup>b</sup>	13.67 <sup>c</sup>	1.55 <sup>a</sup>	0.319	0.537 <sup>b</sup>
Threonine Levels (T) سطح ترئونین								
(T)٪ 100	979.52 <sup>b</sup>	656.27 <sup>c</sup>	67.00 <sup>b</sup>	18.48 <sup>b</sup>	13.61 <sup>b</sup>	1.44 <sup>b</sup>	0.327	0.568 <sup>a</sup>
(T10)٪ 110	988.68 <sup>a</sup>	681.20 <sup>b</sup>	68.90 <sup>a</sup>	18.53 <sup>b</sup>	13.79 <sup>a</sup>	1.50 <sup>ab</sup>	0.339	0.572 <sup>a</sup>
(T20)٪ 120	991.10 <sup>a</sup>	691.29 <sup>a</sup>	69.75 <sup>a</sup>	18.75 <sup>a</sup>	13.94 <sup>a</sup>	1.56 <sup>a</sup>	0.333	0.546 <sup>b</sup>
Interaction effects (T*L) اثرات متقابل								
T*L	974.33 <sup>e</sup>	654.06 <sup>b</sup>	67.13 <sup>b</sup>	17.94 <sup>f</sup>	13.09 <sup>f</sup>	1.37 <sup>de</sup>	0.330	0.548 <sup>ef</sup>
T10*L	966.00 <sup>f</sup>	657.84 <sup>g</sup>	68.10 <sup>ab</sup>	18.23 <sup>def</sup>	13.30 <sup>ef</sup>	1.39 <sup>cde</sup>	0.320	0.525 <sup>g</sup>
T20*L	966.33 <sup>f</sup>	693.33 <sup>b</sup>	68.50 <sup>a</sup>	18.60 <sup>cd</sup>	13.76 <sup>bcd</sup>	1.40 <sup>cde</sup>	0.340	0.538 <sup>fg</sup>
T*L10	992.33 <sup>c</sup>	661.93 <sup>c</sup>	67.44 <sup>b</sup>	17.99 <sup>ef</sup>	13.63 <sup>cde</sup>	1.44 <sup>cde</sup>	0.350	0.593 <sup>ab</sup>
T10*L10	1001.33 <sup>b</sup>	684.91 <sup>c</sup>	68.40 <sup>ab</sup>	18.75 <sup>bc</sup>	13.44 <sup>def</sup>	1.52 <sup>abcd</sup>	0.327	0.571 <sup>cd</sup>
T20*L10	985.67 <sup>d</sup>	678.34 <sup>c</sup>	68.82 <sup>a</sup>	19.10 <sup>b</sup>	14.08 <sup>b</sup>	1.48 <sup>bcd</sup>	0.343	0.562 <sup>cde</sup>
T*L20	993.33 <sup>c</sup>	677.45 <sup>d</sup>	68.20 <sup>ab</sup>	18.71 <sup>bc</sup>	13.98 <sup>bc</sup>	1.61 <sup>ab</sup>	0.340	0.548 <sup>ef</sup>
T10*L20	1001.67 <sup>b</sup>	692.65 <sup>b</sup>	69.15 <sup>a</sup>	18.64 <sup>bcd</sup>	13.90 <sup>bc</sup>	1.56 <sup>abc</sup>	0.343	0.581 <sup>abc</sup>
T20*L20	1010.00 <sup>a</sup>	702.65 <sup>a</sup>	69.57 <sup>a</sup>	19.75 <sup>a</sup>	15.15 <sup>a</sup>	1.67 <sup>a</sup>	0.350	0.599 <sup>a</sup>
T*L30	1004.00 <sup>b</sup>	678.70 <sup>d</sup>	67.60 <sup>b</sup>	18.35 <sup>def</sup>	13.85 <sup>bc</sup>	1.53 <sup>abcd</sup>	0.337	0.572 <sup>bcd</sup>
T10*L30	982.00 <sup>d</sup>	673.16 <sup>e</sup>	68.55 <sup>a</sup>	18.54 <sup>cd</sup>	13.80 <sup>bcd</sup>	1.66 <sup>a</sup>	0.313	0.557 <sup>def</sup>
T20*L30	956.33 <sup>g</sup>	659.90 <sup>f</sup>	69.00 <sup>a</sup>	18.50 <sup>cde</sup>	13.34 <sup>ef</sup>	1.36 <sup>e</sup>	0.307	0.556 <sup>def</sup>
SEM	2.604	1.388	1.654	0.147	0.120	0.051	0.014	0.007
p-value								
L	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.146	0.001
T	0.001	0.001	0.001	0.039	0.003	0.012	0.511	0.001
L*T	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.184	0.692	0.008

