

## تأثیر جیره‌نویسی بر اساس نسبت‌های مختلف اسیدهای آمینه ایده‌آل بر سیستم ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین

احسان صالحی فر<sup>۱\*</sup>، محمود شیوازاد<sup>۲</sup>، فرهاد فرودی<sup>۳</sup>، محمد چمنی<sup>۲</sup>، رضا بهاری کاشانی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۱

تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۰/۱۴

### چکیده

در این تحقیق، تأثیر الگوهای مختلف ارائه شده اسید آمینه ایده‌آل، بر پاسخ سیستم ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی آرین در دوره آغازین در دو جنس نر و ماده، بررسی شد. آزمایش از یک روزگی شروع شد و دو هفته به طول انجامید. ۸۴۰ جوجه گوشتی نر و ماده آرین در ۱۴ تیمار و ۴ تکرار و تعداد ۱۵ جوجه یک روزه در هر تکرار قرار گرفتند. آزمایش به صورت فاکتوریل ۷×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. فاکتورها شامل جیره (الگوی متفاوت اسید آمینه و توصیه‌های ارائه شده در کاتالوگ پرورشی آرین) و جنس (نر و ماده) می‌باشد. با توجه به نسبت‌های متفاوت اسیدهای آمینه در این الگوها شامل الگوهای **RPAN** و **IICP, CVB, Feedstuff, NRC, ROSS** و مقدار لیزین قابل هضم بدست آمده در دو جنس جیره‌های خوراکی تنظیم گردید. الگوی **Feedstuff** بیشترین عیار پادتن را تولید کرد و الگوی آرین کمترین عیار پادتن را ایجاد کرد. جنس بر روی برخی فاکتورهای خونی در این مرحله تأثیر داشت، بطوری که میزان اسیداوریک و کراتینین در خون اختلاف معنی‌داری در دو جنس نشان داد. اثر الگوهای متفاوت اسیدهای آمینه ایده‌آل بر مقادیر اسید اوریک و نیتروژن اوره‌ای معنی‌دار بود. طبق این پژوهش با بررسی پاسخ سیستم ایمنی و فاکتورهای خونی بهترین نتایج در دوره آغازین در الگو **Feedstuff** دیده شد.

واژه‌های کلیدی: اسید آمینه قابل هضم ایده‌آل، جوجه گوشتی، پاسخ ایمنی، فراسنجه‌های خونی

<sup>۱</sup>گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران

<sup>۲</sup>گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

<sup>۳</sup>گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین و پیشوا، ورامین، ایران

\* نویسنده مسئول : E.salehifar@mshdiau.ac.ir

## مقدمه

اسیدهای آمینه که ساختمان پروتئین‌ها را تشکیل می‌دهند، چه به شکل آزاد و یا جزئی از پروتئین خوراک حدود یک چهارم هزینه جیره‌های طیور را به خود اختصاص می‌دهند. اما تاثیر اقتصادی اسیدهای آمینه بسیار بیشتر از این مقدار است، زیرا کمبود آنها می‌تواند تولید را به شدت کاهش دهد. تهیه جیره‌هایی که امکان تولید مقدار مشخصی محصول را با حداقل قیمت میسر می‌سازد یکی از اهداف علم تغذیه دام می‌باشد (۲).

پاسخ جوجه‌های گوشتی به پروتئین و اسیدهای آمینه با توجه به مرحله زندگی و اهداف تولیدی متفاوت است و به عواملی چون انرژی سوپیه، جیره، جنس، سن، خوراک مصرفی و شرایط محیطی بستگی دارد. در سال ۱۳۷۲ لاین خالصی بنام آرین که از هایبروی هلند منشاء گرفته در ایران شروع به فعالیت نمود. در کاتالوگ سوپیه آرین نیاز اسیدهای آمینه بر اساس اسیدهای آمینه کل (Total Amino Acid) تعیین شده است. تفاوت در قابلیت هضم اسیدهای آمینه در جیره‌های کاربردی طیور از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. عدم تناسب ترکیب و میزان قابلیت هضم اسیدهای آمینه ممکن است ۵-۱۰ درصد سرعت رشد طیور را کاهش دهد (۱۸).

بنابراین برای برطرف کردن تفاوت بین قابلیت هضم اسیدهای آمینه مواد غذایی تشکیل دهنده جیره طیور، می‌توان از روش جیره نویسی بر اساس قابلیت هضم اسیدهای آمینه به جای روش کل اسیدهای آمینه استفاده نمود (۷). استفاده از معیار اسیدهای آمینه قابل هضم در توازن اسیدهای آمینه خوراک طیور مزایای زیر را بدنبال دارد: (۱) ارزشیابی دقیق و مناسب مواد خوراکی از لحاظ اقتصادی و تغذیه‌ای؛ (۲) تعیین بهای واقعی مواد خوراکی (۱۱)؛ (۳) پیش بینی دقیق عملکرد و عدم تغییر عملکرد در نتیجه وارد نمودن مواد خوراکی جایگزین در فرمول خوراک است (۱۵)؛ (۴) اطمینان از تامین مواد مغذی؛ (۵) کاهش مقدار حد اطمینان اسیدهای آمینه در جیره و کاهش هزینه خوراک؛ (۶) امکان کاهش پروتئین خام جیره و افزایش انرژی جیره بدون افزودن چربی در جیره؛ (۷) افزایش رفاه حیوان، بهبود کیفیت بستر و کاهش آلودگی محیط زیست. از طرفی با توجه به رواج پرورش جداگانه جنس نر و ماده جوجه‌های گوشتی در دنیا لازم است پاسخ جوجه‌های گوشتی به سطوح و روش‌های مختلف استفاده از اسیدهای آمینه در هر دو جنس نر و ماده تعیین گردد. در این تحقیق، تاثیر الگوهای مختلف ارائه شده اسید آمینه ایده‌آل در مقالات علمی، بر پاسخ سیستم ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی آرین در دروه آغازین در دو جنس نر و ماده، بررسی خواهد شد.

