Journal of Animal Science Research / vol.35 No.2/ 2025/pp 29-38

Response of female Cobb 500 broiler chickens to different digestible valine-to-lysine ratios during 8 to 21 days of age

S. Amirdahri[1], H. Janmohammadi*[2], A. Taghizadeh[2], W. Lambert[3] , E. Asadi Soumeh[4], and M. Olyayee[2]

Received: January 05, 2020 Accepted: April 25, 2020
[1] PhD Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2] Professors and Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[3] Ajinomoto Animal Nutrition Europe, Paris, France
[4] Associate Professor, Department of Animal Science, University of Queensland, Queensland, Australia
*Corresponding author: Janmohammadi@tabrizu.ac.ir

Introduction: The commercial availability of crystalline amino acids (AAs) has reduced dietary costs by lowering crude protein (CP) levels without negatively affecting broiler performance. With lysine, methionine, and threonine available as feed-grade AAs for dietary supplementation, attention has now shifted to satisfying the requirements of the fourth limiting AA in broiler diets. Literature suggests that valine (Val) is the fourth limiting AA in corn–soybean meal-based diets for growing chicks (Baker et al., 2002; Corzo et al., 2007, 2008, 2009; Rostagno et al., 2011). An inadequate dietary supply of Val impairs body weight gain and feed conversion ratio (Anderson and Warnick, 1967; Farran and Thomas, 1992).Most research has estimated Val requirements for commercial male broilers (Tavernari et al., 2013; Corzo et al., 2008, 2009; Baker et al., 2002); however, these results have been recommended for both sexes. The NRC (1994) recommends a Val-to-lysine (Lys) ratio of 82% for the starter phase. Tavernari et al. (2013) reported that the optimal digestible Val-to-Lys ratio for male Cobb × Cobb 500 broilers is 77%. Reports on the Val requirement in female broiler diets are scarce. Some studies suggest that females may have lower AA requirements to support maximum growth (Chamruspollert et al., 2002; Wang et al., 2016; Dozier et al., 2008). Thus, applying male-based recommendations to females may result in unnecessary costs due to Val overfeeding. Therefore, the aim of the present study was to determine the digestible Val-to-Lys requirement for female Cobb 500 broilers in the starter phase.

Materials and Methods

To estimate the digestible Val-to-Lys ratio requirement, a dose–response trial was conducted with 540 female broiler chickens allocated to one of six treatments, each with six replicate pens of 15 birds. Six different digestible Val-to-Lys ratios (0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, and 0.95) were formulated. A Val-deficient diet was prepared to meet the nutritional requirements suggested by Rostagno et al. (2011), except for Val and Lys levels. Lys was provided at a sub-limiting level (90% of digestible Lys, i.e., 1.05%). To create isonitrogenous diets, crystalline L-glutamic acid in the basal diet was replaced by crystalline L-Val.Body weight and feed intake were recorded at the beginning and end of the experimental period (8 to 21 d) after a 6-h fasting period. Mortality was recorded daily and adjusted for feed intake. Feed conversion ratio (FCR) was calculated as the ratio of feed intake to weight gain. Performance data were analyzed using ANOVA for a completely randomized design with the GLM procedure of SAS software. Means were compared with Tukey's test at the 5% level. Linear and quadratic broken-line models were used to estimate the digestible Val-to-Lys requirement based on weight gain and FCR.

Results and Discussion

The results showed that weight gain and FCR were significantly affected by dietary treatments ($P < 0.05$), while feed intake was not. Val intake increased linearly with increasing digestible Val-to-Lys ratio ($P < 0.01$). Weight gain and FCR responded quadratically ($P < 0.01$), with the 0.80 ratio

yielding the greatest weight gain, not significantly different from 0.85 and 0.90. Birds fed the Val-deficient diet (0.70 ratio) had the highest FCR and lowest weight gain. Since feed intake did not differ among diets, improvements in FCR appeared to result from increased weight gain. Requirement estimates based on performance criteria were derived using broken-line models (Robbins et al., 2006). The quadratic broken-line model gave higher requirement estimates than the linear model. The linear model estimated Val-to-Lys requirements at 0.760 (weight gain) and 0.757 (FCR), while the quadratic model estimated 0.784 and 0.777, respectively.Thus, the requirement of digestible Val-to-Lys ratio to support maximum growth performance in female Cobb 500 broilers was 0.78. This aligns with Baker et al. (2002), Rostagno et al. (2011), and Tavernari et al. (2013), who suggested ~0.77 for male broilers. These findings do not support the NRC (1994) recommendation of 0.82.

Conclusion

The present study suggests that a digestible Val-to-Lys ratio of 0.78 optimizes growth performance in female Cobb 500 broilers. Val requirements in females do not differ from males.