میانگین‌های هرستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌داری باشند (P<0.05). SEM: میانگین اشتباه استاندارد

.)Means within same columns with different letters differ significantly (P<0.05

جدول ۴- اثر سطوح مختلف لیزین و ترئونین جیره بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 4- Effects of lysine and threonine levels on carcass traits broiler chicks (21-42 d) periods

تیمارها Treatments	وزن زنده (گرم) Body Weights(gr)	وزن لاشه (گرم) Carcass Weights(gr)	لاشه (درصد) Carcas s (%)	سینه (درصد) Breast (%)	ران ها (درصد) Thigh (%)	کبد (درصد) ( Liver (%)	قلب (درصد) Liver (%)	چربی حفره شکمی (درصد) Abdominal Fat (%)
Lysine Levels(L) سطح لیزین								
(L)٪ 100	2114.74 <sup>d</sup>	1393.19 <sup>d</sup>	65.88 <sup>c</sup>	24.88 <sup>d</sup>	21.14 <sup>d</sup>	2.25 <sup>c</sup>	0.430 <sup>c</sup>	1.36 <sup>ab</sup>
(L10)٪ 110	2274.20 <sup>c</sup>	1544.63 <sup>c</sup>	67.92 <sup>a</sup>	25.89 <sup>b</sup>	21.68 <sup>c</sup>	2.26 <sup>c</sup>	0.443 <sup>c</sup>	1.34 <sup>b</sup>
(L20)٪ 120	2307.96 <sup>a</sup>	1586.72 <sup>a</sup>	68.75 <sup>a</sup>	26.32 <sup>a</sup>	23.73 <sup>a</sup>	2.34 <sup>a</sup>	0.477 <sup>a</sup>	1.39 <sup>a</sup>
(L30)٪ 130	2290.55 <sup>b</sup>	1519.09 <sup>b</sup>	66.32 <sup>b</sup>	25.31 <sup>c</sup>	21.87 <sup>b</sup>	2.31 <sup>b</sup>	0.460 <sup>b</sup>	1.33 <sup>b</sup>
Threonine Levels (T) سطح ترئونین								
(T)٪ 100	2272.75 <sup>c</sup>	1498.42 <sup>c</sup>	65.93 <sup>b</sup>	25.42 <sup>c</sup>	21.87 <sup>c</sup>	2.27 <sup>b</sup>	0.446 <sup>b</sup>	1.37
(T10)٪ 110	2284.87 <sup>b</sup>	1552.56 <sup>b</sup>	67.95 <sup>a</sup>	25.56 <sup>b</sup>	22.10 <sup>b</sup>	2.30 <sup>a</sup>	0.451 <sup>ab</sup>	1.36
(T20)٪ 120	2337.67 <sup>a</sup>	1593.12 <sup>a</sup>	68.15 <sup>a</sup>	25.82 <sup>a</sup>	22.33 <sup>a</sup>	2.30 <sup>a</sup>	0.461 <sup>a</sup>	1.35
Interaction اثرات متقابل								
effects(T*L)								
T*L	2193.74 <sup>l</sup>	1445.67 <sup>k</sup>	65.90 <sup>c</sup>	24.76 <sup>g</sup>	21.06 <sup>h</sup>	2.21 <sup>f</sup>	0.420 <sup>c</sup>	1.33 <sup>b</sup>
T10*L	2199.80 <sup>k</sup>	1471.89 <sup>j</sup>	66.91 <sup>b</sup>	25.11 <sup>f</sup>	21.44 <sup>g</sup>	2.24 <sup>ef</sup>	0.450 <sup>bcd</sup> e	1.33 <sup>b</sup>
