

## تعیین احتیاجات اسید آمینه والین قابل هضم جوجه خروس گوشتی سویه راس ۳۰۸ در دوره رشد با استفاده از مدل خطوط شکسته درجه ۲

- آرش حسن زاده سیدی (نویسنده مسئول)  
دانشجوی دکتری گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
- حسین جانمحمدی  
دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز.
- سید علی میرقلنج  
استادیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز
- مجید قشلاق  
استادیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۴۳۵۷۵۰۶

Email: arashsci@tabrizu.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2017.114502.1481

### چکیده

این آزمایش به منظور تعیین احتیاجات اسید آمینه والین قابل هضم جوجه های خروس گوشتی سویه راس ۳۰۸ در دوره رشد انجام گرفت. تعیین احتیاجات اسید آمینه والین بر اساس شاخص های عملکردی جوجه های خروس گوشتی در قالب طرح کاملاً تصادفی ۴۵۰ قطعه جوجه یک روزه از سن ۸ تا ۲۱ روزگی در ۶ تیمار و ۵ تکرار انجام گردید. سطوح افزایشی اسید آمینه والین به جیره غذایی پایه جهت ایجاد ۶ سطح اسید آمینه والین قابل هضم در دامنه ۰/۷۴، ۰/۸۴، ۰/۸۹، ۰/۹۴ و ۰/۹۹ درصد نامین گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که مدل خطوط شکسته غیرخطی درجه ۲ برای برآورد احتیاجات والین قابل هضم جوجه های گوشتی سویه راس ۳۰۸ روی داده های افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و وزن سینه برازش داده شد و میزان والین قابل هضم مورد نیاز برای این سه صفت به ترتیب ۰/۹۳، ۰/۹۱ و ۰/۸۴ درصد (نسبت والین به لیزین ۸۸، ۸۶ و ۷۹ درصد) جیره غذایی برآورد گردید. میانگین مقادیر شاخص های عملکردی و ایمنی سلولی بطور معنی داری تحت تاثیر افزودن اسید آمینه والین قرار گرفت ( $P < 0.01$ ). حداقل مقادیر ضریب تبدیل غذایی ( $1.42 \pm 0.02$ ) و حداکثر پاسخ ایمنی سلولی ( $1.13 \pm 0.05$  میلی متر) مربوط به سطح ۰/۸۹ درصد اسید آمینه والین بود، همچنین حداکثر مقادیر ضریب تبدیل غذایی ( $1.60 \pm 0.06$ ) و حداقل پاسخ ایمنی سلولی ( $0.44 \pm 0.03$  میلی متر) مربوط به سطح ۰/۷۴ درصد اسید آمینه والین بود. نتایج این آزمایش نشان داد که میزان احتیاجات اسید آمینه والین قابل هضم برای حداکثر عملکرد جوجه های گوشتی بین ۰/۸۴ الی ۰/۹۳ (نسبت والین به لیزین بین ۰/۷۹ الی ۰/۸۸) متغیر می باشد و در این بازه، میزان تحریک پاسخ ایمنی سلولی در حداکثر مقدار ( $1.13 \pm 0.05$  میلی متر) خود قرار دارد.

واژه های کلیدی: ایمنی سلولی، والین، مدل خطوط شکسته، جوجه گوشتی، ضریب تبدیل غذایی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 120 pp: 3-118

### Determination of Valine requirement for Ross 308 male broiler chickens in grower period by using quadratic broken line regression

By: A Hassanzadeh Seyedi<sup>1\*</sup>, H Janmmohamadi<sup>2</sup>, S A Mirghelenj<sup>3</sup>, M Gheshlag<sup>4</sup>

1-PhD Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz.

2-Associated professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

3- Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

4Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

Received: May 2017

Accepted: November 2017

The aim of this experiment was to determine the digestible valine requirement of male Ross 308 broiler chicks in grower period. To evaluate valine requirement of male broiler chicks based on growth performance, a total of 450 one day old male broiler chicks from 8 to 21 days of age, was assigned to 6 treatments with 5 replicate using a completely randomized design. Dietary valine was supplied in 6 levels from 0.74, 0.79, 0.84, 0.89, 0.94 and 0.99 for the experimental period. Results of this study showed that the quadratic broken line model were used for determine of digestible valine requirement for Ross 308 male broiler chicks is the well fitted base on weight gain, feed conversion ratio and breast weight and Evaluated digestible valine content for these three performance parameters were 0.93, 0.91 and 0.84 % of diet (Val/Lys were 88, 86 and 79%), respectively. The result of this experiment showed that the all performance parameters and cell modified immune response were significantly affected by the valine supplementation in diet ( $P < 0.01$ ). The broiler chickens fed with 0.89 % of digestible valine level had the highest cell modified immune response ( $1.13 \pm 0.05$  mm) and the lowest feed conversion ratio ( $1.42 \pm 0.02$ ) ( $P < 0.01$ ), and also The broiler chickens fed with 0.74 % of digestible valine level had the lowest cell modified immune response ( $0.44 \pm 0.03$  mm) and the highest feed conversion ratio ( $1.60 \pm 0.06$ ). The results indicated that digestible valine requirement for maximum performance of broiler chicks were tolerate between 0.84 to 0.93% (Val/Lys ratio varied from 0.79 to 0.88), and the cell modified immune response is highest in this limit ( $1.13 \pm 0.05$  mm).

**Key words:** Broken Line Model, Broiler Chick, feed conversion ratio, cell modified immune, Valine.

#### مقدمه

که سهم پروتئین جیره غذایی کاهش می‌یابد و بیشتر سهم جیره غذایی را غلات تشکیل می‌دهند، بروز می‌کند. غلات بویژه ذرت دارای سطوح بالایی از لوسین و سطوح پایینی از والین می‌باشد (NRC, 1994). از طرفی دیگر، بواسطه وجود رابطه ضد کنشی لوسین با والین بازدهی استفاده از اسید آمینه والین در یک چنین جیره‌های غذایی کاهش می‌یابد (D'Mello and Lewis, 1970). کمبود اسید آمینه والین در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی علاوه بر اینکه منجر به تضعیف شاخص‌های عملکردی

اسید آمینه والین جزء اسیدهای آمینه‌ای هست که چندین نقش متابولیکی اساسی در تغذیه طیور، بخصوص در مرحله رشد سریع را دارد. بنابراین ایجاد تعادل مناسبی از اسید آمینه والین در جیره غذایی طیور سبب بهبود مسیر تولید انرژی و متابولیسم پروتئین می‌گردد. اسید آمینه والین چهارمین اسید آمینه محدود کننده در جیره‌های غذایی بر پایه ذرت-کنجاله سویا می‌باشد (Han و همکاران 1992 و Fernandez و همکاران 1994) و این اثر محدود کننده بیشتر در مرحله رشد و پایانی پرورش مرغ گوشتی