Keywords: Amino acid requirement, Valine, Broken-line models, Female broiler

مقاله علمی پژوهشی/نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۳۵ شماره ۲/ سال۱۴۰۴/ صفحات ۲۹ تا ۳۸

DOI: 10.22034/AS.2022.37732.1542

پاسخ جوجه مرغ‌های گوشتی سویه کاب ۵۰۰ به نسبت‌های مختلف والین به لایزین قابل‌هضم در دوره آغازین

سعید امیر دهری [۱]، حسین جانمحمدی*[۲]، اکبر تقی زاده[۲]، ویلیام لامبرت[۳]، الهام اسدی صومعه[۴]، مجید علیایی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۶

[۱] دانش آموخته رشته تغذیه طیور، گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

[۲] به ترتیب استاد، استاد و دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

[۳] محقق بخش تحقیقات و توسعه شرکت آجینوماتو، پاریس

[۴] دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کوئیزلند، استرالیا

* مسئول مکاتبه: Janmohammadi@tabrizu.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: استفاده از نسبت بهینه آمینواسید والین به لایزین قابل‌هضم در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود عملکرد رشد می‌شود. **هدف**: این آزمایش جهت برآورد نسبت بهینه آمینواسید والین به لایزین قابل‌هضم در جوجه مرغ‌های گوشتی کاب ۵۰۰ بر اساس شاخص‌های عملکرد رشد انجام گرفت. **روش کار**: به منظور تخمین نیاز والین، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار، ۶ تکرار و ۱۵ قطعه پرنده در هر تکرار انجام شد. جیره‌های آزمایشی بر اساس سطوح آمینواسیدهای قابل‌هضم برای تأمین تمام مواد مغذی بجز والین و لایزین تنظیم شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره‌هایی با سطوح ۰/۷۰ (جیره پایه)، ۰/۷۵، ۰/۸۰، ۰/۸۵، ۰/۹۰ و ۰/۹۵ والین به لایزین قابل‌هضم بود. در طول دوره آزمایش، خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن اندازه‌گیری شده و ضریب تبدیل غذایی محاسبه گردید. نسبت‌های بهینه والین با استفاده از مدل‌های خط شکسته برآورد شد. **نتایج**: شاخص‌های افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی به طور معنی‌دار تحت تأثیر سطح والین جیره قرار گرفت و گروهی که نسبت ۰/۸۰ والین به لایزین قابل‌هضم را دریافت کرده بود در مقایسه با گروهی که جیره با نسبت ۰/۷۰ والین به لایزین قابل‌هضم دریافت کردند، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بهتری داشتند ($P< ۰/۰۵$). نسبت بهینه والین به لایزین قابل‌هضم با استفاده از مدل خط شکسته خطی برای بیشترین افزایش وزن ۰/۷۶ و برای کمترین ضریب تبدیل غذایی ۰/۷۵۷ برآورد شد. همچنین، این نسبت با استفاده از مدل خط شکسته درجه دو برای بیشترین افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب ۰/۷۸۴ و ۰/۷۷۷ برآورد شد. **نتیجه گیری نهایی**: بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر، نسبت بهینه والین به لایزین قابل‌هضم در جوجه مرغ‌های گوشتی کاب ۰/۷۸ می‌باشد.

واژگان کلیدی: نیاز آمینواسید، والین، مدل‌های خط شکسته، جوجه مرغ گوشتی

مقدمه

پروتئین بخش اعظم هزینه جیره غذایی را در طیور گوشتی به خود اختصاص می‌دهد؛ بنابراین کاهش هزینه جیره با کاهش پروتئین جیره و بدون کاهش در عملکرد پرنده بسیار موردتوجه می‌باشد. با کاهش پروتئین جیره برخی از آمینواسیدها که قبلاً محدودکننده نبوده‌اند، به‌عنوان محدودکننده رشد مطرح می‌شوند. وجود آمینواسیدهای کریستاله، پرورش-

دهندگان را قادر ساخته است تا پروتئین جیره را کاهش داده و ترکیب آمینواسیدی جیره را با افزودن آمینواسیدهای کریستاله به ترکیب پروتئین ایده‌آل نزدیک نمایند. پس از متیونین، لایزین و ترئونین به‌عنوان آمینواسیدهای محدودکننده، والین چهارمین آمینواسید محدودکننده رشد جوجه‌های گوشتی با جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا می‌باشد (روستاگنو ۲۰۱۱، بیکر ۲۰۰۲ و کورزو و همکاران ۲۰۰۷، ۲۰۰۸، ۲۰۰۹) که، امروزه باوجود والین کریستاله، تأمین احتیاجات چهارمین آمینواسید محدودکننده رشد در جهت نیل به کاهش بیشتر پروتئین جیره موردتوجه قرار گرفته است. برخی گزارش‌های بیانگر اثرات سوء کمبود والین بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی می‌باشد (اندرسون و وارنیک ۱۹۷۶، فاران و توماس ۱۹۹۲، بیکر ۲۰۰۲ و کورزو و همکاران ۲۰۰۸، ۲۰۰۹، تاورناری و همکاران ۲۰۱۳). اکثر گزارش‌های موجود، احتیاجات آمینواسیدی را به صورت درصدی از جیره بیان کرده‌اند، این درحالی است که احتیاجات آمینواسیدی بسته به شرایط محیطی و تغذیه‌ای تغییر می‌کند و تنها زمانی که احتیاجات آمینواسیدی در قالب پروتئین ایده‌آل (نسبت به لایزین) بیان شود، تقریباً ثابت می‌ماند (بیکر ۲۰۰۹). انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴) نسبت بهینه والین به لایزین کل در جیره آغازین را ۰/۸۲ پیشنهاد کرده است و پیشنهاد روستاگنو (۲۰۱۱) برای بیشترین عملکرد در دوره آغازین، نسبت ۰/۷۷۵ والین به لایزین قابل‌هضم می‌باشد. در اکثر مطالعات، تخمین نیاز آمینواسیدها در جوجه‌های گوشتی بر روی جوجه‌خروس‌ها انجام‌گرفته و نتایج مربوطه برای هر دو جنس نر و ماده تعمیم داده شده است، زیرا عقیده بر این بود که به لحاظ نیاز بیشتر جنس نر به آمینواسیدها نسبت به ماده‌ها (بیکر ۲۰۰۹، چامروسپولرت و همکاران ۲۰۰۲، دوزیر و همکاران ۲۰۰۸، وانگ و همکاران ۲۰۱۶)، زمانیکه نیاز آمینواسیدی نرها تأمین شود، بالطبع نیاز ماده‌ها نیز تأمین شده است؛ بنابراین اطلاعات ناچیزی در مورد نیاز والین در جوجه مرغ‌های گوشتی وجود دارد. این درحالی است که تغذیه جوجه مرغ‌ها با مقادیر پیشنهادی برای جوجه‌خروس‌ها، منجر به تغذیه بیش از نیاز جوجه مرغ‌ها از آمینواسید فوق خواهد شد.

بنابراین، هدف از تحقیق حاضر، برآورد نسبت بهینه والین به لایزین قابل‌هضم در جوجه مرغ‌های گوشتی کاب ۵۰۰ بر اساس شاخص عملکرد رشد در دوره آغازین (روزهای ۸ تا ۲۱) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۴۰ قطعه جوجه مرغ یکروزه کاب ۵۰۰ پس از تفکیک جنسیت با روش رشد پر، از جوجه‌کشی محلی خریداری و پس از واکسیناسیون (برونشیت و نیوکاسل) به سالن مرغداری ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان دانشگاه تبریز انتقال یافت. آزمایش مکمل‌سازی درجه‌بندی شده[1] در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار، ۶ تکرار و ۱۵ قطعه پرنده در هر تکرار طراحی شد. آمینواسیدهای کریستاله مورد نیاز در این آزمایش توسط مرکز تحقیقات شرکت آجینوموتو[2] واقع در کشور فرانسه تأمین گردید. تمامی جوجه‌ها تا سن ۷ روزگی بصورت آزاد از یک جیره استاندارد (۲۳٪ پروتئین) بر پایه ذرت و کنجاله سویا تغذیه شدند. در روز ۸ ام جوجه‌ها پس از ۶ ساعت گرسنگی به صورت انفرادی وزن‌کشی شده و بین ۳۶ پن (با ابعاد ۱/۴ × ۱/۴ متر) با میانگین وزنی (۰/۳۳ ± ۱۵۹ گرم) مشابه توزیع گردیده و تا روز ۲۱ ام پرورش از جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. هر پن شامل یک دانخوری آویز و یک آبخوری زنگوله‌ای بود که در تمام مدت آزمایش (۸ تا ۲۱ روزگی) جوجه‌ها به آب و جیره غذایی دسترسی آزاد داشتند. در طول آزمایش از برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت خاموشی استفاده گردید. جیره آزمایشی با کمبود آمینواسید والین (جیره پایه) بر اساس سطوح آمینواسیدهای قابل‌هضم پیشنهادی توسط روستاگنو (۲۰۱۱) برای تأمین تمام مواد مغذی به جز والین و لایزین تنظیم شد (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی شامل جیره‌هایی با سطوح ۰/۷۰ (جیره پایه)، ۰/۷۵، ۰/۸۰، ۰/۸۵، ۰/۹۰ و ۰/۹۵ والین به لایزین

[1] Graded supplementation technique
[2] Ajinomoto

قابل‌هضم بودند، که توسط جایگزینی ال-والین کریستاله بجای قسمتی از ال-گلوتامیک‌اسید کریستاله در جیره پایه تنظیم شدند. به منظور حصول پاسخ بهتر به افزایش سطوح والین، جیره‌های آزمایشی با ۹۰٪ سطح لایزین قابل‌هضم (۱/۰۵ ٪) پیشنهادی روستاگنو (۲۰۱۱) در نظر گرفته شدند. ترکیب آمینواسیدی جیره-های آزمایشی توسط شرکت آجینوموتو با استفاده از روش کروماتوگرافی تبادل یونی اندازه‌گیری شد (۱۹۹۵ AOAC)، که با مقادیر محاسبه شده مطابقت داشت (جدول ۲). در طول دوره آزمایش، خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن برای هر پن، رکوردگیری شده و ضریب تبدیل غذایی آن محاسبه گردید.

داده‌های آزمایشی با استفاده از نرم افزار SAS (۲۰۰۶) و رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسات میانگین تیمارها با استفاده از روش آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. برای برآورد نسبت بهینه والین به لایزین قابل‌هضم با استفاده از داده‌های عملکردی، از مدل‌های خط شکسته خطی و خط شکسته درجه دو (رابینس و همکاران، ۲۰۰۶) و رویه NLIN نرم نرم‌افزاراستفاده شد.

نتایج و بحث

تأثیر جیره‌های آزمایشی با نسبت‌های متفاوت والین به لایزین قابل‌هضم بر عملکرد جوجه مرغ‌های گوشتی کاب ۵۰۰ در دوره آغازین (۸ تا ۲۱ روزگی) در جدول ۳ نشان داده شده است. شاخص‌های افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی به جیره‌های آزمایشی پاسخ درجه دوم نشان دادند ($P< ۰/۰۵$). در بین نسبت‌های مختلف والین به لایزین قابل‌هضم، تیمار ۰/۸۰ بیشترین افزایش وزن را داشت، هرچند از لحاظ آماری تفاوتی با تیمارهای ۰/۸۵ و ۰/۹۰ نداشت.

Table 1. The ingredients and nutrients composition of the basal diet (8 to 21 d)

Ingredients[1]	Amounts (%)	Digestible amino acid: Lys
Yellow Corn	65.80	
Soybean meal (46% CP)	27.35	
Dicalcium phosphate	1.62	
Calcium carbonate	0.97	
Soya oil	0.7	
Salt	0.25	
Sodium bicarbonate	0.2	
Vitamin and mineral Premix[2]	0.4	
L-Glutamic acid (98%)	1.57	
L-Lysine HCL (99%)	0.33	
DL-Methionine (99%)	0.29	
L-Threonine (98.5%)	0.20	
L-Arginine (98%)	0.20	
L-Isoleucine (92%)	0.11	
L-Tryptophan	0.01	
Calculated nutrient composition		
AME_n (kcal/kg)	2991	
Crude protein (%)	19	
Calcium (%)	0.8	
Available phosphorus (%)	0.4	
Sodium (%)	0.17	
Chlorine (%)	0.20	
Calculated digestible amino acid content (%)		
Arginine	1.25	1.18
Glycine + Serine	1.37	1.30
Histidine	0.43	0.41
Isoleucine	0.78	0.74
Leucine	1.39	1.32

Lysine	1.05	1.00
Methionine	0.52	0.49
Methionine + Cysteine	0.79	0.75
Threonine	0.76	0.73
Phenylalanine	0.78	0.74
Phenylalanine + Tyrosine	1.39	1.32
Tyrosine	0.61	0.58
Tryptophan	0.20	0.19
Valine	0.74	0.70

[1] All of the used crystalline amino acids in the experiment were supplied by Ajinomoto Animal Nutrition Europe, France.

[2] The vitamin contained per kg of diet: vitamin A (retinal acetate), 43,200 IU; thiamin, 1.44 mg; riboflavin, 6.6 mg; niacin, 8 mg; d-pantothenic acid, 24 mg; pyridoxine, 2.4 mg; biotin, 4mg; vitamin K (menadione), 3.2 mg; vitamin D_3 (cholecalciferol), 12,800 IU; vitamin E (dl-α-tocopheryl acetate), 28 IU; choline chloride, 800 mg.

The mineral contained per kg of diet: Mn (manganese oxide), 98 mg; Zn (zinc oxide), 156 mg; Fe (ferric sulfate), 28 mg; Cu (copper sulfate), 8 mg; I (calcium iodate), 0.83 mg; Se (selenium premix) , 7 mg.

Table 2. Amino acid analysis of experimental diets

	Experimental diets (digestible valine to digestible lysine)					
Amino acid	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
Valine	0.82	0.88	0.92	0.98	1.03	1.08
Lysine	1.15	1.17	1.16	1.17	1.17	1.17
Arginine	1.35	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35
Histidine	0.46	0.47	0.46	0.47	0.48	0.47
Isoleucine	0.87	0.89	0.89	0.86	0.87	0.89
Leucine	1.45	1.49	1.46	1.46	1.46	1.46
Methionine	0.54	0.54	0.54	0.56	0.53	0.54
Methionine + Cysteine	0.79	0.80	0.82	0.82	0.79	0.80
Threonine	0.87	0.88	0.87	0.86	0.85	0.87
Phenylalanine	0.84	0.85	0.84	0.88	0.87	0.87
Tryptophan	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22

The analyzed total amino acid values are shown as percentage of the diets. Representative samples were analyzed by Ajinomoto Eurolysine S.A.S., using HPLC method

در بین تمام تیمارها، گروهی که کمترین نسبت والین به لایزین قابل‌هضم را دریافت کرده بود (۰/۷۰)، کمترین افزایش وزن را داشت ($P< ۰/۰۵$). با افزایش نسبت والین جیره، مصرف والین به صورت خطی افزایش یافت ($P< ۰/۰۱$)، ولی مصرف خوراک تحت تأثیر قرار نگرفت. گروهی که تیمار ۰/۷۰ نسبت والین را دریافت کرده بود، ضریب تبدیل بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشت ($P< ۰/۰۵$)، و گروهی که تیمار ۰/۸۰ نسبت والین را دریافت کرده بود از لحاظ عددی کمترین ضریب تبدیل را داشت. لذا به نظر می‌رسد بهبود در افزایش وزن در تیمار ۰/۸۰ ناشی از بهبود ضریب تبدیل غذایی بوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تاورناری و همکاران (۲۰۱۳) با جوجه خروس‌ها در دوره استارتر (روزهای ۸ تا ۲۱) مطابقت دارد. به گزارش این محققین گروهی که ۰/۶۹ والین به لایزین قابل‌هضم دریافت کرده بود نسبت به گروه‌هایی که نسبت والین بیشتری دریافت کرده بودند کمترین افزایش وزن (۶۷۱ گرم) و بیشترین ضریب تبدیل غذایی (۱/۵۶) را داشت و گروهی که ۰/۸۱ والین به لایزین قابل‌هضم دریافت کرده بود، دارای بیشترین افزایش وزن (۷۰۸ گرم) بود. برخلاف گزارش کورزو و همکاران (۲۰۰۸)، نه در تحقیق حاضر و نه در تحقیق تاورناری و همکاران (۲۰۱۳) مصرف خوراک تحت تأثیر نسبت والین جیره قرار نگرفت. حداقل سطح والین در آزمایش کورزو و همکاران (۲۰۰۸) با جوجه خروس‌ها در دوره استارتر (روزهای ۸ تا ۲۱) پایین‌تر از نسبت‌های استفاده شده در آزمایش تاورناری و همکاران (۲۰۱۳) و تحقیق حاضر بود (۰/۵۸

در مقابل ۰/۶۹ و ۰/۷۰). لذا، به نظر می‌رسد کمبود سطح والین در تحقیق حاضر برای اثرگذاری بر مقدار مصرف خوراک پرنده کافی نبوده است. همانگونه که در جدول ۳ قابل مشاهده است، در نسبت‌های بالاتر از ۰/۸۰ والین به لایزین قابل‌هضم، شاخص افزایش وزن بصورت خطی کاهش پیدا کرده است. در تحقیق حاضر نسبت لوسین به لایزین قابل‌هضم (۱/۳۲) بیشتر از مقدار توصیه شده (۱/۰۷) بود، بنابراین به نظر می‌رسد با افزایش نسبت والین (بیش از ۰/۸۰) در حالیکه نسبت ایزولوسین ثابت مانده است، سبب ایجاد اثرات ضدکنشی مابین آمینواسیدهای شاخه‌دار گردیده است. هرچند این موضوع نیازمند بررسی‌های بیشتر می‌باشد.

Table 3. The effect of the digestible Val: Lys ratio on performance of female Cobb broilers (d 8-21)

Digestible Val: Lys	Val intake (g)	Feed intake (g)	Body weight gain (g)	FCR[1] (g/g)
0.70	6.8[f]	925	611[c]	1.51[b]
0.75	7.2[e]	920	628[b]	1.46[a]
0.80	7.7[d]	921	634[a]	1.45[a]
0.85	8.3[c]	926	632[ab]	1.47[a]
0.90	8.7[b]	923	629[ab]	1.47[a]
0.95	9.1[a]	916	628[b]	1.46[a]
SEM	0.03	3.2	1.3	0.01
P-Value				
ANOVA	0.001	0.331	0.001	0.001
Linear	0.001	0.479	0.001	0.001
Quadratic	0.338	0.446	0.001	0.001

[a,b] Means within a column with different superscripts differ at P < 0.05.
[1] Feed conversion ratio

برای برآورد نسبت بهینه والین قابل‌هضم (به صورت نسبتی از لایزین) جوجه مرغ‌های گوشتی کاب از روز ۸ تا ۲۱، بر اساس شاخص‌های عملکردی، داده‌های افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی توسط مدل‌های رگرسیونی خط شکسته خطی و خط شکسته درجه دو (رابینس و همکاران ۲۰۰۶) برازش شد و نقطه شکست به‌عنوان حداقل نیاز در نظر گرفته شد. با استفاده از مدل خط شکسته خطی، نسبت بهینه والین به لایزین قابل‌هضم برای بیشترین افزایش وزن، ۰/۷۶ و برای کمترین ضریب تبدیل غذایی، ۰/۷۵۷ برآورد شد (شکل‌های ۱ و ۲). مدل خط شکسته درجه دو بیشترین افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل غذایی را به ترتیب برای ۰/۷۸۴ و ۰/۷۷۷ نسبت والین به لایزین قابل‌هضم برآورد نمود (شکل‌های ۳ و ۴). مقادیر برآورد شده نسبت والین به لایزین قابل‌هضم در جدول ۴ خلاصه شده است. میزان برآورد شده به روش مدل خط شکسته درجه دو بیشتر از مقدار برآورد شده به روش خط شکسته خطی بود. وازگوئز و پستی (۱۹۹۷) عقیده دارند که میزان برآورد نیاز به شیوه خط شکسته درجه دو نسبت به روش خط شکسته خطی دقیق‌تر است. بنابراین حداقل نیاز نسبت والین به لایزین قابل‌هضم در این تحقیق ۰/۷۸ پیشنهاد می‌شود. با بررسی مطالعات انجام شده در مورد سطح بهینه والین در جوجه‌های گوشتی می‌توان دریافت که محققین مختلف با استفاده از سویه‌های متفاوت در سنین مختلف و با روش‌های مختلف برآورد سطوح بهینه والین در جوجه‌های گوشتی، نسبت‌های متفاوتی را پیشنهاد کرده‌اند. شایان ذکر است که تمامی این آزمایشات نیاز والین را بر اساس شاخص‌های عملکردی در جوجه خروس‌ها برآورد نموده‌اند (بیکر و همکاران ۲۰۰۲، کورزو ۲۰۰۷، ۲۰۰۸، تاورناری ۲۰۱۳، وازگوئز و پستی ۱۹۹۷، برس و همکاران ۲۰۱۱ و فرودی و رضامند ۲۰۱۴) و گزارشی در مورد سطح بهینه والین در جوجه مرغ‌های گوشتی جهت مقایسه یافته‌های آزمایش حاضر پیدا نشد. از آنجا که نیازهای آمینواسید در قالب پروتئین ایده‌ال بیان می‌شود بایستی توجه کرد که آمینواسید مورد نظر

به‌صورت درصدی از لایزین بیان شود، لذا در برآورد نیاز آمینواسید فوق، نیاز لایزین نیز دخیل خواهد بود.

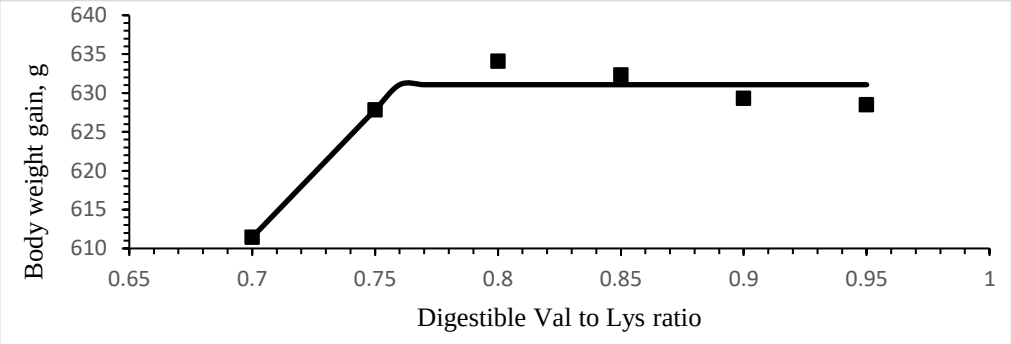

Figure 1. Estimation of optimum ratio of digestible valine to lysine for maximum weight gain of female Cobb 500 broilers using linear broken-line model