T20*L	2226.20 <sup>i</sup>	1491.78 <sup>i</sup>	67.01 <sup>b</sup>	24.77 <sup>g</sup>	22.55 <sup>i</sup>	2.25 <sup>ef</sup>	0.430 <sup>cde</sup>	1.34 <sup>b</sup>
T*L10	2273.33 <sup>h</sup>	1521.31 <sup>g</sup>	66.92 <sup>b</sup>	25.53 <sup>d</sup> e	24.91 <sup>g</sup>	2.25 <sup>ef</sup>	0.440 <sup>bcd</sup> e	1.35 <sup>b</sup>
T10*L10	2279.53 <sup>g</sup>	1548.48 <sup>d</sup>	67.93 <sup>a</sup>	25.30 <sup>ef</sup>	23.33 <sup>g</sup>	2.27 <sup>de</sup>	0.460 <sup>bc</sup>	1.33 <sup>b</sup>
T20*L10	2305.93 <sup>c</sup>	1568.72 <sup>d</sup>	68.03 <sup>a</sup>	25.12 <sup>f</sup>	22.94 <sup>g</sup> h	2.31 <sup>bc</sup> d	0.453 <sup>bcd</sup>	1.35 <sup>b</sup>
T*L20	2290.35 <sup>d</sup>	1542.32 <sup>e</sup>	37.34 <sup>b</sup>	25.89 <sup>c</sup>	21.87 <sup>d</sup>	2.33 <sup>ab</sup>	0.453 <sup>bcd</sup>	1.34 <sup>b</sup>
T10*L20	2210.67 <sup>j</sup>	1511.00 <sup>h</sup>	68.35 <sup>a</sup>	26.22 <sup>b</sup>	21.53 <sup>b</sup>	2.33 <sup>ab</sup>	0.470 <sup>b</sup>	1.37 <sup>ab</sup>
T20*L20	2322.81 <sup>a</sup>	1589.96 <sup>a</sup>	68.45 <sup>a</sup>	27.03 <sup>a</sup>	22.21 <sup>a</sup>	2.37 <sup>a</sup>	0.500 <sup>a</sup>	1.44 <sup>a</sup>
T*L30	2281.65 <sup>f</sup>	1508.62 <sup>h</sup>	66.12 <sup>c</sup>	26.17 <sup>b</sup>	21.48 <sup>c</sup>	2.32 <sup>abc</sup>	0.470 <sup>b</sup>	1.37 <sup>ab</sup>
T10*L30	2287.81 <sup>e</sup>	1535.80 <sup>f</sup>	67.13 <sup>b</sup>	25.62 <sup>c</sup> d	21.21 <sup>e</sup>	2.35 <sup>ab</sup>	0.460 <sup>bc</sup>	1.38 <sup>ab</sup>
T20*L30	2314.11 <sup>b</sup>	1555.77 <sup>c</sup>	67.23 <sup>b</sup>	25.73 <sup>c</sup> d	20.72 <sup>f</sup>	2.27 <sup>de</sup>	0.423 <sup>de</sup>	1.34 <sup>b</sup>
SEM	3.941	3.375	1.00	0.091	0.108	0.016	0.009	0.025
p-vlue								
L	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.063
T	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.016	0.099	0.0620
L*T	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.047	0.339

میانگین‌های هرستون باحروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌داری باشند (P<0.05). SEM: میانگین اشتباه استاندارد

Means within same columns with different letters differ significantly (P<0.05) .