پاسخ رشد جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ برابر ۰/۸۶ درصد جیره غذایی در سن ۱۶ الی ۲۹ روزگی است. Kidd و همکاران (2015) گزارش کردند که احتیاجات والین جوجه گوشتی راس ۳۰۸ بر اساس شاخص‌های افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و وزن سینه به صورت نسبتی از اسید آمینه لیزین به ترتیب برابر ۷۸، ۶۱ و ۷۳ درصد می‌باشد. Nascimento و همکاران (2016) احتیاجات والین قابل هضم جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ در سن ۹ الی ۲۱ روزگی را برابر ۰/۹۰۵ درصد گزارش کردند. پژوهش‌های اندکی در مورد اثرات کاربرد اسید آمینه شاخه‌دار والین در جهت بهبود عملکرد در جوجه‌های گوشتی در قالب آزمایشات کوتاه مدت مورد توجه قرار گرفته است و هنوز سوالات زیادی مطرح است، با این حال انجام برنامه‌های مناسب اصلاح نژادی در چند دهه اخیر، موجب تداوم در افزایش تولیدات طیور شده و بنابراین لازم است که پیوسته اطلاعات مربوط به پاسخ حیوانات نسبت به مصرف اسیدهای آمینه، بهینه و به روز گردد. داده‌های گزارش شده توسط NRC (1994) حاصل تحقیقات قدیمی دهه ۸۰ میلادی می‌باشد و نمی‌توان بطور قطع مقادیر گزارش شده در NRC (1994) را برای تامین احتیاجات اسید آمینه‌ای جوجه‌های گوشتی مدرن امروزی بکار برد. از سوی دیگر داده‌های گزارش شده در کتابچه‌ی راهنمای مدیریتی راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) با اینکه داده‌های جدیدی هستند ولی بواسطه اختلاف قابل توجه با منابع علمی دانشگاهی و تجاری بودن این کتابچه‌ها، صرفاً داده‌های این منابع برای انجام مقایسات استفاده می‌گردد. از این رو هدف از انجام این آزمایش ارزیابی سطح مطلوب احتیاجات اسید آمینه والین برای جوجه‌های خروس گوشتی سویه راس ۳۰۸ با بررسی شاخص‌های عملکردی می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

#### تجزیه شیمیایی مواد خوراکی

بمنظور تجزیه شیمیایی، ۱ کیلوگرم از هر نمونه (ذرت و کنجاله سویا) و نیم کیلوگرم نمونه جیره غذایی مربوط به هر سطح آزمایشی والین تهیه و در آسیاب آزمایشگاهی با الک یک میلی‌متری آسیاب گردید. مقادیر ماده خشک، پروتئین خام،

پرنده می‌شود، سبب بروز ناهنجاری‌های پر و پا نیز می‌گردد (Anderson and Warnick, 1967; Farran and Thomas, 1990) Leclercq (1998) نشان داد که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده بوسیله جیره‌های غذایی با کمبود والین، تنها افت در میزان افزایش وزن را دارند و علایمی مبنی بر ناهنجاری‌های پر و پا را نشان نمی‌دهند. این اختلاف در رابطه با پاسخ جوجه‌های گوشتی به کمبود والین در جیره‌های غذایی با مقادیر ذرت بیشتر در این تحقیق، ناشی از تامین سطوح لوسین مازاد در جیره غذایی است.

سایر محققین هم چون Corzo و همکاران (2004) کلیه نیازهای جوجه‌های گوشتی نر را در سن ۴۲ الی ۵۶ روزگی تعیین کردند و همچنین Thorenton و همکاران (2006) کلیه نیازهای والین جوجه‌های گوشتی نر را از سن ۲۱ الی ۴۲ روزگی با مدنظر قرار دادن شاخص‌های رشد و ایمنی مورد ارزیابی قرار دادند، با اینحال نیازهای سویه‌های جدید گوشتی باز در حال تغییر است. Rostango و همکاران (2011) در کتاب تعیین احتیاجات غذایی جداول برزیلی برای طیور و خوک، گزارش کردند که مقادیر احتیاجات کل والین برای جوجه‌های گوشتی از سن یک تا ۴۶ روزگی از مقادیر ۱/۱۵۳ به ۰/۸۸۷ درصد کاهش می‌یابد (مقادیر قابل هضم ۱/۰۲۰ به ۰/۷۸۵ درصد) که مشابه مقادیر گزارش شده در (NRC, 1994) می‌باشد. در مطالعه Corzo و همکاران (2008) مشخص گردید که مقادیر مورد نیاز اسید آمینه والین به روش مکمل سازی درجه بندی شده برای جوجه خروس‌های سویه راس ۳۰۸ در سنین ۱۴-۲۸ و ۲۸-۴۲ بترتیب برابر ۰/۹ و ۰/۷۶ درصد می‌باشد. کتابچه‌ی راهنمای مدیریتی راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) مقادیر احتیاجات والین قابل هضم برای دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی برابر ۰/۸۷ درصد گزارش کرده‌اند. بر اساس مطالعات اخیر Corzo و همکاران (2008) به روش مکمل سازی درجه بندی شده با جیره‌های غذایی کاربردی روی جوجه‌های خروس سویه کاب ۵۰۰ در سن ۸ تا ۲۱ روزگی، مقادیر احتیاجات والین قابل هضم ۰/۸۶ درصد می‌باشد. Helmbrecht و همکاران (2015) میانگین مقادیر مورد نیاز اسید آمینه والین قابل هضم برای

جداول تعیین احتیاجات غذایی برزیلی برای طیور و خوک (۲۰۱۱) برای مرحله ۸ تا ۲۱ روزگی تنظیم شد (جدول ۱). جیره‌های غذایی حاوی ۶ سطح اسید آمینه والین با فاصله ۰/۰۵ درصد، از طریق افزودن شکل شیمیایی آن به جیره غذایی پایه تهیه شد (سطوح ۰/۷۴، ۰/۷۹، ۰/۸۴، ۰/۸۹، ۰/۹۴ و ۰/۹۹ و نسبت والین به لیزین برابر ۷۰، ۷۴، ۷۹، ۸۴، ۸۹ و ۹۳٪). در این آزمایش جهت تعیین احتیاجات اسیدهای آمینه قابل هضم والین از روش مکمل سازی درجه بندی شده<sup>۱</sup> (براساس سیستم اسید آمینه ایده آل) استفاده شد و جهت ارزیابی نیازهای اسیدهای آمینه در قالب این روش که ضدکنشی (آنتاگونیستی) باهمدیگر دارند از انواع مختلف اسید آمینه‌ای سنتتیک بدین روش استفاده شد که تمام احتیاجات اسیدهای آمینه تامین گردد (تامین نسبت‌های استاندارد اسیدهای آمینه به لیزین) تا اثرات آنتاگونیستی روی احتیاجات موثر نباشد و سطح لیزین ۱۰٪ پایین تر از مقادیر ارائه شده در جداول تعیین احتیاجات غذایی برزیلی برای طیور و خوک (۲۰۱۱) در نظر گرفته شد تا دومین اسید آمینه محدود کننده باشد و پاسخ رشد جوجه‌ها تحت تاثیر بیش بود لیزین قرار نگیرد. بدلیل پایین بودن حجم جیره‌های غذایی مورد آزمایش و کاربرد اسیدهای آمینه سنتتیک در مقادیر کم جهت مخلوط سازی جیره‌های غذایی از میکسر V شکل<sup>۲</sup> بدلیل دقت بالای ۹۸ درصد در مخلوط سازی مواد، استفاده شد. در طول دوره آزمایش، شرایط محیطی از نظر برنامه نوری و درجه حرارت محیط دقیقاً کنترل شده و تمامی جوجه‌ها به صورت آزاد به غذا و آب آشامیدنی دسترسی داشتند. میزان افزایش وزن و مقدار خوراک مصرفی جوجه‌ها در طی دوره آزمایش اندازه‌گیری شده و سپس مقدار ضریب تبدیل خوراک هر یک از تیمارها محاسبه گردید. وزن سینه، از طریق جدا سازی سینه و توزین این بافت حاصل شد.

خاکستر و چربی نمونه‌ها طبق روش توصیه شده AOAC (2005) در آزمایشگاه پیشرفته تغذیه طیور دانشگاه تبریز انجام شد. مقدار ۵۰۰ گرم نمونه از هر جیره‌های غذایی، ذرت و کنجاله سویا تهیه شد و سپس با استفاده از روش کروماتوگرافی تبادل یونی (HPLC) الگوی اسیدهای آمینه در شرکت آجینوموتو<sup>۱</sup> واقع در ژاپن تعیین گردید (AOAC, 2005).

