نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۳، زمستان ۱۳۹۵
ص‌ص: ۸۷~۹۸

اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه جیره در سنین ابتدایی و نوع تلاقی بر صفات عملکردی، وزن اندام‌های ایمنی و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در جوجه‌های گوشتی سویه آرین

- **سعید عابدی**

دانش آموخته دوره دکترای حرفه ای دامپزشکی -دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، گروه دامپزشکی، بابل

- **حمیدرضا علی اکبرپور** (نویسنده مسئول)

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، گروه دامپزشکی، بابل

- **کاظم یوسفی کلاریکلایی**

استادیار بخش علوم دامی مرکز تحقیقات،آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،گرگان، ایران.

تاریخ دریافت : آذر ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۹۵

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۱۱۵۳۶۹

Email: aliakbarpour@hotmail.com

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی اثر کاهش میزان اسیدهای آمینه جیره (پیشنهاد آرین و ٦ درصدکمتر از آن تا ۲۵ روزگی) و نوع تلاقی (کلاسیک و جدید) روی صفات عملکردی و برخی خصوصیات سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی آرین انجام شد. تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه یک‌روزه مخلوط از دو جنس در قالب یک طرح آماری فاکتوریل با ٤ گروه آزمایشی و ٥ تکرار برای هر گروه طی مدت ٤٤ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. میزان اسیدهای آمینه جیره با توجه به میزان لیزین قابل هضم محاسبه شد. در روزهای ۲۱ و ٤۲ از ورید بال ۲ جوجه (نر و ماده) از هر پن خون‌گیری و سلول‌های هتروسیت و لنفوسیت شمارش شد. صفات عملکردی در سنین مختلف و وزن اندام‌های ایمنی در ٤٤ روزگی اندازه‌گیری شدند. در این آزمایش مصرف خوراک در ۱۸ روزگی و ضریب تبدیل خوراک در ۱۸ و ۲۵ روزگی تحت تاثیر کاهش میزان اسیدهای آمینه جیره، افزایش یافت ($p<0/05$). تفاوت معنی‌داری در وزن بدن و اندام‌های ایمنی، شمار هتروفیل و لنفوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون مشاهده نشد. اثر متقابل میان فاکتورهای مورد بررسی روی صفات مورد اندازه‌گیری مشاهده نشد. در کل نتایج این بررسی نشان دادند عملکرد رشد تلاقی جدید در شرایط این آزمایش مشابه با تلاقی کلاسیک بود و کاهش ٦ درصدی اسیدهای آمینه جیره نسبت به سطوح پیشنهادی راهنمای آرین در سنین ابتدایی تاثیر منفی بر عملکرد، نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون و وزن اندام‌های ایمنی نداشت.

واژه‌های کلیدی: جوجه‌های گوشتی، عملکرد، نسبت هتروفیل به لنفوسیت، اسیدهای آمینه، آرین.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 113 pp: 87-98

The Effect of different dietary amino acid levels in early ages and strain on performance, immune organ weight and heterophile-to-lymphocyte ratio in Arian broiler chickens

By: Saeed Abedi[1], Hamid-Reza Aliakbarpour[2], Kazem Youssefi Karikolaei[3]
1: Graduate DVM Student, Department of Veterinary Medicin, Babol Branch, Islamic Azad University,Babol
2: Faculty member, Department of Veterinary Medicin, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol. Email. aliakbarpour@hotmail.com. Tel : 09113115369
3: Assistant Professor of Animal Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran

Received: December 2015 **Accepted: May 2016**

This study was carried out to examine the effect of reducing dietary amino acid (DAA) levels (recommended dose by Arian and 6% less than recommended dose up to 25 d of age) and strain cross (classic and new) on performance and some of immune system characteristics (ISC) of Arian broilers. Five hundred 1-d-old male and female chicks were allocated in four experimental groups with 5 replicates in each group for 44 days and data were analyzed in a factorial experiment with a completely randomized design. The amounts of DAA were calculated according to the amount of digestible lysine. On 21 and 42 d of age, blood sample were taken from 2 birds (male and female) of each pen via the wing vein and heterophile and lymphocyte were counted. The data on performance were recorded in different ages and weights of immune organs were measured in 44 d of age. Feed intake in 18 d of age and feed conversion ratio in 18 and 25 d of age increased significantly by decreasing the DAA ($P<0.05$). DAA levels and Arian strain caused no significant difference on the body and immune organs weight, heterophile and lymphocyte cells counts and heterophile-to-lymphocyte ratio (H/L). No interactions were found between DAA and strain on performance and ISC. The results at condition of this experiment showed that growth performance of new strain of Arian broiler was the same with classic strain, and 6 % reduction of DAA levels in early age couldn't affect performance and H/L ratio.

Key words: Broilers, Performance, Heterophile-to- lymphocyte ratio, Amino acid, Arian

مقدمه

به‌طور کلی عواملی مثل سن، جنس، نوع و میزان تولید، کیفیت و قابلیت هضم پروتئین جیره، شرایط محیطی، وضعیت سلامتی حیوان، شکل جیره، گونه و سویه ژنتیکی از عوامل موثر بر نیاز پروتئین در پرندگان محسوب می‌گردند (Gottardo وهمکاران، ۲۰۱۶ ؛ Dozier و همکاران، ۲۰۰۸ و Garcia و همکاران، ۲۰۰۶). امروزه به منظور تامین دقیق اسیدهای آمینه مورد نیاز پرنده، جیره‌نویسی بر اساس پروتئین ایده‌آل پیشنهاد شده است که طی آن اسیدآمینه لیزین به عنوان مرجع و اساس ارزیابی اسیدهای آمینه جیره برای ایجاد تعادل شناخته شده است (Wijtten و همکاران، ۲۰۱۰). از نظر بیولوژیک نیز اسیدآمینه لیزین نقش مهمی در ساختمان سیستم ایمنی بدن دارد چراکه جوجه‌های گوشتی جوان، حدود ۰/۵ درصد لیزین بدن را برای لکوسیت‌ها، پادتن‌ها و پروتئین‌های ضمیمه استفاده می‌کنند (عالمی و همکاران، ۱۳۸۸). نشان داده شده است که میزان اسیدهای آمینه جیره در سنین ابتدایی نقش مهمی روی رشد جوجه ها داشته و افزایش میزان لیزین و اسیدهای آمینه جیره می‌تواند نسبت هتروفیل به لنفوسیت را به عنوان فراسنجه‌ای از سیستم ایمنی افزایش دهد (یوسفی و همکاران ۱۳۹۴) ولی تاثیری روی بهبود ضریب تبدیل خوراک در سویه‌های متفاوت آرین ندارد (یوسفی و همکاران ۱۳۹۱). طی برنامه‌های اصلاح‌نژادی، ساختار ژنتیکی جوجه‌های گوشتی دچار تفاوت‌هایی شده است که این خود می‌تواند عامل موثری برای تغییر نیازهای تغذیه‌ای آن‌ها باشد. جوجه‌های گوشتی سویه آرین از نظر استراتژیکی برای صنعت پرورش طیور در ایران دارای اهمیت می‌باشند ولی متاسفانه گزارشات اندکی در خصوص مقایسه نیازهای تغذیه‌ای تلاقی‌های متفاوت آرین و تاثیر کاهش اسیدهای آمینه جیره بر پاسخ سیستم ایمنی آن‌ها در دسترس می-