جدول ۵- اثر سطوح مختلف لیزین و ترئونین جیره بر بار میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی  
 Table 5- Effects of lysine and threonine levels on Intestinal Microflora broiler chicks

تیمارها Treatments	کل بار میکروبی روده Total Intestinal Microflora	
	۲۱ روزگی 21 Days	۴۲ روزگی 42 Days
سطح لیزین (L) Lysine Levels (L)		
(L)٪ 100	$37.75 \times 10^4$ b	$32.74 \times 10^5$ a
(L10)٪ 110	$38.24 \times 10^4$ a	$32.19 \times 10^5$ b
(L20)٪ 120	$37.84 \times 10^4$ b	$32.04 \times 10^5$ b
(L30)٪ 130	$37.30 \times 10^4$ c	$32.00 \times 10^5$ b
سطح ترئونین (T) Threonine Levels (T)		
(T)٪ 100	$37.84 \times 10^4$ a	$32.29 \times 10^5$
(T10)٪ 110	$37.65 \times 10^4$ b	$32.32 \times 10^5$
(T20)٪ 120	$37.87 \times 10^4$ a	$32.12 \times 10^5$
اثرات متقابل (T*L) Interaction Effects (T*L)		
T*L	$36.93 \times 10^4$ g	$32.97 \times 10^5$ a
T10*L	$38.00 \times 10^4$ c	$33.03 \times 10^5$ a
T20*L	$38.33 \times 10^4$ b	$32.23 \times 10^5$ b
T*L10	$38.43 \times 10^4$ ab	$32.30 \times 10^5$ b
T10*L10	$37.80 \times 10^4$ cd	$32.10 \times 10^5$ b
T20*L10	$38.50 \times 10^4$ ab	$32.17 \times 10^5$ b
T*L20	$38.70 \times 10^4$ a	$31.90 \times 10^5$ b
T10*L20	$37.73 \times 10^4$ cd	$32.07 \times 10^5$ b
T20*L20	$37.10 \times 10^4$ fg	$32.17 \times 10^5$ b
T*L30	$37.30 \times 10^4$ ef	$32.00 \times 10^5$ b
T10*L30	$37.67 \times 10^4$ fg	$32.07 \times 10^5$ b
T20*L30	$37.53 \times 10^4$ de	$31.93 \times 10^5$ b
SEM	1105.54	13088.02
p-value		
L	0.001	0.001
T	0.020	0.100
L* T	0.001	0.010

میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌داری باشند ( $P < 0.05$ ). SEM: میانگین اشتباه استاندارد

Means within same columns with different letters differ significantly ( $P < 0.05$ ).

