

## اثر سطوح مختلف ترئونین بر عملکرد رشد، راندمان لاشه و ریخت‌شناسی روده‌ی باریک جوجه‌های گوشتی

رضا وکیلی<sup>۱\*</sup> و امیر رضانی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۲/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۶

### چکیده

هدف از این آزمایش بررسی اثر سطوح مختلف ترئونین بر عملکرد رشد و ریخت‌شناسی روده در جوجه‌های گوشتی بود. آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار شامل ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای مختلف این آزمایش شامل: تیمار شاهد یا کنترل (بدون اضافه کردن ترئونین)، جیره‌ی پایه + سطح ۰/۰۵ درصد ترئونین، جیره‌ی پایه + سطح ۰/۱۰ درصد ترئونین و جیره‌ی پایه + سطح ۰/۱۵ درصد ترئونین از ۱-۴۲ روزگی استفاده شد. احتیاجات غذایی مورد نیاز جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش، با استفاده از جداول راهنمای پرورش نژاد راس ۳۰۸ استخراج گردید. سطح ترئونین بر افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک جوجه‌ها، ضریب تبدیل غذایی و راندمان لاشه اثر معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). بهترین عملکرد رشد مربوط به تیمار ۰/۱ درصد ترئونین + جیره‌ی پایه و کم‌ترین عملکرد مربوط به تیمار شاهد (بدون افزودن ترئونین) بود. با افزایش سطح ترئونین راندمان لاشه در تیمارهای آزمایشی افزایش پیدا کرد. همچنین نتایج آزمایش ریخت‌شناسی در ۴۲ روزگی نشان داد که تیمار ۰/۱ درصد ترئونین + جیره‌ی پایه سبب افزایش ارتفاع پرزهای ژنوم روده‌ی باریک گردید ( $P < 0/05$ ). در شرایط این آزمایش، سطح ۰/۱ درصد ترئونین + جیره‌ی پایه سبب بهبود عملکرد رشد، راندمان لاشه و ریخت‌شناسی روده‌ی باریک جوجه‌های گوشتی شد.

**کلمات کلیدی:** ترئونین، عملکرد رشد، راندمان لاشه، ریخت‌شناسی، روده‌ی باریک

### مقدمه

فرمولاسیون جیره بر اساس اسید آمینه‌های کل و قابل هضم می‌تواند تأثیر متفاوتی بر عملکرد طیور گوشتی داشته باشد (Dari et al. 2005, Rezaei et al. 2004, Rostagno et al. 1995). در تنظیم جیره برای جوجه‌های گوشتی در شرایط تجاری، سطح ترئونین باید مورد توجه قرار گیرد، زیرا مازاد آن هزینه بر است و کمبود آن کارایی کل اسید آمینه‌های گوگرد دار و استفاده از لیزین را کاهش می‌دهد. ترئونین به عنوان سومین اسید آمینه‌ی محدودکننده در جیره‌ی طیور (بر پایه‌ی ذرت و کنجاله‌ی سویا) بوده و مکمل‌سازی آن در جیره به منظور کاهش پروتئین خام جیره امکان‌پذیر خواهد بود. افزودن

صنعت طیور به پیشرفت‌هایی در زمینه‌ی عملکرد و تولید جوجه‌های گوشتی به وسیله‌ی افزایش تراکم اسید آمینه در جیره دست یافته است. می‌توان تراکم پروتئین جیره‌ی غذایی را تا حد قابل توجهی کاهش داد و در عین حال تراکم اسیدهای آمینه را فقط در حد احتیاجات پرنده نگهداشت و تأمین نمود (Laclercq and Beaumont 1987). محققین بیان کردند که کاهش رشد و عملکرد حیواناتی که به وسیله‌ی کاهش پروتئین خام جیره ایجاد شده است را می‌توان به وسیله‌ی مکمل‌های اسید آمینه و انرژی اضافی تا حدی برطرف کرد (Hussein et al. 2001). نتایج برخی تحقیقات نشان داده که نحوه‌ی

\*۱ دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده‌ی کشاورزی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی E-mail: rezavakili2010@yahoo.com (نویسنده‌ی مسئول)

۲ دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده‌ی کشاورزی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی

احتیاجات ترئونین کل در جوجه‌های گوشتی نر از ۰/۶۸ تا ۰/۷۹ درصد و ماده از ۰/۵۸ تا ۰/۷۵ درصد جیره گزارش شده است (Kidd et al. 2004). هدف از این تحقیق نیز بررسی اثر سطوح مختلف ترئونین بر عملکرد رشد و ریخت‌شناسی روده در جوجه‌های گوشتی بود.

