



## اثر جیره نویسی بر اساس نسبت‌های مختلف اسیدهای آمینه ایده‌آل بر سیستم ایمنی، فراسنجه‌های خونی و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی

احسان صالحی فر<sup>۱\*</sup>، محمود شیوازاد<sup>۲</sup>، فرهاد فرودی<sup>۳</sup>، محمد چمنی<sup>۴</sup>، رضا بهاری کاشانی<sup>۱</sup>

۱- استادیار گروه علوم دامی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

۲- استاد گروه علوم دامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- دانشیار گروه علوم دامی، واحد ورامین و پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۴- دانشیار گروه علوم دامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۲۴)

### چکیده

در این تحقیق، اثر الگوهای مختلف اسید آمینه ایده‌آل بر پاسخ سیستم ایمنی، فراسنجه‌های خونی و لاشه جوجه‌های گوشتی آراین در دوره پایانی (۲۹-۴۲ روزگی) در دو جنس نر و ماده، بررسی شد. آزمایش به صورت فاکتوریل ۲×۷ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر و ماده آراین در ۱۴ تیمار، چهار تکرار و تعداد ۱۵ جوجه در هر تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل ترکیب الگوهای اسید آمینه ایده‌آل و توصیه‌های آراین (IICP, CVB, Feedstuff, NRC, ROSS) و RAN و Arian) و جنس (نر و ماده) می‌باشد. در ۳۵ روزگی به دو قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی تزریق آنتی‌ژن انجام شد و در ۴۲ روزگی تیتراژ پادتن تعیین گردید. در انتهای آزمایش، از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه خون‌گیری و کشتار شدند و مقادیر پروتئین تام، آلومین، نیتروژن اوره‌ای، کراتینین، اسید اوریک و وزن تیموس، طحال و بورس فابریسیوس و اجزای لاشه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. الگوهای NRC (۲/۱۹۹) و RAN (۲/۱۷۲) بیشترین عیار پادتن را تولید کردند ( $P < 0/05$ ). اثر الگوهای اسیدهای آمینه ایده‌آل بر مقادیر اسید اوریک (۸/۵۴۲) و نیتروژن اوره‌ای (۱/۸۵۰) معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). وزن نسبی لاشه در الگوی NRC (۷۱٪/۱۸۶۷) آراین (۷۱٪/۱۸۰۴)، ROSS (۷۰٪/۱۸۲۴) و RAN (۷۱٪/۱۰۹۱) اختلاف معنی‌داری نشان داد ( $P < 0/05$ ). بررسی نتایج پاسخ سیستم ایمنی، فاکتورهای خونی و خصوصیات لاشه نشان داد که پاسخ جوجه‌های گوشتی آراین به نسبت‌های مختلف اسید آمینه، متفاوت است و بهترین نتایج در الگوی RAN مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: اسید آمینه ایده‌آل، پاسخ ایمنی، جوجه گوشتی، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی

## مقدمه

مختلف استفاده از اسیدهای آمینه در هر دو جنس نر و ماده تعیین شود. پروتئین ایده‌آل پروتئینی است که در آن تعادل اسیدهای آمینه ضروری به گونه‌ای است که احتیاجات پرنده را به طور دقیق تأمین می‌نماید و همچنین دارای ازت کافی برای ساخت تمام اسیدهای آمینه غیرضروری باشد. در پروتئین ایده‌آل طیور، لیزین به عنوان استاندارد استفاده می‌شود و نیاز به سایر اسیدهای آمینه به صورت نسبتی از نیاز لیزین بیان می‌شود. تحقیقاتی به نسبت اسیدهای آمینه در جوجه‌های گوشتی اشاره نموده‌اند که این نسبت‌ها در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. علت اختلاف در نسبت‌های موجود مربوط به واحدهای مورد استفاده، مقدار نیاز لیزین، جیره پایه متفاوت، روش‌های متفاوت اندازه‌گیری و دوره‌های زمانی اندازه‌گیری این نسبت‌ها است. با توجه به اهمیت جیره‌نویسی بر اساس اسید آمینه ایده‌آل در این تحقیق، اثر الگوهای مختلف ارائه شده اسید آمینه ایده‌آل در مقالات علمی و توصیه‌های ارائه شده در کاتالوگ سویه آرین بر پاسخ سیستم ایمنی، فراسنجه‌های خونی و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی آرین در دوره پایانی در دو جنس نر و ماده، بررسی شد.

## مواد و روش‌ها

تعداد ۸۴۰ قطعه جوجه گوشتی آرین در مجتمع لاین بابل‌کنار تعیین جنسیت و به محل آزمایش فرستاده شدند. تمامی جوجه‌ها تا شروع آزمایش (۲۹ روزگی) تحت شرایط محیطی و جیره تجاری یکسان پرورش یافتند. در ۲۹ روزگی بعد از شش ساعت گرسنگی، جوجه‌ها پس از وزن‌کشی، به صورت تصادفی در ۱۴ تیمار (ترکیب فاکتورها شامل هفت نسبت اسید آمینه و دو جنس نر و ماده)، چهار تکرار و ۱۵ جوجه در هر تکرار به صورت چیدمان فاکتوریل  $2 \times 7$  در قالب طرح کاملاً تصادفی تقسیم شدند، به طوری که هر واحد آزمایشی میانگین وزنی تقریباً یکسانی داشت. شرایط محیطی برای همه تیمارها یکسان بود. تحقیق به مدت ۱۴ روز به طول انجامید.