باشد. لذا، این تحقیق با هدف مطالعه پاسخ جوجه‌های حاصل از تلاقی‌های متفاوت آرین به میزان اسیدهای آمینه جیره در سنین ابتدایی انجام شد و از این‌رو عملکرد رشد، نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون و وزن اندام‌های ایمنی به عنوان شاخصی از عملکرد سیستم ایمنی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن تحقیقات مرکز پرورش و اصلاح نژاد مرغ لاین آرین بابل‌کنار با ۵۰۰ قطعه جوجه یک‌روزه در ۴ گروه آزمایشی انجام شد. هر گروه آزمایشی دارای ۵ تکرار با ۲۵ قطعه جوجه در هر تکرار بود. در ابتدای ورود جوجه‌ها به داخل سالن پرورش، جوجه‌ها به صورت انفرادی وزن کشی و با وزن ۱±۴۱ گرم انتخاب و درون پن‌ها قرار داده شدند.کلیه برنامه‌های مدیریتی، بهداشتی و واکسیناسیون براساس اصول و مقررات مرکز اصلاح نژاد مرغ آرین انجام گرفت. بستر از پوشال چوب و نوردهی به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی بود.

فاکتورهای مورد بررسی در این آزمایش شامل ۲ نوع تلاقی آرین و ۲ سطح متفاوت اسیدهای آمینه جیره بود. تلاقی‌ها شامل تلاقی کلاسیک آرین و تلاقی خروس گله مادر با مرغ خط مادری اجداد آرین به عنوان تلاقی جدید آزمایشی بود که در این مقاله، به عنوان تلاقی جدید خوانده می‌شود. همچنین سطوح اسیدهای آمینه بر اساس پیشنهاد آرین (سطح ۱) و ۶ درصد کمتر از آن (سطح ۲) مطابق جدول ۱ تنظیم شدند. گروه‌های آزمایشی بر اساس نوع تلاقی و سطح اسید آمینه عبارت بودند از: ۱ (شاهد)- سطح اسید آمینه جیره بر اساس پیشنهاد آرین و تلاقی کلاسیک. گروه ۲- سطح اسیدآمینه جیره بر اساس پیشنهاد آرین و تلاقی جدید. ۳- سطح اسید آمینه جیره کمتر از پیشنهاد آرین و تلاقی کلاسیک. ۴- سطح اسید آمینه جیره کمتر از پیشنهاد آرین و تلاقی جدید. در جدول ۱ ترکیب، آنالیز و زمان مصرف جیره‌های خوراکی نشان داده شده است. جیره‌ها بر پایه ذرت و کنجاله سویا تهیه شدند و در تنظیم اسیدهای آمینه جیره‌ها، لیزین قابل هضم به عنوان شاخص لحاظ و برای تنظیم سایر اسیدهای آمینه، حداقل نسبت اسیدهای آمینه به لیزین بر اساس توصیه راهنمای آرین رعایت شد. از ۲۶ تا ۴۴ روزگی میزان اسیدهای آمینه جیره برای همه گروه‌های آزمایشی بر اساس سطوح پیشنهادی راهنمای آرین تنظیم گردید. در سنین مختلف جوجه‌ها به صورت انفرادی وزن-کشی شدند. ضریب تبدیل خوراک پس از محاسبه افزایش وزن بدن و مصرف خوراک که برای تلفات تصحیح شده بود محاسبه شد (یعقوب‌فر و همکاران، ۱۳۹۱).پاسخ ایمنی سلولی توسط تعیین نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون و وزن اندام های ایمنی مورد ارزیابی قرار گرفت (Hangalapura و همکاران، ۲۰۰۵). به منظور شمارش گلبول‌های سفید خون، در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی از ورید بال ۲ جوجه (یک نر و یک ماده) از هر پن با استفاده از لوله‌های ونوجکت حاوی EDTA خون‌گیری به عمل آمد و بلافاصله نمونه‌های خون جهت تهیه لام گسترش شعله شمعی و رنگ‌آمیزی رایت گیمسا مطابق با روش Krams و همکاران (۲۰۱۲) و Leshchinsky و Klasing (۲۰۰۱) به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس با عدسی شیئی بزرگ‌نمایی۱۰۰ میکروسکوپ نوری و بر اساس معیارهای مورفولوژیک، سلول-های هتروفیل و لنفوسیت شمارش شده، نسبت هتروفیل به لنفوسیت به ازاء هر ۱۰۰ لوکوسیت در هر اسلاید به عنوان شاخصی از عملکرد سیستم ایمنی محاسبه گردید (Krams و همکاران، ۲۰۱۲). وزن اندام‌های ایمنی شامل کبد، طحال و بورس فابرسیوس، بلافاصله پس از کشتار در ۴۴ روزگی، با ترازوی دیجیتال Meter ساخت کشور سوئیس با دقت ۰/۰۰۰۱± اندازه‌گیری شد. آنالیز داده‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی به صورت فاکتوریل (۲ × ۲) با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS (2003) و آزمون دانکن در سطح معنی داری ۰/۰۵ برای مقایسه میانگین‌ها انجام شد. مدل آماری استفاده شده به‌صورت زیر می‌باشد.

$$Y_{ijk}= \mu+T_i+S_j+TS_{ij}+e_{ijk}$$

در این مدل، Y_{ijk}= مقدار هر مشاهده، μ= میانگین جمعیت، T_i = اثر نوع تلاقی، S_j = اثر سطح اسید آمینه جیره، TS_{ij} = اثر متقابل نوع تلاقی و سطح اسیدآمینه جیره و e_{ijk} = اثر خطا