### مواد و روش کار

در این آزمایش تعداد ۱۶۰ قطعه جوجه خروس یک روزه‌ی نر گوشتی سویه‌ی تجاری راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به ۴ تیمار و ۴ تکرار ۱۰ قطعه‌ای در هر تیمار یعنی ۱۶ واحد آزمایشی تقسیم شدند و شامل شاهد (جیره‌ی پایه بدون اضافه کردن ترئونین)، و سطوح ۰/۰۵، ۰/۱۰ و ۰/۱۵ درصد ترئونین + جیره‌ی پایه بودند. جیره‌ها به صورت آغازین (۱-۱۰ روزگی) رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) و بر اساس جداول راهنمای پرورش نژاد راس تنظیم گردید. به محض ورود به جایگاه آب آشامیدنی و خوراک در دسترس وجود داشت. جیره‌های آزمایشی مطابق احتیاجات غذایی سویه‌ی راس و با توجه به ترکیبات مواد خوراکی با انرژی و پروتئین یکسان برای تیمارها و دوره‌های مختلف پرورش (۱۰-۰، ۲۴-۱۱ و ۴۲-۲۵ روزگی) بر پایه‌ی ذرت- سویا تهیه و برای تنظیم جیره‌ها از نرم‌افزار UFFDA استفاده شد.

اسیدآمینهای ترئونین به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی، امکان کاهش درصد پروتئین خام جیره را فراهم می‌آورد (Everett et al. 2010). ترئونین اعمال مهمی در بدن به عهده دارد. این اعمال شامل رشد پرها، پاسخ سیستم ایمنی و رشد دستگاه گوارشی می‌باشد (Lemme et al. 2004). ترئونین مهم‌ترین و بیش‌ترین اسید آمینهای موجود در ترشحات داخلی می‌باشد. اهمیت ترئونین به دلیل نقش نگهدارنده‌ی آن در حفظ دستگاه گوارش و تولید می‌باشد (Stoll et al. 1998) و (Dozier et al. 2000). مکمل ترئونین در جیره برای رشد مطلوب جوجه ضروری است و کمبود آن می‌تواند منجر به کاهش حجم سینه و کاهش رشد لاشه شود (Corzo et al. 2007). از طرفی، ترئونین در سنتز پروتئین در بدن ضروری است و نقش مهمی در متابولیسم سرین و گلايسین دارد (Peng et al. 2007). اثرات مثبت این اسیدآمین بر برخی از صفات چون مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی خوراک گزارش شده است (Martinez et al. 1999). احتیاجات ترئونین در جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف متغیر می‌باشد. عواملی نظیر درصد پروتئین خام جیره، نژاد، سن و جنس پرنده و مواد اصلی تشکیل دهنده‌ی جیره می‌توانند بر احتیاجات ترئونین تأثیر بگذارند (Ciftci and Ceylan 2004). نیاز ترئونین جوجه‌های گوشتی جوان در دهه‌های اخیر بسیار مورد مطالعه قرار گرفته است. در طی این تخمین

جدول ۱: ترکیب جیره‌های مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی دوره‌های مختلف رشد جوجه‌های گوشتی

اجزای جیره	دوره آغازین (۰-۱۰ روزگی)			دوره رشد (۱۱-۲۴ روزگی)			دوره پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)				
	ترئونین در جیره			ترئونین در جیره			ترئونین در جیره				
	شاهد	٪۰.۰۵	٪۰.۱	شاهد	٪۰.۰۵	٪۰.۱	٪۰.۱۵	شاهد	٪۰.۰۵	٪۰.۱	٪۰.۱۵
ذرت (درصد)	۴۷/۵۲	۵۰/۲۲	۴۹/۵	۵۱/۳۵	۵۳/۴	۵۱/۵۷	۵۱/۷۲	۴۶/۶۴	۵۰/۹۶	۵۰/۷۶	۵۰/۹۲
کنجاله سویا (درصد)	۳۲/۵	۳۱/۳	۳۰/۸۴	۲۷/۷۳	۲۶/۲۲	۲۵/۹۷	۲۵/۸۶	۲۴/۶۸	۲۵/۵۳	۲۳/۴۲	۲۳/۳
گندم (درصد)	۱۵	۱۴/۱۱	۱۵	۱۵	۱۵	۱۷	۱۷	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
روغن سویا (درصد)	۰	۰	۰	۱/۶۳	۰/۹۶	۱/۰۳	۰/۹۸	۲/۳۱	۱/۶۷	۱/۶۲	۱/۵۶
پودر صدف (درصد)	۱/۴۴	۱/۳۹	۱/۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۲۸	۱/۲۸
دی کلسیم فسفات (درصد)	۱/۸	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۶۲	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۵۲	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳
نمک (درصد)	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
مکمل ویتامین و مینرال <sup>۱</sup> (درصد)	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
ال لیزین (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۷	۰	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۱	۰/۱۱
دی ال متیونین (درصد)	۰/۴۸	۰/۶	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
ال ترئونین (درصد)	۰	۰/۰۵	۰/۱	۰	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۵	۰	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۵
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۲	۲۲	۲۲	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۴۷۵	۰/۴۷۵	۰/۴۷۵	۰/۴۷۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
سدیم (ppm)	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۴۵	۱/۷۴۵	۱/۷۴۵	۱/۷۴۵	۱/۷۸۳	۱/۷	۱/۷	۱/۷
متیونین (درصد)	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۵	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۹	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳
متیونین+سیستین (درصد)	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۴	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸	۰/۸۵	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۷۵
آرژنین (درصد)	۱/۳۲	۱/۳	۱/۲۵	۱/۱۵	۱/۱۲	۱/۱	۱/۱۵	۱/۰۵	۱/۱	۱	۱
لیزین (درصد)	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۲۶	۱/۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۹۸	۰/۹۸
ترئونین (درصد)	۰/۸۵	۰/۹	۰/۹۴۸	۰/۷۵	۰/۸	۰/۸۴	۰/۸۹	۰/۶۵	۰/۷	۰/۷۷	۰/۷۷
تریپتوفان (درصد)	۰/۲۱	۰/۲	۰/۲۲	۰/۲	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۶