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 (D Mello, 1994)، اما تأثیر 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 (Araujo *et al.*, 2004). پاسخ جوجه‌های گوشتی به پروتئین و اسیدهای آمینه با توجه به مرحله زندگی و اهداف تولیدی متفاوت است و به عواملی چون انرژی سویه، جیره، جنس، سن، خوراک مصرفی و شرایط محیطی بستگی دارد. در سال ۱۳۷۲ لاین خالصی به نام آرین که از هایبروی هلند منشأ گرفته در ایران شروع به فعالیت نمود. انجام برنامه‌های مناسب اصلاح نژادی موجب تداوم در افزایش تولید و بهبود عملکرد در این سویه شده است، اما متأسفانه تلاشی در جهت تعیین نیاز مواد مغذی همزمان با بهبود ژنتیکی آن صورت نگرفته است و قابلیت رقابت این سویه، با سایر سویه‌ها از دیگر کشورها را کاهش داده است، به طوری که دسترسی به حداکثر عملکرد در جوجه‌های گوشتی این سویه با مقادیر توصیه شده فعلی وجود ندارد. در کاتالوگ سویه آرین، نیاز اسیدهای آمینه بر اساس اسیدهای آمینه کل تعیین شده است، در حالی که تفاوت در قابلیت هضم اسیدهای آمینه در جیره‌های کاربردی طیور از اهمیت زیادی برخوردار است. عدم تناسب ترکیب و میزان قابلیت هضم اسیدهای آمینه ممکن است ۱۰-۵ درصد سرعت رشد طیور را کاهش دهد (Hickling *et al.*, 1990). بنابراین برای برطرف کردن تفاوت بین قابلیت هضم اسیدهای آمینه مواد غذایی تشکیل‌دهنده جیره طیور، می‌توان از روش جیره‌نویسی بر اساس اسیدهای آمینه ایده‌آل استفاده نمود (CVB, 2001). 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

جدول ۱- نسبت اسیدهای آمینه در الگوهای مختلف اسید آمینه ایده‌آل

Table 1. Amino acid ratios in different ideal amino acid patterns

Amino acid	Baker <sup>1</sup>	Schutte <sup>2</sup>	Feedstuff <sup>3</sup>	NRC <sup>4</sup>	ROSS <sup>5</sup>	RPAN <sup>6</sup>
Lys	100	100	100	100	100	100
Met	36	38	38	45	37	44
Met+Cys	72	73	70	82	74	79
Thr	67	65	60	73	65	65
Arg	105	105	110	114	103	117
Val	77	80	61	82	75	84
Ile	67	66	55	73	67	78
Leu	109	-	102	109	-	150
Trp	16	16	16	18	16	19
His	32	-	-	32	-	35

1. Also known as "Illinois Ideal Chicken Protein (1994); 2. Also known as CVB (Dutch Centraal Veevoederbureau) recommendations (1996); 3. Feedstuff 2008; 4. NRC 1994; 5. ROSS 2007; 6. RPAN (Rhone Poulenc Animal Nutrition) recommendation (1993)

دگوسا کشور آلمان به روش اسپکتروسکوپی اشعه مادون قرمز نزدیک انجام شد (Fontaine *et al.*, 2001). میزان لیزین قابل هضم مورد احتیاج سویه جوجه گوشتی آرین در دو جنس نر و ماده در دوره پایانی به ترتیب ۱/۰۴ و ۰/۹۸۴ استفاده شد (Alemi *et al.*, 2010). جیره‌نویسی با استفاده از برنامه UFFDA انجام شد. ترکیب شیمیایی و مقدار اجزا تشکیل‌دهنده جیره در جدول ۲ گزارش شده است. به منظور افزایش دقت آزمایش، اجزا جیره با دقت ۰/۱ گرم توزین شدند و پس از اتمام کار برای تجزیه اسیدهای آمینه جیره‌ها مجدداً به شرکت دگوسا فرستاده شد. فاکتورهای عملکردی شامل افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی در انتهای دوره آزمایشی اندازه‌گیری شده است (Salehifar *et al.*, 2012).

در سن ۳۵ روزگی از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه به طور تصادفی انتخاب و به آن‌ها ۰/۱ میلی‌لیتر گلبول قرمز گوسفند ۰/۵ درصد به صورت داخل ماهیچه‌ای تزریق شد و یک هفته پس از این تزریق یعنی در ۴۲ روزگی از همان جوجه‌ها نمونه خون گرفته شد و تیترا پادتن بر علیه گلبول قرمز گوسفند در سرم حاصله به کمک روش Heamagglutination تعیین شد (Wegmann and Smithies, 1966). در انتهای آزمایش، از هر واحد آزمایشی تعداد دو قطعه جوجه به طور تصادفی انتخاب و پس از کشتار، وزن تیموس، طحال و بورس فابریسیوس مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در ۴۲ روزگی از هر واحد آزمایشی دو قطعه جوجه (هشت

تیمارهای آزمایشی عبارتند از: ۱- توصیه‌های تغذیه‌ای کاتالوگ پرورشی آرین در جوجه‌های ماده، ۲- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله Baker در جوجه‌های ماده، ۳- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله CVB در جوجه‌های ماده، ۴- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله Feedstuff در جوجه‌های ماده، ۵- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله NRC در جوجه‌های ماده، ۶- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله ROSS در جوجه‌های ماده، ۷- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله RPAN در جوجه‌های ماده، ۸- توصیه‌های تغذیه‌ای کاتالوگ پرورشی آرین در جوجه‌های نر، ۹- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله Baker در جوجه‌های نر، ۱۰- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله CVB در جوجه‌های نر، ۱۱- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله Feedstuff در جوجه‌های نر، ۱۲- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله NRC در جوجه‌های نر، ۱۳- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله ROSS در جوجه‌های نر، ۱۴- نسبت اسیدهای آمینه ایده‌آل ارائه شده به وسیله RPAN در جوجه‌های نر. قبل از تنظیم جیره‌های آزمایشی ابتدا مواد خوراکی مصرفی طبق روش‌های AOAC (1995) از نظر ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، کلر، فیبر خام مورد تجزیه قرار گرفتند. تعیین میزان اسیدهای آمینه محتوی مواد خوراکی به وسیله شرکت

چند اختلاف معنی‌دار آماری با الگوهای آرین، Baker، NRC، ROSS و RPN داشت. الگوهای متفاوت اسیدهای آمینه ایده‌آل بر وزن نسبی بورس فابریسیوس اثر معنی‌دار داشت و بیشترین مقدار در الگوی CVB مشاهده شد ( $P < 0.05$ )، هر چند اختلاف معنی‌داری با الگوهای آرین، Baker، NRC، Feedstuff و RPN وجود نداشت.