نتایج و بحث

صفات عملکرد

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهند که وزن بدن در تلاقی جدید نسبت به کلاسیک تا ۲۵ روزگی کاملا مشابه است و تحت تاثیر سطوح اسیدهای آمینه جیره قرار نمی‌گیرد. از ۲۵ روزگی تا پایان دوره، سرعت رشد درتلاقی جدید بیشتر شد ولی تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نشد. اگرچه سطح اسیدآمینه در سنین پایانی برای دو تلاقی یکسان بود، اما سرعت رشد در تلاقی جدید که با سطح کمتر اسیدآمینه در سنین اولیه تغذیه شده بودند بیشتر شد. نتایج نشان می‌دهند که این تلاقی با سطوح کمتر اسیدهای آمینه پاسخ بهتری نسبت به گروه ۳ می‌دهد و از این‌رو برای این تلاقی یک مزیت محسوب می‌شود. چندین عامل برای تغییر سرعت رشد در پاسخ به میزان اسید آمینه جیره نقش دارند که از میان آن‌ها می‌توان به روش خوراک‌دهی و فرآوری خوراک، قابلیت دسترسی لیزین برای سنتز پروتئین در سلول‌ها، میزان ترشح هورمون‌هایی مثل انسولین، گلوکاگن، هورمون رشد و فاکتور شبه‌انسولین اشاره نمود (Anjos و همکاران، ۲۰۱۶؛ Garcia و همکاران، ۲۰۰۵؛ Hangalapura و همکاران، ۲۰۰۵، رامشی و همکاران، ۱۳۸۶ و زمانی و همکاران، ۱۳۹۱). یوسفی و همکاران (۱۳۹۱) و عالمی و همکاران (۱۳۸۸) به ترتیب گزارش نمودند که کاهش و افزایش اسیدآمینه جیره، باعث تفاوت معنی‌داری در وزن بدن جوجه‌ها می‌گردد. Kidd و همکاران (۲۰۰۱a) در تحقیقات خود مشاهده کردند که با افزایش میزان اسیدآمینه در جیره، وزن بدن جوجه‌های گوشتی افزایش یافت. در حالی که Taschetto و همکاران (۲۰۱۲) با افزایش ۱۲ درصدی میزان اسیدآمینه لیزین قابل هضم جیره در سنین اولیه، تغییری در وزن بدن در سن ۴۰ روزگی مشاهده ننمودند. ولی نتیجه گرفتند که با کاهش ۱۲ درصدی لیزین، وزن بدن در سن ۴۰ روزگی کاهش می‌یابد. زمانی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند در شرایط استفاده از جیره‌های رقیق شده، وزن بدن جوجه‌های گوشتی سویه آرین بیشتر از راس بود. لذا با توجه به نتایج این بررسی و پژوهشگران دیگر، به نظر می‌رسد حساسیت و تطابق‌پذیری جوجه گوشتی به شرایط محیطی و سطوح مواد مغذی جیره در پاسخ آن‌ها موثر باشد.

نتایج مربوط به مصرف خوراک در جدول ۳ نشان داده شده است. با کاهش میزان اسید آمینه جیره میزان مصرف خوراک در سن ۱۸ روزگی افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). میزان مصرف خوراک در تلاقی جدید طی ۴ هفته پایانی آزمایش اگرچه بیشتر ازتلاقی کلاسیک می‌باشد ولی تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نیست. مصرف خوراک در طیور تابع عواملی نظیر انرژی و تعادل اسیدهای آمینه خوراک، سن، درجه حرارت محیط، برنامه‌های نوردهی، فعالیت‌های بدنی، مرحله و سیکل تولید مثلی، ظاهر و طعم خوراک و آب مصرفی می‌باشد (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۱). جهانیان و همکاران (۱۳۸۷) و داور پور و همکاران (۱۳۹۱) طی بررسی‌های خود نشان دادند که مصرف خوراک می‌تواند تحت تاثیر میزان پروتئین و اسید آمینه جیره قرار گیرد این در حالی است که در بررسی‌های یوسفی و همکاران (۱۳۹۱) و صفامهر و همکاران (۱۳۹۱)، سطوح مختلف اسیدآمینه تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت. همچنین Panda و همکاران (۲۰۱۱) نیز نتیجه گرفتند که با افزایش میزان لیزین جیره از ۱/۲ به ۱/۴ درصد، تغییر معنی‌داری در مصرف خوراک جوجه‌ها در سنین اولیه مشاهده نگردید اما در شرایطی که میزان لیزین جیره به ۱/۱ درصد کاهش یافت مصرف خوراک به‌طور معنی‌داری کمتر شد. به‌طور کلی کمبود نیتروژن برای سنتز اسیدهای آمینه غیر ضروری، تغییر نسبت اسیدهای آمینه ضروری به اسیدهای آمینه غیرضروری، کمبود بعضی از اسیدهای آمینه ضروری، سنتز ناکافی گلایسین برای جوجه‌های با رشد سریع و تفاوت بازده مصرف اسیدهای سنتتیک در مقابل مصرف اسیدهای آمینه موجود در پروتئین خوراک برای ساخت پروتئین بدن، از عوامل مهمی هستند که می‌تواند چگونگی تاثیر میزان اسیدهای آمینه جیره روی عملکرد پرنده را سبب گردند (Panda و همکاران، ۲۰۱۱). با توجه به نتایج این بررسی می‌توان دریافت که میزان اسیدهای آمینه جیره نیز تحت تاثیر سن، می‌تواند مصرف خوراک را متاثر سازد. فعالیت بیولوژیک اسیدهای آمینه در بدن