## منابع مورد استفاده

- AlizadehMazraeh A, Shahryar HA, Nobar RSD and Gorbani A, 2013. The effects of different levels of L-Threonine on growth performance and carcass traits of broiler chickens during phase growth. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences* 2(11): 122-124.
- Ayasan T, Okan F and Hizli H, 2009. Threonine requirement of broiler from 22-42 days. *International Journal of Poultry Science* 8(9): 862-865.
- Barboza WA, Rostagno HS, Albino LFT and Rodrigues PB, 2000. Nutritional requirement of digestible lysine for broiler chickens. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29: 1098-1102.
- Bouyeh M, 2013. Effects of excess dietary lysine and methionine on performance and economical efficiency of broiler chicks. *Annals of Biological Research* 4(5): 241-246.
- Bregendahl K, Sell JL and Zimmerman DR, 2002. Effect of low-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. *Poultry Science* 81: 1156-1167.
- Cengiz Ö, Önoğlu AG, Sevim Ö, Öztürk M, Sari M and Daskiran M, 2008. Influence of excessive lysine and/or methionine supplementation on growth performance and carcass traits in broiler chicks. *Revue de Médecine Vétérinaire* 159. 4: 230-236.
- Ciftci I and Ceylan N, 2004. Effect of dietary threonine and crude protein on growth performance, carcass and meat composition of broiler chickens. *British Poultry Science* 45: 280-289.
- Corzo A, Kidd MT, Dozier WA and Kerr BJ, 2009. Dietary glycine and threonine interactive effects in broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 18: 79-84.
- Corzo A, Kidd MT, Dozier WA, Pharr GT and Koutsos EA, 2007. Dietary threonine needs for growth and immunity of broilers raised under different litter conditions. *Journal of Applied Poultry Research* 16: 574-582.
- Creswell D and Swick RA, 2001. Formulating with digestible amino acids. *Asian Poultry Magazine* 9.
- Edwards HM, Baker DH, Fernandez SR and Parsons CM, 1997. Maintenance threonine requirement and efficiency of its use for accretion of whole-body threonine and protein in young chicks. *British Journal of Nutrition* 78: 111-119.
- Evancho GM, Sveum WH, Moberg LJ, Frank JF, Downes FP and Ito K. 2001. Compendium methods for the microbiological examination of foods, American Public Health Association Inc, Washington DC, USA.
- Grisoni ML, Uzo G, Larbier M and Geraert PA, 1991. Effect of dietary lysine level on lipogenesis in broilers. *Reproduction Nutrition Development* 31(6): 683-690.
- Han Y and Baker DH, 1994. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poultry Science* 73: 1739-1745.
- Hesabi A, Nasiri H and Birjandi M, 2006. Effect of supplemental methionine and lysine on performance and carcass yield characteristics in broiler chicks. *Tagung Schweine und Geflügelernährung* 9: 256-258.
- Hickling E, Guenter W and Jackson ME, 1990. The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Canadian Journal of Animal Science* 70(2): 673-678.
- Hosseinpour A, Hasanabadi A, Shahir MH and Hajati H, 2012. Effect of different levels of crude protein and threonine on performance, carcass characteristics and immune system of broilers at the starter and grower periods. *Iranian Journal of Animal Science Research* 4(3): 191-198. (In Persian).
- Kerr BJ, Kidd MT, Halpin KM, McWard GW and Quarles CL, 1999. Lysine level increases live performance and breast yield in male broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 8: 381-390.
- Kidd MT and Kerr BJ, 1997. Threonine responses in commercial broilers at 30 to 42 days. *Journal of Applied Poultry Research* 6: 362-367.
- Kidd MT, Kerr BJ and Anthony NB, 1997. Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. *Poultry Science* 76: 608-614.
- Kheiri F, Pourreza J, Ebrahimnezhad Y, Nazeradl K and Jalali Haji-abadi SMA. 2011. Effects of supplemental ractopamine and L-carnitine on growth performance, blood biochemical parameters and carcass traits of male broiler chicks. *African Journal of Biotechnology* 10(68) 15450-15455.