فاکتورهای خونی: نتایج مقایسه میانگین مربوط به اثرات الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده‌آل و جنس بر برخی فاکتورهای خونی در جدول ۴ نشان داده شده است. جنس روی برخی فاکتورهای خونی در این مرحله تأثیر داشت ( $P < 0.05$ )، به طوری که در جنس نر میزان اسید اوریک و کراتینین در خون اختلاف معنی‌داری با جنس ماده نشان داد ( $P < 0.05$ ). مقدار اسید اوریک و کراتینین در جنس نر از جنس ماده بالاتر بود و اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. اثر الگوهای متفاوت اسیدهای آمینه ایده‌آل بر مقادیر اسید اوریک و نیتروژن اوره‌ای معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). مقدار اسید اوریک در الگوی Feedstuff از همه بالاتر بود هر چند اختلاف معنی‌داری با الگوهای آرین، Baker و CVB نشان نداد ( $P > 0.05$ ). در این دوره، الگوهای NRC، ROSS و RPN کمترین مقادیر اسید اوریک را نسبت به سایر الگوها نشان دادند ( $P < 0.05$ ) و مقدار آن در الگوی ROSS کمترین بود.

اجزاء بدن: نتایج مقایسه میانگین مربوط به اثرات الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده‌آل و جنس بر وزن نسبی اجزاء بدن در جدول ۵ نشان داده شده است. جنس روی وزن نسبی برخی اجزاء بدن در این مرحله تأثیر داشت ( $P < 0.05$ )، به طوری که در جنس نر، وزن نسبی ران اختلاف معنی‌داری با جنس ماده نشان داد ( $P < 0.05$ ). وزن نسبی ران در جنس نر از جنس ماده بالاتر بود و اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0.05$ )، اما وزن نسبی لاشه، سینه و چربی بطنی در جنس ماده از جنس نر بالاتر بدست آمد و اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ( $P < 0.05$ ).

جوجه به ازای هر تیمار) به طور تصادفی جهت خون-گیری انتخاب و خون‌گیری از طریق ورید بال انجام شد. پس از جدا شدن سرم، خون به مدت ۳۰ دقیقه در بن-ماری ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت تا سرم آن‌ها به خوبی جدا شود. پس از جداسازی سرم، مقدار پروتئین تام، آلبومین، نیتروژن اوره‌ای، کراتینین (Hiller et al., 1927) و اسید اوریک (Donsbough et al., 2010; Fossati et al., 1980) اندازه‌گیری شد. اصول تمام اندازه‌گیری‌های فوق روش رنگ‌سنجی بوده و با کیت‌های پارس آمون مربوطه انجام شد. در انتهای آزمایش، دو جوجه از هر واحد آزمایشی به طور تصادفی انتخاب، ذبح و علاوه بر توزین اندام‌های ایمنی، لاشه آن شامل سینه، ران‌ها، بال‌ها، پشت و گردن قطعه‌بندی و توزین شد. اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد نظر با استفاده مدل آماری آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM و مقایسه میانگین به روش دانکن به وسیله نرم‌افزار SAS 9.2 (2003) انجام شد.

## نتایج

پاسخ سیستم ایمنی: نتایج مقایسه میانگین مربوط به اثرات الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده‌آل و جنس بر پاسخ سیستم ایمنی و اندام‌های لنفاوی در جدول ۳ نشان داده شده است. اثر الگوهای متفاوت اسیدهای آمینه ایده‌آل بر پاسخ سیستم ایمنی و وزن نسبی اندام‌های لنفاوی معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). الگوهای NRC و RPN بیشترین عیار پادتن را تولید کردند ( $P < 0.05$ ) و الگوی آرین و CVB کمترین عیار پادتن را در برابر پادگن SRBC در مقایسه با سایر الگوها ایجاد کرد ( $P < 0.05$ ). الگوهای متفاوت اسیدهای آمینه ایده‌آل بر وزن نسبی تیموس اثر معنی‌دار داشت و بیشترین مقدار در الگوی CVB مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). هر چند اختلاف معنی‌داری با الگوهای Baker، NRC، ROSS و RPN مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). کمترین مقدار در الگوی Feedstuff وجود داشت، هر

## جدول ۲- ترکیب و تجزیه شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 2. Composition and chemical analysis of experimental diets