<sup>۱</sup> این مقادیر به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرویل، ۲۳۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K<sub>3</sub>، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B<sub>12</sub>، ۰/۰۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۴ میلی‌گرم؛ ریوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، ۴ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۸۴۰ میلی‌گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم؛ سولفات منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ سولفات مس، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم می‌باشد.

محاسبه شد (Geyra et al. 2001). همچنین نسبت طول پرز به عمق کریپت تعیین گردید. عرض پرزها با اندازه-گیری میانگین عرض در یک سوم و دو سوم ارتفاع پرز محاسبه شد. مساحت سطح پرز از طریق فرمول  $(2\pi) \times (VL) \times (VW/2)$  محاسبه گردید (Iji et al. 2001). اندازه‌گیری فراسنجه‌های بافتی روده با استفاده از دستگاه آنالیزور و گرفتن عکس انجام گردید. اسلایدها توسط میکروسکوپ Micrometrics™ SE Premium Version Visiopharm 2.8 عکس‌برداری و به وسیله نرم‌افزار Visiopharm, stereological (Version 2.3.1.3) Albertslund آنالیز شدند. نتایج حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه 9/1 با رویه‌ی خطی GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسات میانگین با آزمون توکی در سطح معنی‌داری (0/05) انجام شد.

پس از تنظیم و مرتب کردن داده‌ها با استفاده از نرم-افزار Excel، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از رویه‌ی GLM نرم‌افزار آماری SAS (2002) در قالب طرح کاملاً تصادفی با 4 تیمار و 4 تکرار انجام گرفت. میانگین‌ها با روش میانگین حداقل مربعات<sup>1</sup> در سطح 5 درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. مدل آماری که در این طرح استفاده گردید بدین صورت بود:

مدل آماری برای داده‌های بدون تکرار:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

و برای داده‌های تکرار دار مدل آماری به شرح زیر است:

$$Y_{ijkm} = \mu + T_i + W_j + TW_{ij} + E_{ijkm}$$

که اجزای این طرح عبارتند از:

$\mu$ : میانگین کل تیمارها

$T_i$ : اثر سطوح تیمارها

$T_j$ : اثر هفته

$T_i * T_j$ : اثر متقابل تیمار و هفته

$T_{ij}$ : اثر خطای آزمایشی

در این آزمایش میانگین افزایش وزن بدن روزانه، خوراک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل غذایی، درصد لاشه و همچنین مرفولوژی بافت روده‌ی باریک در هر یک از تیمارها به طور جداگانه اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. در روز 42 دوره‌ی پرورش از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه (8 قطعه از هر تیمار) که به میانگین وزنی واحد آزمایشی نزدیک بود، جهت کشتار انتخاب شد. پرندگان انتخاب شده توزین و با جا به جایی مهره‌ی گردن کشتار شدند و بلافاصله، محوطه‌ی شکمی باز و پس از زدودن آلودگی‌ها از سطح روده، از قسمت میانی ژژنوم، نمونه‌هایی به طول دو سانتی‌متر برای مطالعات بافت‌شناسی نمونه‌برداری شد. نمونه‌های تهیه شده با محلول سالین 0/9 درصد به منظور زدوده شدن محتویات آن شستشو داده شدند و سپس در ظرف‌های مخصوص نگهداری نمونه حاوی فرمالین 10 درصد به منظور ثابت شدن نمونه‌های بافتی قرار گرفتند. بعد از 24 ساعت محلول ثابت کننده تعویض شد و نمونه‌ها تا زمان انجام آزمایش‌های بافت‌شناسی در ظروف نگهداری شدند (Ziprin et al. 1991).