روی میزان جذب مواد مغذی و ضریب تبدیل خوراک تاثیر دارد چرا که اسیدهای آمینه به عنوان سوخت‌های متابولیک می‌توانند روی مرکز سیری و گرسنگی هیپوتالاموس تاثیر گذاشته و طی آن رفتارهای تغذیه‌ای از جمله گرسنگی و مصرف خوراک را تحت تاثیر قرار دهند (Wang و همکاران، ۲۰۱۲). لذا میزان و تعادل اسیدهای آمینه جیره (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۱ و نصر و همکاران، ۱۳۹۰) و همچنین ترکیب شیمیایی جیره غذایی، نحوه خوراک‌دهی، سرعت رشد، شکل منحنی رشد و محتوای چربی بدن (Bernard، ۱۹۹۸) می‌توانند ضریب تبدیل خوراک را متاثر نمایند. بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۴، مصرف اسید آمینه بر اساس پیشنهاد آرین با بهبود ضریب تبدیل خوراک در سنین ۱۸ و ۲۵ روزگی همراه بود ($p<۰/۰۵$) . بر اساس نتایج این بررسی کاهش مصرف خوراک در جوجه‌هایی که از جیره با میزان اسیدهای آمینه پیشنهاد شده آرین مصرف کرده بودند نسبت به جوجه‌های دریافت کننده جیره با میزان کمتر اسیدهای آمینه، می‌تواند دلیل بهتر بودن ضریب تبدیل خوراک در سنین ۱۸ و ۲۵ روزگی باشد. از لحاظ ضریب تبدیل خوراک تفاوت معنی‌داری تحت تاثیر نوع تلاقی در شرایط این آزمایش مشاهده نگردید و اثر متقابل میان میزان اسید آمینه جیره و نوع تلاقی روی وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در تمام سنین معنی‌دار نبود. اگرچه محققین نشان دادند که اصلاح نژاد و اختلافات ژنتیکی از طریق تغییر در سرعت رشد می‌تواند بر نیاز پرنده به مواد مغذی و در نهایت مصرف خوراک اثر بگذارد (Hangalapura و همکاران، ۲۰۰۵ و یوسفی و همکاران، ۱۳۹۱) ولی متاسفانه گزارشات اندکی در خصوص تاثیر نوع تلاقی سویه‌های مختلف آرین، نیازهای دقیق تغذیه‌ای آن‌ها و ارتباط آن با مصرف خوراک و صفات عملکردی موجود می‌باشد. نتایج این بررسی نشان می دهند که تغذیه جوجه‌های حاصل از تلاقی جدید بر اساس توصیه آرین تفاوت معنی‌داری روی صفات عملکردی آن با جوجه‌های حاصل از تلاقی کلاسیک ایجاد نمی‌نماید. لذا پیشنهاد می‌شود تا در مطالعات بعدی برای مقایسه دقیق‌تر، نیاز آن‌ها با توجه به شرایط محیطی و مدیریتی پرورش و همچنین خصوصیات لاشه‌های آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

سیستم ایمنی

جدول ۵ نتایج مربوط به اثر عوامل مورد بررسی روی وزن اندام‌های ایمنی در سن ۴۴ روزگی را نشان می‌دهد. وزن اندام‌های ایمنی تحت تاثیر میزان اسیدآمینه جیره یا نوع تلاقی قرار نگرفت. وزن اندام‌های ایمنی یکی از شاخص‌های عملکرد سیستم ایمنی است چراکه افزایش وزن اندام‌های ایمنی ممکن است با وجود سلول‌های ایمنی بیشتر در آن اندام‌ها همراه باشد در نتیجه با کارایی بالاتر و بهتری می‌تواند در مقابل عوامل پاتوژن عمل کند (Katanbaf و همکاران، ۱۹۸۹). Kidd و همکاران (۲۰۰۱b) و جهانیان و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی‌های خود نتیجه گرفتند که میزان اسیدآمینه جیره روی وزن اندام‌های ایمنی تاثیر می‌گذارد. به‌طوری که افزایش اسیدآمینه جیره سبب توسعه بخش لنفوئیدی و افزایش وزن اندام‌های ایمنی می‌گردد ولی با توجه به این‌که در این بررسی وزن اندام‌های ایمنی جوجه های حاصل از تلاقی جدید یا کلاسیک تحت تاثیر میزان لیزین جیره قرار نگرفت شاید بتوان اذعان داشت که تغییر میزان اسیدهای آمینه جیره در دامنه مورد آزمون در حد تاثیر گذار بر وزن اندام‌های ایمنی نبوده است. شایان ذکر است که گزارشات اندکی در خصوص تاثیر نوع تلاقی سویه‌های مختلف آرین و ارتباط آن با وزن اندام‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی آرین نیز وجود دارد، بر اساس نتایج این بررسی نوع تلاقی درسویه آرین از نظر وزن اندام‌های ایمنی در سن ۴۴ روزگی، تفاوت معنی داری ایجاد نکرد.

بر اساس نتایج جدول ۵ میزان هتروفیل، لنفوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت تحت تاثیر میزان اسیدآمینه و نوع تلاقی در سنین ۲۱ و ۴۴ روزگی قرار نگرفت و همچنین اثر متقابل میان میزان اسید آمینه جیره و نوع تلاقی روی وزن اندام‌های ایمنی و نسبت هتروفیل به لنفوسیت معنی‌دار نیست. نسبت تعداد سلول‌های هتروفیل به لنفوسیت خون شاخص مناسبی برای ارزیابی تنش (Cotter، ۲۰۱۵) و کارآیی سطح ایمنی بدن می‌باشد و هر چقدر این نسبت بیشتر باشد، به همین مقدار بدن نیز از نظر فیزیولوژیک ممکن است تحت تنش باشد. تحت تاثیر تنش میزان ترشح کورتیکوسترون در

بدن افزایش خواهد یافت که خود مانع سنتز میزان لنفوسیت می‌باشد و در نتیجه نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون زیاد می‌شود (Sturkie و همکاران، ۱۹۹۵). عالمی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند که افزایش میزان اسید آمینه لیزین در جیره باعث افزایش تعداد گلبول‌های سفید خون و بهبود پاسخ ایمنی می‌گردد. با وجود گزارشاتی مبنی بر تاثیر میزان اسیدهای آمینه جیره روی عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی (Kidd و همکاران، ۲۰۰۱b و جهانیان و همکاران، ۱۳۸۷)، در پژوهش حاضر، با کاهش سطح اسیدهای آمینه جیره جوجه‌های گوشتی آرین نسبت به آنچه که توسط شرکت آرین پیشنهاد شده است، بر اساس شاخص نسبت هتروفیل به لنفوسیت، تنش و تضعیف سیستم ایمنی مشاهده نگردید. تعداد لکوسیت‌های خون یک صفت وراثتی و تحت تاثیر سن است (Allsep و همکاران، ۱۹۹۰) که تحت شرایط مختلفی مانند تنش، تجویز استروژن، تزریق هورمون‌های قسمت قشری غدد فوق کلیه، بیماری‌ها و بعضی از داروها تغییر پیدا می‌کند (ابراهیم نژاد و کفیلی فرد، ۱۳۹۳). نتایج این بررسی نشان می‌دهد که تلاقی به‌کارگرفته شده تفاوت معنی‌داری در رابطه با شمار هتروفیل و لنفوسیت خون و همچنین نسبت آن‌ها در سویه‌های مورد آزمون آرین ایجاد ننمود.