### تهیه اسیدهای آمینه مورد استفاده

تعداد هفت اسید آمینه سنتتیک مورد نیاز شامل ایزولوسین (ME: ۵۶۵۰ Kcal/kg) و (CP: ۶۶/۷۵٪)، والین (ME: ۴۹۹۰ Kcal/kg) و (CP: ۷۴/۷۵٪)، ترئونین (ME: ۳۱۵۰ Kcal/kg) و (CP: ۷۳/۵۰٪)، متیونین (ME: ۳۶۸۰ Kcal/kg) و (CP: ۵۸/۶۹٪)، لیزین (ME: ۴۶۰۰ Kcal/kg) و (CP: ۱۱۹/۷۵٪)، آرژنین (ME: ۲۹۴۰ Kcal/kg) و (CP: ۲۰۱/۰۰٪) و گلوتامیک اسید (ME: ۲۸۸۰ Kcal/kg) و (CP: ۵۹/۵۰٪) از مرکز تحقیقات شرکت آجینوموتو واقع در ژاپن تهیه شد. کلیه اسیدهای آمینه اسید آمینه بغیر از DL متیونین، فرم L بودند.

### ارزیابی بیولوژیکی

این آزمایش در سالن تحقیقات متابولیسمی طیور دانشگاه تبریز در یک دوره ۲۱ روزه انجام گرفت. آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۴۵۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ (نر) از سن ۸ تا ۲۱ روزگی در ۶ تیمار و ۵ تکرار (با ۱۵ پرنده در هر تکرار) انجام گردید. جوجه‌ها در ۷ روز اول دوره پرورش با جیره غذایی آغازین بر پایه ذرت و سویا تغذیه شدند و پس از ۱۲ ساعت گرسنگی، جوجه‌ها وزن کشی شده و در گروه‌های با میانگین وزن ۱۶۷/۶۶±۵/۸۹ گرم به داخل جایگاه‌ها انتقال یافتند و از روز هشتم جیره‌های آزمایشی در اختیار طیور قرار گرفت. جیره غذایی مرحله آغازین (۰ تا ۷ روزگی) مطابق کتاب جداول تعیین احتیاجات غذایی برزیلی برای طیور و خوک (۲۰۱۱) تنظیم و بطور آزادانه به تغذیه جوجه‌ها رسید. جیره آزمایشی با کمبود اسید آمینه والین قابل هضم بر پایه ذرت-سویا براساس داده‌های ارائه شده در کتاب

<sup>۱</sup> Ajinomoto Eurolysine. Inc

<sup>۲</sup> Graded supplementation technique

<sup>۳</sup> V type mixer

Pesti و همکاران (1994) نشان دادند که مدل‌های غیرخطی درجه دو نسبت به مدل‌های غیرخطی درجه یک، با دقت و صحت بیشتری سطح بهینه احتیاجات مواد مغذی را برآورد می‌کنند، که تامین کننده تمام احتیاجات فیزیولوژیکی (رشد، افزایش وزن، پاسخ سیستم ایمنی) جوجه‌های گوشتی می‌باشد. سایر داده‌های حاصله با استفاده از رویه‌های GLM و UNIVARIATE نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۲) مورد تجزیه تحلیل قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین تیمارها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطای ۱ و ۵ درصد استفاده گردید.

### سنجش ایمنی سلولی

برای بررسی ایمنی سلولی از روش حساسیت بازوفیلیک جلدی (CBH)<sup>۴</sup> استفاده شد. بدین منظور در روز ۱۹ آزمایش دو قطعه جوجه شماره گذاری شده از هر پن انتخاب و ضخامت بین پرده انگشت دوم و سوم پای چپ و راست آنها با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه‌گیری شد. سپس برای بررسی حساسیت بازوفیلی زیرپوستی محلول فیتوهم‌آگلوتینین (PHA-P)<sup>۵</sup> تهیه (دو میلی گرم در میلی لیتر) و ۰/۱ میلی لیتر از آن از طریق سرنگ انسولین به پرده بین انگشت دوم و سوم پای چپ و محلول ۰/۱ درصد بافر فسفات به عنوان شاهد به پرده بین انگشت دوم و سوم پای راست جوجه‌ها تزریق شد. بعد از گذشت ۸، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت ضخامت بین پرده انگشتان در محل تزریق دوباره اندازه‌گیری گردیده و از محاسبه اختلاف ضخامت به دست آمده در قبل و بعد از تزریق میزان ایمنی سلولی ارزیابی شد (Corrier, 1990).

برای اندازه‌گیری شاخص تحریک از تفاوت اندازه ضخامت محل تزریق با ماده PHA-P و اندازه ضخامت محل تزریق با PBS<sup>۶</sup> در نمونه‌های کنترل مثبت و آزمایشی استفاده شد.

### تجزیه آماری

جهت تعیین احتیاجات اسید آمینه والیناز شاخص‌های مناسب عملکردی و آنالیز خط شکسته<sup>۷</sup> غیرخطی درجه دو بهره‌گیری شد. معادله مربوط به مدل‌های رگرسیون در ذیل ارائه شده است (Robbins et al. 2006):

$$Y=L+U \times (R-X)+V \times (R-X)^2 \text{ for } X < R$$

$$Y=Y_{\max} \text{ for } X \geq R$$

در این مدل‌ها به ترتیب Y و max Y بیانگر میزان پاسخ و میزان حداکثر پاسخ و مقادیر X و R به ترتیب برابر سطح اسید آمینه و مقادیر مورد نیاز اسید آمینه مورد مطالعه و مقادیر U، L و V = پارامتر تخمین زده شده مدل هستند.

<sup>۴</sup>Cutaneous basophilic hypersensitivity

<sup>۵</sup>Phytohemagglutinine\_P form

<sup>۶</sup>Phosphate buffered saline

<sup>۷</sup>Quadratic Broken line analysis

## جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده جیره غذایی آزمایشی با کمبود اسید آمینه والین قابل هضم

اجزای متشکله جیره‌های غذایی	جیره غذایی با کمبود والین (%)	مواد مغذی
ذرت	۶۵/۸۰	انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)
کنجاله سویا ۴۶٪	۲۷/۳۰	پروتئین خام٪
روغن سویا	۰/۷	فیبر خام٪
ال- گلو تامیک اسید ۹۸٪	۱/۵۷	چربی خام٪
کربنات کلسیم	۰/۹۷	کلسیم٪
دی کلسیم فسفات	۱/۶۲	فسفر قابل دسترس٪
مکمل ویتامینه	۰/۲	سدیم٪
مکمل معدنی	۰/۲	پتاسیم٪
نمک	۰/۲۵	کلر٪
جوش شیرین	۰/۲	کولین (mg/kg)
ال- ترئونین ۹۸/۵٪	۰/۲	تبادل الکترولیتی (meq/kg)
ال- آرژنین ۹۸٪	۰/۲	
ال- لیزین هیدرو کلراید ۹۹٪	۰/۳۳	
ال- تریپتوفان ۹۸٪	۰/۰۱	
ال- ایزو لوسین ۹۲٪	۰/۱۱	
دی ال متیونین ۹۹٪	۰/۲۹	
ضد کوکسیدیوز	۰/۰۵	
جمع	۱۰۰	
اسیدهای آمینه قابل هضم تامین شده	٪	نسبت اسیدهای آمینه به لیزین (اسید آمینه ایده آل)
آرژنین ٪	۱/۲۵	۱۱۸/۳۷
هیستیدین ٪	۰/۴۳	۴۰/۷۱
ایزولوسین ٪	۰/۷۸	۷۳/۸۶
لوسین ٪	۱/۳۹	۱۳۱/۶۲
لیزین ٪	۱/۰۵	۱۰۰
متیونین ٪	۰/۵۲	۴۹/۲۴
متیونین + سیستین ٪	۰/۷۹	۷۵/۴۹
ترئونین ٪	۰/۷۶	۷۲/۲۵
تریپتوفان ٪	۰/۲۰	۱۸/۹۳
والین ٪	۰/۷۴	۷۰/۰۷