مراحل آماده‌سازی بافت شامل آبیگری (شستشوی چندین باره با محلول کامل الکل اتیلیک)، شفاف‌سازی و پارافینه کردن انجام شد. از بلوک‌های پارافینه با استفاده از دستگاه میکروتوم نیمه اتومات به فاصله‌ی 60 میکرومتر دو برش با ضخامت 7-6 میکرومتر تهیه شد. برش‌های تهیه شده داخل آب با دمای 40 درجه‌ی سانتی‌گراد شناور شدند. لام‌های حاوی برش روی صفحه‌ی گرم قرار گرفتند تا ضمن خشک شدن، پارافین اضافی ذوب و خارج شود. رنگ‌آمیزی بافت‌های پایدار شده روی لام با هماتوکسیلین و ائوزین (H&E) انجام شد. از هر تکرار 2 جوجه انتخاب شد. از روده‌ی هر جوجه، 8 مقطع بافتی گرفته شد و یک پرز از هر مقطع بررسی و میانگین ارتفاع پرز برای هر تکرار محاسبه شد. ارتفاع طول پرز از انتهای بالایی پرز تا دهانه‌ی کریپت‌ها منظور شد. اندازه‌گیری عمق کریپت از اتصالات پرز و کریپت تا پایه‌ی کریپت

## نتایج

### عملکرد رشد

نتایج عملکرد رشد در جدول ۲ حاکی از این است که سطح ترئونین بر افزایش وزن روزانه گروه‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری داشته است ( $P < 0/05$ ). این نتایج نشان داد که جیره‌های دارای ترئونین (سطوح ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد) نسبت به تیمار شاهد (بدون ترئونین) دارای افزایش وزن بیشتری می‌باشند ( $P < 0/05$ )، همچنین، بیش‌ترین افزایش وزن در جیره‌های با ۰/۱ درصد ال-ترئونین و ۰/۱۵ درصد ال-ترئونین دارای مشاهده شد. ضریب تبدیل خوراک در گروه‌های آزمایشی مختلف تفاوت معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، افزایش ترئونین سبب بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل گروه‌های آزمایشی شده است ( $P < 0/05$ ). بهترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار

سطح ۰/۱ درصد ال-ترئونین می‌باشد (۱/۷۷) و بیش‌ترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار شاهد (بدون ترئونین) می‌باشد که نشان دهنده‌ی بهبود عملکرد تیمارهای دارای ترئونین می‌باشد و با افزایش ترئونین از سطح ۰/۱ درصد ال-ترئونین به ۰/۱۵ درصد ال-ترئونین میزان ضریب تبدیل افزایش پیدا کرد که البته معنی‌دار نبود. بر اساس تجزیه‌ی واریانس داده‌ها مصرف خوراک بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) مشاهده گردید. به طوری که سطح ۰/۱۰ درصد ال-ترئونین دارای بیش‌ترین و سطح شاهد دارای کم‌ترین مقدار مصرف خوراک بود و جیره‌های دارای ۰/۱۵ درصد ال-ترئونین و ۰/۰۵ درصد ال-ترئونین حد واسط این دو بودند. در جدول ۳ اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر راندمان لاشه را نشان داده است، و همان‌گونه که مشاهده می‌شود با افزایش سطح ترئونین راندمان لاشه (درصد) در تیمارهای آزمایشی افزایش پیدا کرد.

جدول ۲: اثر سطوح مختلف ترئونین بر عملکرد و درصد لاشه در جوجه‌های گوشتی

متغیر				تیمارها
راندمان لاشه (درصد)	ضریب تبدیل	مصرف خوراک (گرم)	افزایش وزن روزانه (گرم)	
<sup>c</sup> ۷۰/۸۸	<sup>a</sup> ۱/۸۸	<sup>c</sup> ۸۸/۹۸	<sup>c</sup> ۴۷/۴۲	شاهد
<sup>b</sup> ۷۲/۲۶	<sup>a</sup> ۱/۸۲	<sup>b</sup> ۹۱/۲۴	<sup>b</sup> ۵۰/۲۵	۰/۰۵ درصد ال-ترئونین
<sup>a</sup> ۷۳/۲۹	<sup>a</sup> ۱/۷۷	<sup>a</sup> ۹۲/۱	<sup>a</sup> ۵۱/۹۳	۰/۱ درصد ال-ترئونین
<sup>a</sup> ۷۳/۳۸	<sup>a</sup> ۱/۷۸	<sup>ab</sup> ۹۱/۷۷	<sup>a</sup> ۵۱/۶۶	۰/۱۵ درصد ال-ترئونین
۱/۰۸۴	۰/۰۸۲	۱/۳۱	۱/۹	میانگین خطای استاندارد
۰۰۰۱/ < ۰	۲۰۲۳/ < ۰	۰۰۰۱/ < ۰	۰۰۰۱/ < ۰	p-value

حروف غیرمشابه نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ( $P < 0/05$ )

### وزن و طول اجزای روده‌ی باریک

نتایج مربوط به وزن روده و طول اجزای روده در جدول ۳ ارائه شده است و همان‌طور که مشاهده می‌شود بیش‌ترین وزن روده مربوط به تیمار شاهد (بدون ترئونین) بود و کم‌ترین میزان آن نیز مربوط به تیمار ۰/۱ درصد ال-ترئونین بود و در مورد نتایج مربوط به طول اجزای روده نیز بیش‌ترین طول دئودنوم و ژژنوم مربوط به تیمار شاهد

و بیش‌ترین طول ایلئوم مربوط به تیمار ۰/۰۵ درصد ال-ترئونین و کم‌ترین طول مربوط به هر سه قسمت روده مربوط به تیمار ۰/۱ درصد ال-ترئونین بود و همچنین بین تیمارهای مختلف همان‌طور که در جدول نشان داده شده است اختلاف معنی‌داری از لحاظ وزن روده و طول اجزای روده وجود داشت.

جدول ۳: وزن و طول روده‌ی باریک و اجزا

وزن و طول روده و اجزاء				تیمارها
طول ایلنوم (سانتی‌متر)	طول ژژنوم (سانتی‌متر)	طول دنودنوم (سانتی‌متر)	وزن روده (درصد از وزن کل)	
<sup>b</sup> ۸۲/۵۸	<sup>a</sup> ۸۳/۲۸	<sup>a</sup> ۳۳/۶۴	<sup>a</sup> ۲/۳۲	شاهد
<sup>a</sup> ۸۴/۲۸	<sup>b</sup> ۸۲/۲۱	<sup>b</sup> ۳۲/۲۵	<sup>b</sup> ۲/۰۶	درصد ال ترئونین
<sup>c</sup> ۸۰/۶۶	<sup>d</sup> ۷۹/۴۶	<sup>c</sup> ۳۲/۰۶	<sup>c</sup> ۱/۹۵	درصد ال ترئونین
<sup>b</sup> ۸۲/۶۶	<sup>c</sup> ۸۱/۴۶	<sup>b</sup> ۳۲/۸۶	<sup>b</sup> ۲/۱۱	درصد ال ترئونین
۱/۳۴	۱/۴۶	۰/۷۰۳	۰/۱۴۸	میانگین خطای استاندارد
۰۰۰۱/ < ۰	۰۰۰۱/ < ۰	۰۰۰۱/ < ۰	۰۰۰۱/ < ۰	p-value

حروف غیرمشابه در هر ستون نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).

#### ریخت‌شناسی ژژنوم روده‌ی باریک

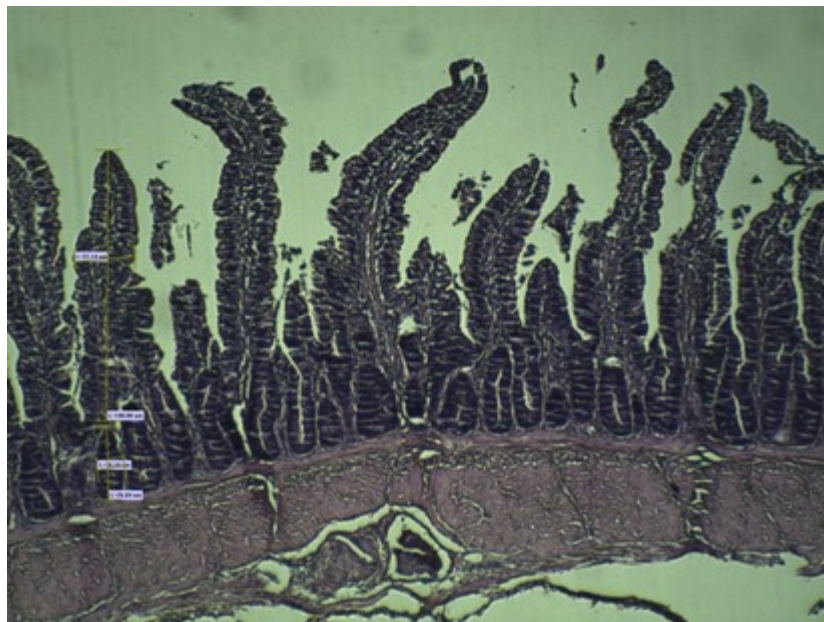
نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت مربوط به تیمار ۰/۱۵ درصد ال ترئونین و کم‌ترین مربوط به تیمار شاهد (بدون ترئونین) بود و همچنین بین تیمارهای مختلف همان‌طور که در جدول نشان داده شده است اختلاف معنی‌داری از لحاظ ارتفاع پرز و عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت وجود داشت.

نتایج مربوط به ریخت‌شناسی ژژنوم روده در جدول ۴ ارائه شده است و همان‌طور که مشاهده می‌شود بیش‌ترین ارتفاع پرز روده‌ی باریک مربوط به تیمار ۰/۱ درصد ال-ترئونین و کم‌ترین ارتفاع مربوط به تیمار شاهد (بدون ترئونین) بود و در مورد عمق کریپت نیز بیش‌ترین عمق مربوط به تیمار ۰/۱ درصد ال ترئونین بود و کم‌ترین عمق مربوط به تیمار ۰/۱۵ درصد ال ترئونین بود و بیش‌ترین

جدول ۴: ریخت‌شناسی ژژنوم روده‌ی باریک در تیمارهای مختلف

ریخت‌شناسی ژژنوم روده باریک			تیمارها
نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت	عمق کریپت (میکرومتر)	ارتفاع پرز (میکرومتر)	
<sup>c</sup> ۵/۱۸	<sup>b</sup> ۲۲۶	<sup>d</sup> ۱۱۶۵	شاهد
<sup>b</sup> ۵/۳۲	<sup>b</sup> ۲۲۷	<sup>c</sup> ۱۲۰۱	درصد ال ترئونین
<sup>b</sup> ۵/۳۳	<sup>a</sup> ۲۴۱	<sup>a</sup> ۱۲۸۳	درصد ال ترئونین
<sup>a</sup> ۶/۰۹	<sup>c</sup> ۲۰۶	<sup>b</sup> ۱۲۵۳	درصد ال ترئونین
۰/۳۸۶	۱۳/۱۲	۴۷/۵۳	میانگین خطای استاندارد
۰۰۰۱/ < ۰	۰۰۰۱/ < ۰	۰۰۰۱/ < ۰	p-value

حروف غیرمشابه نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).



شکل ۱: هیستومورفومتری ژئوژنوم روده‌ی باریک جوجه‌های گوشتی که تحت تأثیر ۰/۱ درصد ترئونین + جیره‌ی پایه قرار گرفته است و طول پرزها افزایش یافت (میانگین حدود ۱۲۸۳ میکرومتر می‌باشد).

## بحث

صفات عملکردی شامل خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج حاصل از این آزمایش تفاوت معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) در افزایش وزن و مصرف خوراک در بین تیمارها نشان داد. همچنین داده‌های ضریب تبدیل نشان دهنده‌ی بهبود عملکرد تیمارهای دارای ترئونین می‌باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن ترئونین به خوراک می‌تواند بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل تأثیر داشته باشد. افزودن اسید آمینه‌ی ترئونین به جیره جوجه‌های گوشتی امکان کاهش درصد پروتئین خام جیره را فراهم می‌آورد (Everett et al. 2010). اثرات مثبت این اسید آمینه بر برخی از صفات چون مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی خوراک گزارش شده است (Martinez et al. 1999).

بیش‌ترین افزایش وزن، خوراک مصرفی و بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به سطح ۰/۱ درصد ترئونین بود. افزایش وزن بدن با افزایش سطح ترئونین با نتایج به دست آمده توسط محققین دیگر مطابقت دارد (Kidd et

al. 2004, Martinez et al. 1999). این محققین گزارش کردند که ترئونین، اثری مستقیم بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی داشته و با افزایش سطح ترئونین جیره، افزایش وزن نیز به طور چشم‌گیری افزایش می‌یابد. از طرفی، آزمایش‌هایی دیگر نشان داد که افزایش سطح ترئونین وزن بدن را بهبود نمی‌بخشد (Everett et al. 2010). محققین در یافته‌هایی دیگر از آزمایش‌ها، گزارش کردند در جوجه‌های در حال رشد با افزایش ترئونین ضریب تبدیل خوراک بهینه شد (Lemme 2003). بر خلاف نتایج به دست آمده، در آزمایش Khan و همکاران در سال ۲۰۰۶ که از سن ۱ تا ۳۵ روزگی روی جوجه‌های گوشتی انجام گرفته بود وقتی سطوح ترئونین از ۰/۷۷۸ درصد افزایش یافت ضریب تبدیل خوراک بهبود پیدا نکرد. نتایج این آزمایش نشان داد که سطوح بالاتر ترئونین باعث افزایش خوراک مصرفی می‌گردد که با نتایج محققین دیگر مغایرت دارد (Mohammadi gheisar et al. 2011, Figueiredo et al. 2012). آن‌ها اعلام کردند که افزودن ترئونین به جیره، تأثیری بر مصرف خوراک

(Barkley and Wallis 2001). Law و همکاران در سال ۲۰۰۷ گزارش نمودند که به دنبال تغذیه‌ی جیره با کمبود ترئونین حجم روده، تعداد سلول‌های جامی و مقدار موسین تولید شده در روده به شکل قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است. لذا به نظر می‌رسد که تأمین سطوح کافی ترئونین در جیره، جهت نگهداری و تکامل اپیتلیوم روده و وظایف دیواره‌ی مخاطی حائز اهمیت می‌باشد و همچنین گزارش نمودند که به دنبال تغذیه جیره‌های با کمبود ترئونین حجم روده، تعداد سلول‌های جامی و مقدار موسین تولید شده کاهش می‌یابد. لذا به نظر می‌رسد که با توجه به نیاز بالای روده به اسید آمینه‌ی ترئونین، افزودن سطوح بالاتر از نیاز این اسید آمینه بتواند شاخص‌های اپیتلیومی روده را بهبود بخشد.

با توجه به نتایج به دست آمده بهترین عملکرد از نظر میانگین افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل در ۱-۴۲ روزگی مربوط به تیمار ۰/۱ درصد ترئونین + جیره‌ی پایه بود و این سطح ترئونین قابل توصیه است. همچنین تیمار ۰/۱ درصد ترئونین + جیره-ی پایه در ۴۲ روزگی سبب افزایش عرض پرزها و افزایش عمق کریپت‌های ژرژوم روده‌ی باریک گردید. پیشنهاد می‌شود، پژوهش‌هایی در سطح مولکولی به منظور بررسی اثرات ترئونین جیره بر بیان ژن‌های مرتبط با ریخت‌شناسی روده نظیر میوسین ۲ (MUC2) انجام گیرد.

ندارد. به طور کلی عدم تعادل آمینواسیدهای موجود در پلاسما موجب کاهش مصرف خوراک می‌گردد. دلیل این تفاوت‌ها ممکن است، تفاوت در نوع و سویه‌ی طیور و همچنین شرایط محیطی باشد.

نتایج آزمایش‌های قبلی نیز حاکی از این بود که سطوح ترئونین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) می‌تواند، بهبود یابد (Acar et al. 2001, Novak et al. 2004). با افزایش سطح ترئونین راندمان لاشه (درصد) در تیمارهای آزمایشی افزایش پیدا کرد. Kidd و همکاران در سال ۲۰۰۴ نشان دادند که افزایش ترئونین جیره از ۰/۵۹ به ۰/۷۳ درصد جیره باعث بهبود تولید لاشه و تولید گوشت سینه می‌شود. کروزو و همکاران در سال ۲۰۰۷ گزارش کردند که مکمل ترئونین در جیره برای رشد مطلوب جوجه ضروری است و کمبود آن می‌تواند منجر به کاهش حجم گوشت سینه و کاهش رشد لاشه شود. (Corzo et al. 2003).

ترئونین معمولاً سومین اسید آمینه‌ی محدودکننده بعد از متیونین و لیزین در جیره‌های بر پایه‌ی ذرت-کنجاله‌ی سویا و یا گندم-کنجاله‌ی سویا بوده است (Fernandez et al. 1994, Han et al. 1992). نیاز ترئونین جوجه‌های گوشتی در شرایط مختلف متفاوت بوده و اغلب عواملی همانند مقدار پروتئین جیره، نژاد، سن و جنسیت پرندة تخمین میزان نیاز ترئونین را تحت تأثیر قرار می‌دهند

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله محققین بر خود لازم می‌دانند تا از مسئولان و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد کاشمر و اداره‌ی کل دامپزشکی خراسان جنوبی جهت همکاری در اجرای تحقیق کمال تشکر و قدردانی را بنمایند.

## منابع

- Acar, N.; Barbato, G.F. and Patterson, P.H. (2001). The effect of feeding excess methionine on live performance carcass traits, and Ascitic mortality. Poultry Science, 80 (11): 1585-1989.
- Barkley, G.R. and Wallis, I.R. (2001). Threonine requirements of broiler chickens: why do

- published values differ? British Poultry Science. 42 (5): 610-615.
- Ciftci, I. and Ceylan, N. (2004). Effects of dietary threonine and crude protein on growth performance, carcass and meat composition of broiler chickens. British Poultry Science, 45 (2): 280-289.