## مواد و روش‌ها

تعداد ۸۴۰ قطعه جوجه گوشتی آرین در مجتمع لاین بابل کنار تعیین جنسیت و به محل آزمایش

فرستاده شدند. جوجه‌ها در ۱۴ تیمار، ۴ تکرار و ۱۵ جوجه در هر تکرار به صورت آزمایش فاکتوریل ۷×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی تقسیم شدند. جوجه‌ها پس از وزن کشی به صورت تصادفی به تعداد ۱۵ قطعه در هر واحد آزمایشی، اختصاص یافتند. بطوریکه هر واحد آزمایشی میانگین وزنی تقریباً یکسانی داشت. شرایط محیطی برای همه تیمارها یکسان بود. سالن مجهز به سیستم تهویه تونلی می‌باشد. برنامه روشنایی نیز مطابق کاتالوگ سویه آرین در تمام مراحل تامین گردید. سیستم گرمایشی نیز شامل دو هیتر تابشی سقفی بود که به کمک ترمومتر موجود، به صورت خودکار کار می‌کردند. تحقیق به مدت ۱۴ روز به طول انجامید. گروه‌های مورد آزمایش عبارتند از: ۱. شاهد (آرین)، توصیه‌های تغذیه‌ای کاتالوگ پرورشی آرین در جوجه‌های ماده (Af)؛ ۲. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط Baker در جوجه‌های ماده (Bf)؛ ۳. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط CVB در جوجه‌های ماده (Cf)؛ ۴. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط Feedstuff در جوجه‌های ماده (Ff)؛ ۵. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط NRC در جوجه‌های ماده (Nf)؛ ۶. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط ROSS در جوجه‌های ماده (Rf)؛ ۷. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط RPN در جوجه‌های ماده (Rpf)؛ ۸. شاهد (آرین)، توصیه‌های تغذیه‌ای کاتالوگ پرورشی آرین در جوجه‌های نر (Am)؛ ۹. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط Baker در جوجه‌های نر (Bm)؛ ۱۰. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط CVB در جوجه‌های نر (Cm)؛ ۱۱. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط Feedstuff در جوجه‌های نر، یا گروه (Fm)؛ ۱۲. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط NRC در جوجه‌های نر (Nm)؛ ۱۳. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط ROSS در جوجه‌های نر (Rm)؛ ۱۴. نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده توسط RPN در جوجه‌های نر (Rpm).

قبل از تنظیم جیره‌های آزمایشی ابتدا مواد خوراکی مصرفی طبق روش‌های (۳) AOAC (۱۹۹۵) از نظر ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، کلر، فیبر خام و پروفیل اسیدهای آمینه مورد تجزیه قرار گرفتند. تعیین میزان اسیدهای آمینه محتوی مواد خوراکی توسط شرکت دگوسا کشور آلمان به روش اسپکتروسکوپی اشعه مادون قرمز نزدیک انجام شد (۱۶). جیره‌های آزمایشی، بر اساس ترکیبات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه و با احتساب مقادیر انرژی قابل سوخت و ساز ارائه شده در جدول NRC (۱۹۹۴) تنظیم شد. تعداد ۱۴ جیره بر اساس نسبت‌های ایده‌آل اسیدهای آمینه و در نظر گرفتن جنسیت پرنده‌ها ساخته شد. میزان لیزین قابل هضم سویه جوجه گوشتی آرین در دو جنس نر و ماده در دوره پایانی براساس عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی با استفاده از روش خط شکسته طبق یافته‌های عالمی و همکاران (۲۰۱۰) ۱/۲۲ و ۱/۲ بدست آمد. هم چنین جیره‌ها از لحاظ میزان انرژی قابل متابولیسم، تعادل الکترولیت‌ها (Na+K-Cl) و سایر مواد مغذی یکسان بودند به طوری که تنها از نظر میزان اسید آمینه‌های مختلف با هم متفاوت بودند. برای محاسبه قابلیت هضم

حقیقی مواد خوراکی از ضریب قابلیت هضم Feedstuff استفاده گردید. تمام جیره‌ها آزمایشی به صورت کاربردی و با استفاده از مواد خوراکی معمول و با حداقل استفاده از اسیدهای آمینه خالص تهیه شد. جیره نویسی با استفاده از برنامه UFFDA انجام شد. ترکیب شیمیایی و مقدار اجزا تشکیل دهنده جیره در جداول ۱ و ۲ گزارش شده است. به منظور افزایش دقت آزمایش، اجزا جیره با دقت ۰/۱ گرم توزین شدند و پس از اتمام کار جهت تعیین مواد مغذی مجدداً به شرکت دگوسا برای آنالیز اسیدهای آمینه جیره‌ها فرستاده شد.

جدول ۱- مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی

اقلام خوراکی														گروه‌های آزمایشی بر اساس پروفایل پروتئین ایده آل و جنس	
RPAN		ROSS		NRC		Feedstuff		CVB		Baker		Arian			
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f		
۴۰/۹۸	۴۲/۶	۴۹/۹۸	۵۱/۰۱	۴۳/۵۷	۴۴/۷	۴۸/۵۹	۴۹/۵	۴۵/۵۸	۴۶/۶۹	۴۸/۲۱	۴۹/۲۸	۶۴/۸۸	۶۴/۸۸	ذرت	
۴۰/۶۲	۴۰/۲۳	۳۲/۸۱	۳۱/۴۹	۳۸/۲۶	۳۷/۳۱	۳۴/۱۱	۳۳/۳۶	۳۶/۶۷	۳۵/۷۴	۳۴/۳۵	۳۳/۴۶	۲۰/۱۱	۲۰/۱۱	کنجاله سویا	
۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	کنجاله کانولا	
۵/۷۹	۵/۵	۴/۲۲	۴/۰۵	۵/۳۱	۵/۱۲	۴/۴۹	۴/۳۳	۵	۴/۸۱	۴/۵۳	۴/۳۵	۱/۶۸	۱/۶۸	اسید چرب	
۲	۲	۲/۰۳	۲/۰۳	۲	۲/۰۱	۲/۰۲	۲/۰۳	۲/۰۱	۲/۰۱	۲/۰۲	۲/۰۳	۲/۰۱	۲/۰۱	دی کلسیم فسفات	
۱/۳۷	۱/۳۹	۱/۴	۱/۴	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۴	۱/۴	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۴	۱/۴۵	۱/۴۵	صدف	
۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	نمک	
۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۵۴	۰/۵۴	ال-لیزین هیدرو کلراید	
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲۹	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۳۱	۰/۳۱	دی-ال-متیونین	
-	-	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱	۰/۱	-	-	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۸	-	-	ال-ترئونین	
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	مکمل ویتامینه <sup>۱</sup>	
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	مکمل معدنی <sup>۲</sup>	