در کل بر اساس نتایج این بررسی، تلاقی جدید قابلیت عرضه به پرورش‌دهندگان جوجه‌های گوشتی را دارد. کاهش ۶ درصدی سطح اسیدهای آمینه جیره نسبت به آن‌چه که توسط راهنمای آرین پیشنهاد شده است از آن‌جا که تاثیر منفی بر وزن اندام‌های ایمنی، سلول‌های سفید خون و عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد قابل توصیه است. پیشنهاد می‌شود در آزمایشات بعدی تاثیر شرایط محیطی و مدیریتی پرورش بر پاسخ جوجه‌های گوشتی تلاقی جدید به سطوح مواد مغذی جیره بررسی شود.

تشکر

بدین وسیله از همکاری مدیریت و پرسنل مجتمع مرغ آرین بابل-کنار، آزمایشگاه پاستور بابل و آقای مهندس مرتضی شریفیان مسئول آزمایشگاه دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد بابل که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند سپاسگزاری می نماییم.

جدول ۱- جیره‌های آزمایشی در سنین مختلف

اجزاء خوراکی (درصد)	۰ تا ۱۲ روزگی		۱۳ تا ۲۵ روزگی		۲۶ تا ۳۷ روزگی	۳۸ تا ۴۴ روزگی
و ترکیب شیمیایی جیره	۱ *	۲ * *	۱	۲	۱	۱
دانه ذرت	۶۰/۳۲	۶۱/۴۸	۶۶/۵۵	۶۷/۱۵	۶۹/۳۷	۷۲/۴۰
کنجاله سویا	۳۵/۱۰	۳۳/۰۰	۲۹/۲	۲۸/۰۰	۲۶/۶	۲۳/۷
سبوس گندم	–	۱/۰۰	–	۰/۷۰	–	–
دی ال متیونین	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۲۲
ال لیزین هیدروکلراید	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۶
ال ترئونین	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۶
دی کلسیم فسفات	۲/۰۳	۲/۰۳	۱/۹۳	۱۹/۳	۱/۸۱	۱/۷۲
صدف کوهی	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۶۵	۰/۶۵
نمک	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۵
جوش شیرین	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۰
مکمل معدنی و ویتامینی	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰
کولین کلراید ۶۰٪	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	۲۸۷۰	۲۸۷۰	۲۹۳۵	۲۹۳۵	۲۹۷۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۰/۷	۱۹/۹	۱۸/۵	۱۸/۰	۱۷/۵	۱۶/۸
لیزین کل (٪)	۱/۲۶	۱/۱۷	۱/۰۹	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۶
لیزین قابل هضم (٪)	۱/۱۵	۱/۰۷	۱/۰۰	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۸۸
متیونین+سیستین کل (٪)	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۲	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۷۵
متیونین+سیستین قابل هضم (٪)	۰/۸۵	۰/۷۹	۰/۷۵	۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۶۹
ترئونین کل (٪)	۰/۸۵	۰/۸۰	۰/۷۶	۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۶۸
ترئونین قابل هضم (٪)	۰/۷۴	۰/۶۹	۰/۶۵	۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۵۹
والین کل (٪)	۰/۹۵	۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۸۴	۰/۸۱	۰/۷۷
والین قابل هضم (٪)	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۶۹
ایزولوسین کل (٪)	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۷۵	۰/۷۳	۰/۷۱	۰/۶۸
ایزولوسین قابل هضم (٪)	۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۶۴	۰/۶۲
کلسیم (٪)	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۰	۰/۸۶
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۵	۰/۴۳

* جیره ۱، بر اساس توصیه سویه آرین تهیه شد. * * جیره ۲، با میزان اسیدهای آمینه ۶ درصدکمتر از توصیه سویه آرین تهیه شد. پس از ۲۵ روزگی برای همه گروه های آزمایشی میزان آمینو اسیدها بر اساس توصیه سویه آرین اعمال شد.

جدول ۲- اثر سطح آمینواسید و نوع تلاقی بر وزن بدن (گرم)

گروه‌های آزمایشی[1]	سن(روز)					
	۰ تا ۶	۰ تا ۱۲	۰ تا ۱۸	۰ تا ۲۵	۰ تا ۳۱	۰ تا۳۷	۰ تا ۴۴
	سطح آمینواسید× نوع تلاقی						
۱ (شاهد)	۱۲۹/۴۰	۳۰۸/۲۰	۵۸۶/۴۰	۱۰۰۷/۰۰	۱۴۷۹/۲۰	۱۸۹۵/۰۰	۲۳۴۷/۲۰
۲	۱۲۷/۴۰	۳۰۰/۰۰	۵۸۴/۰۰	۱۰۰۹/۰۰	۱۵۰۰/۶۰	۱۹۱۵/۸۰	۲۳۵۵/۴۰
۳	۱۲۷/۴۰	۳۰۳/۰۰	۵۸۲/۲۰	۱۰۰۰/۲۰	۱۴۸۱/۴۰	۱۸۸۸/۸۰	۲۳۲۳/۲۰
۴	۱۲۶/۸۰	۲۹۷/۴۰	۵۸۴/۰۰	۱۰۰۸/۸۰	۱۵۰۰/۶۰	۱۹۴۵/۶۰	۲۴۳۷/۲۰
SEM	۰/۷۳۰	۱/۷۱۵	۳/۳۳۱	۵/۵۰۷	۱۰/۷۰۰	۱۹/۷۵۳	۳۲/۲۷۵
p-value اثر متقابل	۰/۶۳۸۰	۰/۷۰۹۸	۰/۷۵۶۶	۰/۷۶۸۳	۰/۹۵۹۶	۰/۶۵۴۷	۰/۴۲۴۳
	اثر سطح آمینواسید						
توصیه آرین	۱۲۸/۴۰	۳۰۴/۱۰	۵۸۵/۲۰	۱۰۰۸/۰۰	۱۴۸۹/۹۰	۱۹۰۵/۴۰	۲۳۵۱/۳۰
کمتر از توصیه آرین	۱۲۷/۱۰	۳۰۰/۲۰	۵۸۳/۱۰	۱۰۰۴/۵۰	۱۴۹۱/۹۰	۱۹۱۷/۲۰	۲۳۸۰/۲۰
p-value	۰/۳۸۶۳	۰/۲۷۲۵	۰/۷۵۶۶	۰/۷۵۴۷	۰/۹۵۹۶	۰/۷۶۸۹	۰/۶۶۰۲
	اثر نوع تلاقی						
کلاسیک	۱۲۸/۴۰	۳۰۵/۶۰	۵۸۴/۳۰	۱۰۰۳/۶۰	۱۴۸۰/۳۰	۱۸۹۱/۹۰	۲۳۳۵/۲۰
جدید	۱۲۷/۱۰	۲۹۸/۷۰	۵۸۴/۰۰	۱۰۰۸/۹۰	۱۵۰۰/۶۰	۱۹۳۰/۷۰	۲۳۹۶/۳۰
p-value	۰/۳۸۶۳	۰/۰۶۱۵	۰/۹۶۴۶	۰/۶۳۶۸	۰/۳۵۶۷	۰/۳۴۰۵	۰/۳۵۷۷

ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون از نظرآماری در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری با هم دارند.