\* با مصرف ۲ کیلوگرم مکمل ویتامینی در تن جیره غذایی، مقدار ۱۲۰۰۰ واحد بین المللی A، ۳/۲ میلیگرم تیامین، ۸/۶ میلیگرم ریوفلاوین، ۶۵ میلیگرم نیکوتینک اسید، ۴/۳ میلیگرم پریدوکسین، ۰/۱۷ میلیگرم سیانو کوبالامین، ۵۰۰۰ واحد بین المللی D3، ۸۰ واحد بین المللی E، ۳/۲ میلیگرم K3، ۲/۲ میلیگرم فولیک اسید، ۲۰ میلیگرم پانتوتینک اسید، ۰/۲۲ میلیگرم بیوتن، ۴۰۰ گرم کولین کلراید به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی تامین می گردد. \* با مصرف ۲ کیلوگرم مکمل معدنی در تن جیره غذایی، مقدار ۱۲۰ میلیگرم منگنز، ۱۱۰ میلیگرم روی، ۲۰ میلیگرم آهن، ۱۶ میلیگرم مس، ۱/۲۵ میلیگرم ید، ۰/۳ میلیگرم سلنیوم به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی تامین می گردد.

## نتایج و بحث

والین قابل هضم) Tavernari و همکاران (2013) گزارش کردند که احتیاجات والین قابل هضم جوجه‌های گوشتی سویه کاب ۵۰۰ در دوره رشد به صورت نسبتی از لیزین برای صفت افزایش وزن برابر ۰/۸۱ و برای صفت ضریب تبدیل غذایی برابر ۰/۷۷ است، که بطور قابل توجهی پایین تر از مقادیر برآورد شده برای همین صفات در پژوهش حاضر می‌باشد که ناشی از سویه مورد استفاده هست. Rostango و همکاران (2011) گزارش کردند که مقادیر احتیاجات والین قابل هضم برای جوجه‌های خروس گوشتی (راس ۳۰۸) در سن ۸-۲۲ روزگی برابر ۰/۹۰۴ درصد جیره است که بالاتر از مقادیر بدست آمده در این پژوهش می‌باشد.

مقادیر احتیاجات محاسبه شده در این پژوهش براساس نسبت اسید آمینه والین به لیزین که بین ۰/۷۹ تا ۰/۸۸ درصد برای سه صفت مورد مطالعه متغیر بود، بطور قابل توجهی بالاتر از مقادیر محاسبه شده توسط محققانی همچون Han and Baker (2002) روی سویه حاصل از تلاقی دو نژاد نیوهمشایر و کلومبین (در دامنه ۰/۷۶ الی ۰/۷۸)، Mack و همکاران (1999) روی سویه پلیموت راک (۰/۸۱)، Baker و همکاران (2002) روی سویه ISA ۲۲۰ (در دامنه ۰/۴۷ الی ۰/۷۸) و Corzo و همکاران (2007 و 2008) روی سویه ناشی از تلاقی راس × راس ۳۰۸ می‌باشد. طبق گزارشات Helmbrecht و همکاران (2015) میانگین مقادیر مورد نیاز اسید آمینه والین قابل هضم بر اساس مدل خطی شکسته غیرخطی درجه دو برای حداکثر رشد و عملکرد جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ برابر ۰/۸۶ درصد جیره غذایی در بازه زمانی ۱۶ الی ۲۹ روزگی است. همچنین میانگین مقادیر مورد نیاز اسید آمینه والین قابل هضم بر اساس شاخص افزایش وزن بدن برابر ۰/۸۶ درصد (دامنه ۰/۸۵ الی ۰/۸۷) جیره غذایی و براساس شاخص ضریب تبدیل غذایی برابر ۰/۸۸ درصد (دامنه ۰/۸۷ الی ۰/۸۹) جیره غذایی در طی دوره رشد می‌باشد. نتایج این تحقیق تنها با مقادیر گزارش شده نیاز والین قابل هضم بر اساس شاخص ضریب تبدیل غذایی در گزارشات Helmbrecht و همکاران (2015) تطابق نسبی داشت. در مطالعه Corzo و همکاران (2004) مشخص گردید که

مقادیر محاسبه شده و اندازه گیری شده اسیدهای آمینه ضروری جیره‌های غذایی آزمایشی در جدول ۲ ارائه شده است. اختلاف بسیار جزئی بین مقادیر اسیدهای آمینه محاسبه شده و اندازه گیری شده در جیره‌های غذایی آزمایشی وجود داشت. نتایج حاصل از آنالیز آماری خطوط شکسته غیرخطی درجه ۲، داده‌های بدست آمده از روش مکمل سازی درجه بندی شده اسید آمینه والین قابل هضم برای جوجه‌های جوان گوشتی در سن ۸ الی ۲۱ روزگی براساس شاخص‌های افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و وزن سینه در دوره آزمایش، در جداول ۳ و شکل‌های ۱، ۲ و ۳ ارائه شده است. مدل خطوط شکسته غیرخطی درجه ۲ برای برآورد احتیاجات والین قابل هضم جوجه خروس‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ بخوبی روی داده‌های افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و وزن سینه به عنوان شاخص‌های کاربردی برازش داده شد. میزان والین قابل هضم مورد نیاز برای این سه صفت به ترتیب ۰/۹۳، ۰/۹۱ و ۰/۸۴ درصد جیره غذایی (نسبت والین به لیزین ۰/۸۸، ۰/۸۶ و ۰/۷۹ درصد) برآورد گردید. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهند میزان احتیاجات والین برای پاسخ افزایش وزن بیشتر از سایر شاخص‌های مورد مطالعه است. پایین ترین مقدار برآورد شده احتیاجات والین قابل هضم مربوط به شاخص وزن سینه می‌باشد. داده‌های مربوط به نیازهای اسید آمینه والین بسیار پراکنده هستند، NRC (1994) نیازمندی جوجه‌های گوشتی را برای اسید آمینه والین (کل) برابر ۰/۹ درصد گزارش کرده است، که در طی تحقیقات مستمر سالهای بعدی مقدار احتیاجات والین قابل هضم سویه راس ۳۰۸ توسط محققینی همچون Baker و همکاران (1996) برابر ۰/۷ درصد، Corzo و همکاران (2004) برابر ۰/۷۶ درصد، Corzo و همکاران (2008) برابر ۰/۹ درصد و Helmbrecht و همکاران (2015) برابر ۰/۸۸ درصد گزارش شده است که نشان دهنده روند صعودی تغییر احتیاجات جوجه‌های گوشتی به اسید آمینه والین می‌باشد، با اینحال نیازهای سویه‌های جدید گوشتی باز در حال تغییر است. مقادیر برآورد شده احتیاجات اسید آمینه والین قابل هضم در این تحقیق بالاتر از مقادیر احتیاجات والین گزارش شده در کتابچه راهنمای مدیریتی راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) بود (۰/۸۷ درصد اسید آمینه

است. Thorenton و همکاران (2006) احتیاجات والین قابل هضم جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ را براساس صفت وزن سینه معادل ۰/۸۶ گزارش کردند که در تطابق با نتایج این تحقیق است. Kidd و همکاران (2015) در طی مطالعه‌ای مروری گزارش کردند که میانگین احتیاجات والین بصورت نسبی از لیزین برای اکثر سویه‌های جوجه‌های گوشتی براساس شاخص‌های ضریب تبدیل غذایی و وزن سینه به ترتیب برابر ۶۱ و ۷۳ درصد است. گزارشات متفاوتی در مورد احتیاجات والین قابل هضم برای جوجه‌های گوشتی در مرحله رشد با شاخص‌های متنوع، بیان شده است (Kidd و همکاران 2015) و محققین در این آزمایش‌ها، احتیاجات اسیدآمین و والین را براساس پاسخ پرنده به مقدار درجه بندی شده از این اسیدآمین برآورد کرده‌اند.