۱- پیش مخلوط ویتامینی اضافه شده به جیره مقادیر: ۷۰۴۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>۳</sub>، ۸/۸ واحد بین المللی ویتامین E، ۱/۷۶ میلی گرم ویتامین K<sub>۳</sub>، ۱/۲ میلی گرم ویتامین B<sub>۱</sub>، ۳/۲ میلی گرم ویتامین B<sub>۲</sub>، ۶/۴ میلی گرم ویتامین B<sub>۳</sub> (کلسیم پنتوتنات)، ۲۸ میلی گرم ویتامین B<sub>۵</sub> (نیاسین)، ۱/۹۷ میلی گرم ویتامین B<sub>۶</sub>، ۰/۳۸ میلی گرم ویتامین B<sub>۹</sub> (فولیک اسید)، ۰/۰۰۸ میلی گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>، ۰/۱۲ میلی گرم ویتامین H<sub>۲</sub> (بیوتین) و ۳۲۰ میلی گرم کولین کلراید را در هر کیلوگرم جیره تأمین نمود.

۲- پیش مخلوط معدنی اضافه شده به جیره مقادیر: ۶۰ میلی گرم منگنز، ۶۰ میلی گرم آهن، ۵۱/۷۴ میلی گرم روی، ۴/۸ میلی گرم مس، ۰/۶۹ میلی گرم ید و ۰/۱۶ میلی گرم سلنیوم را در هر کیلوگرم جیره تأمین نمود.

جدول ۲- ترکیب مواد مغذی محتوی جیره‌های آزمایشی

ترکیبات													
گروه‌های آزمایشی بر اساس پروفایل پروتئین ایده آل و جنس													
RPAN		ROSS		NRC		Feedstuff		CVB		Baker		Arian	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
۲۴/۷۵۸	۲۴/۳۶۱	۲۲/۱۹۴	۲۱/۸۷۹	۲۴/۰۶	۲۳/۷۲۱	۲۲/۵۵۲	۲۲/۲۷۴	۲۳/۴۳۱	۲۳/۰۹۸	۲۲/۶۹۵	۲۲/۳۷۲	۱۷/۸۱۷	۱۷/۸۱۷
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶
۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱
۱/۲۲	۱/۲	۱/۲۲	۱/۲	۱/۲۲	۱/۲	۱/۲۲	۱/۲	۱/۲۲	۱/۲	۱/۲۲	۱/۲	۱/۱۴	۱/۱۴
۰/۶۲۲	۰/۶۱۴	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۶۶۷	۰/۶۵۷	۰/۵۳۷	۰/۵۲۷	۰/۵۶۴	۰/۵۵	۰/۵۶	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵
۰/۹۶۲	۰/۹۴۸	۰/۹۰۱	۰/۸۸۸	۰/۹۹۸	۰/۹۸۴	۰/۸۵۲	۰/۸۴	۰/۸۸۹	۰/۸۷۶	۰/۸۸	۰/۸۶۴	۰/۸۱	۰/۸۱
۰/۸۱۶	۰/۸۰۳	۰/۷۹۱	۰/۷۸	۰/۸۸۹	۰/۸۷۶	۰/۷۳۴	۰/۷۲۴	۰/۷۹۱	۰/۷۸	۰/۸۱۶	۰/۸۰۴	۰/۶۶	۰/۶۶
۰/۹۵	۰/۹۳۶	۰/۸۲۴	۰/۸۱	۰/۹۱۱	۰/۸۹۶	۰/۸۴۵	۰/۸۳۳	۰/۸۸۶	۰/۸۷۱	۰/۸۴۹	۰/۸۳۴	-	-
۱/۵۱	۱/۴۸۶	۱/۳۰۵	۱/۲۸۲	۱/۴۴۷	۱/۴۲۳	۱/۳۳۹	۱/۳۲	۱/۴۰۶	۱/۳۸۲	۱/۳۲۵	۱/۳۲۲	-	-
۰/۲۷۱	۰/۲۶۶	۰/۲۳۳	۰/۲۲۹	۰/۲۵۹	۰/۲۵۵	۰/۲۳۹	۰/۲۳۵	۰/۲۵۱	۰/۲۴۷	۰/۲۴	۰/۲۳۶	-	-
۱/۷۴۷	۱/۸۳	۱/۵۹	۱/۵۷۲	۱/۶۹۹	۱/۶۸	۱/۶۱۷	۱/۶۰۲	۱/۶۶۸	۱/۶۵	۱/۶۲۱	۱/۶۰۳	-	-
۱/۰۳۶	۱/۰۲	۰/۹۱۳	۰/۹	۰/۹۹۸	۰/۹۸۴	۰/۹۳۴	۰/۹۲۲	۰/۹۷۴	۰/۹۶	۰/۹۳۷	۰/۹۲۴	-	-

### سیستم ایمنی

در سن ۷ روزگی از هر واحد آزمایشی ۲ جوجه به طور تصادفی انتخاب و به آنها ۰/۱ میلی لیتر گلبول قرمز گوسفند ۰/۵٪ به صورت داخل ماهیچه‌ای تزریق شد و یک هفته پس از این تزریق یعنی در ۱۴ روزگی از همان جوجه‌ها نمونه خون گرفته شد و تیتراژ پادتن بر علیه گلبول قرمز گوسفند در سرم حاصله به کمک روش HA تعیین گردید (۳۷).

### فاکتورهای خونی

در ۱۴ روزگی از هر واحد آزمایشی ۲ جوجه (۸ جوجه به ازای هر تیمار) به طور تصادفی جهت خون گیری انتخاب شدند. خونگیری از طریق ورید بال انجام شد. پس از جدا شدن سرم، خون به مدت ۳۰ دقیقه در بن ماری ۳۰ درجه سانتیگراد قرار می گرفتند تا سرم آنها به خوبی جدا گردد. سرم مربوط

به هر نمونه در درون میکروتیوب قرار می گرفت و به فریز ۲۰- درجه سانتیگراد انتقال می یافت تا مقدار پروتئین تام به روش بیورت<sup>۱</sup>، آلبومین هر نمونه سرم به روش برم کرزول گرین<sup>۲</sup>، نیتروژن اوره ای به روش برتلوت<sup>۳</sup>، اسید اوریک با روش پاپ<sup>۴</sup> و کراتینین با روش جاف<sup>۵</sup> اندازه گیری شد. اصول تمام اندازه گیری های فوق روش رنگ سنجی بوده و با کیت های پارس آزمون مربوطه صورت گرفت.

### آنالیز آماری

اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد نظر با استفاده مدل آماری آزمایش فاکتوریل با استفاده از روند PROC GLM و مقایسه میانگین به روش دانکن توسط نرم افزار (۳۰) SAS ۹,۲ (۲۰۰۵) آنالیز شد.

### نتایج و بحث

#### پاسخ سیستم ایمنی

نتایج مقایسه میانگین مربوط به اثرات الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده آل و جنس بر پاسخ سیستم ایمنی در جدول ۳ نشان داده شده است. جنس بر روی پاسخ سیستم ایمنی این مرحله تاثیر داشت (۰/۰۵  $P \leq$ ) بطوری که جنس نر میزان پادتن بیشتری در برابر SRBC در مقایسه با جنس ماده تولید کرد. اثر الگوهای متفاوت اسیدهای آمینه ایده آل بر پاسخ سیستم ایمنی معنی دار بود (۰/۰۵  $P \leq$ ). الگوی Feedstuff بیشترین عیار پادتن را از خود نشان داد (۰/۰۵  $P \leq$ ) و الگوی آرین کمترین عیار پادتن را در برابر پادگن SRBC در مقایسه با سایر الگوها ایجاد کرده است (۰/۰۵  $P \leq$ ).

در پستانداران نشان داده شده است که کمبود و زیاد بود تغذیه ای پروتئین یا اسیدهای آمینه ضروری خاص باعث ایجاد تغییرات در پاسخ ایمنی (تیترا آنتی بادی) می شود (۲۴). افزودن Met پاسخ به فیتوهمگلوتنین و پاسخ کلی آنتی بادی به SRBC را بهبود می دهد (۳۶). به علاوه نشان داده شده است که Cys ۷۰-۸۴ درصد Met در ایجاد پاسخ ایمنی سلولی و هومورال موثر است. تاکاهاشی و همکاران (۳۶)، گزارش کردند که افزایش یا کمبود حاشیه ای متیونین یا ترئونین بر تولید آنتی بادی بر علیه SRBC در جوجه های گوشتی تاثیری ندارد. هر چند با استفاده از جیره خالص نشان داده شده است که نیاز به Met برای رشد نسبت به پاسخ هومورال بیشتر است. کمبود اسیدهای آمینه مانند ایزولوسین، لوسین و والین

<sup>۱</sup> Modified Biuret method

<sup>۲</sup> Bromocresol Green

<sup>۳</sup> Berthelot

<sup>۴</sup> PAP

<sup>۵</sup> JAFFE

در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش تیترا آنتی بادی بر علیه آنتی ژن گلبول های قرمز گوسفندی می‌شود. پایین بودن پاسخ ایمنی ممکن است در نتیجه کاهش قابلیت دسترسی پروتئین برای ساخت پروتئین در کبد باشد که با پاسخ ایمنی یا تولید آنتی‌بادی در ارتباط می‌باشد. هنگامی که سیستم ایمنی با عوامل بیماریزا یا آنتی ژن های خاصی مواجه می‌شود، قسمت اعظم افزایش در احتیاجات مواد مغذی در طول مدت پاسخ ایمنی مربوط به افزایش تولید پروتئین های ضمیمه است. بررسی نتایج آزمایش SRBC نشان دهنده نقش عمده اسیدهای آمینه خصوصا اسیدهای آمینه شاخه‌دار در تولید آنتی‌بادی و پاسخ سیستم ایمنی است. از میان اسیدهای آمینه، غلظت های جیره ای لیزین، آرژنین، ایزولوسین و والین که حداکثر عملکرد رشد را تامین نماید، به نظر می رسد برای ایمنی کافی نباشد (۲۰، ۳۳).

جدول ۳- اثر الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده‌آل و جنس بر روی پاسخ سیستم ایمنی

پروفایل ایده آل اسید آمینه	جنس	تیترا SRBC (Log <sub>2</sub> )
-	F <sup>v</sup>	۱/۹۳۶ <sup>b</sup>
-	M <sup>h</sup>	۲/۰۳۷ <sup>a</sup>
	Mean	۱/۹۸۶
	SE	۰/۰۷۱
A <sup>۱</sup>	-	۱/۷۰۳ <sup>c</sup>
B <sup>۲</sup>	-	۱/۹۲۹ <sup>cd</sup>
C <sup>r</sup>	-	۲/۰۴۰ <sup>bc</sup>
F <sup>h</sup>	-	۲/۲۶۶ <sup>a</sup>
N <sup>g</sup>	-	۲/۱۳۳ <sup>b</sup>
R <sup>g</sup>	-	۱/۹۰۱ <sup>d</sup>
RP <sup>v</sup>	-	۱/۹۳۳ <sup>cd</sup>
	Mean	۱/۹۸۶
	SE	۰/۱۸۱
A	F	۱/۶۴۶±۰/۱۶۲
	M	۱/۷۵۹±۰/۱۵۷
B	F	۱/۹۸۲±۰/۱۸۹
	M	۱/۸۷۷±۰/۱۷۳
C	F	۲/۰۲۸±۰/۲۰۸
	M	۲/۰۵۲±۰/۱۵۴
F	F	۲/۲۳۵±۰/۰۸۱
	M	۲/۲۹۷±۰/۱۱۲
N	F	۲/۰۶۰±۰/۰۸۱
	M	۲/۲۰۶±۰/۱۰۵
R	F	۱/۷۵۹±۰/۲۶۸
	M	۲/۰۴۴±۰/۰۹۰
RP	F	۱/۸۴۳±۰/۱۴۲
	M	۲/۰۲۲±۰/۱۴۰