- Le Bellego L, Relandeau C and Van Cauwenberghe S, 2002. Threonine requirement in pigs-benefits of L-Threonine supplementation. *Ajinomoto Eurolysine Information* 26: 1-23.
- Lemme A, 2003. Reassessing amino acid levels for Pekin ducks-Today's meat-type ducks have higher essential amino acid requirements than we thought. *International Journal of Poultry Science* 4(4): 18-25.
- Linden SK, Sutton P, Karlsson NG, Korolik V and McGuckin MA, 2008. Mucins in the mucosal barrier to infection. *Mucosal Immunol* 1:183-197.
- Mack S, Bercovici D, De groote G, Leclercq B, Lippens M, Pack M, Schutte JB and Van Cauwenberghe S, 1999. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. *British Poultry Science* 40: 257-265.
- Mehri M, Nassiri Moghadam H, Kermanshahi H and Danesh Mesgaran M, 2012. Estimate and compare the requirements of digestible threonine at the grower period of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research* 4(1):17-24. (In Persian).
- Mirzaei HR and Davarpanah B, 2014. Estimating requirements of digestible methionine, lysine and threonine in starting period of broiler chicks, using response surface method. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)* 105:129-138. (In Persian).
- Moradi F, Khojasteh S and Jafari M, 2013. The effect of different levels of threonine on performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Journal of Novel Applied Sciences* 2(9): 382-386.
- Mukhtar MA, Mohammed KA and Musa MH, 2010. Replacement value of lysine and methionine for super concentrate in broiler chick's yield and quality. *Journal of Science and Technology* 11(2): 27-29.
- Nasr J and Kheiri F, 2012. Effects of Lysine Levels of Diets Formulated Based on Total or Digestible Amino Acids on Broiler Carcass Compositio. *Brazilian Journal of Poultry Science* 14(4): 233-304.
- Nasr J and Kheiri F, 2011. Effect of different lysine levels on Arian broiler performances. *Italian Journal of Animal Science* 10(3): 32.170-174.
- Nassiri Moghaddam H, Hesabi Namegi A and Madeni MM, 2007. Effect of supplemental lysine and methionine on performance and carcass yield characteristics in broiler chicks. *Iranian Food Science and Technology Research Journal* 20(5): 283-293. (In Persian).
- NRC, 1994. *Nutrient Requirements of Poultry* (9th edition). National Academy Press, Washington, DC, USA.
- Rezaeipour V, Fononi H and Irani M, 2012. Effect of dietary L-Threonine and *Saccharomyces cerevisiae* on performance, intestinal morphology and immune response of broiler chickens. *South African Journal of Animal Science* 42(3): 266-273.
- Samadi F and Liebert F, 2007. Threonine requirement of slow growing male chickens depending on age and dietary efficiency of threonine utilization. *Poultry Science* 86: 1140-1148.
- SAS. 2004. Institute. *SAS User's Guide. Statistics, Version 9*. 22004 ed. Cary (NC): SAS Institute Inc.
- Tahmasbi AM, Kashafi E, Moghadam GH, Taghizadeh A and Ghasemi HA, 2006. Influence of  $\beta$ -Adrenergic agonist (Metaproterenol) and lysine on growth, carcass quality in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 5(11): 1082-1086.

## Effect of different levels of Lysine and Threonine supplementation on performance, carcass traits and intestinal microflora of broiler chickens

F Kheiri<sup>1\*</sup>, M Alibeighi<sup>2</sup> and J Nasr<sup>3</sup>

Received: September 28, 2015

Accepted: November 19, 2016

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

<sup>2</sup>MSc Postgraduate, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran

\*Corresponding author: Email: Farashid\_Kheiri@yahoo.com

**Introduction:** Broiler chicks do not require to crude protein, but broilers require accurate and balanced amino acids. Researchers are trying to formulate diets based on digestible amino acids (Ciftci and ceylan, 2004) to meet the requirements of maintenance and production (Mack et al., 1999). Partial replacement for intact protein (e.g. soybean meal) with crystalline, amino acids brings the dietary protein closer to ideal protein and may allow for some decrease in dietary crude protein content (Bregendahl et al., 2002). A good number of studies showed that increasing dietary levels of lysine improved breast meat production (Mack et al., 1999). Lysine also impacts on the improvement of functional traits such as decreasing feed conversion and increasing body weight gain (Nasr and Kheiri, 2011). Threonine is particularly involved in maintenance processes, like the renewal of intestinal mucus and the synthesis of immune proteins. It has been estimated that more than half of the dietary threonine consumed by a piglet or a human is retained at the intestinal level to fulfill these gut-maintenance functions and is primarily used in the synthesis of mucins (Corzo et al., 2007). Mucin is a main factor in the protecting the mucosal layer of intestine, which acts as a layer protecting the intestinal underlying epithelium from infection and damage by infectious bacteria (Linden et al., 2008). This study was designed to determine the effect of added lysine and threonine on growth performance, carcass characteristics, and intestinal facultative anaerobic microflora of male broiler chicks from hatch to 21 and 42 days post-hatch.