Feeds Ingredients %	Arian		IICP		CVB		Feedstuff		NRC		ROSS		RPAN	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male
Corn	69.41	69.41	49.28	48.21	46.69	45.58	49.5	48.59	44.7	43.57	51.01	49.98	42.6	40.98
Soybean Meal	16.39	16.39	33.46	34.35	35.74	36.67	33.36	34.11	37.31	38.26	31.94	32.81	40.23	40.62
Canola Meal	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Sun Folwer Oil	0.94	0.94	4.35	4.53	4.81	5	4.33	4.49	5.12	5.31	4.05	4.22	5.5	5.79
Dicalcium Phosphate	2.12	2.12	2.03	2.02	2.01	2.01	2.03	2.02	2.01	2	2.03	2.03	2	2
Oyster shell	1.46	1.46	1.4	1.39	1.39	1.39	1.4	1.4	1.38	1.38	1.4	1.4	1.39	1.37
Salt	0.33	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
L-Lys.HCl	0.49	0.49	0.22	0.22	0.16	0.15	0.23	0.23	0.11	0.11	0.27	0.27	0.04	0.04
D-L-Met	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.26	0.23	0.24	0.35	0.36	0.29	0.3	0.3	0.3
L-Thr	-	-	0.08	0.08	0.03	0.03	-	-	0.1	0.1	0.07	0.08	-	-
Vit. Premix	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Min. premix	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Calculated Nutrient, %														
ME (Kcal/kg)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
CP	16.40	16.40	22.372	22.695	23.098	23.431	22.274	22.552	23.721	24.06	21.879	22.194	24.361	24.758
Ca	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ava.Phosphorus	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Cl	0.264	0.262	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
K	0.785	0.782	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Na	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
DEB mEq/kg	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197
D-Lys	1.01	1.01	1.2	1.22	1.2	1.22	1.2	1.22	1.2	1.22	1.2	1.22	1.2	1.22
D-Met	0.49	0.49	0.55	0.56	0.55	0.564	0.527	0.537	0.657	0.667	0.58	0.59	0.614	0.622
D-Met+Cys	0.74	0.74	0.864	0.88	0.876	0.889	0.84	0.852	0.984	0.998	0.888	0.901	0.948	0.962
D-Thr	0.52	0.52	0.804	0.816	0.78	0.791	0.724	0.734	0.876	0.889	0.78	0.791	0.803	0.816
D-Ile	-	-	0.834	0.849	0.871	0.886	0.833	0.845	0.896	0.911	0.81	0.824	0.936	0.95
D-Arg	-	-	1.322	1.345	1.382	1.406	1.32	1.339	1.423	1.447	1.282	1.305	1.486	1.51
D-Trp	-	-	0.236	0.24	0.247	0.251	0.235	0.239	0.255	0.259	0.229	0.233	0.266	0.271
D-Leu	-	-	1.603	1.621	1.65	1.668	1.602	1.617	1.68	1.699	1.572	1.59	1.73	1.747
D-Val	-	-	0.924	0.937	0.96	0.974	0.922	0.934	0.984	0.998	0.9	0.913	1.02	1.036

1- Provided (per kilogram of diet): Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, 28.0g; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 9.0g; NaCl, 8.89g; MgSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O, 3.5g; ZnCO<sub>3</sub>, 0.10g; CaCO<sub>3</sub>, 3.0g; MnSO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O, 0.65g; FeSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O, 0.42g; KI, 40mg; CuSO<sub>4</sub> 5H<sub>2</sub>O, 20mg; Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> 2H<sub>2</sub>O, 9mg; H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, 9mg; CoSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O, 1mg; Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>, 0.22mg.

2- Provided (per kilogram of diet): thiamin HCl, 20mg; niacin, 50mg; riboflavin, 10mg; D-Ca-pantothenate, 30mg; vitamin B<sub>12</sub>, 0.04mg; pyridoxine HCl, 6mg; D-biotin, 0.6mg; folic acid, 4mg; menadione dimethylpyrimidinol bisulfate, 2mg; cholecalciferol, 15µg; retinyl acetate, 1.789 µg; ascorbic acid, 250mg.

## بحث

پاسخ سیستم ایمنی: در پستانداران نشان داده شده است که کمبود و بیش بود تغذیه‌ای پروتئین یا اسیدهای آمینه ضروری خاص باعث ایجاد تغییرات در پاسخ ایمنی (تیترا پادتن) می‌شود (Lotan *et al.*, 1980). نشان داده شده است که Cys ۷۰-۸۴ درصد Met در ایجاد پاسخ ایمنی سلولی و هومورال موثر است. افزایش یا کمبود حاشیه‌ای متیونین یا ترئونین بر تولید پادتن بر علیه SRBC در جوجه‌های گوشتی تأثیری ندارد (Takahashi *et al.*, 1933, 1994). کمبود اسیدهای آمینه مانند ایزولوسین، لوسین و والین در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش تیترا آنتی‌بادی بر علیه آنتی‌ژن گلبول‌های قرمز گوسفندی می‌شود. برخی بافت‌ها تقدم بالایی برای گرفتن مواد مغذی دارند و آسیب نمی‌بینند مگر اینکه کمبود مزمن و شدید باشد. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که سلول‌های بورس تقدم بالا برای گرفتن گلوکز،

اثر الگوهای متفاوت اسیدهای آمینه ایده‌آل بر مقادیر وزن نسبی لاشه، بال و چربی بطنی معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). وزن نسبی لاشه در الگوی NRC از همه بالاتر بود هر چند که اختلاف معنی‌داری با الگوهای آراین، ROSS و RPAN نشان نداد ( $P > 0.05$ ) در این دوره الگوهای آراین، Feedstuff، CVB، Baker، ROSS و کمترین مقادیر وزن نسبی لاشه را نسبت به سایر الگوها نشان دادند ( $P < 0.05$ ) و مقدار آن در الگوی CVB کمترین بود. بیشترین مقدار چربی بطنی در الگوی آراین مشاهده شد ( $P < 0.05$ )، هر چند از این نظر بین این الگو و الگوهای ROSS، Feedstuff، CVB، Baker، RPAN و اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). الگوی مورد استفاده در تیمارهای NRC کمترین مقدار چربی بطنی را نشان داد و در آزمون مقایسات میانگین با الگوی Feedstuff، CVB، Baker، ROSS و RPAN در یک گروه قرار گرفتند و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).

فاکتورهای خونی: پروتئین‌های سرم و مخصوصاً آلبومین تحت تأثیر تغذیه قرار دارد. در کمبود شدید پروتئین میزان گلوبولین‌های سرم نیز کاهش می‌یابد. مقدار آلبومین سرم زمانی که مصرف پروتئین از مقدار نیاز برای رشد و نگهداری بیشتر باشد افزایش می‌یابد. آلبومین خون در زمانی که نیاز برای استفاده از اسیدهای آمینه بالا است تجزیه شده و در نتیجه غلظت آن در سرم کاهش می‌یابد. آلبومین به صورت گسترده ای به عنوان یک معرف وضعیت پروتئین احشایی به کار می‌رود (Young and Bier, 1981).

ایزولوسین و لیزین دارند، اما سلول‌های تیموس تقدم بسیار پایینی دارند (Humphrey et al., 2006). به نظر می‌رسد از میان اسیدهای آمینه، غلظت‌های جیره‌ای لیزین، آرژنین، ایزولوسین و والین که حداکثر عملکرد رشد را تأمین می‌نماید، برای ایمنی کافی نباشد (Klasing, 2007). بررسی نتایج بدست آمده نشان‌دهنده نقش مهم و تأثیرگذار اسیدهای آمینه شاخه‌دار، متیونین، سیستئین و والین بر پاسخ سیستم ایمنی است و با افزایش مقدار آن‌ها در جیره، میزان پاسخ سیستم ایمنی افزایش می‌یابد. در الگوهای چون Feedstuff، کاهش نسبت مقادیر اسیدهای آمینه والین، لوسین و ایزولوسین سبب کاهش وزن اندام‌های لنفاوی خصوصاً تیموس می‌شود و افزایش این نسبت‌ها در الگوهای چون CVB و NRC سبب افزایش وزن این اندام‌ها شده و میزان پاسخ ایمنی نیز بهبود می‌یابد.

جدول ۳- اثر الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده‌آل و جنس بر پاسخ ایمنی و اندام‌های لنفاوی

Table 3. Effect of different ideal amino acid patterns and gender on immune response and lymphoid organs

Ideal AA profile	Gender	SRBC titer (Log <sub>2</sub> )	Thymus (%)	Bursa (%)	Spleen (%)
-	Female	1.934 <sup>b</sup>	0.393	0.116	0.173 <sup>a</sup>
-	Male	2.028 <sup>a</sup>	0.418	0.107	0.133 <sup>b</sup>
	Mean	1.981	0.405	0.111	0.153
	SE	0.066	0.017	0.006	0.028
Arian	-	1.749 <sup>d</sup>	0.373 <sup>b</sup>	0.115 <sup>ab</sup>	0.132 <sup>b</sup>
IICP	-	1.944 <sup>bc</sup>	0.414 <sup>ab</sup>	0.117 <sup>ab</sup>	0.148 <sup>ab</sup>
CVB	-	1.858 <sup>cd</sup>	0.456 <sup>a</sup>	0.136 <sup>a</sup>	0.173 <sup>a</sup>
Feedstuff	-	1.910 <sup>bc</sup>	0.356 <sup>b</sup>	0.105 <sup>ab</sup>	0.137 <sup>b</sup>
NRC	-	2.199 <sup>a</sup>	0.428 <sup>ab</sup>	0.103 <sup>ab</sup>	0.169 <sup>a</sup>
ROSS	-	2.036 <sup>b</sup>	0.414 <sup>ab</sup>	0.089 <sup>b</sup>	0.147 <sup>ab</sup>
RPAN	-	2.172 <sup>a</sup>	0.399 <sup>ab</sup>	0.114 <sup>ab</sup>	0.165 <sup>a</sup>
	Mean	1.981	0.405	0.111	0.153
	SE	0.164	0.033	0.014	0.016
Arian	Female	1.719±0.128	0.324±0.123	0.136±0.065	0.164±0.045
	Male	1.788±0.171	0.422±0.060	0.093±0.027	0.100±0.022
IICP	Female	1.995±0.215	0.428±0.107	0.108±0.031	0.161±0.039
	Male	1.894±0.186	0.399±0.066	0.125±0.044	0.135±0.026
CVB	Female	1.731±0.296	0.378±0.070	0.148±0.073	0.197±0.031
	Male	1.985±0.176	0.533±0.069	0.124±0.060	0.148±0.026
Feedstuff	Female	1.820±0.164	0.343±0.064	0.112±0.044	0.160±0.028
	Male	2.000±0.189	0.369±0.105	0.099±0.027	0.113±0.016
NRC	Female	2.207±0.092	0.439±0.072	0.107±0.030	0.191±0.037
	Male	2.191±0.115	0.416±0.138	0.098±0.022	0.148±0.029
ROSS	Female	2.006±0.245	0.360±0.073	0.084±0.015	0.156±0.048
	Male	2.067±0.162	0.469±0.065	0.095±0.029	0.138±0.029
RPAN	Female	2.060±0.081	0.480±0.221	0.114±0.043	0.179±0.038
	Male	2.284±0.117	0.318±0.088	0.114±0.038	0.151±0.043

<sup>a-d</sup> Different superscripts within a column indicated significant difference ( $P < 0.05$ )

جدول ۴- اثر الگوهای متفاوت اسید آمینه ایده‌آل و جنس بر برخی فاکتورهای خونی

Table 4. Effect of different ideal amino acid patterns and gender on some blood factors

Ideal profile	AA	Gender	Uric acid (mg/dl)	Urea Nitrogen (md/dl)	Albumin (g/dl)	Cratinine (mg/dl)	Total protein (g/dl)
-		Female	9.415 <sup>b</sup>	2.034	1.929	0.431 <sup>b</sup>	4.347
-		Male	11.166 <sup>a</sup>	1.948	1.797	0.480 <sup>a</sup>	4.050
		Mean	10.290	1.991	1.863	0.455	4.198
		SE	1.238	0.060	0.093	0.034	0.210
Arian		-	11.733 <sup>ab</sup>	1.85 <sup>b</sup>	1.825	0.458	4.114
IICP		-	10.401 <sup>ab</sup>	2.023 <sup>ab</sup>	1.854	0.454	4.176
CVB		-	10.827 <sup>ab</sup>	2.023 <sup>ab</sup>	1.830	0.456	4.124
Feedstuff		-	11.964 <sup>a</sup>	1.850 <sup>b</sup>	1.839	0.460	4.143
NRC		-	8.598 <sup>c</sup>	2.190 <sup>a</sup>	1.928	0.450	4.345
ROSS		-	8.542 <sup>c</sup>	1.998 <sup>ab</sup>	1.845	0.458	4.156
RPAN		-	9.967 <sup>bc</sup>	1.990	1.922	0.455	4.331
		Mean	10.290	1.991	1.863	0.455	4.198
		SE	1.366	0.113	0.043	0.003	0.097
Arian		Female	10.281±2.604	1.813±0.320	1.908±0.393	0.438±0.028	4.301±0.855
		Male	13.184±2.689	1.918±0.273	1.743±0.502	0.478±0.054	3.927±0.132
IICP		Female	8.154±3.009	2.057±0.415	1.940±0.395	0.428±0.024	4.371±0.890
		Male	12.648±1.367	1.989±0.409	1.767±0.529	0.480±0.062	3.982±0.193
CVB		Female	9.449±0.878	2.007±0.328	1.912±0.393	0.430±0.070	3.941±0.142
		Male	12.204±1.952	2.038±0.341	1.749±0.507	0.483±0.070	3.941±0.142
Feedstuff		Female	11.631±2.187	1.816±0.293	1.921±0.392	0.438±0.083	4.328±0.884
		Male	12.297±0.609	1.884±0.344	1.756±0.512	0.482±0.069	3.957±0.155
NRC		Female	6.342±0.907	2.153±0.411	1.951±0.398	0.427±0.056	4.396±0.897
		Male	10.873±2.438	2.227±0.323	1.905±0.486	0.473±0.053	4.294±0.096
ROSS		Female	8.820±3.174	2.382±0.274	1.928±0.394	0.433±0.055	4.343±0.889
		Male	8.265±3.371	1.615±0.263	1.762±0.520	0.482±0.061	3.969±0.172
RPAN		Female	11.243±2.598	2.014±0.314	1.946±0.398	0.426±0.050	4.386±0.897
		Male	8.691±2.341	1.967±0.462	1.899±0.482	0.483±0.062	4.277±0.087

<sup>a-c</sup> Different superscripts within a column indicated significant difference ( $P < 0.05$ )

افزایش سوختن اسیدهای آمینه اضافی و افزایش مقدار دفع نیتروژن و اسید اوریک خون می‌شود. نتایج تحقیقات گذشته نشان داد که جیره غذایی، کاتابولیسم پروتئین‌ها، سن، جنس و وزن بر میزان کراتینین پلاسما بی‌اثر است و مقدار آن همواره ثابت است. در این آزمایش نیز اختلاف معنی‌داری در مقدار آن در اثر الگوهای مختلف اسید آمینه ایده‌آل مشاهده نشد.

جزء بدن: عملکرد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر سطح پروتئین، لیزین، متیونین، متیونین+سیستئین و نسبت انرژی به پروتئین قرار می‌گیرد. با افزایش میزان دو اسید آمینه متیونین و لیزین در جیره غذایی، درصد تولید گوشت سینه افزایش

در آزمایش حاضر همان‌طور که انتظار می‌رود با تناسب بین نسبت اسیدهای آمینه و نیاز پرندگان، مقدار پروتئین تام و آلبومین در سرم خون افزایش یافت که نشان‌دهنده آن است که مقدار متناسب اسید آمینه برای ساخت پروتئین‌های ذخیره‌ای در بدن فراهم است. در واقع با افزایش و تناسب اسیدهای آمینه در جیره پروتئین‌سازی در کبد بهبود یافته، لذا میزان پروتئین کل سرم افزایش می‌یابد (Hiramoto *et al.*, 1990). استفاده از جیره‌های نامتعادل از اسیدهای آمینه سبب افزایش دفع اسید اوریک می‌شود. در تیمار آرین، عدم تناسب اسیدهای آمینه (خصوصاً نسبت لوسین، ایزولوسین و والین به لیزین) با توجه به نیاز پرندگی سبب

مقایسه نسبت‌های مختلف الگوهای اسید آمینه ایده‌آل نشان می‌دهد که با افزایش نسبت متیونین، متیونین+سیستئین و ایزولوسین به لیزین، مقدار گوشت سینه افزایش می‌یابد و با افزایش نسبت آرژنین به لیزین مقدار گوشت ران افزایش می‌یابد. علت افزایش چربی لاشه در جوجه‌های گوشتی مربوط به مصرف خوراک جهت تأمین کافی پروتئین و یا یکی از اسیدهای آمینه ضروری است. اسیدهای آمینه شاخه‌دار نقش مهمی در بهبود عملکرد سیستم ایمنی ایفا می‌کنند. طبق این پژوهش بررسی نتایج پاسخ سیستم ایمنی، فاکتورهای خونی و خصوصیات لاشه نشان داد که پاسخ جوجه‌های گوشتی آرین به نسبت‌های مختلف اسیدآمینه، متفاوت است. تناسب و تعادل اسیدهای آمینه در الگوی RPAN با احتیاجات جوجه‌های گوشتی آرین باعث پاسخ بهتر سیستم ایمنی و خصوصیات لاشه شده است.

می‌یابد (Leclereq and Beaumont, 2001). نیاز اسیدهای آمینه گوگرددار در جوجه‌های گوشتی برای تولید گوشت سینه ۰/۰۵ درصد بالاتر از میزان مورد نیاز برای حداکثر افزایش وزن می‌باشد (Pack and Schutte, 1995). مقدار نیاز آرژنین ۱۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده است (Fernandes *et al.*, 2009). مقدار Arg در نسبت Arg:Lys برای توسعه مناسب ماهیچه سینه در دوره آغازین حدود ۱/۳۰ بدست آمد که از مقادیر توصیه شده ۱/۰۵ و ۱/۰۲ بیشتر است (Rostango *et al.*, 1995). بررسی تأثیر جیره‌های فرموله شده با نسبت‌های اسید آمینه ایده‌آل Baker (IP) و مقادیر CP ارائه شده به وسیله توصیه‌های NRC نشان داد در گروه IP لاشه بیشتری بدست آمد هر چند که بر مقدار گوشت سینه تأثیری نداشت. کاهش تراکم اسیدهای آمینه به طور معنی‌داری سبب کاهش تولید گوشت سینه به میزان ۰/۱۶ درصد می‌شود (Toledo *et al.*, 2004).