توصیه های ارائه شده در کاتالوگ پرورشی آرین؛ <sup>۲</sup> الگوی IICP (or Baker)؛ <sup>۳</sup> الگوی CVB؛ <sup>۴</sup> الگوی Feedstuff؛ <sup>۵</sup> الگوی NRC؛ <sup>۶</sup> الگوی ROSS؛ <sup>۷</sup> الگوی RPAN؛ <sup>۸</sup> جنس ماده؛ <sup>۹</sup> جنس نر

### فاکتورهای خونی

نتایج مقایسه میانگین مربوط به اثرات الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده آل و جنس بر روی برخی فاکتورهای خونی در جدول ۴ نشان داده شده است. جنس بر روی برخی فاکتورهای خونی در این مرحله تاثیر داشت ( $P \leq 0/05$ ) بطوری که میزان اسیداوریک و کراتینین در خون اختلاف معنی داری در دو جنس نشان داد ( $P > 0/05$ ). مقدار اسید اوریک در جنس ماده از جنس نر بالاتر بود و اختلاف معنی داری دیده شد اما مقدار کراتینین در جنس نر از جنس ماده بالاتر بدست آمد ( $P \leq 0/05$ ). فاکتورهای نیتروژن اوره ای، آلبومین و پروتئین کل در دو جنس اختلاف معنی داری نشان نداد ( $P > 0/05$ ) هر چند که مقادیر آنها در جنس نر بالاتر بود. اثر الگوهای متفاوت اسیدهای آمینه ایده آل بر مقادیر اسید اوریک و نیتروژن اوره ای معنی دار بود ( $P \leq 0/05$ ). مقدار اسید اوریک در الگوی آرین از همه بالاتر بود هر چند که اختلاف معنی داری با الگوهای ROSS، CVB و RPAN نشان نداد ( $P > 0/05$ ). در این دوره الگوهای Baker، NRC و Feedstuff کمترین مقادیر اسید اوریک را نسبت به سایر الگوها نشان دادند ( $P \leq 0/05$ ). بیشترین مقدار نیتروژن اوره ای در الگو NRC دیده شد ( $P \leq 0/05$ )، هر چند که از این نظر بین این الگو و الگوهای آرین، Baker، ROSS و RPAN اختلاف معنی داری دیده نمی شود ( $P > 0/05$ ). الگوی مورد استفاده در تیمارهای Feedstuff کمترین مقدار نیتروژن اوره ای را نشان داد هر چند که بین این الگو و الگوهای آرین، ROSS، CVB و Baker اختلاف معنی داری دیده نمی شود ( $P > 0/05$ ). همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است اختلاف معنی داری در اثر الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده آل بر روی مقدار آلبومین سرم دیده نمی شود هر چند مقدار آن در الگوی CVB بیشترین و در الگوی NRC کمترین مقدار می باشد ( $P > 0/05$ ). در بررسی اثرات الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده آل بر مقدار کراتینین اثر معنی داری دیده نشد. مقدار کراتینین در الگوی آرین بیشترین و در الگوی Feedstuff کمترین می باشد. بیشترین مقدار پروتئین کل در الگوی CVB و کمترین مقدار در الگوی NRC دیده شد هر چند که به طور کلی این اختلاف معنی دار نبود ( $P > 0/05$ ).

تمامی پروتئین های سرم خون به جز ایمنوگلوبولین ها توسط کبد ساخته می شوند. پروتئین های سرم و مخصوصا آلبومین تحت تاثیر تغذیه قرار دارد. با کمبود پروتئین در جیره غذایی جوجه،



هیپوپروتئینمی و هیپوآلبومینمی مشاهده شده است. در کمبود شدید پروتئین میزان گلوبولین های سرم نیز کاهش می یابد. مقدار آلبومین سرم زمانیکه مصرف پروتئین از مقدار نیاز برای رشد و نگهداری بیشتر باشد افزایش می یابد. آلبومین خون در زمانی که نیاز برای استفاده از اسیدهای آمینه بالا است تجزیه شده و در نتیجه غلظت آن در سرم کاهش می یابد. آلبومین به صورت گسترده ای به عنوان یک معرف وضعیت پروتئین احشایی به کار می رود (۳۸). تغذیه جیره های با پروتئین و اسیدهای آمینه کم سبب کاهش پروتئین کل سرم و آلبومین سرم در جوجه ها می شود (۶). در آزمایش انجام شده مقدار آلبومین و پروتئین کل در دو جنس و الگوهای ایده آل متفاوت اسیدهای آمینه اختلاف معنی داری نشان نداد ( $P > 0.05$ ) هر چند که مقادیر آنها در جنس نر بالاتر بود. مقدار پروتئین تام و آلبومین در تیمار Feedstuff بیشترین می باشد که همانطور که انتظار می رود با تناسب بین نسبت اسیدهای آمینه و نیاز پرندگان مقدار پروتئین تام و آلبومین در سرم خون افزایش یافت که نشان دهنده آن است که مقدار متناسب اسید آمینه برای ساخت پروتئین های ذخیره ای در بدن فراهم است. در واقع با افزایش و تناسب اسیدهای آمینه در جیره پروتئین سازی در کبد بهبود یافته (۱۹) لذا میزان پروتئین کل سرم افزایش می یابد. استفاده از جیره های نامتعادل از اسیدهای آمینه سبب افزایش دفع اسید اوریک می شود. با افزایش نیتروژن جیره مقدار اسید اوریک در پلاسما افزایش می یابد، هر چند نتایج متفاوتی دیده می شود. کورزو و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که با افزایش مقادیر Lys و Trp در جیره مقدار اسید اوریک پلاسما تغییری نکرد. در تحقیقی بررسی کمبود Met، Lys و Thr در جوجه های گوشتی نشان داد که کمبود این اسیدهای آمینه تغییری در مقدار اسید اوریک در سرم ایجاد نکرد (۹). مقدار و نسبت اسیدهای آمینه Met+Cys, Lys بر مقدار نیاز گلیسین تاثیر گذار است. این اثر بیشتر به نقش گلیسین در ساخت اسید اوریک نسبت داده می شود. با توجه به این موضوع که میزان اسید اوریک سرم با میزان اسید اوریک دفعی در ارتباط است (۱۴). گونگ و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی اثرات سطوح افزایش Thr/Lys (۰/۶۵، ۰/۷۰، ۰/۷۵، ۰/۸۰ و ۰/۸۵) در جوجه های گوشتی نشان دادند که مقدار اسید اوریک سرم با افزایش این نسبت بصورت خطی کاهش می یابد. تیمار آرین دارای بالاترین مقدار اسید اوریک می باشد در واقع عدم تناسب اسیدهای آمینه (خصوصا نسبت لوسین، ایزولوسین و والین به لیزین) با توجه به نیاز پرنده سبب افزایش سوختن اسیدهای آمینه اضافی و افزایش مقدار دفع نیتروژن و اسید اوریک خون می گردد. نتایج تحقیقات گذشته