**Material and methods:** A total of 960 Ross 308 one-day-old female broiler chickens were selected and randomly distributed in a factorial design with 12 treatments, four replicates and 20 chicks in each replicate. The experimental diets include 4 levels of lysine (100, 110, 120 and 130% recommendation by NRC, 1994) and 3 levels of threonine (100, 110 and 120% recommendation by NRC, 1994). The diets were fed in two phases, starter from hatch to 21 days and grower from 22 to 42 days post-hatch. Birds and feed were weighed at the start and feed changes during the experiment and feed intake and BW gain was calculated and used to calculate FCR. On days 21 and 42, two birds from each pen with a BW close to the pen average were selected and euthanized by cutting the jugular vein after 3 hours of fasting. On day 21 and 42, a sample (two birds were sampled each pan the same one used for carcass) of the ileum contents was removed and to determine the total count of intestinal facultative anaerobic microflora, the sample was transferred to the microbiology laboratory. The obtained data were analyzed as a 3×4 factorial experiment in a completely randomized design with four replications using General Linear Models (GLM) procedure of SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

**Results and discussion:** Results showed that different levels of lysine and threonine do not show significant effect on feed intake. Lysine levels, unlike threonine levels, influenced body weight gain significantly ( $P<0.05$ ) and feed conversion ratio changed by different levels of lysine significantly ( $P<0.05$ ) although different levels of threonine has not significant effect on feed conversion ratio. At the starter period different levels of lysine and threonine influenced all of the carcass traits significantly except heart yield and most proper results belonged to treatment that received 120% of

lysine along with 120% of threonine. At the 21 days of age, 120% of lysine and threonine addition on diets were increase the body and carcass weights and breast, thigh and liver yields in chicks ( $P<0.05$ ). At the age of 42 days, 120% of lysine and threonine supplementation improved the body and carcass weights and carcass yields. In growth period with 120% lysine improved feed conversion ratio. In both periods of the experiment, the most proper results were related to the treatment which received 120% of lysine along with 120% of threonine. Han and Baker (1994) observed that breast meat yield increased quadratic ally in response to lysine addition. Rezaei-pour et al. (2012) showed that NRC recommendations of threonine at the starter period is enough for optimal carcass performance. But in agreement with the results of this study, Kidd et al. (1997) demonstrated that lysine and threonine interacted to affect breast yields. The intestinal facultative anaerobic microflora, in 21 days of age, was significantly increased by 110% of lysine as well as 100 and 120% of threonine ( $P<0.05$ ). But in 42 days of age the level of 100% lysine created significant increase in the intestinal facultative anaerobic microflora. To our knowledge, no other researches exist focusing the consideration lysine and threonine on intestinal facultative anaerobic microflora in broiler chicks. Intestinal facultative anaerobic microflora can be affected by diet. But of course, diet is one of the most important factors that can affect the intestinal microbial population. Intestinal facultative anaerobic microflora decreased by increasing the levels of lysine and threonine base on NRC recommendations. Decreasing the intestinal facultative anaerobic microflora were seen by increasing duration of using high levels of lysine and threonine base on NRC recommendations at 42 days of age. In addition to the role of threonine in the formation of mucin, lysine and threonine may be prevention the accumulation or formation of intestinal anaerobic bacteria in intestinal epithelial cells and helps to gastrointestinal health. The best levels of lysine and threonine to achieve the most favorable values of carcass traits at the starter and grower periods of broiler chicks are the level of 120% relative to NRC recommendations. By increasing lysine level (120%), and (120%) levels of threonine (interaction lysine and threonine) was related to the highest body weight gain.

**Conclusion:** The best levels of lysine and threonine to achieve the most favorable values of carcass traits of broiler chicks are the level of 20% above from NRC recommendations. Regarding to the result of this study it was observed improving carcass traits, growth performance and reduction of intestinal facultative anaerobic microflora due to use 120% lysine and threonine. There was probably a relation between reduction of intestinal microflora and improving carcass traits and growth performance.

**Key words:** Broiler, Lysine, Threonine, Carcass characteristics, Intestinal microflora