نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴، ص. ۱۵۲-۱۳۹

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 7, No. 2, Summer 2015, p. 139-152

اثر سطوح مختلف آرژنین و پروتئین قابل هضم در جیره‌های دارای نسبت ایده‌آل اسیدهای آمینه در دوره آغازین بر عملکرد، صفات لاشه و فراسنجه‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی

مصطفی غلامی[۱] - احمد حسن آبادی[۲*] - حسن نصیری مقدم[۳] - ابوالقاسم گلیان[۳]- حسنا حاجاتی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۸

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر سطوح مختلف آرژنین و پروتئین قابل هضم در دوره آغازین بر عمکرد، صفات لاشه و فراسنجه‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی انجام شد. چهارصد قطعه جوجه خروس گوشتی یکروزه سویه راس ۳۰۸ در سن ۱۰-۱ روزگی به ۱۰ تیمار دارای ۴ تکرار اختصاص یافت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل ۵×۲ انجام شد. آرژنین قابل هضم شامل پنج سطح ۱/۰۵، ۱/۱۸، ۱/۳۱ (توصیه راس)، ۱/۴۴ و ۱/۵۷ درصد و پروتئین قابل هضم شامل ۱۸ و ۲۰ درصد جیره بود. پس از ۱۰ روزگی تمامی جوجه‌ها جیره یکسان دریافت کردند. نتایج نشان داد که سطوح آرژنین و پروتئین و اثرات متقابل این دو تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک، افزایش وزن جوجه‌ها و ضریب تبدیل داشت. سطوح پروتئین خوراک بر وزن نسبی کبد و چربی حفره شکمی در سن ۱۰ روزگی، وزن نسبی روده درسن ۴۲ روزگی معنی‌دار بود. اثرات سطوح مختلف آرژنین بر وزن نسبی کبد و چربی حفره شکمی، در سن ۱۰ روزگی معنی‌دار بود. اثرات متقابل سطوح مختلف آرژنین و پروتئین بر وزن نسبی کبد و طول نسبی دئودنوم و ژژنوم در دوره آغازین ازنظر آماری معنی‌دار بود. اثرات سطوح متفاوت پروتئین بر غلظت پروتئین کل، آلبومین و فسفر سرم معنی‌دار بود. اثر سطوح مختلف آرژنین بر غلظت اسید اوریک و کلسیم سرم معنی‌دار بود. با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان گفت سطح آرژنین و پروتئین قابل هضم توصیه شده توسط شرکت راس مناسب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آرژنین قابل هضم، پروتئین قابل هضم، جوجه گوشتی، عملکرد، فراسنجه‌های خون.

مقدمه

حدود ۷۵ درصد هزینه‌های پرورش جوجه‌های گوشتی را هزینه خوراک تشکیل می‌دهد. این امر اهمیت هر چه بیشتر مواد تشکیل دهنده خوراک را نشان می‌دهد (۴۳). در حدود ۲۵ درصد از هزینه خوراک نیز مربوط به تأمین اسیدهای آمینه است. در عین حال، اثرات کمبود و عدم توازن آنها بر تولید بیشتر از مقدار فوق می باشد (۱۶، ۲۱ و ۳۵). کاهش پروتئین خوراک می‌تواند ابزاری مناسب در جهت صرفه جویی در هزینه خوراک باشد. این امر علاوه بر تأثیر مثبت بر هزینه‌ها باعث بازدهی بهتر در استفاده از نیتروژن، کاهش نیتروژن دفعی، بهبود مقاومت در برابر تغییرات دمایی و کاهش میزان آمونیاک تولیدی در طیور می‌شود (۸، ۳۰، ۳۱ و ۵۰). در برخی از مطالعات گذشته، تغذیه جیره‌های غذایی با پروتئین پایین در جوجه‌های گوشتی عملکرد رشد را کاهش داد. پیشنهاد شده است که احتیاجات اسید-های‌آمینه جوجه‌های گوشتی به صورت خطی با پروتئین خام جیره غذایی افزایش می‌یابد (۲۶ و ۴۱).

نیاز اسیدهای آمینه تحت تأثیر عوامل مختلفی مثل سطح پروتئین، سطح انرژی، حضور ممانعت کننده‌های پروتئازها، بیماری، تراکم در سالن، فضای دانخوری، تنش‌های گرمایی و سرمایی، جنس و ظرفیت برای تولید گوشت لخم و چربی تغییر می‌یابد؛ بنابراین احتیاجات اسیدهای آمینه برای تمام پرندگان و تحت شرایط مختلف تغذیه‌ای و محیطی یکسان نیست (۴۰). با این وجود الگوی ایده‌آل بین اسیدهای‌آمینه (نسبت‌های اسیدآمینه ایده‌آل) در اثر عوامل فوق بدون تغییر باقی می‌ماند. بر اساس نظریه نسبت‌های اسیدآمینه ایده‌آل، با تعیین این نسبت‌ها و نیاز لیزین که در این روش به عنوان اسیدآمینه مرجع در نظر گرفته می‌شود می‌توان نیاز سایر اسیدآمینه‌ها را محاسبه کرد (۳).

آرژنین یک اسید آمینه ضروری برای پرندگان است و باید در

۱- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
۳- اساتید گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
(* نویسنده مسئول: Email: hassanabadi@um.ac.ir)

خوراک در مقادیر کافی برای حمایت از سنتز پروتئین، رشد، پردرآوری و دیگر کنش‌های بیولوژیکی کلیدی فرآهم شود (۲، ۵، ۹، ۱۳، ۱۷، ۲۰ و ۳۳). اگر چه بیشتر پستانداران می‌توانند آرژنین را برای تأمین نیازهایشان تولید کنند اما جوجه‌ها نمی‌توانند آرژنین را از طریق سنتز مجدد (de novo) سنتز کنند و بنابراین جوجه‌ها نیاز مطلق به آرژنین دارند (۵۲). نیاز به آرژنین تحت تأثیر منبع پروتئین خوراکی قرار می‌گیرد (۴). نیاز به آرژنین متغیر است ، از نیاز پایین ۰/۸۵ درصد جیره برای جیره‌های معمولی یا کاربردی تا تقریباً ۱/۸ درصد برای جیره‌های خالص که کازئین منبع پروتئینی آن می‌باشد (۳۴).

با توجه به مطالب ذکر شده هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر سطوح مختلف آرژنین و پروتئین قابل هضم در جیره‌های دارای نسبت ایده‌آل اسیدهای آمینه بر فراسنجه‌های خونی و عملکرد جوجه‌های گوشتی نر بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق ۴۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ از جوجه‌کشی تجاری خریداری شد. جیره های غذایی مورد آزمایش شامل ۱۰ جیره غذایی با سطوح مختلف آرژنین و پروتئین قابل هضم بود. ترکیب جیره ها در جدول شماره ۱ و ۲ آورده شده است. سطوح پروتئین قابل هضم ۱۸ و ۲۰ درصد و سطوح آرژنین قابل هضم ۱/۰۵، ۱/۱۸، ۱/۳۱ (توصیه شرکت راس)، ۱/۴۴ و ۱/۵۷ درصد بود. جیره‌های غذایی مورد آزمایش با استفاده از نرم افزار UFFDA و بر اساس توصیه شرکت راس (۴۵) تنظیم شد.

درجه حرارت سالن در روز اول پرورش ۳۲ درجه سانتیگراد بود و هر روز ۰/۵ درجه سانتیگراد از آن کاسته شد تا به ۲۱ درجه سانتیگراد رسید. در مدت انجام آزمایش، روشنایی ۲۳ ساعته و شدت نور ۴ وات بر متر مربع بود. آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. به هر واحد آزمایشی ۱۰ قطعه جوجه اختصاص یافت. وزن جوجه‌های هر واحد نزدیک به میانگین وزن کل جوجه‌ها بود و به صورت تصادفی در واحدهای آزمایشی قرار داده شدند. مساحت هر جایگاه ۱×۱ متر و ارتفاع آن نیز ۱ متر بود. در داخل هر جایگاه (واحد آزمایشی) یک آبخوری اتوماتیک زنگوله ای و یک دانخوری استوانه ای آویز قرار داشت. توزین جوجه‌ها و خوراک مصرفی به صورت دوره‌ای برای تمام واحدهای آزمایشی انجام شد. به منظور افزایش دقت در اندازه گیری افزایش وزن بدن، دانخوری‌ها ۲ ساعت قبل از توزین از دسترس جوجه‌ها خارج می‌شد و برای جوجه‌های تلف شده نیز تصحیح انجام می‌گرفت. مقدار خوراک مصرفی برای هر جوجه به صورت روزانه با استفاده از فرمول روز مرغ بدست آمد و ضریب تبدیل برای هر واحد آزمایشی از تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر افزایش وزن بدن در هر هفته محاسبه شد.

در سن ۱۰ روزگی از هر پن یک قطعه جوجه با میانگین وزنی پن انتخاب شد و از سیاهرگ بال نمونه خون تهیه گردید. نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد، سپس به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد و سرم از خون جدا شد. نمونه‌های سرم در میکروتیوب (میکروتیوب ۲cc) ریخته و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد تا زمان آنالیز توسط دستگاه اتوآنالایزر (Bio Systems S. A. – Costa Brava 30,08030 Barcelona, Spain) در یخچال نگهداری شد. محتویات سرم از لحاظ غلظت آلبومین ، کلسترول، گلوکز، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل، AST، ALT، کلسیم، فسفر و اسیداوریک توسط دستگاه اتوآنالایزر اندازه-گیری شد.

به منظور بررسی اثرات جیره‌های غذایی مورد آزمایش بر شاخص های لاشه، در روز ۱۰ و ۴۲ آزمایش از هر جایگاه یک قطعه جوجه با وزن نزدیک به میانگین همان تکرار به صورت تصادفی انتخاب و کشتار شد. وزن ران، سینه، پشت، بال، تیره پشت (گردن تا دم)، کبد، پیش معده، سنگدان، قلب، پانکراس، وزن روده کوچک (دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم) و وزن چربی محوطه شکمی، طول روده کوچک (دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم) توزین و اندازه‌گیری شدند. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و به صورت فاکتوریل ۵×۲ با چهار تکرار انجام شد. اطلاعات بدست آمده توسط برنامه نرم افزاری SAS (۴۶) و با رویه مدل خطی عمومی (GLM) تجزیه گردید. میانگین‌های مربوط به اثرات اصلی و اثرات متقابل با استفاده از برنامه نرم افزاری SAS و به روش آزمون چند دامنه ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند ($P<0/05$).

نتایج و بحث

مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی

نتایج حاصل از این آزمایش در مورد میانگین خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۳ گزارش شده است. سطوح متفاوت آرژنین و پروتئین قابل هضم بر میانگین خوراک مصرفی روزانه جوجه‌ها در دوره آغازین معنی‌دار بود ولی در سنین بالاتر از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P>0/05$). اثرات متقابل آرژنین و پروتئین قابل هضم بر میانگین خوراک مصرفی در دوره آغازین نیز معنی‌دار بود ولی در سنین بالاتر معنی‌دار نبود ($P>0/05$). در مورد میانگین اثرات متقابل پروتئین و آرژنین قابل هضم در دوره آغازین می‌توان گفت، بیشترین و کمترین مقدار خوراک مصرفی روزانه به ترتیب مربوط به سطوح ۲۰ درصد پروتئین قابل هضم دارای ۱/۰۵ درصد آرژنین قابل هضم و ۱۸ درصد پروتئین قابل هضم دارای ۱/۵۷ درصد آرژنین قابل هضم بود.

جدول ۱- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره‌های غذایی مورد آزمایش در دوره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)

Table 1- Ingredients and composition of the experimental starter diets (1-10 d)

اقلام خوراکی Ingredients	درصد آرژنین قابل هضم در جیره با پروتئین قابل هضم ۲۰ درصد					درصد آرژنین قابل هضم در جیره با پروتئین قابل هضم ۱۸ درصد				
	1.05	1.18	1.31	1.44	1.57	1.05	1.18	1.31	1.44	1.57
ذرت corn	58.53	58.89	57.69	57.87	58.06	63.78	64.30	64.91	65.51	66.11
کنجاله سویا Soybean meal (44%)	18.95	25.21	31.09	31.40	31.71	23.91	25.14	24.04	22.94	21.84
کنجاله گلوتن ذرت Corn gluten meal	12.26	8.00	4.19	3.42	2.65	4.35	3.00	3.00	3.00	3.00
پودر ماهی Fish meal	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
روغن سویا Soy oil	1.00	1.00	1.49	1.61	1.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.44	1.39	1.35	1.36	1.36	1.43	1.43	1.44	1.45	1.47
سنگ آهک Limestone	1.63	1.62	1.61	1.61	1.61	1.62	1.63	1.61	1.61	1.61
نمک طعام Salt	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
پیش مخلوط ویتامینه و معدنی[1] Vitamin and mineral premix	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
دی-ال متیونین DL-Methionine	0.26	0.28	0.31	0.32	0.33	0.37	0.38	0.40	0.41	0.42
ال-لیزین هیدروکلرید L-lysine HCL	0.67	0.51	0.35	0.35	0.35	0.58	0.55	0.59	0.62	0.66
ال-ترئونین L- Threonine	0.11	0.08	0.05	0.05	0.06	0.14	0.14	0.15	0.17	0.19
ال- آرژنین L-Arginine	-	0.03	0.07	0.21	0.35	0.58	0.55	0.59	0.62	0.66
ال- تریپتوفان L- Tryptophan	0.04	0.02	-	-	-	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
شن Sand	3.31	1.17	-	-	-	1.00	3.00	0.76	1.01	1.27
مواد مغذی محاسبه شده (Calculated nutrients)										
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	3025	3025	3025	3025	3025	3025	3025	3025	3025	3025
پروتئین خام (٪) Crude protein (٪)	22.18	22.29	22.39	22.36	22.34	20.05	20.04	19.99	19.93	19.87
پروتئین قابل هضم (٪) Digestible protein	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
آرژنین قابل هضم (٪) Digestible Arginine (%)	1.05	1.18	1.31	1.44	1.57	1.05	1.18	1.31	1.44	1.57
لیزین قابل هضم (٪) Digestible Lysine (%)	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
نسبت لیزین به آرژنین قابل هضم Digestible Lysine/Arginine	1.21	1.07	0.96	0.88	0.81	1.21	1.07	0.96	0.88	0.81

ادامه جدول ۱

Continiuation of Table 1

ترئونین قابل هضم (٪) Digestible Threonine (%)	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
متیونین + سیستین قابل هضم (٪) Digestible Methionine + Cystine (%)	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
Digestible Tryptophan (%)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
کلسیم (٪) Calcium (٪)	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
فسفر قابل دسترس (٪) Available phosphorous (٪)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
سدیم (٪) Sodium (%)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

[1]Premix provided: vitamin A: 8800 IU; vitamin D_3: 2500 IU; vitamin E: 11 IU; vitamin K: 2.2 mg; vitamin B_6: 2.5 mg; vitamin B_{12}: 0.01 mg; Niacin: 35 mg; Pantothenic acid: 8 mg; Folic acid: 0.5 mg; Choline: 50 mg. Mn: 75 mg; Fe: 75 mg; Zn: 65 mg; Cu: 6 mg; Se: 0.2 mg; Cu: 6 mg and Iodine: 0.9 mg.

در آزمایشی که توسط مالمو و همکاران (۲۰۱۳) انجام شد، جیره‌هایی با سطوح ۲۲، ۲۰، ۱۸ و ۱۶ درصد پروتئین خام به جوجه‌های گوشتی خورانده شد. نتایج آزمایش نشان داد که با کاهش سطح پروتئین خام، خوراک مصرفی جوجه‌ها کاهش می‌یابد. این محققان دلیل کاهش مصرف خوراک را به مصرف ناکافی برخی از اسیدهای آمینه ضروری مربوط دانستند (۳۸). در آزمایش حاضر نیز با کاهش درصد پروتئین خام جیره آغازین، خوراک مصرفی جوجه‌ها کاهش یافت که می تواند به دلیل مصرف ناکافی برخی از اسیدهای آمینه و عدم تعادل آنها باشد.

اثرات سطوح مختلف آرژنین و پروتئین قابل هضم بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌ها در دوره آغازین معنی‌دار بود (جدول۳). اثر آرژنین قابل هضم بر ضریب تبدیل غذایی دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)، دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) و کل دوره یعنی سن صفر تا ۴۲ روزگی معنی‌دار نبود ولی تأثیر سطوح پروتئین قابل هضم، بر ضریب تبدیل غذایی در دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) و ضریب تبدیل غذایی کل دوره معنی‌دار بود($P<۰/۰۵$). اثرات متقابل سطوح مختلف پروتئین و آرژنین قابل هضم به طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی دوره آغازین گردید. با توجه به میانگین مربوط به اثرات متقابل پروتئین و آرژنین قابل هضم در دوره آغازین آزمایش کمترین و بیشترین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب مربوط به جیره غذایی ۲۰ درصد پروتئین قابل هضم دارای ۱/۳۱ درصد آرژنین قابل هضم و ۱۸ درصد پروتئین قابل هضم دارای ۱/۵۷ درصد آرژنین قابل هضم بود. میانگین مربوط به اثرات متقابل پروتئین و آرژنین قابل هضم بر ضریب تبدیل غذایی دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)، دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) و کل دوره یعنی سن صفر تا ۴۲ روزگی معنی‌دار نبود.

همانطور که در جدول ۳ در بخش میانگین اثرات متقابل مشاهده می شود، با افزایش اسید آمینه آرژنین در سطح پروتئین ۲۰ درصد، ضریب تبدیل غذایی روند کاهشی داشته است و بالعکس با افزایش این اسید آمینه در سطح پروتئین ۱۸ درصد، ضریب تبدیل روند افزایشی داشته است. تداخلها در شرایطی که سطح پروتئین جیره بالا و پایین باشد، بیشتر مشاهده می شود. تفاوت در احتیاجات اسیدهای آمینه در سطوح مختلف پروتئین جیره توسط محققان زیادی گزارش شده است. به عقیده موریس و همکاران (۱۹۸۷) افزایش این تداخل ها به دلیل تغییر در تعادل اسیدهای آمینه جیره می باشد(۴۱). در این آزمایش مشاهده گردید زمانی که سطوح آرژنین قابل هضم افزایش یافت ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین بهبود پیدا کرد تا سطح ۱/۳۱ درصد آرژنین قابل هضم توصیه شده توسط شرکت راس (۴۵) که نسبت به سطوح دیگر آرژنین قابل هضم بیشترین تأثیر را بر بهبود ضریب تبدیل غذایی داشت. زمانی که مصرف آرژنین افزایش پیدا می‌کند باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (۱۴). همچنین در این آزمایش با کاهش درصد پروتئین قابل هضم جیره غذایی، مصرف خوراک کاهش یافته و ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین نامطلوب-تر می‌شود. حسن آبادی و همکاران (۲۷) گزارش کردند که با کاهش درصد پروتئین خام جیره غذایی، مصرف خوراک کاهش یافته و ضریب تبدیل غذایی نامطلوب‌تر می‌شود که با یافته‌های این آزمایش برابری می‌کند. لکرسک (۳۵) دریافت که با کاهش پروتئین خام جیره مقدار خوراک مصرفی در دوره آغازین به میزان ۵-۲ درصد کاهش یافت. پژوهشگران گزارش کردند که کاهش پروتئین جیره غذایی در دوره آغازین ممکن است مصرف خوراک را تحت تاثیر قرار ندهد ولی ممکن است راندمان غذایی را بهبود دهد (۱۵، ۲۳، ۲۸ و ۴۲).

جدول ۲- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره‌های غذایی مورد آزمایش در دوره‌های رشد و پایانی (۱۱ تا ۴۲ روزگی)

Table 2- Ingredients and composition of the experimental grower and finisher diets (11-42 d)

اقلام خوراکی Ingredients	درصد آرژنین قابل هضم در جیره با پروتئین قابل هضم ۲۰ درصد	درصد آرژنین قابل هضم در جیره با پروتئین قابل هضم ۱۸ درصد
	رشد (۲۴-۱۱ روزگی)	پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)
ذرت corn	59.50	64.45
کنجاله سویا Soybean meal (44%)	28.05	24.13
کنجاله گلوتن ذرت Corn gluten meal	5.30	4.23
روغن سویا Soy oil	3.03	3.34
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.33	1.23
سنگ آهک Limestone	1.42	1.37
نمک طعام Salt	0.34	0.29
پیش مخلوط ویتامینه و معدنی[1] Vitamin and mineral premix	0.5	0.5
دی- ال متیونین DL-Methionine	0.24	0.22
ال- لیزین هیدروکلرید L-lysine HCL	0.28	0.25
مواد مغذی محاسبه شده Calculated nutrients		
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	3150	3200
پروتئین خام (٪) Crude protein (٪)	21.00	19.00
پروتئین قابل هضم (٪) Digestible protein	18.74	16.98
آرژنین قابل هضم (٪) Digestible Arginine (%)	1.14	1.02
لیزین قابل هضم (٪) Digestible Lysine (%)	1.10	0.97
ترئونین قابل هضم (٪) Digestible Threonine (%)	0.73	0.65
متیونین + سیستین قابل هضم (٪) Digestible Methionine + Cystine (%)	0.84	0.76
Digestible Tryptophan (%)	0.18	0.16
کلسیم (٪) Calcium (٪)	0.90	0.85
فسفر قابل دسترس (٪) Available phosphorous (٪)	0.45	0.42
سدیم (٪) Sodium (%)	0.18	0.16

[1] Premix provided: vitamin A: 8800 IU; vitamin D_3: 2500 IU; vitamin E: 11 IU; vitamin K: 2.2 mg; vitamin B_6: 2.5 mg; vitamin B_{12}: 0.01 mg; Niacin: 35 mg; Pantothenic acid: 8 mg; Folic acid: 0.5 mg; Choline: 50 mg. Mn: 75 mg; Fe: 75 mg; Zn: 65 mg; Cu: 6 mg; Se: 0.2 mg; Cu: 6 mg and Iodine: 0.9 mg.

افزایش وزن روزانه

اثرات سطوح مختلف آرژنین و پروتئین قابل هضم بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). آرژنین قابل هضم بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)، دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) و کل دوره یعنی سن صفر تا ۴۲ روزگی معنی‌دار نبود ولی اثر سطوح پروتئین قابل هضم، بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی کل دوره معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). میانگین اثرات متقابل سطوح متفاوت پروتئین و آرژنین قابل هضم بر افزایش وزن روزانه جوجه‌ها در دوره آغازین معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در مورد میانگین مربوط به اثرات متقابل پروتئین و آرژنین قابل هضم بیشترین و کمترین میانگین افزایش وزن روزانه در دوره آغازین به ترتیب مربوط به خوراک ۲۰ درصد پروتئین قابل هضم دارای ۱/۳۱ درصد آرژنین قابل هضم و ۱۸ درصد پروتئین قابل هضم دارای ۱/۵۷ درصد آرژنین قابل هضم بود. میانگین مربوط به اثرات متقابل پروتئین و آرژنین قابل هضم بر افزایش وزن روزانه دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)، دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) و کل دوره یعنی سن صفر تا ۴۲ روزگی معنی‌دار نبود.

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود، با افزایش سطح آرژنین از ۱/۰۵ به ۱/۳۱ در دوره آغازین، افزایش وزن روزانه در کل دوره پرورش (۴۲-۰ روزگی) به بیشترین مقدار در میان تیمارها رسیده است (۵۲/۴۷)؛ هر چند که تفاوت معنی داری با سایر تیمارها ندارد. سپس با افزایش سطح آرژنین، افزایش وزن از نظر عددی کاهش یافته است. نشان داده شده است که برای تضمین عملکرد مطلوب رشد، وجود مقادیر کافی آرژنین در جیره پرندگان الزامی می‌باشد (۲، ۵، ۸، ۱۳، ۱۷، ۲۰ و ۳۳). با افزایش مقدار پروتئین جیره وزن بدن افزایش می‌یابد که این امر در نتیجه بهبود ضریب تبدیل غذایی است (۵۱). رابینز (۴۴) گزارش کرد که سطوح بالای پروتئین سبب افزایش وزن روزانه بدن جوجه‌ها می‌شود. در مطالعات کنونی، جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۲۱/۵ درصد پروتئین پاسخ‌های رشدی بهتری داشتند. این نتیجه با گزارش دیویس و آوستیک (۱۹) مطابقت دارد که در آن جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی پروتئین بالا (۲۱/۵ درصد پروتئین خام) افزایش وزن بهتری گرفتند (۳۶).

اجزای لاشه و دستگاه گوارش

نتایج مربوط به شاخص‌های لاشه و دستگاه گوارش در جدول ۴، ۵ و ۶ گزارش شده است. سطوح پروتئین و آرژنین قابل هضم بر اجزای لاشه قابل مصرف در دوره آغازین تأثیر معنی‌داری (P>۰/۰۵) نداشت (جدول۴). اثرات سطوح متفاوت پروتئین و آرژنین قابل هضم بر اجزای لاشه قابل مصرف در دوره پایانی از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). اثرات متقابل سطوح متفاوت پروتئین قابل هضم و آرژنین قابل هضم بر اجزای لاشه قابل مصرف معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). فرناندز و همکاران (۲۴) گزارش کردند که مکمل آرژنین در سطوح بالاتر از توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات در طی دوره آغازین رشد ماهیچه را در جوجه‌های گوشتی بهبود بخشید. کید و همکاران (۳۲) نشان دادند که کاهش پروتئین به زیر ۹۲ درصد توصیه انجمن ملی تحقیقات بازده و وزن گوشت سینه را محدود می کند اما در بازده لاشه تأثیری ندارد. سل (۴۹) دو آزمایش برای ارزیابی جیره‌های حاوی پروتئین پایین، بهینه و بالا و تأثیر آن روی رشد بوقلمون و ترکیب لاشه انجام داد. بوقلمون‌های نر تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۹۳ درصد پروتئین توصیه شده انجمن ملی تحقیقات بعلاوه اسیدهای آمینه ضروری، تنها در یک آزمایش بازده گوشت سینه برابری با ۱۰۰ درصد پروتئین توصیه شده داشتند.

اثرات سطوح متفاوت پروتئین قابل هضم بر وزن نسبی کبد و چربی بطنی در دوره آغازین، و همچنین وزن نسبی سنگدان، ایلئوم و طول نسبی ایلئوم و دئودنوم در دوره پایانی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (جدول ۵ و ۶). اثرت سطوح متفاوت آرژنین قابل هضم بر وزن نسبی کبد و چربی بطنی در دوره آغازین معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). اثرات متقابل سطوح متفاوت پروتئین و آرژنین قابل هضم در دوره آغازین تأثیر معنی‌داری (P<۰/۰۵) بر وزن نسبی کبد و طول نسبی دئودنوم و ژژنوم داشت ولی دیگر اندام‌های داخلی بدن تحت تأثیر قرار نگرفتند (جدول ۵ و ۶). اثرات متقابل سطوح متفاوت پروتئین و آرژنین قابل هضم در دوره پایانی بر شاخص‌های لاشه و دستگاه گوارش معنی‌دار نبود (P> ۰/۰۵).

افزایش چربی حفره شکمی و چربی لاشه هنگام استفاده از جیره-های کم پروتئین توسط اغلب پژوهشگران گزارش شده‌است (۱، ۱۴ و ۱۸). تغییر از جیره کم پروتئین به جیره پر پروتئین، ظرف ۷ روز میزان چربی لاشه را به حالت اول برگرداند. این تغییرات کاملا مستقل از تغییر میزان انرژی جیره نبود، بلکه تحت تأثیر تعادل انرژی و پروتئین جیره غذایی قرار داشت (۲۲). همچنین گزارش شد زمانی که مصرف آرژنین افزایش پیدا می‌کند چربی محوطه شکمی کاهش می‌یابد (۱۳و۵۳). اسیدهای آمینه به خوبی انرژی را برای عملکرد طبیعی روده فراهم کرده، ادامه حیات روده‌ای را ابقاء می‌کنند. از آن جایی که بافت های روده‌ای نسبتاً سرعت تغییر و تبدیل پروتئینی بالایی دارند، جیره های با پروتئین بالا، یک ماده مغذی (پروتئین خام) را برای متابولیسم پایه فراهم می‌کنند و باعث توسعه روده کوچک می‌شوند (۴۷). در این آزمایش با افزایش پروتئین جیره وزن کبد افزایش یافته است که به نظر می رسد به دلیل افزایش متابولیسم آن در کبد می باشد؛ اما افزایش وزن این اندام در پاسخ به سطوح آرژنین از روند خاصی برخوردار نبود و برای نویسندگان قابل تفسیر نمی باشد.

جدول ۳- اثر سطوح پروتئین قابل هضم و آرژنین قابل هضم جیره آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف

Table 3- The effect of digestible protein and digestible arginine of starter diet (0 to 10 d) on performance of broiler chickens in different periods

جیره‌ها Diets		مصرف خوراک روزانه (پرنده / گرم) Daily feed intake (bird / g)				افزایش وزن روزانه (پرنده / گرم) Daily weight gain (bird / g)				ضریب تبدیل غذایی (گرم / گرم) Feed conversion ratio (g/g)			
		0-10	11-24	25-42	0-42	0-10	11-24	25-42	0-42	0-10	11-24	25-42	0-42
درصد پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)													
20		24.84^{a}	66.94	169.51	95.24	17.80^{a}	37.59	89.03	51.91^{a}	1.40^{b}	1.78	1.90^{b}	1.83^{b}
18		23.42^{b}	66.29	169.69	94.78	15.55^{b}	37.23	87.60	50.68^{b}	1.50^{a}	1.78	1.93^{a}	1. 87^{a}
درصد آرژنین قابل هضم Digestible arginine (%)													
1.05		24.92^{a}	66.53	169.81	95.26	16.72^{b}	37.55	89.22	51.72	1.49^{b}	1.77	1.90	1.84
1.18		24.15^{b}	66.50	167.80	94.25	17.03^{b}	37.07	86.38	50.49	1.42^{c}	1.79	1.94	1.86
1.31		23.87^{b}	67.00	171.52	95.85	17.70^{a}	37.47	90.58	52.47	1.36^{d}	1.78	1.89	1.82
1.44		23.91^{b}	66.45	167.88	94.21	16.20^{c}	37.42	87.05	50.67	1.47^{b}	1.77	1.93	1.86
1.57		23.80^{b}	66.60	170.98	95.49	15.72^{d}	37.53	88.33	51.11	1.51^{a}	1.77	1.93	1.86
%DP × %D Arg													
20	1.05	25.85^{a}	67.57	170.62	96.13	17.40^{c}	38.22	89.92	52.37	1.48^{b}	1.76	1.89	1.83
20	1.18	24.42^{cd}	66.30	166.80	93.85	18.00^{b}	36.70	87.47	51.05	1.35^{d}	1.80	1.90	1.83
20	1.31	24.17^{de}	67.57	172.05	96.31	19.67^{a}	37.47	90.00	52.71	1.23^{e}	1.80	1.91	1.82
20	1.44	24.75^{bc}	66.37	166.90	93.99	17.20^{cd}	37.50	87.45	51.10	1.44^{c}	1.76	1.91	1.84
20	1.57	25.02^{b}	66.90	171.17	95.95	16.72^{d}	38.05	90.32	52.32	1.49^{b}	1.75	1.89	1.83
18	1.05	24.00^{def}	65.50	169.00	94.39	16.05^{e}	36.87	88.52	51.06	1.49^{b}	1.77	1.91	1.84
18	1.18	23.87^{f}	66.70	168.80	94.65	16.07^{e}	37.45	85.30	49.94	1.48^{b}	1.78	1.98	1.89
18	1.31	23.57^{f}	66.42	171.00	95.39	15.72^{e}	37.47	91.17	52.24	1.50^{b}	1.77	1.87	1.82
18	1.44	23.07^{g}	66.52	168.87	94.44	15.20^{f}	37.35	86.65	50.25	1.51^{ab}	1.78	1.95	1.88
18	1.57	22.57^{h}	66.30	170.80	95.03	14.72^{f}	37.02	86.35	49.91	1.53^{a}	1.79	1.97	1.90
SEM		0.1512	0.3779	0.8338	0.3909	0.2264	0.2110	0.5949	0.2731	0.0144	0.0070	0.0084	0.0062
P-value													
پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)		0.0001	0.4387	0.9186	0.5818	0.0001	0.4385	0.2307	0.0212	0.0001	0.9739	0.0272	0.0014
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine (%)		0.0001	0.9939	0.5749	0.6450	0.0001	0.9619	0.1892	0.1090	0.0001	0.8396	0.2017	0.0786
DP × D Arg		0.0001	0.8828	0.9468	0.8618	0.0001	0.6035	0.7241	0.7928	0.0001	0.6240	0.0992	0.1851

میانگین‌ها در هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

Means within same column with different superscripts differ ($P<0.05$).

جدول ٤- اثر سطوح پروتئین قابل هضم و آرژنین قابل هضم جیره آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی) بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی (بر حسب درصد وزن لاشه)

Table 4- The effect of digestible protein and digestible arginine of starter diet (0 to 10 d) on carcass traits of broiler chickens (on carcass weight percentage basis)

جیره‌ها Diets		صفات لاشه در سن ۱۰ روزگی Carcass traits on d 10					صفات لاشه در سن ۴۲ روزگی Carcass traits on d 42				
		سینه* breast	ران‌ها* drumsticks	پشت back	بال wing	لاشه** carcass	سینه* breast	ران‌ها* drumsticks	پشت back	بال wing	لاشه** carcass
درصد پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)											
20		29.47	30.17	30.21	10.13	50.55	36.94	30.48	24.13	8.44	63.76
18		29.19	29.89	30.75	10.16	51.34	37.04	30.99	23.54	8.41	62.92
درصد آرژنین قابل هضم Digestible arginine (%)											
1.05	20	28.70	30.57	30.54	10.17	50.17	35.94	31.16	24.14	8.75	62.09
1.18	20	29.30	30.14	30.07	10.47	51.59	36.63	30.52	24.53	8.30	63.27
1.31	20	29.35	29.07	31.34	10.22	50.84	38.49	30.83	22.39	8.28	63.15
1.44	20	29.21	30.55	30.45	9.77	51.33	36.57	30.50	24.55	8.36	65.20
1.57	20	30.09	29.80	29.98	10.12	50.79	37.32	30.66	23.55	8.45	63.00
%DP × %D Arg											
20	1.05	29.06	30.17	30.79	9.97	49.17	36.55	30.36	24.27	8.80	62.51
20	1.18	29.20	30.90	29.69	10.19	52.69	36.54	30.40	24.78	8.25	63.31
20	1.31	30.20	28.93	30.68	10.17	50.92	38.06	30.41	23.21	8.31	63.11
20	1.44	29.02	30.98	29.80	10.19	50.28	35.75	30.90	25.03	8.30	66.26
20	1.57	29.90	29.85	30.08	10.15	49.67	37.78	30.31	23.34	8.55	63.60
18	1.05	28.35	30.97	30.30	10.37	51.18	35.33	31.96	24.01	8.69	61.66
18	1.18	29.40	29.39	30.45	10.75	50.49	36.71	30.64	24.28	8.34	63.23
18	1.31	28.50	29.21	32.01	10.27	50.75	38.92	31.25	21.57	8.25	63.19
18	1.44	29.40	30.12	31.11	9.35	52.38	37.40	30.10	24.07	8.41	64.14
18	1.57	30.29	29.74	29.87	10.08	51.91	36.87	31.01	23.76	8.35	62.39
SEM		0.2769	0.2050	0.3059	0.1145	0.5377	0.3305	0.2444	0.2680	0.0819	0.4010
Pvalue											
پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)		0.6282	0.4787	0.4156	0.8943	0.4985	0.8708	0.3325	0.2556	0.8380	0.3106
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine (%)		0.6877	0.1143	0.7009	0.4496	0.9484	0.1649	0.9275	0.0621	0.4410	0.2039
DP × D Arg		0.7531	0.3736	0.8482	0.3703	0.6915	0.6183	0.6874	0.7639	0.9762	0.9109

*سینه و ران فاقد پوست و حاوی استخوان بود. **درصد لاشه بر حسب درصد وزن زنده بود.

جدول ۵- اثر سطوح پروتئین قابل هضم و آرژنین قابل هضم جیره آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی) بر اندام‌های داخلی بدن جوجه‌های گوشتی (بر حسب درصد وزن زنده بدن)

Table 5- The effect of digestible protein and digestible arginine of starter diet (0 to 10 d) on internal organs of broiler chickens (on live weight percentage basis)

جیره‌ها Diets		اندام‌های داخلی بدن در سن ۱۰ روزگی Internal organs on 10 d							اندام‌های داخلی بدن در سن ۴۲ روزگی Internal organs on 42 d						
		کبد liver	کیسه صفرا gallbladder	پانکراس pancreas	پیش معده proventriculus	سنگدان gizzard	قلب heart	چربی بطنی Abdominal fat	کبد liver	کیسه صفرا gallbladder	پانکراس pancreas	پیش معده proventriculus	سنگدان gizzard	قلب heart	چربی بطنی Abdominal fat
درصد پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)															
20		3.88^{a}	0.09	0.58	0.80	4.18	0.75	0.31^{b}	2.00	0.07	0.26	0.40	1.71^{a}	0.57	1.59
18		3.47^{b}	0.07	0.55	0.79	3.92	0.73	0.44^{a}	2.11	0.07	0.25	0.39	1.54^{b}	0.56	1.67
درصد آرژنین قابل هضم Digestible arginine (%)															
1.05		3.46^{b}	0.06	0.60	0.83	4.07	0.78	0.50^{a}	2.15	0.07	0.25	0.41	1.64	0.57	1.41
1.18		4.26^{a}	0.13	0.57	0.79	4.34	0.82	0.46^{a}	1.97	0.07	0.27	0.41	1.60	0.56	1.60
1.31		3.72^{ab}	0.07	0.54	0.78	3.82	0.72	0.36^{b}	2.00	0.08	0.23	0.36	1.56	0.57	1.79
1.44		3.42^{b}	0.09	0.55	0.78	3.97	0.69	0.29^{bc}	2.15	0.07	0.24	0.41	1.69	0.58	1.68
1.57		3.51^{b}	0.06	0.57	0.81	4.05	0.73	0.25^{c}	2.15	0.07	0.25	0.41	1.64	0.57	1.67
%DP × %D Arg															
20	1.05	3.33^{b}	0.06	0.66	0.80	4.17	0.76	0.44	2.11	0.07	0.26	0.40	1.75	0.57	1.33
20	1.18	5.08^{a}	0.15	0.61	0.83	4.42	0.90	0.41	1.91	0.08	0.27	0.40	1.60	0.58	1.50
20	1.31	3.82^{b}	0.07	0.51	0.77	3.76	0.69	0.27	2.06	0.08	0.24	0.34	1.59	0.56	1.61
20	1.44	3.45^{b}	0.10	0.55	0.83	4.16	0.69	0.25	2.08	0.08	0.26	0.46	1.81	0.58	1.84
20	1.57	3.72^{b}	0.07	0.59	0.78	4.39	0.72	0.19	1.85	0.06	0.26	0.40	1.83	0.57	1.67
18	1.05	3.60^{b}	0.07	0.54	0.86	3.98	0.73	0.56	2.19	0.06	0.24	0.41	1.54	0.57	1.50
18	1.18	3.44^{b}	0.10	0.53	0.74	4.26	0.74	0.52	2.03	0.05	0.26	0.42	1.60	0.54	1.70
18	1.31	3.61^{b}	0.07	0.56	0.80	3.88	0.75	0.46	1.95	0.08	0.22	0.38	1.54	0.57	1.97
18	1.44	3.38^{b}	0.07	0.55	0.73	3.79	0.69	0.34	2.23	0.07	0.23	0.36	1.58	0.58	1.52
18	1.57	3.31^{b}	0.06	0.56	0.84	3.70	0.74	0.31	2.14	0.08	0.28	0.38	1.47	0.54	1.67
SEM		0.1126	0.0091	0.01540	0.0163	0.0925	0.1350	0.0209	0.0427	0.0038	0.0059	0.0087	0.0330	0.0088	0.0627
P-value															
پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)		0.0314	0.4305	0.2767	0.8169	0.1879	0.5783	0.0001	0.2330	0.2999	0.4193	0.4923	0.0102	0.4929	0.5335
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine (%)		0.0401	0.1533	0.7892	0.8886	0.5329	0.2890	0.0001	0.5160	0.8350	0.1819	0.1681	0.7009	0.9531	0.4410
DP × D Arg		0.0272	0.8432	0.5436	0.3623	0.7400	0.4499	0.6209	0.7114	0.5377	0.5603	0.0648	0.3672	0.9170	0.5130

میانگین‌ها در هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

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

جدول ٦- اثر سطوح پروتئین قابل هضم و آرژنین قابل هضم جیره آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی) بر اجزای روده کوچک (بر حسب درصد وزن بدن) و طول نسبی (سانتی‌متر بر کیلوگرم وزن زنده) جوجه‌های گوشتی

Table 6- The effect of digestible protein and digestible arginine of starter diet (0 to 10 d) on intestinal compartments (on body weight percentage basis) and relative length (CM / Kg body weight) of broiler chickens

جیره‌ها Diets		اجزای روده کوچک در سن ۱۰ روزگی Intestinal compartments on 10 d						اجزای روده کوچک در سن ۴۲ روزگی Intestinal compartments on 42 d					
		وزن دئودنوم Duodenum weight	وزن ژوژنوم jejunum weight	وزن ایلئوم Ileum weight	طول دئودنوم Duodenum length	طول ژوژنوم Jejunum length	طول ایلئوم Ileum length	وزن دئودنوم Duodenum weight	وزن ژوژنوم jejunum weight	وزن ایلئوم Ileum weight	طول دئودنوم Duodenum length	طول ژوژنوم Jejunum length	طول ایلئوم Ileum length
درصد پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)													
20		2.07	4.39	3.27	18.80	43.05	38.13	0.73	1.62	1.21^{b}	18.02^{a}	42.02	39.95^{b}
18		1.99	3.92	2.97	18.70	43.06	38.23	0.71	1.79	1.52^{a}	16.43^{b}	41.92	41.64^{a}
درصد آرژنین قابل هضم Digestible arginine (%)													
1.05		2.12	4.34	2.81	20.07	42.23	37.68	0.68	1.80	1.46	17.39	42.65	39.94
1.18		2.07	4.45	3.37	18.07	43.61	38.31	0.70	1.70	1.34	17.24	41.79	40.95
1.31		1.89	4.03	3.25	18.34	43.96	37.69	0.70	1.53	1.15	17.39	41.24	41.36
1.44		2.09	4.03	3.18	19.32	41.71	38.96	0.74	1.63	1.35	16.55	42.11	41.32
1.57		1.98	3.94	3.00	17.94	43.79	38.25	0.80	1.86	1.53	17.54	42.06	40.39
%DP × %D Arg													
20	1.05	1.95	4.38	2.87	18.07^{b}	44.81^{a}	37.10	0.74	1.89	1.31	17.47	43.72	38.80
20	1.18	2.18	4.90	3.70	18.46^{b}	43.56^{ab}	37.97	0.72	1.53	1.14	18.66	41.98	39.35
20	1.31	1.92	4.01	2.91	19.64^{ab}	42.96^{abc}	37.39	0.70	1.43	1.10	17.91	40.42	41.66
20	1.44	2.34	4.20	3.61	19.92^{ab}	40.42^{bc}	39.65	0.73	1.68	1.28	17.95	41.99	40.05
20	1.57	1.98	4.00	3.28	17.93^{b}	43.53^{ab}	38.53	0.78	1.57	1.23	18.10	42.01	39.88
18	1.05	2.30	3.85	2.76	22.08^{a}	39.65^{c}	38.26	0.74	1.72	1.62	17.32	41.59	41.07
18	1.18	1.96	4.00	3.03	17.68^{b}	43.66^{ab}	38.65	0.63	1.86	1.54	15.83	41.61	42.56
18	1.31	1.87	4.04	3.59	17.04^{b}	44.96^{a}	37.99	0.70	1.63	1.21	16.86	42.07	41.06
18	1.44	1.84	3.85	2.76	18.72^{b}	43.00^{abc}	38.27	0.67	1.58	1.42	15.15	42.24	42.59
18	1.57	1.98	3.88	2.73	17.96^{b}	44.05^{ab}	37.98	0.83	2.14	1.82	16.98	42.11	40.90
SEM		0.046	0.1183	0.1132	0.3521	0.4190	0.3999	0.0145	0.0589	0.0583	0.3309	0.2678	0.3580
P-value													
پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)		0.3248	0.0558	0.1800	0.8638	0.9920	0.9088	0.4569	0.1581	0.0062	0.0218	0.8560	0.0198
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine (%)		0.4491	0.5761	0.5425	0.1701	0.2245	0.8826	0.0502	0.3897	0.2414	0.8866	0.5876	0.6327
DP × D Arg		0.0527	0.5583	0.2170	0.0270	0.0206	0.8886	0.5490	0.2357	0.6120	0.6327	0.3105	0.4422

میانگین‌ها در هر ستو ن با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

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

جدول ۷- اثر سطوح پروتئین قابل هضم و آرژنین قابل هضم جیره آغازین (۰ تا ۱۰ روزگی) بر فراسنجه‌های سرم خون در سن ۱۰ روزگی

Table 7- The effect of digestible protein and digestible arginine of starter diet (0 to 10 d) on blood parameters at 10 d

جیره‌ها Diets		اسید اوریک Uric acid (mg / dl)	پروتئین کل Total protein (g/l)	تری‌گلیسرید triglyceride (mg/dl)	گلوکز Glucose (mg/dl)	AST (IU/L)	ALT (IU/L))	کلسیم calcium (mg/dl)	کلسترول Cholesterol (mg/dl)	آلبومین albomin (g/L)	فسفر phosphorus (mg/dl)
درصد پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)											
20		6.69	30.7^{a}	100.35	265.40	329.80	28.75	17.07	127.15	17.75^{a}	5.82^{a}
18		5.68	26.00^{b}	92.95	246.85	323.10	26.10	17.07	137.45	13.65^{b}	4.87^{b}
درصد آرژنین قابل هضم Digestible arginine (%)											
1.05		8.61^{a}	26.12	111.38	250.38	310.88	29.87	15.67^{b}	124.00	14.62	5.89
1.18		6.19^{b}	27.50	106.88	279.25	345.50	28.62	17.63^{ab}	144.00	15.62	4.71
1.31		5.50^{b}	30.87	105.50	249.75	343.00	26.25	18.87^{a}	126.00	16.62	5.25
1.44		5.29^{b}	29.25	99.38	248.88	310.50	27.50	16.75^{ab}	131.00	16.00	5.92
1.57		5.33^{b}	28.00	90.13	252.38	322.38	24.87	16.43^{b}	136.50	15.62	4.85
%DP × %D Arg											
20	1.05	10.02	28.25	119.25	273.25	336.25	31.75	15.31	120.50	16.00	5.28
20	1.18	6.67	29.50	74.25	297.75	366.00	31.50	17.86	133.75	18.00	5.23
20	1.31	5.43	33.50	117.75	251.50	318.75	23.00	18.84	126.50	19.00	5.98
20	1.44	5.48	32.25	84.25	246.25	311.75	31.50	16.81	121.00	17.75	6.72
20	1.57	6.06	30.00	106.25	258.25	316.25	26.00	16.55	134.00	18.00	5.91
18	1.05	7.19	24.00	103.50	227.50	285.50	28.00	16.03	127.50	13.25	6.49
18	1.18	5.92	25.50	79.50	260.75	325.00	25.75	17.41	154.25	13.25	4.19
18	1.31	5.57	28.25	93.25	248.00	367.50	29.50	18.90	125.50	14.25	4.51
18	1.44	5.10	26.25	114.50	251.50	309.25	23.50	16.68	141.00	14.25	5.12
18	1.57	4.60	26.00	74.00	246.50	328.50	23.75	16.32	139.00	13.25	4.06
SEM		0.3395	0.6480	6.069	7.768	8.498	1.345	0.3350	4.367	0.4806	0.2279
پروتئین قابل هضم Digestible protein (%)		0.0822	0.0001	0.5542	0.2692	0.7015	0.3549	0.9957	0.2760	0.0001	0.0237
آرژنین قابل هضم Digestible Arginine (%)		0.0035	0.0717	0.4426	0.7378	0.5549	0.8173	0.0392	0.6555	0.5644	0.2619
DP × D Arg		0.5018	0.9629	0.5135	0.8395	0.3789	0.5500	0.9834	0.9299	0.8709	0.1471

میانگین‌ها در هر ستو ن با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

Means within same column with different superscripts differ ($P<0.05$).

فراسنجه‌های سرم خون

نتایج مربوط به فراسنجه‌های سرم خون درسن۱۰روزگی در جدول ۷ گزارش شده است. اثرات سطوح متفاوت پروتئین قابل هضم بر غلظت پروتئین کل، آلبومین و فسفر سرم خون معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) و با افزایش سطح پروتئین خوراک این فراسنجه‌ها نیز افزایش پیدا کردند، اما بر غلظت اسید اوریک، تری‌گلیسرید، گلوکز، AST، ALT، کلسیم و کلسترول تأثیر نداشت. این در حالیست که اثرات سطوح مختلف آرژنین قابل هضم بر غلظت فراسنجه‌های اسید اوریک و کلسیم سرم خون از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، اما بر غلظت پروتئین کل، تری‌گلیسرید، گلوکز، AST، ALT، کلسترول، آلبومین و فسفر سرم خون تأثیر معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). فراسنجه‌های سرم خون تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح متفاوت پروتئین و آرژنین قابل هضم قرار نگرفتند.

نتایج پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که یک رابطه کاملاً خطی بین سطح پروتئین جیره غذایی و میزان دفع نیتروژن وجود دارد (۱). در جوجه‌های گوشتی، کاهش سطح پروتئین جیره غذایی منجر به کاهش نیتروژن کل دفعی گردید و نسبت نیتروژن اسیداوریک به نیتروژن کل را کاهش داد، ولی نسبت نیتروژن آمونیاکی و اوره به نیتروژن کل تحت تأثیر قرار نگرفت (۲۵). همچنین مشخص شد که نسبت نیتروژن اسیداوریک و آمونیاک به نیتروژن کل با بهبود کیفیت پروتئین کاهش می‌یابد. استفاده از جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با اسیدهای آمینه مصنوعی، باعث کاهش دفع اسیداوریک گردید ولی بر دفع آمونیاک و اوره تأثیری نداشت (۶ و ۲۹). لویلا و همکاران (۳۷) گزارش کردند که تغذیه با جیره حاوی پروتئین و اسید آمینه پایین، غلظت پروتئین کل و آلبومین سرم در جوجه‌ها کاهش پیدا کرد. مطالعات اخیر پیشنهاد کردند که مکمل آرژنین و سیلیکات نقش مهمی را در بهبود و رشد استخوان‌های بلند ایفا می‌کنند (۴۸). کارلیسل (۹)، ویسر و هوکمن (۵۵)، نشان دادند که مکمل آرژنین و سیلیکات بر متابولیسم و تکثیر مواد معدنی استخوان در جوجه‌های گوشتی تأثیر می‌گذارند. آرژنین در سنتز سوبستراهای لازم در ساخت کلاژن (پلی‌آمین و ال-پرولین) ، در عملکرد هورمون رشد، فاکتور رشد شبه انسولین۱ (IGF-I) و نیتریک اکساید نقش دارد (۱۱، ۱۲ و ۵۴).

به طور کلی با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان گفت سطح آرژنین و پروتئین قابل هضم توصیه شده توسط شرکت راس برای بروز عملکرد بهینه جوجه‌های گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ مناسب می‌باشد.

منابع

1- AJetor, J. I., Hamid, and E. Pfeffer. 2000. Low protein, amino acid - supplemented diets in broiler chickens. Effects on performance, carcass characteristics, whole body composition and efficiencies of nutrient utilization. Journal of Science and Food Agriculture, 80:547-554.

2- Allen, N. K., and D. H. Baker. 1972. Effect of excess lysine on the utilization of and requirement of arginine by the chick. Poultry Science, 51: 902-906.

3- Baker, D. H., and Y. Han. 1994. Ideal amino acid profile for broiler chicks during the first three weeks posthatching. Poultry Scienc, 73: 1441-1447.

4- Ball, R. O., K. L. Urschel, and P. B. Pencharz. 2007. Nutritional consequences of interspecies differences in arginine and lysine metabolism. Journal of Nutrition, 137: 1626S-1641S.

5- Bequette, B. J. 2003. Amino acid metabolism in animals, in: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) Amino Acids in Animal Nutrition, pp. 87-101 (CABI Publishing).

6- Blair, R., J. P. Jacob, S. Ibrahim, and P. Wang. 1999. A quantitative assessment of reduced protein diets and supplements to improved nitrogen utilization. Applied Poulry Research, 8: 25-47.

7- Boomgaardt, J., and D. H. Baker, 1973. The lysine requirement of growing chicks fed sesame meal-gelatin diets at three protein levels. Poultry Science, 52:586–591.

8- Bregendahl, K., J. L. Sell, and D. R. Zimmerman. 2002. Effect of low-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. Poultry Science, 81: 1156-1167.

9- Burton, E. M., and P. W. Waldroup. 1979. Arginine and lysine needs of young broiler chicks. Nutrition Report International, 19: 607-614.

10- Carlisle, E. M. 1986. Silicon as an essential trace element in animal nutrition. Pages 123–139 in Silicon Biochemistry. D. Evered and M. O'Conner, ed. John Wiley and Sons, New York, NY.

11- Chevalley, T., R. Rizzoli, D. Manen, J. Caverzasio, and J. P. Bonjour. 1998. Arginine increases insulin-like growth factor- I production and collagen synthesis in osteoblast-like cells. Bone, 23: 103–109.

12- Colao, A., C. Di Somma, R. Pivonello, S. Loche, G. Aimaretti, and G. Cerbone. 1999. Bone loss is correlated to the severity of growth hormone deficiency in adult patients with hypopituitarism. Journal of Clinical Endocrinology

Metabolism, 84: 1919–1924.
13- 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 Sciene Technology, 118: 319-327.
14- Corzo, A., C. D. Mc Daniel, M. T. Kidd, E. R. Miller, B. B. Boren, and B. I. Fancher. 2004. Impact of dietary amino acid concentration on growth, carcass yield, and uniformity of broilers. Australian Journal of Agricultural Research, 55: 1133-1138.
15- Corzo, A., E. T. Moran, and D. Hoehler. 2003. Arginine Need of Heavy Broiler Males: Applying the Ideal Protein Concept. