

اثر سطوح پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار جیره آغازین بر عملکرد و بافت شناسی ژژنوم جوجه های گوشتی

آویسا اخوان خالقی^{1*} - ابولقاسم گلیان² - احمد حسن آبادی² - احمد رضا راجی³

تاریخ دریافت: 1392/02/16

تاریخ پذیرش: 1393/09/12

چکیده

آزمایشی به منظور بررسی اثر پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم جیره آغازین بر عملکرد و بافت شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی در قالب طرح کاملاً تصادفی به ترتیب فاکتوریل 2×3 انجام شد. 300 قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه راس به 30 گروه 10 قطعه ای تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل دو سطح پروتئین قابل هضم 19/5 و 21/5 درصد و سه سطح اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) 0/94، 1/02 و 1/1 درصد جیره بودند. افزایش درصد DSAA، مصرف خوراک و ضریب تبدیل را در دوره آغازین افزایش داد اما بر افزایش وزن در این دوره تأثیری نداشت. با افزایش درصد DSAA در دوره آغازین، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره افزایش یافت اما بر ضریب تبدیل تأثیری نداشت. با افزایش سطح DSAA در دوره آغازین، اجزای لاشه و وزن نسبی قسمت‌های مختلف روده کوچک در 10 و 42 روزگی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد اما چربی محوطه شکمی در 42 روزگی کاهش یافت. با افزایش سطح پروتئین قابل هضم، ضخامت ماهیچه در ژژنوم در 10 روزگی افزایش یافت. با افزایش درصد DSAA، طول و عرض پرز در ناحیه ژژنوم در 10 روزگی افزایش یافت. سطوح پروتئین قابل هضم و DSAA تأثیری بر طول نسبی اجزای روده کوچک در 10 و 42 روزگی نداشت.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم، بافت شناسی ژژنوم، پروتئین قابل هضم، جوجه‌های گوشتی.

مقدمه

پروتئین جزئی از جیره است که سنتز بافت‌های بدن را که برای ترمیم و رشد مورد استفاده قرار می‌گیرند، تسهیل می‌کند (19). مدت‌هاست که مشخص شده جیره ای که بر اساس کنجاله سویا به عنوان منبع اولیه پروتئین تهیه می‌شود دچار کمبود اسیدهای آمینه گوگرد دار مانند متیونین و سیستین است در نتیجه تأمین متیونین عموماً برای جیره توصیه می‌شود. در برخی از آخرین تحقیقات روی نیازمندی های اسیدهای آمینه برای جوجه های جوان، به ویژه لیزین و اسیدهای آمینه گوگرد دار (SAA) مورد توجه قرار گرفته اند. متیونین به همراه سیستین (اسید آمینه گوگرد دار کل⁴=TSAA) در

واکنش‌های آنزیمی و سنتز پروتئین نقش‌های متعددی را ایفا می‌کنند. متیونین اسید آمینه ای ضروری در صنعت طیور بوده و نقشی مهم در پیش سازی سیستین دارد (30). متیونین عموماً اولین اسید آمینه محدود کننده در اغلب جیره های عملی برای جوجه های گوشتی می باشد (29). بنابراین بدست آوردن نیازمندی های دقیق متیونین + سیستین برای تأمین حداکثر رشد در جوجه های گوشتی تجاری، بسیار حیاتی می باشد (9). اسیدهای آمینه گوگرد دار (SAA)، متیونین و سیستین نقش مهمی را در رشد جوجه ها دارا هستند زیرا برای رشد بهینه ماهیچه ها، سنتز پرها و بعضی از فرآیندهای بیوشیمیایی (مثلاً به عنوان دهنده گروه متیل) ضروری می باشند. جذب روده ای گلوکز و متیونین با افزایش سن در طول هفته اول زندگی، افزایش می یابد (25). افزایش در قابلیت هضم اسید آمینه در یک جیره ذرت- سویا در دوره 1 تا 10 روزگی نشان داد که در یک نقطه از آن ضرایب قابلیت هضم مشابه موارد گزارش شده برای جوجه های بالغ می شود (5). بنابراین نیازمندی های تغذیه ای در طول دوره آغازین (از 0 تا 21 روزگی) باید با در نظر گرفتن این تغییرات فیزیولوژیکی برآورد

1- دانشجوی دکتری تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،

2- استاد تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،

3- دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد.

* نویسنده مسئول: (av_ak634@stu-mail.um.ac.ir)

مختلف روده کوچک) اندازه‌گیری شدند.

شاخص‌های عملکرد

میانگین مصرف خوراک روزانه (FI)¹، اضافه وزن روزانه (WG)² و ضریب تبدیل غذایی (FCR)³ برای هر گروه از پرندگان برای هر دوره محاسبه شد. تلفات روزانه وزن شد و برای تصحیح ضریب تبدیل غذایی مورد استفاده قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

تمام داده‌ها توسط نرم افزار SAS تجزیه واریانس (ANOVA) شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای تعیین تفاوت‌های معنی دار بین میانگین تیمارها از آزمون دانکن استفاده شد ($P < 0/05$).

نتایج و بحث

اثرات مربوط به سطوح پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم بر میانگین خوراک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن روزانه در جدول 3 آورده شده است افزایش درصد DSAA، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی را در دوره آغازین پرورش افزایش داد اما بر افزایش وزن بدنی تأثیری نداشت. افزایش DSAA جیره آغازین به مقدار بیشتر از توصیه راس، تأثیر معنی‌داری در افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد نداشت. با افزایش درصد DSAA در دوره آغازین، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری افزایش یافت اما بر ضریب تبدیل غذایی تأثیری نداشت. کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم و اثر متقابل آن با سطح اسیدهای آمینه گوگردار قابل هضم جیره آغازین، تأثیری در افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در هیچ یک از دوره‌های پرورش نداشت. استفاده از جیره‌های با 20 درصد CP و 0/641 و 0/926 درصد TSAA یا 22 درصد CP و 0/705 و 0/926 درصد TSAA هیچ تفاوتی بین افزایش وزن جوجه‌ها در طول 1 تا 7 روزگی نشان نداد (6).

همچنین کاهش 2 درصدی CP جیره در دوره‌ی آغازین تأثیری بر روی اضافه وزن بدن نداشت (20 و 17). نتایج آزمایش حاضر نشان داد که در جیره‌های آغازین حاوی 3025 کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم بر کیلوگرم جیره، میزان پروتئین قابل هضم را می‌توان حدوداً تا 20 گرم بر کیلوگرم جیره بدون اثر منفی بر عملکرد، کاهش داد که در این حالت اسیدآمینه مکمل به جیره اضافه می‌شود.

شوند زیرا اولین هفته زندگی در جوجه‌های امروزی تقریباً 17% زمان رشد جوجه‌ها محسوب می‌شود (16). هدف از انجام این تحقیق تعیین سطح مطلوب پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار (به صورت قابل هضم) در دوره‌ی آغازین جوجه‌های گوشتی، بررسی اثر متقابل سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگرد دار و پروتئین قابل هضم و تأثیر موارد مذکور بر پارامترهای بافت‌شناسی ژنوم جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به ترتیب فاکتوریل 3×2×3 میل 2×3 در یک دوره 42 روزه انجام شد. 300 قطعه جوجه گوشتی یک روزه نژاد راس 308 (میانگین وزن اولیه 49 گرم) از شرکت مرغداران طوس تهیه شد. در طول دوره پرورش، یک دانخوری آویز و یک آبخوری در هر پن قرار داده شد و پرندگان در تمام طول دوره آزمایش به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند. روشنایی سالن 24 ساعته بود و دمای اولیه سالن نیز 32 درجه سانتیگراد بود که بر اساس راهنمای شرکت راس دمای سالن طی روزهای بعدی کاهش یافت. جیره‌های آزمایشی شامل جیره تجاری بر پایه ذرت - کنجاله سویا دارای دو سطح پروتئین قابل هضم 19/5 و 21/5 درصد و سه سطح اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) 0/94، 1/02 و 1/1 درصد در دوره آغازین (جدول 1) بود در دوره‌های رشد و پایانی با جیره‌های تجاری بر پایه ذرت - کنجاله سویا تغذیه شدند (جدول 2) که سطح اول توصیه راس و سطوح بعدی هر کدام 8 درصد بالاتر از سطح قبلی هستند. جیره‌ها با توجه به جداول احتیاجات راس 308 برای هر یک از دوره‌های رشد و پایانی فرموله شد به استثنای سطح 21/5 درصد پروتئین قابل هضم و سطوح 1/02 و 1/1 درصد اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم در دوره آغازین که بالاتر از احتیاجات راس 308 بودند. در سن 10 روزگی یک جوجه به ازای هر تکرار که از نظر وزنی به میانگین پین نزدیک بود انتخاب شد، پس از خالی کردن محتویات شکم و در آوردن روده‌ی کوچک، حدود 1×1 سانتیمتر از قسمت میانی بافت ژنوم جدا گردید. سپس مراحل آماده سازی نمونه‌های بافتی بوسیله دستگاه آماده سازی بافت² با روش گیرا و همکاران انجام شد (11). در آزمایشگاه برای آماده سازی نمونه‌های بافتی سه مرحله آگیری (قرار دادن در الکل اتیلیک با درجات صعودی)، شفاف سازی (با زایلول) و پارافینه شدن (اشباع سازی نمونه) انجام گردید. جهت تهیه برشهای عرضی (5-6 میکرومتر) از دستگاه میکروتوم نیمه اتوماتیک چرخان (Laica RM 2145 - Germany) استفاده شد. همچنین در 10 و 42 روزگی طول نسبی اجزای مختلف روده کوچک اندازه‌گیری شد. در 42 روزگی یک قطعه که به میانگین پین نزدیک بود انتخاب و ذبح شد و اجزای لاشه (ران، سینه، پشت) و اندام‌های داخلی (چربی محوطه شکمی و قسمت‌های

1-Feed Intake

2-Weight Gain

3-Feed Conversion Ratio

جدول 1- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره های آزمایشی در دوره ی آغازین (از 0 تا 10 روزگی)
Table 1- The composition of the experimental diets in starter period (0-10 days)

اجزاء تشکیل دهنده جیره (%) Diet Ingredients (%)	درصد اسیدآمینه گوگرد دار در جیره با پروتئین قابل هضم 19/5 درصد			درصد اسیدآمینه گوگرد دار در جیره با پروتئین قابل هضم 21/5 درصد		
	Percentage of SAA in a Diet with 19.5% of DP			Percentage of SAA in a Diet with 21.5% of DP		
	0.94	1.02	1.1	0.94	1.02	1.1
ذرت Corn	54.63	51.28	51.11	50.15	50.14	50.12
کنجاله ی سویا (44%) Soybean Meal (44%)	37.05	37.63	37.24	32.57	32.58	32.54
کنجاله گلوتن ذرت Corn Gluten Meal	-	-	0.19	7.32	7.41	7.53
پودر ماهی Fish Powder	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
روغن گیاهی Vegetable Oil	2.83	3.89	3.94	2.60	2.60	2.60
سنگ آهک Limestone	1.60	1.59	1.59	1.60	1.60	1.60
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphat	1.33	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
مکمل ویتامینی و معدنی ¹ Vitamin and Mineral Supplements ¹	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
نمک طعام Salt	0.33	0.34	0.34	0.32	0.32	0.34
دی ال متیونین DL-Methionine	0.34	0.42	0.51	0.40	0.32	0.23
ال لیزین هیدرو کلراید L-Lysine Hydrochloride	0.20	0.19	0.20	0.29	0.29	0.29
ال - ترونین L-Threonine	0.04	0.03	0.04	-	-	-
ماسه Sand	0.15	1.78	2.00	1.90	1.90	1.90
کل Total	100	100	100	100	100	100
مواد مغذی (%) Nutrient						
انرژی قابل سوخت و ساز Metabolisable Energy (kCal/kg)	3025	3025	3025	3025	3025	3025
پروتئین خام Crude Protein	21.96	21.97	21.96	24.10	24.10	24.10
پروتئین قابل هضم Digestible Protein	19.5	19.5	19.5	21.5	21.5	21.5
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine	1.31	1.31	1.31	1.32	1.32	1.32
لیزین قابل هضم Digestible Lysine	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
متیونین قابل هضم Digestible Methionine	0.66	0.74	0.82	0.79	0.71	0.63
سیستین قابل هضم Digestible Cysteine	0.27	0.27	0.27	0.29	0.29	0.30

¹ مکمل ویتامینه و معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، 8800 واحد بین المللی؛ کوله کلسیفرول، 2500 واحد بین المللی؛ ویتامین E، 11 واحد بین المللی؛ ویتامین K₃، 2/2 میلی گرم؛ ویتامین B₁₂، 0/01 میلی گرم؛ نیامین، 1/5 میلی گرم؛ ریوفلاوین؛ 4 میلی گرم؛ نیاسین، 35 میلی گرم؛ اسید فولیک، 0/5 میلی گرم؛ بیوتین، 0/15 میلی گرم؛ پیرویدوکسین، 2/5 میلی گرم؛ اسید پنتوتیک، 8 میلی گرم؛ کولین کلراید، 50 میلی گرم؛ بتائین، 190 میلی گرم؛ روی، 65 میلی گرم؛ منگنز، 75 میلی گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، 0/2 میلی گرم؛ ید، 0/9 میلی گرم؛ مس، 6 میلی گرم؛ آهن، 75 میلی گرم می باشد.

¹Vitamin premix provided (per kilogram of diet): Vitamin A: 8800 IU; Cholecalciferol: 2500 IU; Vitamin E: 11 IU; Vitamin K₃: 2.2 mg; Vitamin B₁₂: 0.01 mg; Thiamin: 1.5 mg; Riboflavin: 4 mg; Niacin: 45 mg; Folic Acid: 0.5 mg; Biotin: 0.15 mg; Pyridoxine: 2.5 mg; Pantothenic acid: 8 mg; Colin chloride: 50 mg; Betaiene: 190 mg; Zn: 65 mg; Mn: 75 mg; Se: 0.2 mg; I: 0.9 mg; Cu: 6 mg; Fe: 75 mg.

جدول 2- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره های رشد و پایانی (11 تا 42 روزگی)
Table 2- The Composition and of the nutrients of the diets (11-42 days)

اجزاء تشکیل دهنده جیره (%) Diet Ingredients (%)	رشد	پایانی
	Grower (11 تا 23 روزگی) (11-23 d)	Finisher (24 تا 42 روزگی) (24-42 d)
ذرت Corn	55.22	61.38
کنجاله ی سویا (44%) Soybean Meal (44%)	36.21	30.46
روغن گیاهی Vegetable Oil	4.47	4.29
سنگ آهک Limestone	1.40	1.36
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphate	1.29	1.20
مکمل ویتامینه و معدنی ¹ Vitamin and Mineral Supplement ¹	0.50	0.50
نمک طعام Salt	0.32	0.29
دی ال متیونین DL- Methionine	0.36	0.31
ال لیزین هیدرو کلراید L-Lysine Hydrochloride	0.20	0.19
ال - ترئونین L-Threonine	0.03	0.02
کل Total	100	100
مواد مغذی (%) Nutrients (%)		
انرژی قابل سوخت و ساز Metabolisable Energy (kCal/kg)	3150	3200
پروتئین خام Crude Protein	21.49	19.00
پروتئین قابل هضم Digestible Protein	18.66	16.89
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine	1.25	1.1
لیزین قابل هضم Digestible Lysine	1.19	1.05
متیونین + سیستین قابل هضم Digestible Methionine + Cysteine	0.91	0.81
متیونین قابل هضم Digestible Methionine	0.66	0.59
ترئونین قابل هضم Digestible Threonine	0.79	0.71
تریپتوفان قابل هضم Digestible Tryptophane	0.21	0.18

¹ مکمل ویتامینی و معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، 8800 واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، 2500 واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، 11 واحد بین‌المللی؛ ویتامین K₃، 2/2 میلی‌گرم؛ ویتامین B₁₂، 0/01 میلی‌گرم؛ تیامین، 1/5 میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ 4 میلی‌گرم؛ نیاسین، 35 میلی‌گرم؛ اسید فولیک، 0/5 میلی‌گرم؛ بیوتین، 0/15 میلی‌گرم؛ پیرویدوکسین، 2/5 میلی‌گرم؛ اسید پنتوتنیک، 8 میلی‌گرم؛ کولین کلراید، 50 میلی‌گرم؛ بتائین، 190 میلی‌گرم؛ روی، 65 میلی‌گرم؛ منگنز، 75 میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، 0/2 میلی‌گرم؛ ید، 0/9 میلی‌گرم؛ مس، 6 میلی‌گرم؛ آهن، 75 میلی‌گرم می باشد.

¹Vitamin premix provided (per kilogram of diet): Vitamin A: 8800 IU; Cholecalciferol: 2500 IU; Vitamin E: 11 IU; Vitamin K₃: 2.2 mg; Vitamin B₁₂: 0.01 mg; Thiamin: 1.5 mg; Riboflavin: 4 mg; Niacin: 45 mg; Folic Acid: 0.5 mg; Biotin: 0.15 mg; Pyridoxine: 2.5 mg; Pantothenic acid: 8 mg; Colin chloride: 50 mg; Betaiene: 190 mg; Zn: 65 mg; Mn: 75 mg; Se: 0.2 mg; I: 0.9 mg; Cu: 6 mg; Fe: 75 mg.

جدول ۳ - اثر سطوح پروتئین قابل هضم و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم در جیره آغازین (۰-۱۰ روزگی) بر عملکرد جوتهای گوشتی در دورههای مختلف^۱
Table 3 - The effect of levels of Digestible Protein and Digestible Sulfur Amino Acids in starter diet (0-10 days) on the performance of broilers in different periods¹

اثرات اصلی Main Effects	افزایش وزن روزانه (گرم) Daily Weight Gain (g)						مصرف خوراک روزانه (گرم) Daily Feed Intake (g)						ضریب تبدیل غذائی روزانه (گرم) Feed Conversion Ratio (g)					
	آغازین (۰-۱۰) Starter (0-10)		رشد (۱۱-۲۳) Grower (11-23)		پایانی (۲۴-۴۲) Finisher (24-42)		آغازین (۰-۱۰) Starter (0-10)		رشد (۱۱-۲۳) Grower (11-23)		پایانی (۲۴-۴۲) Finisher (24-42)		آغازین (۰-۱۰) Starter (0-10)		رشد (۱۱-۲۳) Grower (11-23)		پایانی (۲۴-۴۲) Finisher (24-42)	
	کل Total	پایانی Finisher	کل Total	پایانی Finisher	کل Total	پایانی Finisher	کل Total	پایانی Finisher	کل Total	پایانی Finisher	کل Total	پایانی Finisher	کل Total	پایانی Finisher	کل Total	پایانی Finisher	کل Total	پایانی Finisher
درصد پروتئین قابل هضم % of Digestible Protein																		
19.5	14.79	46.44	96.97	61.62	23.44	79.10	149.12	1.59	1.86	1.54	1.54	1.57	1.59	1.86	1.54	1.54	1.57	1.56
21.5	14.78	46.97	99.87	62.27	22.85	77.15	153.93	1.54	1.78	1.53	1.53	1.56	1.54	1.78	1.53	1.53	1.56	1.56
S.E.M	0.361	0.811	2.197	0.919	0.616	3.216	3.769	0.033	0.066	0.029	0.029	0.030	0.033	0.066	0.029	0.029	0.030	0.030
درصد اسیدآمینه گوگرد دار قابل هضم % of Digestible SAA ²																		
0.94	14.60	58.82 ^a	79.09 ^b	58.66 ^b	21.39 ^b	77.31	120.41 ^b	1.47 ^b	1.61 ^b	1.52	1.52	1.46 ^b	1.47 ^b	1.61 ^b	1.52	1.52	1.46 ^b	1.46 ^b
1.02	14.99	40.86 ^b	109.94 ^a	63.91 ^a	24.82 ^a	81.76	170.14 ^a	1.65 ^a	2.00 ^a	1.55	1.55	1.66 ^a	1.65 ^a	2.00 ^a	1.55	1.55	1.66 ^a	1.66 ^a
1.1	14.76	40.44 ^b	106.24 ^a	63.25 ^a	23.23 ^{ab}	75.31	164.03 ^a	1.58 ^{ab}	1.85 ^{ab}	1.54	1.54	1.58 ^{ab}	1.58 ^{ab}	1.85 ^{ab}	1.54	1.54	1.58 ^{ab}	1.58 ^{ab}
S.E.M	0.442	0.993	2.691	1.126	0.754	3.939	4.616	0.041	0.081	0.036	0.036	0.037	0.041	0.081	0.036	0.036	0.037	0.037
منبع تغییرات P-value																		
DP	0.9856	0.6458	0.3601	0.6208	0.5069	0.6724	0.3767	0.3479	0.4142	0.9006	0.9006	0.8672	0.3479	0.4142	0.9006	0.9006	0.8672	0.8672
DTSA	0.8237	0.0001	0.0001	0.0058	0.0138	0.5057	0.0001	0.0164	0.0078	0.8981	0.8981	0.0034	0.0164	0.0078	0.8981	0.8981	0.0034	0.0034
DTSAA×DP	0.3034	0.5743	0.2894	0.1209	0.7272	0.6148	0.6079	0.1820	0.3394	0.5187	0.5187	0.7588	0.1820	0.3394	0.5187	0.5187	0.7588	0.7588

¹Means within same column with different superscript are differ (P<0.05).

²Digestible Sulfur Amino Acids

میانگینهای هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی داری می باشد (P<0.05).

داده شده است. با افزایش سطح DSAA، اجزای لاشه و وزن نسبی قسمت‌های مختلف روده کوچک در 42 روزگی اختلاف معنی داری را نشان نداد اما چربی محوطه شکمی در 42 روزگی کاهش یافت ($P < 0/05$). سطوح مشابهی از متیونین برای بهینه کردن بازده جیره و گوشت سینه در محدوده 3 تا 6 هفته مورد نیاز است (22). با اینکه متیونین می‌تواند تجمع چربی محوطه شکمی را با تأثیر بر آنزیم‌های چربی‌سوز / چربی‌ساز تغییر دهد (26) اما نشان داده شده که کافی بودن اسیدهای آمینه گوگرد دار کل بسیار موثرتر خواهند بود (15 و 22). قبلاً مشاهده شده است که تأمین متیونین تا حد ارضای نیازهای TSAA موجب بهبود گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی در سن 3 تا 6 هفتگی می‌شود (14). هر دو سطح متیونین (110 و 115 درصد NRC) موجب کاهش چربی محوطه شکمی شده و با افزایش سطح متیونین بهبود یافت (13). این یافته را دیگران نیز تأیید می‌کنند (2 و 1) که کلیه این نتایج مشابه با نتایج حاصل از این تحقیق می‌باشد. بافت‌شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی در سن 10 روزگی در جدول 5 آورده شده است. افزایش 8/5 درصدی DSAA جیره آغازین، طول و عرض پرز در ناحیه ژژنوم روده ی کوچک در سن 10 روزگی را افزایش داد. با کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم جیره آغازین، ضخامت ماهیچه در ناحیه ژژنوم روده ی کوچک در سن 10 روزگی کاهش یافت. با افزایش سطح اسید آمینه لیزین در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی، عرض پرزهای روده به طور معنی داری افزایش پیدا کرد (28) که در توافق با نتایج حاصل از تحقیق حاضر در رابطه با اسیدهای آمینه گوگرد دار بود. علاوه بر این، در صورتی که افزایش طول پرز روده در طول دوره آغازین اتفاق بیافتد، آنگاه این امر موجب می‌شود که پرده بتواند زودتر مواد مغذی جیره را به طور موثری مصرف کند و در نتیجه عملکرد پرده بهبود می‌یابد. می‌توان چنین فرض کرد که افزایش طول پرز روده موجب بهبود عملکرد پرده در جذب مواد مغذی می‌شود. افزایش طول پرز روده موجب افزایش سطح جذب مواد مغذی در روده می‌شود (28). البته بعضی محققین معتقدند افزایش طول پرزهای روده لزوماً موجب افزایش و بهبود جذب مواد مغذی و عملکرد پرده نمی‌شود که این امر ممکن است مربوط به عدم تعادل در اسیدهای آمینه جیره باشد (4). در دوره آغازین سطوح لیزین قابل هضم بر طول پرزهای دوازدهه و ژژنوم تأثیری نداشت (10). نتایج حاصل در مورد طول نسبی اجزای روده کوچک در سن 10 و 42 روزگی در جدول 6 آورده شده است. سطوح پروتئین و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم تأثیر معنی داری بر طول نسبی اجزای روده ی کوچک جوجه‌های گوشتی در سن 10 و 42 روزگی نداشت.

با کاهش سطح پروتئین در جیره، دفع نیتروژن کاهش یافته (21) و همچنین به کاهش هزینه جیره نیز کمک خواهد شد. کاهش سطح پروتئین جیره از 21 درصد به 18 درصد هیچ تأثیر معنی داری بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره ی 10 تا 19 روزگی و 19 تا 28 روزگی نداشت (8) که همگی در تطابق با نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌باشد. کاهش پروتئین جیره غذایی در دوره‌ی آغازین ممکن است مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار ندهد که با یافته‌های این آزمایش برابری می‌کند (7 و 18). جیره‌هایی با پروتئین پایین (90 درصد NRC) با اسیدهای آمینه ضروری تکمیلی در مقایسه با جیره‌هایی با پروتئین بالا تأثیر مشابهی بر عملکرد داشتند (23). کاهش پروتئین جیره زیر 10 درصد هیچ اثر نامناسب بر عملکرد پرده نداشت (24). با افزایش سطح متیونین در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی، افزایش وزن و مصرف خوراک در دوره ی آغازین تغییری نمود (3). با افزایش TSAA از 0/85 درصد به 1 درصد هیچ تفاوت معنی داری بر افزایش وزن در طول دوره‌های 1 تا 7 و 1 تا 10 روزگی مشاهده نشد (9) که مشابه نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. در جوجه‌هایی که مقادیر 110 و 115 درصد متیونین NRC را دریافت کرده بودند، اضافه وزن بدن در 49 روزگی به شکل معنی داری افزایش یافت که علت احتمالی آن را این مسأله دانستند که متیونین به صورت کامل در اغلب جیره‌ها تأمین نمی‌شود و احتمالاً نیازمندی متیونین برای جوجه‌ها خروس‌ها بسیار بیشتر از توصیه‌های NRC است (13). مصرف خوراک و رشد جوجه‌هایی که دسترسی آزاد به جیره حاوی 10 درصد پروتئین خام و 1/5 درصد ال - متیونین داشتند کاهش یافت و پاهای ضعیف در چنین جوجه‌هایی گزارش شد (27). حداکثر 1 درصد متیونین اضافی در جیره هیچ اثر نامطلوبی بر اضافه وزن یا بازده خوراک نداشت. بالاتر از این مقدار متیونین موجب کاهش اضافه وزن می‌شود (12). با افزایش نسبت اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم به لیزین (DSAA/Lys) (50، 62، 69 و 77 درصد) افزایش وزن بدن در دوره 14 تا 35 روزگی به شکل معنی داری افزایش یافت (29). همچنین کاهش اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم در یک جیره با پروتئین متعادل شده (DSAA/Lys 77 درصد) موجب نقصان در بازده شدو احتمالاً نسبت مناسب DSAA/Lys برای بهبود رشد در جوجه‌ها بالاتر از 77 درصد می‌باشد. در آزمایش حاضر با افزایش نسبت اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم به لیزین (DSAA/Lys) از 74 به 80 و 86 درصد در جیره آغازین، اضافه وزن در دوره پایانی و کل دوره به ترتیب حدود 40/3 و 24/5 درصد افزایش یافت. نتایج تأثیر سطوح پروتئین قابل هضم و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) در جیره ی آغازین بر اجزای لاشه و دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی بر اساس وزن نسبی در جدول (4) نشان

جدول ۴ - اثر سطوح پروتئین قابل هضم (DP) و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) در جیره آغازین (۱۰-۱۱ روزگی) بر اجزای لاشه و دستگه گوارش جوجه های گوشتی (بر اساس وزن زنده)^۱
Table 4 – The effect of levels of Digestible Protein and Digestible Sulfur Amino Acids in starter diet (0-10 days) on carcass yield and gastro intestinal tract in broilers (on live weight basis)¹

اثرات اصلی Main effects	اجزای لاشه و دستگه گوارش در سن ۱۰ روزگی Gastro Intestinal Tract in day 10					اجزای لاشه و دستگه گوارش در سن ۴۲ روزگی Gastro Intestinal Tract in day 42							
	سینه ^۲ Breast ²	ران ^۲ Thigh ²	پشت Back	دوازده Duodenum	ژژوم jejunum	ایلموم Ileum	سینه ^۲ Breast ²	ران ^۲ Thigh ²	پشت Back	چربی شکمی Abdominal Fat	دودنوم Duodenum	ژژوم Jejunum	ایلموم Ileum
درصد پروتئین قابل هضم % of Digestible Protein													
19.5	12.76	13.69	17.39	2.23	4.07	3.29	25.49	14.94	1.15	0.76	1.56	1.25	
21.5	12.18	13.76	17.42	2.10	5.82	2.70	24.93	15.36	1.14	0.76	1.49	1.34	
S.E.M	0.595	0.370	0.469	0.075	1.583	0.236	0.517	0.293	0.052	0.021	0.069	0.061	
درصد اسید آمینه گوگرد دار قابل هضم % of Digestible SAA ³													
0.94	12.21	13.74	17.44	2.10	3.36	2.73	24.92	15.74	1.24 ^a	0.80	1.62	1.42	
1.02	13.13	13.98	17.50	2.11	3.93	3.00	25.70	14.83	1.20 ^{ab}	0.71	1.37	1.20	
1.1	12.07	13.44	17.28	2.29	7.55	3.27	25.01	14.88	1.00 ^b	0.76	1.57	1.26	
S.E.M	0.729	0.454	0.574	0.092	1.939	0.289	0.634	0.359	0.064	0.026	0.085	0.074	
منبع تغییرات Source of Changes	<i>P-value</i>												
DP	0.5003	0.8894	0.9672	0.2221	0.4418	0.0912	0.4502	0.3110	0.8631	0.9587	0.4985	0.2646	
DTSAA	0.5490	0.7063	0.9633	0.2717	0.2718	0.4329	0.6410	0.0997	0.0336	0.0740	0.1254	0.1116	
DTSAA×DP	0.8639	0.8431	0.9554	0.6465	0.3094	0.9963	0.4044	0.2684	0.5505	0.1200	0.2978	0.5045	

^۱Means within same column with different superscript are differ (P<0.05).

^۲Breast and thigh had no skin and bone.

^۳Digestible Sulfur Amino Acids

سینه و ران فاقد پوست و حاوی استخوان بوده است.

جدول 5- تأثیر سطوح پروتئین قابل هضم و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم در دوره آغازین (0-10 روزگی) بر بافت شناسی روده کوچک جوجه های گوشتی در سن 10 روزگی¹

Table 5 – The effect of levels of Digestible Protein and Digestible Sulfur Amino Acids in starter period (0-10 days) on the morphology of jejunum in broilers in the age of 10 days¹

اثرات اصلی Main Effects	ضخامت ماهیچه Muscle Thickness	عمق کریپت Crypt Depth	ارتفاع پرز Villous Height	عرض پرز Villous Width
درصد پروتئین قابل هضم % of Digestible Protein				
19.5	26.81b	35.34	100.79	19.23
21.5	31.15a	34.60	100.97	19.82
S.E.M	1.227	0.903	2.311	0.635
درصد اسید آمینه گوگرد دار قابل هضم % of DSAA ²				
0.94	30.60	36.12	96.28 ^b	17.21 ^b
1.02	27.74	33.74	100.30 ^{ab}	20.01 ^a
1.1	28.92	35.29	105.14 ^a	20.89 ^a
S.E.M	1.444	1.063	2.720	0.748
منبع تغییرات Source of Changes				
	P-value			
DP	0.014	0.564	0.954	0.512
DTSAA	0.421	0.313	0.045	0.004
DTSAA×DP	0.847	0.800	0.239	0.171

¹میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0.05).

¹Means within same column with different superscript are differ (P<0.05).

²Digestible Sulfur Amino Acids

جدول 6- تأثیر سطوح پروتئین قابل هضم (DP) و اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم (DSAA) در دوره آغازین (0-10 روزگی) بر طول (سانتیمتر بر کیلوگرم وزن زنده) اجزای روده کوچک در 10 و 42 روزگی نسبی¹

Table 6 – The effect of levels of Digestible Protein and Digestible Sulfur Amino Acids in the starter period (0-10 days) on the length of Jejunum (cm / kg of live weight) in days of 10 and 42¹

اثرات اصلی Main Effects	طول نسبی اجزای روده ی کوچک در 10 روزگی Relative Length of Small Intestine in day 10			طول نسبی اجزای روده ی کوچک در 42 روزگی Relative Length of Small Intestine in day 42		
	دئودنوم Duodenum	ژژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum	دئودنوم Duodenum	ژژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum
	درصد پروتئین قابل هضم % of Digestible Protein					
19.5	12.88	27.87	26.74	1.39	3.12	3.08
21.5	13.09	28.54	25.07	1.41	3.10	3.19
S.E.M	0.333	1.420	1.132	0.034	0.081	0.102
درصد اسید آمینه گوگرد دار قابل هضم % of DSAA ²						
0.94	13.86	27.78	26.78	1.44	3.17	3.30
1.02	12.58	27.36	24.44	1.36	3.00	3.05
1.1	12.53	29.48	26.50	1.41	3.16	3.04
S.E.M	0.407	1.739	1.387	0.042	0.099	0.124
منبع تغییرات Source of Changes						
	P-value					
DP	0.6507	0.7452	0.3091	0.7154	0.9119	0.4478
DTSAA	0.0501	0.6630	0.4407	0.3641	0.3865	0.2685
DTSAA×DP	0.0910	0.1233	0.3221	0.3850	0.8388	0.4004

¹میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0.05).

¹Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

²Digestible Sulfur Amino Acids

نتیجه گیری کلی

خوراک و ضریب تبدیل خوراک در هیچ یک از دوره های پرورش نداشت. با افزایش 8/5 درصدی DSAA جیره آغازین، میزان چربی محوطه شکمی در سن 42 روزگی کاهش یافت. کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم و افزایش 8/5 درصدی DSAA جیره آغازین تأثیری بر اجزای لاشه، سینه، ران، پشت، دئودنوم، ژژنوم و ایلیوم در سن 42 روزگی نداشت. کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم و افزایش 8/5 درصدی DSAA جیره آغازین تأثیری بر اجزای لاشه، سینه، ران، پشت، دئودنوم، ژژنوم و ایلیوم در سن 42 روزگی نداشت. با کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم جیره آغازین، ضخامت ماهیچه در ناحیه ژژنوم روده کوچک در سن 10 روزگی کاهش یافت.

افزایش درصد اسیدهای آمینه گوگرد دار قابل هضم جیره آغازین، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی را در دوره آغازین پرورش افزایش داد اما بر روی افزایش وزن تأثیری نداشت همچنین تأثیر معنی داری در افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد نیز نداشت. با افزایش درصد DSAA در دوره آغازین، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره پرورش جوجه های گوشتی به طور معنی داری افزایش یافت اما بر روی ضریب تبدیل غذایی تأثیری نداشت. کاهش 10 درصدی پروتئین قابل هضم و همچنین اثر متقابل آن با سطح اسیدهای آمینه گوگردار قابل هضم جیره آغازین، تأثیری در افزایش وزن، مصرف

منابع

- 1- Acar, N., E. T. Moran Jr., and S. F. Bilgili. 1991. Live performance and carcass yield of male broilers from two commercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requirement between six and eight weeks of age. *Poultry Science*, 70:2315-2321.
- 2- Acar, N., G. F. Barbato., and P. H. Patterson. 2001. The effect of feeding excess methionine on live performance carcass traits, and Ascitic mortality. *Poultry science*, 80: 1585-1989.
- 3- Adeyemo, G. O. 2012. Performance of broiler starters fed varying levels of dietary methionine. *International Journal of Agricultural Science*, 2: 143-148.
- 4- Bartell, S. M., and A. B. Batal. 2007. The effect of supplemental glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract and humoral immune response of broilers. *Poultry Science*, 86: 1940-7.
- 5- Batal, A. B., and C. M. Parsons. 2002. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. *Poultry Science*, 81:400-407.
- 6- Brito A. B., J. H. Stringhini., and M. B. Caf'e. 2004. "Evaluation of methionine + cystine levels in pre-starter ration (1-7 days) for broilers," *Ars Veterinaria*, vol. 20, no. 1, pp. 9-15.
- 7- Corzo, A., C. A. Fritts., M. T. Kidd., and B. J. Kerr. 2005. Response of broiler chicks to essential and non-essential amino acid supplementation of low crude protein diets. *Animal Feed Science Technology*, 118:319-327.
- 8- Darsi, E., M. Shivazad., M. Zaghari1., N. F. Namroud., and R. Mohammadi. 2012. Effect of Reduced Dietary Crude Protein Levels on Growth Performance, Plasma Uric Acid and Electrolyte Concentration of Male Broiler Chicks. *Journal of Agricultural Science Technology*, 14: 789-797.
- 9- Farkhoy, M., M. Modirsanei., O. Ghavidel., M. Sadegh., and S. Jafarnejad. 2012. Evaluation of Protein Concentration and Limiting Amino Acids Including Lysine and Met + Cys in Prestarter Diet on Performance of Broilers. *Veterinary. Medicine. International*, 2012:7 pages.
- 10- Franco, J., A. Murakami., M. Natali., E. Garcia., and A. Furlan. 2006. Influence of delayed placement and dietary lysine levels on small intestine morphometrics and performance of broilers. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, pp: 8.
- 11- Geyra A, Uni Z, Sklan Z. 2001. Enterocyte dynamics and mucosal development in the post hatch chick. *Poultry Science*, 80: 776-782.
- 12- Han, Y., and D. H. Baker. 1993. Effects of excess methionine or lysine for broilers fed a corn-soybean meal diet. *Poultry Science*, 72:1070-1074.
- 13- Hesabi A., Nasiri H., and M. Birjandi. 2006. Effect of supplemental methionine and lysine on performance and carcass yield characteristics in broiler chicks. *Animal Science Iran*: alireza_hessabi@yahoo.com.
- 14- Huyghebaert, G., and M. Pack. 1996. Effects of dietary protein content addition of nonessential amino acids and dietary methionine to cysteine balance on responses to dietary sulphur-containing amino acids in broilers. *Br. Poultry Science*, 37:623-639.
- 15- Jeroch, H., and M. Pack. 1995. Effects of dietary sulfur amino acids and crude protein on the performance of finishing broilers. *Arch. Anim. Nutr.* 48:109-118.
- 16- Liburn, M. S. 1998. Practical aspects of early nutrition for poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, 7:420-424.
- 17- Moran, E.T., and B. Stilborn. 1996. Effect of glutamic acid on broiler given sub marginal crude protein with

- adequate essential amino acids using feeds high and low in potassium. *Poultry Science*, 75: 120-129.
- 18- Morris, T. R., R. M. Gous., and C. Fisher. 1999. An analysis of the hypothesis that amino acid requirements for chicks should be stated as a proportion of dietary protein. *Worlds Poultry Science*, 55:7-22.
 - 19- Oluyemi, J. A., and F. A. Roberts. 1979. *Poultry production in warm wet climates*. Macmillan Tropical Agriculture, Horticulture and Applied Ecology Series.
 - 20- Parr, J. F., and J. D. Summer. 1991. The effect of minimizing amino acid excess in broiler diets. *Poultry Science*, 70: 1540-1549.
 - 21- Rezaei, M. H. Nassiri Moghaddam., J. Pour Reza., and H. Kermanshahi. 2004. The Effects of Dietary Protein and Lysine Levels on Broiler Performance, Carcass Characteristics and N Excretion. *International Journal of Poultry Science*, 3 (2): 148-152.
 - 22- Schutte, J. B., and M. Pack. 1995a. Effects of dietary sulphur containing amino acids on performance and breast meat deposition of broiler chicks during the growing and finishing phases. *Br. Poultry Science*, 36:747-762.
 - 23- Sell, J. L., P. R. Ferket., C. R. Angel., S. E. Scheideler., F. Escibano., and I. Zafari. 1989. Performance and carcass characteristics of turkey toms as influenced by dietary protein and metabolizable energy. *Nutr. Rep. Int.* 40:979-992.
 - 24- Simon, A., Bergner, H., and D. Buivan. 1995. Methodological investigation on the metabolism oriented determination of methionine requirement of broiler chickens. 3. Degradation of ^{14}C -(CH₃)-and ^{35}S -methionine after feeding of synthetic diets. *Archive Animal Nutrition*, 47: 229-244.
 - 25- Sklan, D., and Y. Noy. 2001. Yolk and exogenous feed utilization in the posthatch chick. *Poultry Science*, 80:1490-1495.
 - 26- Takahashi, K., and y. Akiba. 1995. Effect of methionine supplementation on lipogenesis and lipolysis in broiler chickens. *Japanese Poultry Science*, 32:99-106.
 - 27- Ueda, H., S. Yabuta., H. O. Yokota., and I. Tasaki. 1981. Involvement of feed intake and feed utilization in the growth retardation of chicks given the excessive amounts of leucine, lysine, phenylalanine, or methionine. *Nutr. Rep. Int* 24:135-144.
 - 28- Vaezi, G. h., M. Teshfam., S. Bahadoran., H. Farazy., and S. Hosseini. 2011. Effects of Different Levels of Lysine on Small Intestinal Villous Morphology in Starter Diet of Broiler Chickens. *Global Veterinarian*, 7 (6): 523-526.
 - 29- Vieira, S. L., A. Lemme., D. B. Goldenberg., and I. Brugalli. 2004. Responses growing broilers to diets with increased sulfur amino acids to lysine ratios at two dietary protein levels. *Poultry Science*, 83:1307-1313.
 - 30- Wallis, I. R. 1999. Dietary supplements of methionine increase breast meat yield and decrease abdominal fat in growing broiler chickens. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 3: 131-141.



Effect of Digestible Protein and Sulfur Amino Acids in Starter Diet on Performance and Small Intestinal (Jejunum) Morphology of Broilers

A. Akhavan Khaleghi^{1*}- A. Golian²- A. Hassan Abadi²- A. R. Raji³

Received: 06-05-2013

Accepted: 03-11-2014

Introduction Protein is an essential constituent of all tissues of animal body and has major effect on growth performance of the bird. A better understanding of the nutritional requirements of amino acids allows a more precise nutrition, offering the possibility for the formulator to optimize the requirement of at least minimum levels of crude protein by essential amino acids requirements, generating better result and lower costs for the producer. Methionine + Cystine (total sulfur amino acid = TSSA) perform a number of functions in enzyme reactions and protein synthesis.

Methionine is an essential amino acid for poultry and has an important role as a precursor of Cystine. Methionine is usually the first limiting amino acid in most of the practical diets for broiler chicken. The efficiency of utilization of dietary nutrients partly depends on the development of the gastro intestinal tract.

Material and methods A 2×3 factorial arrangement in a CRD experiment was conducted to study the effect of digestible protein (DP) and sulfur amino acids (DSAA) during the starter period on performance and small intestinal (jejunum) villous morphology. A total number of 300 day-old Ross 308 male broiler chicks were randomly distributed to 30 groups with 10 chicks each. Treatments consisted of two dietary levels of DP (19.5 and 21.5%) and three dietary levels of DSAA (0.94, 1.02 and 1.1%) that were fed for 10 days. For Each group and treatment, Feed Intake (FI), Weight Gain (WG) and Feed Conversion Ratio (FCR) were calculated and all the data were statistically analyzed by the SAS software.

Results and Discussions The effects of different levels of protein and digestible sulfur amino acids on the mean feed intake, feed conversion ratio and daily weight gain are shown in the Table 3.

Increase in the percentage of digestible sulfur amino acids, increased the levels of feed intake and feed conversion ratio in the starter period but, had no effect on the WG. Adding the DSAA amount, higher than the recommended levels by Ross in the starter period, had no significant increase in the WG, FI and FCR. Increasing DSAA in the starter diet, although did not improve the FCR, but significantly increased daily weight gain and feed intake at the end of the period. With a decrease of 10 percent in digestible protein of the starter diet and its counter-action with digestible sulfur amino acids had no effect on WG, FI and FCR in any experimental periods. By taking the use of the diets of 20% Crude Protein (CP) and 0.641% and 0.926% of Total Sulfur Amino Acids (TSAA) or the 22% of CP and 0.705% and 0.926% of TSAA, no weight gain difference was observed from 1 to 7 days of age. Also, a 2% reduction of CP in diet of the starter period was not effective on the WG. The results of the present experiment showed that in the starter diets containing 3025 kCal/kg of metabolism energy, the levels of the digestible protein could be increased 20 gr per every kg of diet, without observing any negative effect on the performance of the broilers and in this situation extra amino acids are added to the diet.

Results of the effects of different levels of the digestible protein and digestible sulfur amino acids on the carcass parts and the gastro intestinal tract are presented in the table 4.

Increasing the DSAA, had no significant effect on carcass parts and relative weight of the gastro intestinal tract in the day 42, but the abdominal fat decreased ($P < 0.05$). Similar levels for the methionine are needed to improve the output of the diet and the breast yield among the range of 3 to 6 weeks age.

The morphology of the jejunum of the broilers of 10 days age, are shown in the table 5. With an increase of 8.5% in DSAA of the diet, length and width of the villous of the jejunum were increased in the day 10. By decreasing 10% of the digestible protein of the starter diet, muscle thickness of the jejunum was lessen in the age of 10 days. In the starter period, the levels of the digestible lysine had no effect on the length of the duodenum and jejunum villous. Relative lengths of the gastro intestinal tracts are accessible in table 6.

Conclusion Increasing the percentage of the digestible sulfur amino acids in the starter diet, improved the FI

1- PhD Student, department of animal science, faculty of agriculture, Ferdowsi university of Mashhad,

2- Professor, department of animal science, faculty of agriculture, Ferdowsi university of Mashhad,

3- Association of professor, department of basic science, faculty of veterinary, Ferdowsi university of Mashhad.

(*Corresponding author: av_ak634@stu-mail.um.ac.ir)

and FCR but had no effect on the WG. Increasing the DSAA in the starter period, daily weight gain and feed intake were significantly increased in the final total periods but not for the FCR. 10% decrease in the DP and its interaction with digestible sulfur amino acids of the starter diet, had no effect on any of the parameters in any periods. With an 8.5% increase in DSAA of the starter diet, the abdominal fat in the 42 days age was decreased. 10% decrease in digestible protein of the starter diet, decreased the muscle thickness in the age of 10 days.

Keyword: Broiler, Digestible protein, Digestible sulfur amino acids, Jejunum morphology.