در عین حال پاسخ پرندگان در حال رشد به یک اسیدآمین تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند تنش ایمنولوژیکی، درجه حرارت محیط، جنس، سن، گونه و عوامل متعدد وابسته به جیره غذایی از قبیل تراکم انرژی قابل متابولیسمی، عدم توازن اسیدهای آمینه، آثار ویتامین‌ها و داروهای پیشگیری کننده از کوکسیدیوز هست (Ferreira و همکاران، 2016). در مطالعات Kidd و همکاران (2015) مشخص شد که سطح پروتئین خام جیره غذایی نیز پاسخ پرنده به اسیدآمین والین را تحت تاثیر قرار می‌دهد، چراکه کاهش سطح پایین پروتئین خام سبب افزایش سهم غلاتی همچون ذرت در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی می‌گردد. ذرت حاوی سطوح بالایی از اسیدآمین لوسین می‌باشد که رابطه ضدکنشی با اسیدآمین والین دارد، و این امر احتیاجات والین را در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی با سطح پروتئین خام پایین تر را افزایش می‌دهد (Nascimento و همکاران، 2016).

مقادیر مورد نیاز اسیدآمین والین به روش مکمل سازی درجه بندی شده برای جوجه خروس‌های سویه راس ۳۰۸ در سن ۲۸-۱۴ برابر ۰/۹۵ براساس شاخص افزایش وزن بدن و مقدار ۰/۹۴ براساس شاخص ضریب تبدیل غذایی می‌باشد. براساس مطالعات اخیر Corzo و همکاران (2008) به روش مکمل سازی درجه بندی شده با جیره‌های غذایی کاربردی روی جوجه‌های خروس سویه کاب ۵۰۰ در سن ۸ تا ۲۱ روزگی، مقادیر ایتیمم سطوح قابل هضم ایلئومی مورد نیاز والین برابر ۰/۸۶ درصد جیره غذایی می‌باشد که نتایج این محقق تطابق نسبی با نتایج این پژوهش براساس شاخص افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، راندمان غذایی دارد. بر اساس داده‌های گزارش شده برای گله‌های مخلوط مقادیر احتیاجات والین کل برای مراحل آغازین (۱۱ الی ۱۴ روزگی)، رشد (۱۵ الی ۲۸ روزگی) و پایانی (۲۹ الی ۴۲ روزگی) را بترتیب ۱ (۰/۹۱) قابل هضم، ۰/۹۵ (۰/۸۶ قابل هضم) و ۰/۸۵ (۰/۷۸ قابل هضم) درصد از جیره غذایی گزارش کردند (Mendoca and Jensen, 1989).

Kidd و همکاران (2015) در طی مطالعه مروری روی اسیدآمین والین، احتیاجات اسیدآمین والین قابل هضم را بصورت نسبی از لیزین در دامنه ۶۱ الی ۷۸ درصد گزارش کردند. Nascimento و همکاران (2016) احتیاجات والین قابل هضم جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ در سن ۹ الی ۲۱ روزگی برای گله مخلوط (مرغ و خروس) را برابر ۰/۹۰۵ درصد گزارش کردند که در تطابق نسبی با مقادیر احتیاجات والین برآورد شده با شاخص ضریب تبدیل غذایی در این پژوهش بود.

Corzo و همکاران (2008) مقادیر احتیاجات والین قابل هضم جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ را در سنین ۱ الی ۱۴ و ۱۵ الی ۲۸ روزگی براساس صفت ضریب تبدیل غذایی به ترتیب برابر ۰/۹ و ۰/۸۵ درصد گزارش کردند که در تطابق نسبی با نتایج این پژوهش بود. در مطالعه‌ای دیگر میزان احتیاجات والین قابل هضم سویه کاب ۵۰۰ براساس شاخص ضریب تبدیل غذایی ۱/۱۵ درصد گزارش شد (Ferreira و همکاران، 2016) که بسیار بالاتر از مقادیر برآورد شده در این تحقیق برای همین صفت بود، و علاوه بر اینکه ناشی از تفاوت بین سویه‌ای می‌باشد، از روش کار و مدل آماری رگرسیون تکه‌ای<sup>۸</sup> مورد استفاده منشاء گرفته

<sup>8</sup>Segmented regression

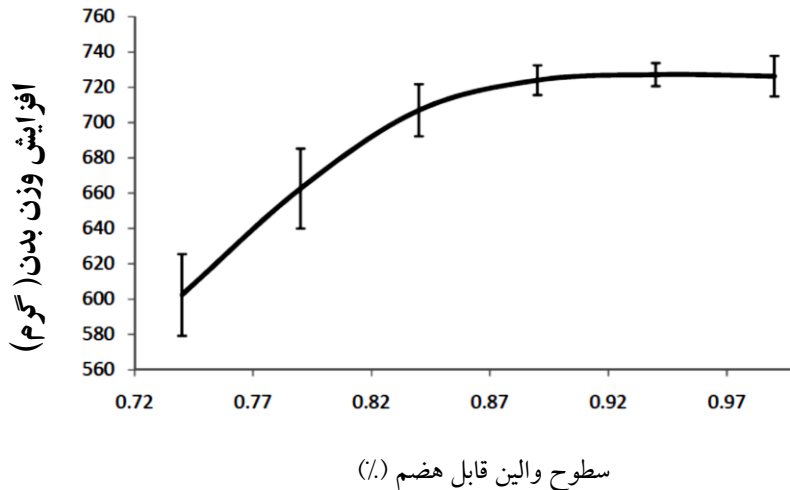


جدول ۲- مقادیر اسیدهای آمینه محاسبه شده و اندازه گیری شده جیره‌های غذایی آزمایشی

سطوح اسید آمینه والین قابل هضم %						
۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۸۹	۰/۸۴	۰/۷۹	۰/۷۴	
مقادیر پروتئین خام و اسیدهای آمینه قابل هضم محاسبه شده %						
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	پروتئین خام
۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	آرژنین
۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	هیستیدین
۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	ایزولوسین
۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	لوسین
۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	لیزین
۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	متیونین
۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	سیستین
۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	فنیل آلانین
۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	ترئونین
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	تریپتوفان
۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۸۹	۰/۸۴	۰/۷۹	۰/۷۴	والین
مقادیر پروتئین خام و اسیدهای آمینه کل محاسبه شده %						
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	پروتئین خام
۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵	آرژنین
۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	هیستیدین
۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	ایزولوسین
۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۴۶	لوسین
۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	لیزین
۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	متیونین
۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	سیستین
۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	فنیل آلانین
۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	ترئونین
۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	تریپتوفان
۱/۰۶	۱/۰۱	۰/۹۶	۰/۹۱	۰/۸۶	۰/۸۱	والین
مقادیر پروتئین خام و اسیدهای آمینه کل اندازه گیری شده %						
۱۹/۰۳	۱۹/۰۴	۱۹/۰۳	۱۹/۰۱	۱۹/۰۱	۱۹/۰۰	پروتئین خام
۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۵	آرژنین
۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۴۶	هیستیدین
۰/۸۹	۰/۸۷	۰/۸۶	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۷	ایزولوسین
۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۴۹	۱/۴۵	لوسین
۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۶	۱/۱۷	۱/۱۵	لیزین
۰/۵۴	۰/۵۳	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴	متیونین
۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	سیستین
۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۸	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۸۴	فنیل آلانین
۰/۸۷	۰/۸۵	۰/۸۶	۰/۸۷	۰/۸۸	۰/۸۷	ترئونین
۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۱	تریپتوفان
۱/۰۸	۱/۰۳	۰/۹۸	۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۸۲	والین

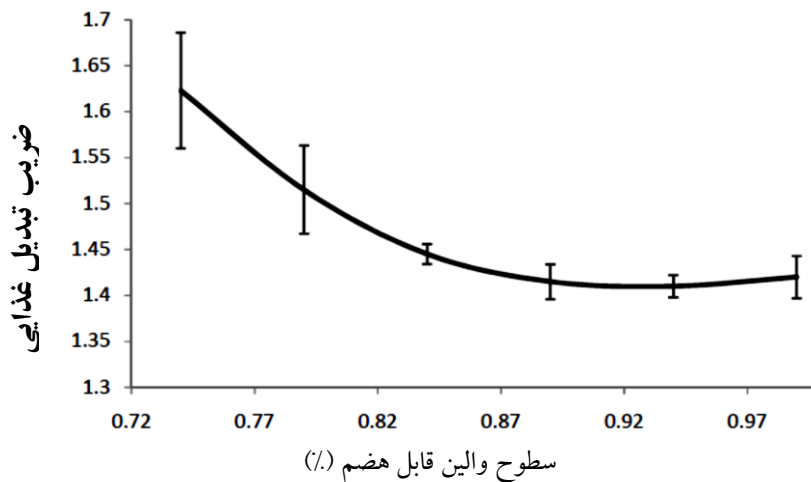
جدول ۳: برآورد احتیاجات والین قابل هضم از سن ۸ الی ۲۱ روزگی در جوجه های گوشتی نر سویه راس ۳۰۸

پاسخ رشد	احتیاجات والین قابل هضم برآورد شده SD±/.	احتیاجات والین به صورت Val/Lys	R <sup>2</sup>	حدود اطمینان	سطح معنی داری
مدل خطوط شکسته درجه ۲	۰/۹۳±۰/۰۱	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۸۹-۰/۹۶	<۰/۰۱
لفظیش وزن	۰/۹۱±۰/۰۲	۰/۸۶	۰/۸۰	۰/۸۶-۰/۹۶	<۰/۰۱
ضریب تبدیل خوراک	۰/۸۴±۰/۰۳	۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۷۶-۰/۹۲	<۰/۰۱
نسبت وزن سینه به وزن زنده					



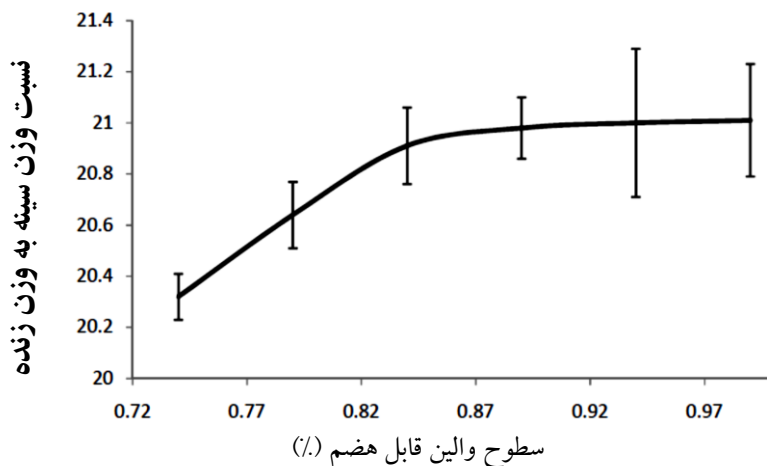
شکل ۱- برآورد احتیاجات والین قابل هضم برای صفت افزایش وزن در سویه راس ۳۰۸ با استفاده از مدل خطوط شکسته غیرخطی درجه دوم

$$\text{با معادله } Y=734/4+(-3518/6)\times(0/9317-X)+(-260/3)\times(0/9317-X)^2 \text{ و ضریب تبیین } 0/91$$



شکل ۲- برآورد احتیاجات والین قابل هضم برای صفت ضریب تبدیل غذایی در سویه راس ۳۰۸ با استفاده از مدل خطوط شکسته غیرخطی

$$\text{درجه دوم با معادله } Y=1/399+(-7/336)\times(0/915-X)+(-0/713)\times(0/915-X)^2 \text{ و ضریب تبیین } 0/80$$



شکل ۳- برآورد احتیاجات والین قابل هضم برای صفت نسبت وزن سینه به وزن زنده در سویه راس ۳۰۸ با استفاده از مدل خطوط شکسته غیرخطی درجه دوم با معادله  $Y = 19/472 + (-8/342) \times (0/841 - X) + (-15/924) \times (0/841 - X)^2$  و ضریب تبیین ۰/۸۰.

جدول ۴- اثر سطوح مختلف اسید آمینه والین قابل هضم بر میانگین افزایش وزن (گرم) و ضریب تبدیل غذایی، راندمان غذایی و نسبت وزن سینه به وزن زنده در دوره آزمایش

۸ الی ۲۱ روزگی			
سطوح اسید آمینه والین قابل هضم %	افزایش وزن	ضریب تبدیل غذایی	نسبت وزن سینه به وزن زنده
۰/۷۴	۶۱۱/۴ <sup>c</sup>	۱/۶۱۰ <sup>a</sup>	۲۰/۳۲ <sup>c</sup>
۰/۷۹	۶۴۶/۶ <sup>b</sup>	۱/۵۵۱ <sup>a</sup>	۲۰/۶۴ <sup>bc</sup>
۰/۸۴	۷۱۹/۰ <sup>a</sup>	۱/۴۱۳ <sup>b</sup>	۲۰/۹۱ <sup>abc</sup>
۰/۸۹	۷۲۶/۰ <sup>a</sup>	۱/۴۰۴ <sup>b</sup>	۲۰/۹۸ <sup>abc</sup>
۰/۹۴	۷۳۱/۲ <sup>a</sup>	۱/۴۲۲ <sup>b</sup>	۲۱/۰۳ <sup>a</sup>
۰/۹۹	۷۱۹/۴ <sup>a</sup>	۱/۴۵۱ <sup>b</sup>	۲۱/۰۱ <sup>ab</sup>
SEM	۶/۵۸۰	۰/۰۱۵	۰/۲۲۳
P-value	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱

a, b مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۱ دارند.

جدول ۵- اثر سطوح مختلف اسید آمینه والین قابل هضم بر میانگین شاخص ایمنی سلولی در دوره آزمایش

شاخص تحریک بر حسب میلی متر				سطوح اسید آمینه والین قابل هضم (%)
پس از ۴۸ ساعت	پس از ۲۴ ساعت	پس از ۱۲ ساعت	پس از ۸ ساعت	
۰/۴۴۱ <sup>d</sup>	۰/۳۷۹ <sup>d</sup>	۰/۳۰۳ <sup>c</sup>	۰/۲۱۵ <sup>c</sup>	۰/۷۴
۰/۵۵۱ <sup>d</sup>	۰/۵۲۱ <sup>c</sup>	۰/۳۹۸ <sup>c</sup>	۰/۲۷۱ <sup>c</sup>	۰/۷۹
۰/۸۳۴ <sup>b</sup>	۰/۷۲۷ <sup>b</sup>	۰/۶۲۵ <sup>b</sup>	۰/۴۹۳ <sup>b</sup>	۰/۸۴
۱/۱۳۷ <sup>a</sup>	۱/۰۶۱ <sup>a</sup>	۰/۹۰۳ <sup>a</sup>	۰/۷۲۸ <sup>a</sup>	۰/۸۹
۱/۱۱۴ <sup>a</sup>	۱/۰۵۴ <sup>a</sup>	۰/۸۹۰ <sup>a</sup>	۰/۷۶۰ <sup>a</sup>	۰/۹۴
۰/۶۹۵ <sup>c</sup>	۰/۶۹۱ <sup>b</sup>	۰/۵۸۲ <sup>b</sup>	۰/۴۹۲ <sup>b</sup>	۰/۹۹
SEM	۰/۰۳۱۹	۰/۰۲۸۴	۰/۰۳۸۲	۰/۰۳۸۲
P-value	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱

a, b مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۱ دارند.