۱) ۱=آمبنو اسید توصیه آرین - تلاقی کلاسیک (شاهد) ۲ =آمینو اسید توصیه آرین - تلاقی جدید ۳= آمبنو اسید کمتر از توصیه آرین - تلاقی کلاسیک ۴ = آمینو اسید کمتر از توصیه آرین - تلاقی جدید.

جدول۳- اثر سطح آمینواسید و نوع تلاقی بر مصرف خوراک(گرم)

گروه های آزمایشی[1]	سن (روز)					
	۰ تا ۶	۰ تا ۱۲	۰ تا ۱۸	۰ تا ۲۵	۰ تا ۳۱	۰ تا۳۷	۰ تا ۴۴
سطح آمینواسید× نوع تلاقی							
۱(شاهد)	۱۰۸/۸۰	۳۶۲/۰۰	۸۱۹/۸۰	۱۵۷۱/۸۰	۲۴۷۹/۴۰	۳۷۹۲/۶۰	۵۰۲۳/۴۰
۲	۹۹/۸۰	۳۴۷/۲۰	۷۸۹/۴۰	۱۵۵۰/۲۰	۲۴۸۰/۲۰	۳۷۸۹/۶۰	۴۹۸۵/۲۰
۳	۱۰۹/۲۰	۳۶۱/۶۰	۸۳۷/۶۰	۱۵۹۸/۰۰	۲۵۲۱/۸۰	۳۸۲۲/۰۰	۵۰۰۹/۲۰
۴	۱۰۶/۸۰	۳۵۹/۶۰	۸۳۲/۴۰	۱۵۸۸/۰۰	۲۵۱۴/۲۰	۳۸۸۲/۰۰	۵۱۶۰/۴۰
SEM	۱/۵۵۲	۳/۷۹۹	۵/۹۴۲	۱۰/۲۹۵	۱۷/۲۱۵	۲۸/۵۲۳	۴۳/۱۰۳
p-value اثر متقابل	۰/۳۰۳۶	۰/۴۱۲۰	۰/۳۰۴۷	۰/۷۸۱۷	۰/۹۰۴۴	۰/۵۸۸۳	۰/۲۸۸۰
اثر سطح آمینواسید							
توصیه آرین	۱۰۴/۳۰	۳۵۴/۶۰	۸۰۴/۶۰ [b]	۱۵۶۱/۰۰	۲۴۷۹/۸۰	۳۷۹۱/۱۰	۵۰۰۴/۳۰
کمتر از توصیه آرین	۱۰۸/۰۰	۳۶۰/۶۰	۸۳۵/۰۰ [a]	۱۵۹۳/۰۰	۲۵۱۸/۰۰	۳۸۵۲/۰۰	۵۰۸۴/۸۰
p-value	۰/۲۵۰۸	۰/۴۴۱۲	۰/۰۲۱۰	۰/۱۳۹۶	۰/۲۸۳۴	۰/۳۰۱۴	۰/۳۶۴۱
اثر نوع تلاقی							
کلاسیک	۱۰۹/۰۰	۳۶۱/۸۰	۸۲۷/۷۰	۱۵۸۴/۹۰	۲۵۰۰/۶۰	۳۸۰۷/۳۰	۵۰۱۶/۳۰
جدید	۱۰۳/۳۰	۳۵۳/۴۰	۸۱۰/۹۰	۱۵۶۹/۱۰	۲۴۹۷/۲۰	۳۸۳۵/۸۰	۵۰۷۲/۸۰
p-value	۰/۰۸۵۰	۰/۲۸۵۲	۰/۱۵۳۶	۰/۴۵۳۹	۰/۹۲۲۵	۰/۶۲۴۰	۰/۵۲۱۳

ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون از نظرآماری در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری با هم دارند.

۱) ۱=آمینو اسید توصیه آرین - تلاقی کلاسیک (شاهد) ۲ = آمینو اسید توصیه آرین - تلاقی جدید ۳= آمینو اسید کمتر از توصیه آرین - تلاقی کلاسیک ۴ = آمینو اسید کمتر از توصیه آرین - تلاقی جدید.

جدول ٤- اثر سطح آمینو اسید و نوع تلاقی بر ضریب تبدیل خوراک

گروه های آزمایشی[1]	سن (روز)					
	۰ تا ۶	۰ تا ۱۲	۰ تا ۱۸	۰ تا ۲۵	۰ تا ۳۱	۰ تا۳۷	۰ تا ۴۴
سطح آمینواسید× نوع تلاقی							
۱ (شاهد)	۰/۸۴	۱/۱۷	۱/۴۰	۱/۵۶	۱/۶۸	۲/۰۰	۲/۱۴
۲	۰/۷۸	۱/۱۶	۱/۳۵	۱/۵۴	۱/۶۶	۱/۹۸	۲/۱۲
۳	۰/۸۶	۱/۱۹	۱/۴۴	۱/۶۰	۱/۷۰	۲/۰۳	۲/۱۶
۴	۰/۸۴	۱/۲۱	۱/۴۲	۱/۵۸	۱/۶۸	۲/۰۰	۲/۱۲
SEM	۰/۰۰۸	۰/۰۱۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸	۰/۰۱۵
p-value اثر متقابل	۰/۳۰۵۸	۰/۵۰۱۲	۰/۳۸۷۲	۰/۸۹۵۲	۱/۰۰۰۰	۰/۹۲۷۲	۰/۹۲۷۱
اثر سطح آمینواسید							
توصیه آرین	۰/۸۱	۱/۱۶	۱/۳۷ [b]	۱/۵۴ [b]	۱/۶۷	۱/۹۹	۲/۱۳
کمتر از توصیه آرین	۰/۸۵	۱/۲۰	۱/۴۳ [a]	۱/۵۸ [a]	۱/۶۹	۲/۰۱	۲/۱۴
p-value	۰/۰۸۰۸	۰/۱۴۱۱	۰/۰۰۵۳	۰/۰۱۶۶	۰/۱۵۱۶	۰/۳۲۲۵	۰/۷۸۳۸
اثر نوع تلاقی							
کلاسیک	۰/۸۵	۱/۱۸	۱/۴۱	۱/۵۸	۱/۶۹	۲/۰۱	۲/۱۵
جدید	۰/۸۱	۱/۱۸	۱/۳۹	۱/۵۶	۱/۶۷	۱/۹۹	۲/۱۲
p-value	۰/۰۹۶۹	۰/۹۳۲۵	۰/۱۱۵۰	۰/۱۶۰۵	۰/۱۵۱۶	۰/۲۴۵۲	۰/۳۵۰۸

ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون از نظرآماری در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری با هم دارند.