#### جدول ۵- اثر الگوهای مختلف اسید آمینه ایده‌آل و جنس بر خصوصیات لاشه

Table 5. Effect of different ideal amino acid patterns and gender on carcass characteristics

Ideal profile	AA	Gender	Carcass (%)	Abdominal Fat (%)	Breast (%)	Thighs (%)	Wings (%)	Back (%)	Neck (%)
-		Female	71.421 <sup>a</sup>	2.428 <sup>a</sup>	30.621 <sup>a</sup>	26.258 <sup>b</sup>	11.386	24.502	7.360
-		Male	69.998 <sup>b</sup>	1.922 <sup>b</sup>	28.599 <sup>b</sup>	27.755 <sup>a</sup>	11.561	24.474	7.608
		Mean	70.709	2.175	29.61	27.006	11.473	24.488	7.484
		SE	1.006	0.357	1.429	1.058	0.123	0.019	0.175
Arian	-		71.804 <sup>abc</sup>	2.526 <sup>a</sup>	29.298	26.985	11.406 <sup>ab</sup>	24.692	7.617
IICP	-		70.411 <sup>bc</sup>	2.128 <sup>ab</sup>	29.100	27.307	11.414 <sup>ab</sup>	24.755	7.422
CVB	-		69.552 <sup>c</sup>	2.159 <sup>ab</sup>	30.314	26.521	11.778 <sup>a</sup>	24.311	7.527
Feedstuff	-		70.416 <sup>bc</sup>	2.242 <sup>ab</sup>	29.151	27.260	11.456 <sup>ab</sup>	24.448	7.553
NRC	-		71.867 <sup>a</sup>	1.881 <sup>b</sup>	29.924	27.150	11.506 <sup>ab</sup>	23.871	7.548
ROSS	-		70.824 <sup>abc</sup>	2.147 <sup>ab</sup>	29.384	26.987	11.435 <sup>ab</sup>	24.902	7.290
RPAN	-		71.091 <sup>ab</sup>	2.140 <sup>ab</sup>	30.101	26.835	11.228 <sup>b</sup>	24.401	7.432
		Mean	70.852	2.174	29.610	27.006	11.460	24.488	7.484
		SE	0.823	0.190	0.492	0.271	0.146	0.342	0.109
Arian		Female	70.812±2.192	2.280±0.439	30.372±1.464	26.441±0.990	11.498±0.429	24.340±1.362	7.345±1.090
		Male	70.795±1.245	2.772±0.921	28.223±1.765	27.529±0.838	11.313±0.572	25.043±0.816	7.890±0.603
IICP		Female	71.061±1.173	2.564±0.627	29.747±1.799	27.120±1.185	11.463±0.515	24.510±0.600	7.159±0.425
		Male	69.762±1.310	1.692±0.545	28.453±1.490	27.495±1.271	11.366±0.293	24.999±1.047	7.686±0.506
CVB		Female	69.781±2.298	2.484±0.751	31.054±1.728	25.918±1.089	11.615±0.599	24.746±1.407	7.571±0.693
		Male	69.323±2.098	1.834±0.535	29.574±1.577	27.125±0.866	11.941±0.537	23.875±1.809	7.483±0.632
Feedstuff		Female	72.255±1.374	2.548±0.666	30.972±1.980	26.580±0.835	11.387±0.434	23.958±1.124	7.280±1.075
		Male	67.576±2.819	1.937±0.649	27.511±2.043	27.940±0.886	11.704±0.590	25.018±1.402	7.825±0.529
NRC		Female	72.439±1.101	2.238±0.557	31.176±2.947	26.033±1.989	11.387±0.627	24.017±1.563	7.384±0.630
		Male	71.295±1.844	1.524±0.458	28.671±2.401	28.267±1.161	11.642±0.730	23.724±1.253	7.712±0.829
ROSS		Female	71.727±1.591	2.634±0.957	30.283±1.971	25.618±0.809	11.123±0.657	25.474±1.471	7.499±0.631
		Male	69.921±2.054	1.659±0.465	28.485±1.638	28.256±0.917	11.746±0.366	24.330±1.666	7.080±0.381
RPAN		Female	71.870±1.746	2.244±0.686	30.925±2.187	26.095±1.418	11.226±0.359	24.470±0.446	7.281±1.024
		Male	70.312±1.217	2.036±0.407	29.277±2.684	27.276±0.971	11.230±0.921	24.332±1.597	7.583±0.784

a-c Different superscripts within a column indicated significant difference ( $P < 0.05$ )

#### فهرست منابع

Alemi A., Mahdavi M., Shivazad M., Zaghari H., Moravej A., Hosseini J., Mirabdolbaghi A. and Lotfolahiyan H. 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, UK.