## اثر سطوح مختلف اسید آمینه والین قابل هضم بر

### شاخص ایمنی سلولی

اضافه شده بود، منجر به افزایش تعدد لنفوسیت‌های T نسبت به گروه کنترل شد (Tsukishiro و همکاران، 2000). این نتایج نشان داد که مقادیر اسیدهای آمینه شاخه‌دار بویژه والین در جیره غذایی موش‌های آزمایشگاهی سبب تحت تاثیر قرار گرفتن ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها می‌شود. مطالعات اخیر تایید کرده است که تجزیه و مورد استفاده قرار گرفتن والین و لوسین برای دو آنزیم اصلی دخیل در سیستم ایمنی که شامل: BCAA ترانس آمیناز و بیان ژن لنفوسیت‌ها (Lymphocytes express BCAA transaminase branched-chain و BCAA اگر واسیددهیدروژناز oxoacid dehydrogenase می‌باشد، ضروری است (Schaferand Schauder, 1988). Kochet و همکاران (1990) نشان دادند که مقادیر مصرف و انتقال والین در لنفوسیت‌ها در پاسخ به آنتی ژن‌ها بشدت افزایش می‌یابد، و همچنین زمانی که لنفوسیت‌ها در مرحله S از تقسیم سلولی هستند نیازمند سطوح بالایی از والین هستند. بطور کلی کمبود جیره‌ای والین که نقش موثری در تولید گلبولهای سفید، نوتروفیل‌ها، اوزینوفیل‌ها و تکثیر و فعالیت لمفوسیت‌ها و ماکروفاژها دارد، سبب تضعیف پاسخ سیستم ایمنی سلولی و خونی می‌شود (Chevalier and Aschkenasy, 1977 and Aschkenasy, 1979). نتایج پژوهش Konashi و همکاران (۲۰۰۰) نیز بر سیستم ایمنی نشان داد که وقتی جوجه‌های گوشتی با جیره‌های غذایی که کمبود اسیدهای آمینه بویژه اسیدهای آمینه شاخه‌دار را دارند، والین بیشترین تاثیر را در کاهش وزن نسبی تیموس را دارد، از اینرو اسید آمینه والین برای توسعه بافتهای لنفاوی و تولید لنفوسیت‌های T ضروری تر از سایر اسیدهای آمینه می‌باشد.

فیتوهمگلوتین نوع P عامل تحریک تکثیر سلول‌های T می‌باشد، تزریق فیتوهمگلوتین زیر جلدی می‌تواند نشان دهنده پاسخ تکثیر سلول‌های T و عملکرد ایمنی وابسته به سلول باشد (Konashi و همکاران، 2000). شاخص التهاب نشانگر اثرات تحریکی روی تشکیل کلون‌های لنفوسیت T برای آنتی ژن‌های خاص است (Konashi و همکاران، 2000). نتایج مربوط به تست ایمنی سلولی و ازدیاد حساسیت پوستی نشان داد که اثر سطوح مختلف اسید آمینه والین قابل هضم بر میانگین شاخص تحریک ایمنی سلولی نسبت به PHA-P در دوره آزمایش معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0.01$ ) (جدول ۵).

بین سطوح مختلف والین قابل هضم، سطح ۰/۹۴ درصد والین قابل هضم حداکثر تحریک ایمنی سلولی را به خود اختصاص داد، بطوریکه با افزایش سطح اسید آمینه والین از سطح ۰/۷۴ به ۰/۸۹ درصد شاخص تحریک نیز بزرگتر گردید و در ادامه با افزایش سطح اسید آمینه والین به ۰/۹۹ درصد کاهش معنی‌داری ظاهر شد.

همانگونه که از نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخص شده، حداکثر پاسخ ایمنی سلولی بالاتر از سطح مطلوب والین برآورد شده توسط مدل خطوط شکسته غیرخطی درجه دو برای شاخص افزایش وزن است که دلیل این امر بیشتر بودن احتیاجات جوجه‌های گوشتی به اسید آمینه والین برای حداکثر پاسخ سیستم ایمنی نسبت به حداکثر رشد می‌باشد (Thorenton و همکاران، 2006).

Corrier (1990) در مطالعه‌ای نشان داد که جوجه‌های گوشتی نسبت به سوبه‌های تخمگذار تحریک ایمنی سلولی بیشتری را نسبت به تزریق فیتوهمگلوتین از خود نشان می‌دهند که ناشی از تاثیر پذیری و تکثیر بیشتر سلول‌های T نسبت به سلول‌های B می‌باشد (Tizard, 1995). در آزمایشی که لوسین و والین بشکل آزاد به جیره‌های غذایی که کازئین تنها منبع تامین کننده پروتئین جیره غذایی بود،

## نتیجه گیری

در این تحقیق مقادیر احتیاجات اسید آمینه والین قابل هضم برآورد شده برای جوجه خروس‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ در دوره رشد (۸ الی ۲۱ روزگی) برابر ۰/۹۳ درصد (نسبت ۰/۸۸ والین به لیزین) برای صفت افزایش وزن، ۰/۹۱ درصد (نسبت ۰/۸۶ والین به لیزین) برای صفت ضریب تبدیل غذایی و ۰/۸۴ درصد (نسبت ۰/۷۹ والین به لیزین) برای صفت وزن سینه بود و با آنچه که در جداول استانداردهای غذایی طیور (۱۹۹۴) و کتابچه راهنمای مدیریت راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) ذکر شده بود تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشت، اما این نتایج این پژوهش با داده‌های گزارش شده در منابع جدید با دامنه ۰/۸۴ الی ۰/۹ درصد، تطبیق نسبی داشت که البته باید توجه کرد که در منابع قدیمی از مدل‌هایی اسپلین با صحت و دقت بالا استفاده نشده است. نکته متمایز کننده این پژوهش با سایر تحقیقات اخیر، ارزیابی همزمان احتیاجات اسید آمینه والین قابل هضم برای شاخص‌های عملکردی و بررسی تاثیر

سطوح متفاوت والین بر پاسخ سیستم ایمنی سلولی است و بیان کننده این موضوع است که احتیاجات برآورد شده با مدل خطوط شکسته غیرخطی درجه دوم برای شاخص افزایش وزن، داده‌هایی را تولید می‌کند که حداکثر پاسخ سیستم ایمنی سلولی نیز در آن سطح از مصرف اسید آمینه بروز می‌کند که دلیل این امر ناشی از این است که احتیاجات طیور به اسیدهای آمینه برای حداکثر پاسخ ایمنی بالاتر از مقادیر احتیاجات طیور جهت حداکثر رشد می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش و همچنین با توجه به بهبود ژنتیکی جوجه‌های گوشتی و شرایط محیطی حاکم بر کشورمان استفاده از سطح ۰/۹۳ درصد والین قابل هضم و یا نسبت ۰/۸۸ والین به لیزین در جیره‌های غذایی می‌تواند سبب بهبود عملکرد و پاسخ ایمنی سلولی جوجه‌های گوشتی در مزارع پرورشی گردد.

## منابع

- Aschkenasy, A. (1979). Prevention of the immune depressive effects of excess dietary leucine by isoleucine and valine in the rat. *Journal of Nutrition*. 109:1214-1222.
- Allen, N.K. and Baker, D.H. (1972). Quantitative efficacy of dietary isoleucine and valine for chick growth as influenced by variable quantities of excess dietary leucine. *Poultry Science*. 51:1292-1298.
- Anderson, H.C. and Warnick, R.E. (1967). Gross abnormalities in chicks fed amino acid deficient diets. *Poultry Science*. 46:856-861.
- AOAC. (2005). Official methods of analysis, 18<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.
- Baker, D.H., Batal, A.B., Parr, T.M., Augspurger, N.R. and Parsons, C.M. (2002). Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks post hatch. *Poultry Science*. 81: 485-494.
- Berres, J., Vieira, S.L., Kidd, M.T., Taschetto, D., Freitas, D.M., Barros, R. and Nogueira, E.T. (2010). Supplementing L-Valine and L-Isoleucine in low-protein diet corn and soybean meal all vegetable diets for broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 19: 373-379.
- Corzo, A., Moran, E.T. and Hoehler, D. (2004). Valine needs of male broilers from 42 to 56 days of age. *Poultry Science*. 83:946-951.
- Corzo, A., Dozier, W.A. and Kidd, M.T. (2008). Valine nutrient recommendation for Ross \* Ross 308 broilers. *Poultry Science*. 87:335-338.
- Corzo, A., Kidd, M.T., Dozier, W.A. and Vieira, S.L. (2007a). Marginality and needs of dietary valine for broilers fed certain all-vegetable diets. *Journal of Applied Poultry Research*. 16:546-554.
- Chevalier, P. and Aschkenasy, A. (1977). Hematological and immunological effects of excess dietary leucine in the young rat. *American Journal of Clinical Nutrition*. 30:1645-1654.
- D'Mello, J.P.F. and Lewis, D. (1970). Amino acid interactions in chick nutrition. 2. Interrelationships between leucine, isoleucine and valine. *British Poultry Science*. 11, 313.
- D'Mello, J.P.F. (1974). Plasma concentrations and dietary requirements of leucine, isoleucine, and valine: Studies with young chicks. *Journal of Agriculture and Food Science*. 24:187-196.
- Emmert, J.L. and Baker, D.H. (1997). Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. *Journal of Applied Poultry Research*. 6: 462-470.
- Farran, M.T. and Thomas, O.P. (1990). Dietary requirements of leucine, isoleucine, and valine in male broilers during the starter period. *Poultry Science*. 69:757-762.
- Farran, M.T. and Thomas, O.P. (1992). Valine deficiency. 1. The effect of feeding a valine deficient diet during the starter period on performance and feather structure of male broiler chicks. *Poultry Science*. 71:1879-1884.
- Fernandez, S.R., Aoyagi, S., Han, Y., Parsons, C.M. and Baker, D.H. (1994). Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. *Poultry Science*. 73:1887-1896.
- Ferreira, N.T., Albuquerque, R.D., Sakomura, N.K., Dorigama, J.C., Silvae, P.D., Burbarelli, C. and Ferreira, C. 2016. The response of broilers during three periods of growth to dietary valine. *Animal Feed Science and Technology*. 214: 110-120.

- 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 the chick. *Poultry Science*. 71: 1168-1178.
- Han, Y. and Baker, D.H. (1994). Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks post hatching. *Poultry Science*. 73:1739-1745.
- Helmbrecht, A., Elwert, C. and Lemme, A. (2010). Requirement of valine in a diet for broilers from 15 to 29 days of age. *Journal of Agriculture and Food Science*. 167-169.
- Kidd, M.T., Dridi, S., Bai, J. and Diehl, E. (2015). Dietary valine needs of commercial broilers. Arkansas Nutrition Conference Proceedings, Rogers.
- Konashi, S., Takhashi, K. and Akiba, Y. (2000). Effects of dietary essential amino acid deficiencies on immunological variables in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*. 83: 449-456.
- Koch, B., Schroder, M.T. Schafer, G. and Schauder, P. (1990). Comparison between transport and degradation of leucine and glutamine by peripheral human lymphocytes exposed to canavalin A. *American Journal of Physiology*. 143: C94-C99.
- Mack, S., Bercovici, D.D.E., Groote, G., Leclercq, B., Lippens, M., Pack, M., Schutte, J.B. 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.
- Leclercq, B. (1998). Specific effects of lysine on broiler production: Comparison with Threonine and valine. *Poultry Science*. 77:118-23.
- Mendoca, C.X. and Jensen, L.S. (1989). Influence of valine level on performance of older broilers fed a low protein diet supplemented with amino acids. *Nutrition Report International*. 40:247-252.
- Nascimento, G.R., Murakami, A.E., Ospina, R., Diaz, V., Pcoli, K.P. and Garcia, R.G. (2016). Digestible Valine Requirements in Low-Protein Diets for Broilers Chicks. *Brazilian Journal of poultry Science*. 18: 381-386.
- NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 9th. Rev ed. National Research council, National Academy Press, Washington DC.
- Penz, J.r., Clifford, A.J., Rogers, Q.R. and Kratzer, F.H. (1984). Failure of dietary leucine to influence the tryptophan-Niacin Pathway in chicken. *Journal of Nutrition*. 114: 33-41.
- Pesti, G.M., Leclercq, B., Chagneau, A. M. and Cochard, T. (1994). Comparative responses of genetically lean and fat chickens to lysine, Arginine and non-essential amino acid supply. II. Plasma amino acid responses. *British Poultry Science*. 35:697-707.
- Robbins, K. R., Saxton, A. M. and Southern, L. L. 2006. Estimation of nutrient requirements using broken-line regression analysis. *Journal of Animal Science*. 84:E155-E165.
- Rostagno, H.S., Albino, L.F., Donzele, T.J., Gomes, L.P.C., Oliveira, R.F.M., Lopes, D.C., Ferreira, A.S. and Barreto, S.L.T. (2011). Brazilian tables for poultry and swine—Composition of feedstuffs and nutritional requirements. 3rd ed. Vicosa, MG, Brazil.
- Smith, T.K. and Austic, R.E. (1978). The branched chain amino acid antagonism in chicks. *Journal of Nutrition*. 108:1180-1191.
- SAS. (2002) Statistical Analysis Systems, Version 9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Schafer, G. and Schauder, P. (1988). Assessment of effects of amino acids and branch chain keto acids on leucine oxidation in human lymphocytes. *Scand Journal of Clinical and Labrotary Investigation*. 48: 531-536.
- Tavernari, F.C., Lelis, G.R., Vieira, R.A., Rostagno, H.S., Albino, L.F.T. and Oliveira, A.R. (2013). Valine needs in starting and growing Cobb (500) broilers. *Poultry Science*. 92:151-157.

Thornton, S.A., Corzo, A., Pharr, G.T., Dozier, III W.A., Miles, D.M. and Kidd, M.T.(2006).Valine requirements for immune and growth responses in broilers from 3 to 6 weeks of age. *British Poultry Science*. 47: 190-199.

Tizard, I.R. (1995). Immunology: An Introduction. Saunders, New York.

Tsukishiro, T., Shimizu, Y. Higuchi, K. and Watanabe, A. (2000).Effect of branched-chain amino acids on the composition and cytolytic activity of liver-associated lymphocytes in rats. *Journal of Gastroenterology Hepatol*. 15: 849–859.