۱) ۱= آمینو اسید توصیه آرین - تلاقی کلاسیک (شاهد) ۲ = آمینو اسید توصیه آرین - تلاقی جدید ۳= آمینو اسید کمتر از توصیه آرین - تلاقی کلاسیک ۴ = آمینو اسید کمتر از توصیه آرین - تلاقی جدید.

جدول ۵- اثر سطح آمینو اسید و نوع تلاقی بر سلول‌های سفید خونی و وزن اندام های ایمنی

گروه های آزمایشی[1]	۲۱ روزگی			۴۲ روزگی					
	سلو ل‌های خونی			سلو ل‌های خونی			نسبت به وزن زنده		
	H[2]	L[3]	H/L[4]	H	L	H/L	کبد	طحال	بورس فابرسیوس
سطح آمینواسید × نوع تلاقی									
۱ (شاهد)	۲۲/۰۰	۵۴/۶۰	۰/۴۰	۲۱/۷۰	۵۸/۲۰	۰/۳۷	۱/۵۳	۰/۴۴	۱/۰۵
۲	۲۰/۸۰	۶۱/۲۰	۰/۳۴	۲۰/۱۰	۵۷/۵۰	۰/۳۵	۱/۶۰	۰/۵۲	۱/۰۳
۳	۲۰/۶۰	۶۳/۰۰	۰/۳۳	۲۱/۹۰	۵۸/۵۰	۰/۳۸	۱/۵۳	۰/۴۸	۱/۱۴
۴	۲۰/۲۰	۶۰/۰۰	۰/۳۴	۲۳/۵۰	۵۸/۳۰	۰/۴۰	۱/۴۶	۰/۳۹	۱/۰۲
SEM	۰/۷۳۴	۱/۳۸۰	۰/۰۱۶	۰/۴۸۶	۰/۴۶۵	۰/۰۰۸	۰/۰۲۰	۰/۰۲۴	۰/۰۳۸
p-value اثر متقابل	۰/۷۸۹۰	۱/۱۰۱۴	۰/۲۵۱۴	۰/۱۰۸۶	۰/۷۸۹۴	۰/۱۴۳۲	۰/۱۱۱۲	۰/۱۰۳۹	۰/۵۷۲۰
اثر سطح آمینواسید									
توصیه آرین	۲۱/۴۰	۵۷/۹۰	۰/۳۷	۲۰/۹۰	۵۷/۸۵	۰/۳۶	۱/۵۷	۰/۴۷	۱/۰۴
کمتر از توصیه آرین	۲۰/۴۰	۶۱/۵۰	۰/۳۴	۲۲/۷۰	۵۸/۴۰	۰/۳۹	۱/۵۰	۰/۴۴	۱/۰۸
p-value	۰/۵۰۶۰	۰/۲۱۰۸	۰/۲۴۴۶	۰/۰۷۲۴	۰/۵۵۷۵	۰/۱۰۰۸	۰/۱۱۱۲	۰/۴۰۷۰	۰/۶۱۲۹
اثر نوع تلاقی									
کلاسیک	۲۱/۳۰	۵۸/۸۰	۰/۳۷	۲۱/۸۰	۵۸/۳۵	۰/۳۷	۱/۵۳	۰/۴۶	۱/۱۰
جدید	۲۰/۵۰	۶۰/۶۰	۰/۳۴	۲۱/۸۰	۵۷/۹۰	۰/۳۸	۱/۵۳	۰/۴۶	۱/۰۲
p-value	۰/۵۹۳۷	۰/۵۲۳۷	۰/۴۵۹۲	۱/۰۰۰۰	۰/۶۳۱۰	۰/۸۶۸۸	۰/۸۴۹۶	۰/۹۸۳۷	۰/۳۶۷۳

ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون از نظرآماری در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری با هم دارند.

۱) ۱= آمینو اسید توصیه آرین – تلاقی کلاسیک (شاهد) ۲ = آمینو اسید توصیه آرین – تلاقی جدید ۳= آمینو اسید کمتر از توصیه آرین – تلاقی کلاسیک ۴ = آمینو اسید کمتر از توصیه آرین – تلاقی جدید.

۲) H = درصد هتروفیل ۳) L = درصد لنفوسیت ۴) H/L = نسبت هتروفیل به لنفوسیت.

منابع

ابراهیم نژاد، ی. و کفیلی فرد، ع. (۱۳۹۳). تاثیر چهار شدت متفاوت تنش صوتی در دوره آغازین و اثر آن بر عملکرد و بعضی از فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی. نشریه پژوهش های علوم دامی. شماره۴. ص ص. ۱۵۱- ۱۶۲.

عالمی، ف.، شیوازاد، م.، زاغری، م. و مروج، ح. (۱۳۸۸). تاثیرسطوح مختلف آمینواسید لیزین قابل هضم بر عملکرد رشد و پاسخ ایمنی و فراسنجه های خونی جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی. شماره ۸۳. ص ص. ۲۸ - ۲۱.

رامشی، ف.، اسلامی، م. و فیاضی، ج. (۱۳۸۶). بررسی اثرات جیره های مرطوب بر عملکرد جوجه‌های گوشتی پس از اعمال محدودیت غذایی در دوره رشد جبرانی. امور دام و آبزیان. شماره ۷۴. ص ص. ۵۲ - ۴۷.

زمانی، پ.، ایقانی، و.، رضایزدی، ک.، زرافروز، ف. و امیرآبادی فراهانی، م. (۱۳۹۱). عملکرد جوجه‌های گوشتی نر و ماده آرین و راس تغذیه شده با جیره‌های غذایی رقیق شده. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. شماره ۳. ص ص. ۹۸ - ۸۹.

داورپور، ح. ، جانمحمدی، ح. ، تقی زاده، ا. و پیرانی، ن. (۱۳۹۱). واکنش جوجه‌های گوشتی سویه آربورآکرز به سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و لیزین جیره غذایی. نشریه پژوهش های علوم دامی. شماره۲. ص ص. ۱۴ - ۱.