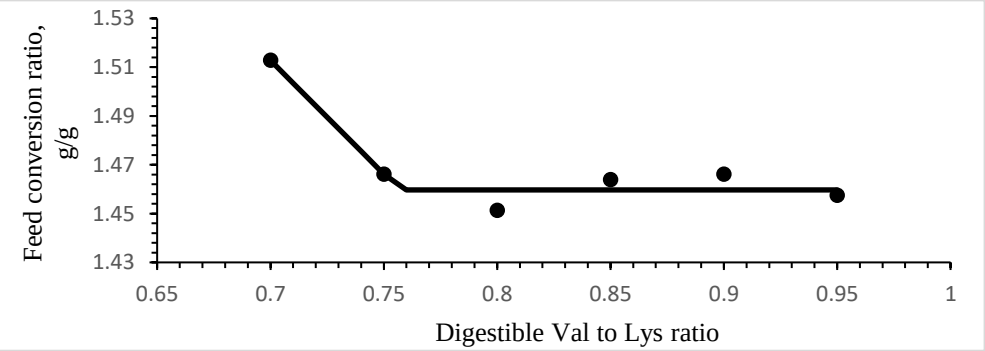

Figure 2. Estimation of optimum ratio of digestible valine to lysine for minimum FCR of female Cobb 500 broilers using linear broken-line model

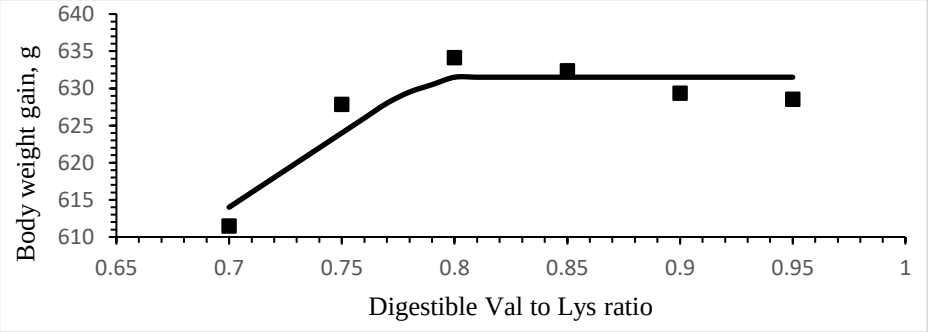

Figure 3. Estimation of optimum ratio of digestible valine to lysine for maximum weight gain of female Cobb 500 broilers using quadratic broken-line model

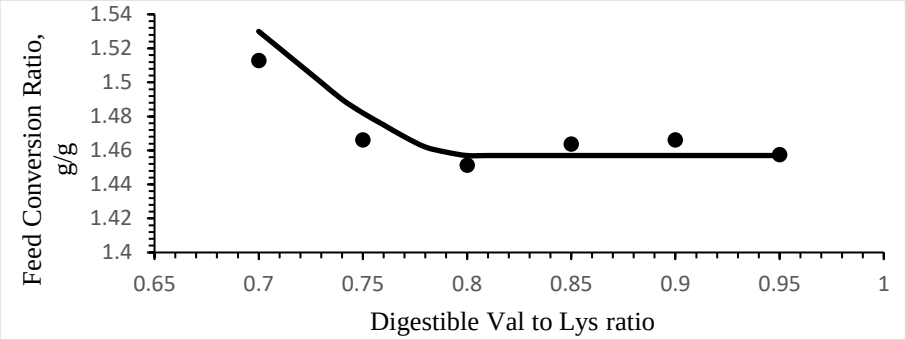

Figure 4. Estimation of optimum ratio of digestible valine to lysine for minimum FCR of female Cobb 500 broilers using quadratic broken-line model

این درحالیست که به خاطر تفاوت ذاتی دو جنس، نیاز لایزین جنس ماده کمتر از جنس نر می‌باشد (بیکر، ۲۰۰۹) که بدلیل افزایش وزن کمتر آنها می باشد و لذا می‌توان انتظار داشت نیاز آمینواسید جوجه مرغ‌ها در قالب پروتئین ایده‌ال متفاوت از جوجه خروس‌ها باشد.

بیکر و همکاران (۲۰۰۲) با استفاده از جیره‌های خالص در جوجه خروس‌های نیوهمپشایر× کلمبین پلیموترک، نسبت والین به لایزین مورد نیاز در روزهای ۸ تا ۲۱ را با استفاده روش مدل خط شکسته خطی و معادله رگرسیون درجه دو، ۰/۷۷۵ برآورد نمودند. تاورناری و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از روش مدل خط شکسته درجه دو و معادله رگرسیون درجه دو، نیاز والین جوجه خروس‌های گوشتی کاب ۵۰۰ در روزهای ۸ تا ۲۱ را برآورد نموده و به صورت نسبت والین به لایزین قابل‌هضم، ۰/۷۷ بیان کردند. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های بیکر و همکاران (۲۰۰۲)، تاورناری و همکاران (۲۰۱۳) و روستاگنو (۲۰۱۱) مطابقت دارد، ولی کمتر از مقدار پیشنهادی توسط انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴) می‌باشد که احتمالاً بدلیل افزایش رشد جوجه های گوشتی سویه های جدید می باشد(۰/۸۲). انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴) نیازهای جوجه‌های گوشتی را بر اساس یافته‌های اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ میلادی و به صورت درصدی از جیره بیان کرده است، حال آنکه با انجام برنامه‌های اصلاح نژادی در چند دهه اخیر، شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی بهبود یافته و لذا نیاز آمینواسیدی آنها نیز تغییر کرده است. همچنین امروزه نیاز سایر آمینواسیدها به صورت درصدی از لایزین در قالب پروتئین ایده‌آل بیان می‌شود که با افزایش نیاز لایزین در جوجه‌های مدرن امروزی، نیاز سایر آمینواسیدها نیز تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