- Corzo, A.; Kidd, M.T.; Dozier, W.A.; Pharr, G.T. and Koutsos, E.A. (2007). Dietary threonine needs for growth and immunity of broiler raised under different litter conditions. *The Journal of Applied Poultry Research*, 16 (4): 574-582.
- Dari, R.L.; Penz, A.M.; Kessler, A.M. and Jost, H.C. (2005). Use of digestible amino acids and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. *The Journal of Applied Poultry Research*, 14 (2): 195-203.
- Dozier, W.; Moran, E. and Kidd, M. (2000). Threonine requirements for broiler males from 42 to 56 days of age. *The Journal of Applied Poultry Research*, 9(2): 214-222.
- Everett, D.L.; Corzo, A.; Dozier, W.A.; Tillman, P.B. and Kidd, M.T. (2010). Lysine and threonine responses in Ross TP16 male broilers, *The Journal of Applied Poultry Research*, 19(4): 321-326.
- Fernandez, S.R.; Aoyagi, S. Han, Y.; Parsons, C.M. and Backer, D.H. (1994). Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. *Poultry Science*, 73 (12): 1887-1896.
- Figueiredo, G.O.; Bertechini, A.G.; Fassani, E.J.; Rodrigues, P.B.; Brito, J.A.G. and Castro, S.F. (2012). Performance and egg quality of laying hens fed with dietary levels of digestible lysine and threonine. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 64 (3): 743-750.
- Geyra, A.; Uni Z. and Sklan, D. (2001). Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. *Poultry Science*, 80 (6): 776-782.
- Han, Y.; Suzuki, H.; Parsons, C.M. and Baker, D.H. (1992). Amino acid fortification of a low protein corn-soybean meal diet for maximal weight gain and feed efficiency of chicks. *Poultry Science*, 71 (7): 1168-1178.
- Hussein, A.S.; Cantor, A.H.; Pescatore A.J.; Gates, R.S.; Burnham, D.; Ford, M.J. and Paton, N.D. (2001). Effect of low protein diets with amino acid supplementation on broiler growth. *Journal of Applied Poultry Research*, 10: 354-362.
- Iji, P.A.; Saki, A. and Tivey, D.R. (2001). Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet.1. Intestinal weight and mucosal development. *British Poultry Science*, 42 (4): 505-513.
- Khan, A.; Nawaz, H. and Zahoor, I. (2006). Effect of different levels of digestible Threonine on growth performance of broiler chicks. *Journal Animal Poultry Science*, 16: 1-2.
- Kidd, M.T.; Corzo, A.; Hoehler, D.; Kerr, B.J.; Barber, S.J. and Branton, S.L. (2004). Threonine needs of broiler chickens with different growth rates. *Poultry Science*, 83 (8): 1368-1375.
- Laclercq, B. and Beaumont, R. (1987). Further investigation on the effect of metabolizable energy content of diet on broiler performance. *Arch. Geflugelk*, 51(3): 93-96.
- Law, G.K.; Bertolo, R.F.; Adjiri-Awere, A.; Pencharz, P.B. and Ball R.O. (2007). Adequate oral threonine is critical for mucin production and gut function in neonatal piglets. *American Journal of Physiology*, 292(5): 1293- 1301.
- Lemme, A.; Ravindran, V. and Bryden, W.L. (2004). Ileal digestibility of amino acids in feed ingredients for broilers. *World's Poultry Science Journal*. 60 (4): 423-438.
- Martinez-Amezcuca, C.; Laparra-Vega, J.; Avila-Gonzalez, E.; Fuente, F.; Jinez, T. and Kidd, M. (1999). Dietary L-threonine responses in laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research*, 8(2): 236-241.
- Mohammadi Gheisar, M.; Foroudi, F. and Ghazikhani, A. (2011). Effect of using L-threonine and reducing dietary levels of crude protein on egg production in layers. *Journal of Applied Animal Science*, 1: 65-68.
- Novak, C.; Yak, H. and Scheidelev, S. (2004). The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens. *Poultry Science*, 83: 977-984.
- Peng, L.; Yu Long, Y.; Defa, L.; Kim, W.S. and Guoyao W. (2007). Amino acids and immune function. *British Journal of Nutrition*, 98 (2): 237-252.
- Rezaei, M.; Nassiri Moghaddam, H.; Pour Reza, J. and Kermanshahi, H. (2004). The effect of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and nitrogen excretion. *International Journal of Poultry Science*, 3(2): 148-152.
- Rosa, A.P.; Pesti, G.M.; Edwards, J.H.M. and Bakalli R.I. (2001). Threonine requirements of different broiler genotypes. *Poultry Science*, 80 (12): 1710-1717.
- Rostagno, H.S.; Pupa, J.M.R. and Pack, M. (1995). Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. *The Journal of Applied Poultry Research*, 4 (3): 293-299.
- SAS Institute. (2001). *SAS Users Guide Statics*. Version 8.2. Ed. SAS institute Inc., Cary, NC. USA.

Stoll, B.; Henry, J.; Reeds, P.J.; Yu, H.; Jahoor, F. and Burrin, D.G. (1998). Catabolism dominates the first-pass intestinal metabolism of dietary essential amino acids in milk protein-fed piglets. *Journal of Nutrition*, 128(3): 606-614.

Ziprin, R.L.; Elissalde, M.H.; Hinton, A.j.; Beier, R.C.; Spates, G.E.; Corrier, D.E. et al. (1991). Colonization control of lactose fermenting salmonella typhymurium in young broiler chickens by use of dietary lactose. *American Journal of Veterinary Research*, 52(6): 833-837.

## Effect of different levels of threonine on growth performance, efficiency of carcass and morphology of the small intestine of broilers

Vakili, R.<sup>1</sup> and Ramazani, A.<sup>2</sup>

Received: 07.03.2017

Accepted: 28.10.2017

### Abstract

The purpose of this experiment was to evaluate the effect of different levels of threonine on growth performance, efficiency of carcass and in broilers. The experiment was done in a completely randomized design arrangement and chicks (Ross 308, 1-d old) were randomly assigned to 4 treatment groups of 4 replicates each including 10 chicks per replicate. Chicks were offered four levels of threonine including: basal diet (without adding threonine), diets containing threonine as recommended by Ross 308 manual guide (level 0/05% threonine + basal diet), level 0/1% threonine + basal diet and level 0/15% threonine + basal diet at Starter (1-10), Grower (11-24 days) and finisher (25-42 days) periods. The threonine level on daily gain, feed intake and feed conversion ratio were significant effect ( $P < 0/05$ ). The best Growth Performance of 1-42 day in terms of daily weight gain, feed intake and feed conversion ratio was treatment 0/1% of the threonine and the lowest was the control (non-Thr), respectively. Also, The results of experiment showed that treatment 0/1% of the threonine increased villus height at 42 days ( $P < 0.05$ ). With regard to condition of this experiment, Level of 0/1% of the threonine surplus theronine basal diet improved the Growth performance, Carcass efficacy and morphology of the small intestine of broilers.

**Key words:** Threonine, Growth performance, Carcass efficacy, Morphology small intestine

---

1- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran

2- MSc Graduated of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran

**Corresponding Author:** Vakili, R., E-mail: rezavakili2010@yahoo.com