صفامهر، ع.، نریمانی، م. و نوبخت، ع. (۱۳۹۱). تاثیر توازن الکترولیت‌ها وپروتئین‌های جیره غذایی بر عملکرد تولید و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. مجله تحقیقات دامپزشکی. دوره ۶۷ . شماره۲. ص ص. ۳۰۶- ۲۹۷.

جهانیان، ر. و نصیری مقدم، ح. (۱۳۸۷). پاسخ‌های عملکردی و ایمونولوژیک جوجه‌های گوشتی در برابر تغییرات سطح پروتئین و ترئونین جیره. سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد. ص. ۳.

. نصر، ج.، خیری، ف. و داودی، س. م. (۱۳۹۰). ارزیابی اثر نوع جیره نویسی بر عملکرد مرغان مادر گوشتی. مجله پژوهش-های نوین دامپزشکی. شماره ۱۰. ص ص. ۵۴ - ۴۳.

یعقوب فر، ا. ، نوری امام زاده، ع. و وزیری گوهر، م. (۱۳۹۱). اثرات انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی تصحیح شده برای ازت و اسیدهای آمینه قابل هضم و کل، بر عملکرد، بازده انرژی و پروتئین در سویه‌های تجاری گوشتی راس ۳۰۸ و آرین. مجله دانش و پژوهش علوم دامی. شماره ۱۱. ص ص. ۵۶ - ۴۳.

یوسفی، ک. ، مروج، ح. ، حسینی، س. ع. و پاکدل، ع. (۱۳۹۴). اثرات اسیدهای آمینه و روش‌های خوراک دهی برعملکرد و خصوصیات لاشه جوجه های گوشتی سویه آرین. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). شماره ۱۰۷. ص ص. ۱۶۰-۱۴۷.

یوسفی، ک. ، حسینی، س. ع.، یوسفی، ح.، شجاعی، ح.، علی اکبرپور، ح. ر. و پالیزار، م. ح. (۱۳۹۱). اثرات سطوح مختلف آمینواسید و نوع تلاقی برعملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی سویه آرین. نشریه علوم دامی. شماره ۹۴. ص ص. ۳۵ - ۲۸.

Allsep, T., Wiggins, M. and Birrenkott, G. (1990). Normal growth and white blood cell development in large white turkey embryos. *Poultry Science*. 69: 2027-2034.

Anjos F. D. ,Vazquez-Anon M., Dierenfeld E. S., Parsons C. M. and Chimonyo M. (2016). Chemical composition, amino acid digestibility, and true metabolizable energy of cowpeas as affected by roasting and extrusion processing treatments using the cecectomized rooster assay. . *Journal of Applyed Poultry Research*. 25: 85-94.

Bernard, L. (1998). Specific effect of lysine on broiler production: comparison with threonine and valine. *Poultry Science*. 77: 118-123.

Dozier, W. A., Kidd, M. T. and Corzo, A. (2008). Dietary Amino Acid Responses of Broiler Chickens. *Journal of Applyed Poultry Research*. 17: 157–167.

Garcia, A. R., Batal, A. B. & Baker, D. H. (2006). Variations in the digestible lysine requirement of broiler chickens due to sex, performance parameters, rearing environment and processing yield characteristics. *Poultry Science*. 85: 498–504.

Gottardo E. T., Prokoski K., Horn D., Viott A. D., Santos T. C. and Fernandes J. I. M. (2016). Regeneration of the intestinal mucosa in *Eimeria*and *E. Coli* challenged broilers supplemented with amino acids. *Poultry science* doi:10.3382/ps/pev356.

Cotter P. F. (2015). An examination of the utility of heterophil-lymphocyte ratios in assessing stress of caged hens. *Poultry Science* 94:512–517.

Hangalapura, B. N., Nieuwland , M. G. B., De vries Reilingh, G. , Buyse, J., Brand, T. H. V. D., Kemp, B., and Parmentier, H. K. (2005). Severe feed restriction enhancesc innate immunity but suppressed cellular lines divergently selected for antibody responses. *Poultry Science*. 84: 1520-1529.

Katanbaf, M. N., Dunninington , E. A. and Siegel, P. B. (1989). Restricted feediung in early and late-feathering chickens. 1. Growth and physiological responses. *Poultry Science*. 68: 344-351.

Kidd, M. T., Gerard , P. D., Heger , J., Kerr, B. J., Rowe, D., Sistani, K. and Burnham, D. J. (2001a). Threonine and crude protein responses in broiler chicks. *Animal Feed Science and Technology*. 94: 57-64.

Kidd, M. T., Peebles, E. D., Whitmarsh, S. K., Yeatman, G. B. and Wiedeman, R. F. (2001b). Growth and immunity of broiler chicks as affected by dietary arginine. *Poultry Science*. 80: 1535-1542.

Krams, I., Vrublevska, J., Cirule, D., Kivleniece, I. and Krama, T. (2012). Heterophil/lymphocyte ratios predict the magnitude of humoral immune. *Comparative biochemistry and physiology*. 161: 422-428

Panda, A. K., Rama Rao, S. V. , Raju, M. V. L. N., Lavanya, G., Pradeep K. R. E. and Sunder G. (2011). Early growth response of broilers to dietary lysine at fixed ratio to crude protein and essential amino acids. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 24: 1623–1628.

Sturkie, P. D. (1995). Avian physiologhy. 4th ed. Springer verlag. New york. pp:115-270.

Wang, S., Khondowe, P., Chen, S., Yu, J., Shu, G., Zhu, X. and et al (2012). Effects of bioactive amino acide leucine , glutamate, arginine and tryptophan on feed intake and mRNA expression of relative neuropeptided in broiler chicks. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 3: 3-8.

Wijtten, P. J. A., Hangoor, E., Sparla, J. K.W. and Verstegen, W. A. (2010). Dierty amino acid levels and feed restriction affect small intestinal developmental, mortality, and weight gain of male broilers. *Poultry Science*. 89: 1424-1439.

Leshchinsky, T. V., and Klasing, K. C. (2001). Relationship between the level of dietary vitamin E and the immune response of broiler chickens. *Poultry Science*. 80: 1590–1599.

Taschetto, D., Vieira, S. L., Angel, R., Favero, A. and Cruz, R. A. (2012). Responses of Cobb × cobb 500 slow feathering broilers to feeding programs with increasing amino acid densities. *The Journal of Livestock Science*. 146: 183-188.