نشان داد که جیره غذایی، کاتابولیسیم پروتئین ها، سن، جنس و وزن بر میزان کراتینین پلاسما بی اثر است و مقدار آن همواره ثابت است. در این آزمایش نیز اختلاف معنی داری در مقدار آن در اثر الگوهای مختلف اسید آمینه ایده آل دیده نشد. طبق این پژوهش با بررسی پاسخ سیستم ایمنی و فاکتورهای خونی بهترین نتایج در دوره پایانی در الگو Feedstuff دیده شد.

جدول ۴- اثر الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده آل و جنس بر روی برخی فاکتورهای خونی

پروفایل ایده آل اسید آمینه	جنس	اسید اوریک (mg/dl)	نیتروژن لوره ای خون (mg/dl)	آلبومین (g/dl)	کراتینین (mg/dl)	پروتئین کل (g/dl)
-	F <sup>v</sup>	۷/۱۷۵ <sup>a</sup>	۲/۱۶۷	۱/۹۱۲	۰/۳۷۳ <sup>b</sup>	۴/۲۹۴
-	M <sup>u</sup>	۶/۰۹۳ <sup>b</sup>	۲/۲۰۲	۱/۹۷۲	۰/۴۵۶ <sup>a</sup>	۴/۴۲۸
-	Mean	۶/۶۳۴	۲/۱۸۴	۱/۹۴۲	۰/۴۱۴	۴/۳۶۱
-	SE	۰/۷۶۵	۰/۰۲۴	۰/۰۴۲	۰/۰۵۸	۰/۰۹۴
A <sup>۱</sup>	-	۷/۲۹۳ <sup>a</sup>	۲/۱۲۲ <sup>abc</sup>	۱/۹۴۵	۰/۴۲۱	۴/۳۶۸
B <sup>۲</sup>	-	۵/۸۴ <sup>c</sup>	۲/۲۳۶ <sup>abc</sup>	۱/۹۴۷	۰/۴۱۴	۴/۳۷۲
C <sup>۳</sup>	-	۶/۸۱۳ <sup>ab</sup>	۲/۰۶ <sup>bc</sup>	۱/۹۷۸	۰/۴۱۴	۴/۴۴۲
F <sup>۴</sup>	-	۵/۹۱۴ <sup>c</sup>	۲/۰۳۴ <sup>c</sup>	۱/۹۶۲	۰/۴۱۰	۴/۴۰۵
N <sup>۵</sup>	-	۶/۴۹۵ <sup>bc</sup>	۲/۳۲ <sup>a</sup>	۱/۹۰۰	۰/۴۱۴	۴/۲۶۷
R <sup>۶</sup>	-	۷/۰۶۵ <sup>ab</sup>	۲/۲۴۳ <sup>abc</sup>	۱/۹۴۱	۰/۴۱۵	۴/۳۵۷
RP <sup>v</sup>	-	۷/۰۱۸ <sup>ab</sup>	۲/۲۷۸ <sup>ab</sup>	۱/۹۲۲	۰/۴۱۶	۴/۳۱۵
	Mean	۶/۶۳۴	۲/۱۸۴	۱/۹۴۲	۰/۴۱۴	۴/۳۶۰
	SE	۰/۵۷۲	۰/۱۱۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰۳	۰/۰۵۷
A	F	۹/۱۹۷±۰/۶۷۹	۱/۹۳۰±۰/۲۷۵	۱/۹۸۵±۰/۱۰۵	۰/۳۸۰±۰/۰۴۷	۴/۴۵۸±۰/۲۳۶
	M	۵/۳۸۸±۰/۸۰۱	۲/۳۱۴±۰/۳۴۴	۱/۹۰۵±۰/۳۱۹	۰/۴۶۲±۰/۰۴۲	۴/۲۷۸±۰/۷۱۷
B	F	۵/۷۱۰±۰/۶۳۲	۲/۱۴۴±۰/۴۳۴	۱/۹۶۷±۰/۱۰۶	۰/۳۷۱±۰/۰۰۸	۴/۴۱۷±۰/۲۳۹
	M	۵/۹۶۹±۱/۰۴۵	۲/۳۲۹±۰/۲۲۴	۱/۹۲۷±۰/۴۸۹	۰/۴۵۷±۰/۰۲۷	۴/۳۳۶±۱/۰۹۹
C	F	۶/۰۲۴±۰/۴۳۴	۱/۹۱۸±۰/۴۱۹	۱/۷۵۵±۰/۲۷۳	۰/۳۷۶±۰/۰۲۶	۳/۹۴۱±۰/۶۱۴
	M	۷/۶۰۳±۰/۲۵۱	۲/۲۰۲±۰/۱۹۶	۲/۲۰۱±۰/۱۳۴	۰/۴۵۲±۰/۰۳۶	۴/۹۴۳±۰/۳۰۱
F	F	۶/۷۰۷±۲/۰۲۱	۲/۲۲۱±۰/۱۹۶	۲/۰۱۶±۰/۱۱۳	۰/۳۶۸±۰/۰۲۲	۴/۵۲۸±۰/۲۵۳
	M	۵/۱۲۱±۱/۲۳۶	۱/۸۴۷±۰/۵۰۸	۱/۹۰۷±۰/۳۲۰	۰/۴۵۱±۰/۰۲۴	۴/۲۸۳±۰/۷۱۹
N	F	۶/۰۶۳±۰/۸۳۷	۲/۳۳۲±۰/۱۷۶	۱/۸۹۱±۰/۱۸۷	۰/۳۷۲±۰/۰۱۳	۴/۲۴۶±۰/۴۲۱
	M	۶/۹۲۷±۱/۴۳۰	۲/۳۰۸±۰/۲۳۷	۱/۹۰۹±۰/۴۸۹	۰/۴۵۶±۰/۰۱۷	۴/۲۸۷±۱/۰۹۸
R	F	۸/۲۲۳±۱/۱۲۹	۲/۲۳۶±۰/۲۹۵	۱/۸۱۱±۰/۲۰۲	۰/۳۷۱±۰/۰۳۵	۴/۰۶۴±۰/۴۵۴
	M	۵/۹۰۶±۱/۰۳۶	۲/۲۴۹±۰/۲۴۰	۲/۰۷۱±۰/۳۷۲	۰/۴۵۸±۰/۰۲۰	۴/۶۴۹±۰/۸۳۶
RP	F	۸/۳۰۲±۰/۷۰۶	۲/۳۹۱±۰/۲۴۵	۱/۹۶۱±۰/۱۰۹	۰/۳۷۳±۰/۰۱۰	۴/۴۰۳±۰/۲۴۴
	M	۵/۷۳۳±۰/۷۲۸	۲/۱۶۵±۰/۲۰۵	۱/۸۸۳±۰/۴۷۴	۰/۴۵۹±۰/۰۱۲	۴/۲۲۸±۱/۰۶۶

<sup>۱</sup> توصیه های ارائه شده در کاتالوگ پرورشی آرین؛ <sup>۲</sup> الگوی IICP (or Baker)؛ <sup>۳</sup> الگوی CVB؛ <sup>۴</sup> الگوی Feedstuff؛ <sup>۵</sup> الگوی NRC؛ <sup>۶</sup> الگوی ROSS؛ <sup>v</sup> الگوی RPAN؛ <sup>u</sup> جنس ماده؛ <sup>a</sup> جنس نر

### منابع

1. Alemi, A., Mahdavi, M., Shivazad, M., Zaghari, H., Moravej, A., Hosseini, J., Mirabdolbaghi, A. and H. Lotfolahiyan. 2010. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks WPSA (UK Branch) Annual Meeting 13<sup>th</sup>-14<sup>th</sup> April. Queen's University Belfast, Canada.
2. Araujo, L.F., Junqueira, O.M., Araujo, C.S., Faria, D.E. and M.O. Andreotti. 2004. Different criteria of feed formulation for broilers aged 43 to 49 days. Brazilian Journal of Poultry Science. 6:61- 64.
3. Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
4. Baker, D.H. 1994. Ideal amino acid profile for maximal protein accretion and minimal nitrogen excretion in swine and poultry. Proceedings Cornell Nutrition Conference, 56th Meeting, 18-20. October, Rochester, New York, USA. 134-139.
5. Bolea, S., Pertusa, J.A.G., Martin, F., Sanchez-Andres, J.V. and B. Soria. 1997. Regulation of pancreatic  $\beta$ -cell electrical activity and insulin release by physiological amino acid concentrations. European Journal of Physic. 433:699-704.
6. Corzo, A., Moran, E.T., Hoehler, D. and A. Lemme. 2005. Dietary tryptophan needs of broiler males from forty-two to fifty-six days of age. Poultry Science. 84:226-231.
7. CVB. (Central Bureau for Livestock Feeding). 2001. Veevoedertabel (Livestock Feed Table). Central Bureau for Livestock Feeding (CVB), Lelystad, The Netherlands.
8. Dari, R.L., Penz, A.M., Kessler, A.M. and H.C. Jost. 2005. Use of digestible amino acids and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. Journal of Applied Poultry Research. 14:159-203.
9. Donsbough, A.L., Powell, S., Waguespack, A., Bidner, T.D. and L.L. Southern. 2010. Uric acid, urea, and ammonia concentrations in serum and uric acid concentration in excreta as indicators of amino acid utilization in diets for broilers. Poultry Science. 89:287-294.
10. Duclos, M.J. 2005. Insulin-like growth factor-I (IGF-I) mRNA levels and chicken muscle growth. Journal of Physiology and Pharmacology. 56:25-35.
11. Dudley-Cash, W. 1997. Using amino acid digestibility values in feed formulation.