- Araujo L. F., Junqueira O. M., Araujo C. S., Faria, D. E. and Andreotti M. O. 2004. Different criteria of feed formulation for broilers aged 43 to 49 days. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 6: 61-64.
- Association of Official Analytical Chemists. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- 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.
- CVB (Central Bureau for Livestock Feeding). 2001. *Veevoedertabel (Livestock Feed Table)*. Central Bureau for Livestock Feeding (CVB), Lelystad, The Netherlands.
- D-Mello, J. P. F. 1994. Amino acids in farm animal nutrition. 37-98, 188-245.
- Donsbough, A. L., Powell, S., Waguespack, A., Bidner, T. D. and Southern, L. L. 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.
- Feedstuff Reference Issue & Lesson Guide. 2008. *Feedstuff Ingredient Analysis Table*.
- Fernandes J. I. M., Murakami A. E., Martins E. N., Sakamoto M. I. and Garcia E. R. M. 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.
- Fontaine J., Hörr J. and Schirmer B. 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.
- Fossati, P., Prencipe, L. and Berti, G. 1980. Use of 3,5-dichloro-2-hydroxybenzenesulfonic acid/4-aminophenazone chromogenic system in direct enzyme assay of uric acid in serum and urine. *Clinical Chemistry*, 26: 227-231.
- Gong L. M., Lai C. H., Qiao S. Y., Defa L., Ma Y. M. and Liu Y. L. 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-Australasian Journal of Animal Science*, 18(8): 1164-1170.
- Hickling D., Guenter W. and Jackson M. E. 1990. The Effect of dietary methionine and lysine and broiler chicken performance and breast meat yield. *Canadian Journal of Animal Science*, 70: 673-678.
- Hiller A., McIntosh D. F. and Van Slyke D. D. 1927. The excretion of albumin and globulin in nephritis. *Journal of Clinical Investigation*, 4: 235-242.
- Hiramoto K. T., Muramatsu T. and Okumura J. 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.
- Humphrey B. D., Stephensen C. B., Calvert C. C. and Klasing K. C. 2006. Lysine deficiency and feed restriction independently alter cationic amino acid transporter expression in chicken. *Comparative biochemistry and physiology part A*, 143: 218-227.
- Klasing K. C. 2007. Nutrition and the immune system. Gordon memorial lecture. *British Poultry Science*, 48: 525-537.
- Leclereq B. and Beaumont C. 2001. Effects of genetic potential on the lysine requirement and economic results of simulated broiler flocks. *Animal Research*, 50: 67-78.
- Lotan R., Mokady S. and Horenstein L. 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.
- National Research Council. 1994. 9<sup>th</sup> ed., National Acad. Press, Washington, DC.
- Pack M. and Schutte J. B. 1995. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 2. Economic evaluation. *Poultry Science*, 74: 488-493.
- Rhone-Poulenc. 1993. *Rhodimet TM nutrition guides*. Rhone-Poulenc Animal Nutrition. Anatomy Cedex, France.
- Ross Broiler Management Manual. 2007. *Broiler Nutrition Speciation*.
- Rostango H.S., Pupa J.M.R. and Pack M. 1995. Diet formulation for broilers based versus digestible amino acids. *Journal of Applied Poultry Research*, 4(3): 293-299.
- Salehifar E., Shivazad M., Foroudi F., Chamani M. and Bahari Kashani R. 2012. Reevaluation of digestible amino acids requirements of male and female broilers based on different ideal amino acids ratios in finisher period. *Annals of Biological Research*, 3 (3): 1362-1368.
- SAS Institute. 2005. *SAS Users Guide*. SAS Institute Inc., Cary, NC.

- Takahashi K., Konashi S., Akiba Y. and Horiguchi M. 1993. Effects of marginal excess or deficiency of dietary methionine on antibody production in growing broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 64: 13-19.
- Takahashi K., Konashi S., Akiba Y. and Horiguchi M. 1994. Effects of dietary threonine level on antibody production in growing broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 65: 956-960.
- Toledo G. S. P., Lopez J. and Costa P. T. C. 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.
- Siagbe V. K., Cook M. E., Harper A. E. and Sunde M. L. 1987. Enhanced immune responses in broiler chick fed methionine supplemented diets. *Poultry Science*, 66: 1147-1154.
- Wegmann T. G. and Smithies O. 1966. A simple hemagglutination system requiring small amounts of red cells and antibodies. *Transfusion (Phila)*. 6: 67-73.
- Young V. R. and Bier D. M. 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, blood profile and carcass characteristics of broiler chicks during finisher period**

**E. Salehifar<sup>1\*</sup>, M. Shivazad<sup>2</sup>, F. Foroudi<sup>3</sup>, M. Chamani<sup>4</sup>, R. Bahari Kashani<sup>1</sup>**

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

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

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

4. Associate Professor, Department of Animal Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 12-9-2015 – Accepted: 14-3-2016)

### **Abstract**

An experiment was conducted to determine effect of different ideal amino acid ratios on immune response, blood profile and carcass characteristics of male and female broiler chicks during finisher period (29-42 days). A total of 840 male and female broiler chicks were equally distributed to 14 dietary treatments with four pens per treatment and 15 birds per pen in a factorial arrangement 2×7 in a completely randomized design. Treatments were included different patterns of amino acid ratios and recommendations of Arian broiler (IICP, CVB, Feedstuff, NRC, ROSS, RPAN and Arian) and sex (male and female). In 35 days, injections of antigen were performed in 2 chicks from each pens and antibody titers were determined in 42 days. At the end of the experiment, blood samples were taken from two chickens each pen and then were slaughtered, the values of total protein, albumin, urea nitrogen, creatinine, uric acid, and the weight of the thymus, spleen and bursa of Fabricius and carcass components were measured. NRC (2.199) and RPAN (2.172) produced the highest antibody titer ( $P<0.05$ ). The effect of different ideal amino acids ratios on the amount of uric acid (8.542) and urea nitrogen (1.850) ideal was significant ( $P<0.05$ ). The relative weight of carcasses was observed in NRC (71.867%), Arian (71.804%), ROSS (70.824%) and RPAN (71.091%). When comparisons were made among immune response, blood factors and carcass characteristics, the most significant improvements were observed by RPAN ratios in this period.

**Keywords:** Ideal amino acid pattern, Immune response, Broiler, Carcass characteristics, Blood parameters

\*Corresponding author: e.salehifar@gmail.com