Table 4. The regression equations, coefficients of determination, and optimum digestible Val: Lys of the 8-21 d old female broilers

Parameter	Equation[1]	R-square[2]	Digestible Val to Lys ratio
Linear broken-line			
Weight gain	$Y= 631.1 – 327.78 \times (0.76 – X)$	0.94	0.76
FCR	$Y= 1.4597 + 0.933 \times (0.757 – X)$	0.93	0.757
Quadratic broken-line			
Weight gain	$Y= 631.1 – 2769 \times (0.784 – X)^2$	0.94	0.784
FCR	$Y= 1.4597 + 9.01 \times (0.777 – X)^2$	0.94	0.777

[1]Prediction equation based on digestible Val to Lys ratio.
[2]R-square: coefficient of determination

منابع مورد استفاده

Anderson HC and Warnick RE, 1967. Gross abnormalities in chicks fed amino acid deficient diets. Poult. Sci 46:856–861.

AOAC International. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. Washington, DC.

Baker, D. H. 2009. Advances in protein–amino acid nutrition of poultry. Amino Acids. 37:29–41.

Baker, D. H., A. B. Batal, T. M. Parr, N. R. Augspurger, and C. M. Parsons. 2002. Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks post hatch. Poult. Sci. 81:485–494.

Berres, J.S., L. Vieiraa, A. Faveroa, D.M. Freitas, J.E.M. Pe˜naa, E.T. Nogueirab. 2011. Digestible valine requirements in high protein diets for broilers from twenty-one to forty-two days of age. Anim. Feed Sci. and Tech. 165: 120–124.

Chamruspollert, M., G. M. Pesti, and R. I. Bakalli. 2002. Determination of the methionine requirement of male and female broiler chicks using an indirect amino acid oxidation method. Poult. Sci. 81:1004–1013.

Corzo, A., M. T. Kidd, W. A. Dozier III, and S. L. Vieira. 2007. Marginality and needs of dietary valine for broilers fed certain all-vegetable diets. J. Appl. Poult. Res. 16:546–554.

Corzo, A., R. E. Loar, and M. T. Kidd. 2009. Limitations of dietary isoleucine and valine in broiler chick diet. Poult. Sci. 88:1934–1938.

Corzo, A., W. A. Dozier III, and M. T. Kidd. 2008. Valine nutrient recommendations for Ross × Ross 308 broilers. Poult. Sci.87:335–338.

Dozier, W. A., A. Corzo, M. T. Kidd, and M. W. Schilling. 2008. Dietary digestible lysine requirements of male and female broilers from forty-nine to sixty-three days of age. Poult. Sci. 87:1385–1391.

Farran, M. T., and O. P. Thomas. 1992a. Valine deficiency. 1. The effect of feeding a valine-deficient diet during the starter period on performance and feather structure of male broiler chicks. Poult. Sci. 71:1879–1884.

Foroudi, F., and P. Rezamand. 2014. The effects of dietary valine on performance, serum antibody titre and bone mineralization in broiler chicks. Iran. J. Appl. Anim. Sci., 4:405-409.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Robbins, K. R., A. M. Saxton, and L. L. Southern. 2006. Estimation of nutrient requirements using broken-line regression analysis. J. Anim. Sci. 2006. 84 (E. Suppl.):E155–E165.

Rostagno, H. S., L. F. T. Albino, J. L. Donzele, P. C. Gomes, R. F. M. Oliveira, D. C. Lopes, A. S. Ferreira, and S. L. T. Barreto. 2011. Brazilian tables for poultry and swine—Composition of feedstuffs and nutritional requirements. 3rd ed. Viçosa, MG, Brasil.

SAS User's Guide. 2006. Version 9.1 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Tavernari, F.C., G.R. Lelis, R.A. Vieira, H.S. Rostagno, L.F.T. Albino, and A.R. Oliveira Neto. 2013. Valine needs in starting and growing Cobb (500) broilers. Poult. Sci. 92:151-157.

Vazquez, M., and G.M. Pesti. 1997. Estimation of lysine requirement of broiler chicks for maximum body gain and feed efficiency. J. Appl. Poult. Res. 6:241-246.

Wang, B., M. Zhizhi, and Y. Jianmin. 2016. Apparent ileal digestible tryptophan requirements of 22- to 42-day-old broiler chicks. J. Appl. Poult. Res. 25:54–61