- Proceeding of feed ingredients Asia, 94 Singapore international convention and exhibition center.
12. Feedstuff Reference Issue & Lesson Guide. 2008. Feedstuff Ingredient Analysis Table.
  13. Fernandes, J.I.M., Murakami, A.E., Martins, E.N., Sakamoto, M.I. and E.R.M. Garcia. 2009. Effect of arginine on the development of the pectoralis muscle and the diameter and the protein:deoxyribonucleic acid rate of its skeletal myofibers in broilers. Poultry Science. 88:1399-1406.
  14. Fernandez, S.R., Zhang, Y. and C.M. Parsons. 1995. Dietary formulation with cottonseed meal on total amino acid versus digestible amino acid basis. Poultry Science. 1168-1179.
  15. Firman, J.D. 2001. Formulation of diets on a digestible amino acids basis and factors affecting digestibility of feedstuff. American Soybean Association. MITA(P) NO. 070110/2001.
  16. Fontain, J., Horr, J. and B. Schirmer. 2001. Near-infrared reflectance spectroscopy enables the fast and accurate prediction of the essential amino acid contents in soy, rapeseed meal, sunflower meal, peas, fishmeal, meat meal products, and poultry meal. Journal of Agricultural Food Chemistry. 49 (1): 57-66.
  17. Gong, L.M., Lai, C.H., Qiao, S.Y., Defa, L., Ma, Y.M. and Y.L. Liu. 2005. Growth performance, carcass characteristics, nutrient digestibility and serum biochemical parameters of broilers fed low-protein diets supplemented with various ratios of threonine to lysine. Asian and Australian Journal of Animal Science. 18(8):1164-1170.
  18. Hickling, D., Guenter, W. and M.E. Jackson. 1990. The Effect of dietary methionine and lysine and broiler chicken performance and breast meat yield. Canadian Journal of Animal Science. 70:673-678.
  19. Hiramoto, K.T., Muramatsu, T. and J. Okumura. 1990. Effect of methionine and lysine deficiencies on protein synthesis in the liver and oviduct and in the whole body of laying hens. Poultry Science. 69:84-89.
  20. Humphrey, B.D., Stephensen, C.B., Calvert, C.C. and K.C. Klasing. 2006. Lysine deficiency and feed restriction independently alter cationic amino acid transporter

- expression in chicken. *Comparative biochemistry and physiology part A*. 143:218-227.
21. Klasing, K.C. 2007. Nutrition and the immune system. Gordon memorial lecture. *British Poultry Science*. 48:525-537.
  22. Le Roith, D., Bondy, C., Yakar, S., Liu, J.L. and A. Butler. 2001. The somatomedin hypothesis: *Endocr. Rev.* 22:53-74.
  23. Leclereq, B. and C. Beaumont. 2001. Effects of genetic potential on the lysine requirement and economic results of simulated broiler flocks. *Animal Research*. 50:67-78.
  24. Lotan, R., Mokady, S. and L. Horenstein. 1980. The effect of lysine and threonine supplementation on the immune response of growing rats fed wheat gluten diets. *Nutrition Reports International*. 22:313-318.
  25. National Research Council. 1994. 9<sup>th</sup> ed., National Acad. Press, Washington, DC.
  26. Pack, M. and J.B. Schutte. 1995. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 2. Economic evaluation. *Poultry Science*. 74:488-493.
  27. Rhone-Poulenc. 1993. Rhodimet TM nutrition guides. Rhone-Poulenc Animal Nutrition. Anatomy Cedex, France.
  28. Ross Broiler Management Manual. 2007. Broiler Nutrition Speciation.
  29. Rostango, H.S., Pupa, J.M.R. and M. Pack. 1995. Diet formulation for broilers based versus digestible amino acids. *Journal of applied Poultry Research*. 293-299.000
  30. SAS Institute. 2005. SAS. Users Guide. SAS Institute Inc., Cary, NC.
  31. Smith, E.R. and G.M. Pesti. 1998. Influence of broiler strain cross and dietary protein on the performance of broilers. *Poultry Science*. 276-281.
  32. Takahashi, K., Konashi, S., Akiba, Y. and M. Horiguchi. 1993. Effects of marginal excess or deficiency of dietary methionine on antibody production in growing broilers. *Animal Science Technology*. 64:13-19.
  33. Takahashi, K., Konashi, S., Akiba, Y. and M. Horiguchi. 1994. Effects of dietary threonine level on antibody production in growing broilers. *Animal Science Technology*. 65:956-960.

34. Thornton, S.A., Corzo, A., Pharr, G.T., Dozier, W.A., Miles, D.M. and M.T. Kidd. 2006. Amino acid requirements for immune and growth response in broiler from 3 to 6 weeks of age. *British Poultry Science*. 47:190-199.
35. Toledo, G.S.P., Lopez, J. and P.T.C. Costa. 2004. Yield and carcass composition of broilers fed with diets based on the concept of crude protein or ideal protein. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 6(4):219-224.
36. siagbe, V.K., Cook, M.E., Harper, A.E. and M.L. Sunde. 1987. Enhanced immune responses in broiler chick fed methionine supplemented diets. *Poultry Scienc*. 66:1147-1154.
37. Wegmann, T.G. and O. Smithies. 1966. A simple hemagglutination system requiring small amounts of red cells and antibodies. *Transfusion (Phila)*. 6:67-73.
38. Young, V.R. and D.M. Bier. 1981. Stable isotopes in the study of human protein and amino acid metabolism and requirements. In *nutritional factors: modeling effects on metabolic processes*, eds: Beers, R.F. and E.G. Basset, Raven press, New York. 267-307.

**Effect of different ideal amino acid ratios on immune response and blood profile of broiler chicks during starter period**

E. Salehifar<sup>1\*</sup>, M. Shivazad<sup>2</sup>, F. Foroudi<sup>3</sup>, M. Chamani<sup>2</sup>, R. Bahari Kashani<sup>1</sup>

**Received Date:** 11/09/2016

**Accepted Date:** 03/01/2017

**Abstract**

An experiment was conducted to determine the effect of different ideal amino acid ratios on immune response and blood profile of male and female broiler chicks during finisher period. Experimental period began at day 1 and lasted in 14 d of age. A total of 840 male and female broiler chicks were equally distributed to 14 dietary treatments with 15 birds per pen and 4 pens per treatment. They were housed in a factorial arrangement of main factors (amino acid ratios and sex) in a completely randomized design. AA requirements were estimated by using digestible Lys requirement, and different ideal AA ratios including IICP, CVB, Feedstuff, NRC, ROSS and RPAN. Feedstuff produced the highest antibody titer and Arian created lowest antibody titer. The effect of sex on some blood parameters was significant, so that levels of uric acid and creatinine in the blood showed significant differences in both sex. The effect of different ideal amino acids ratios on the amount of uric acid and urea nitrogen ideal was significant. When comparisons were made among chicks fed diets formulated with different ideal amino acid ratios, the most significant improvements were observed by Feedstuff ratios in the starter period.

**Key words:** Digestible Amino Acid ratio, Broiler, Immune Response, Blood profile

---

1. Department of Animal Science, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

2. Department of Animal Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3. Department of Animal Science, Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Corresponding author: solhjoo64@gmail.com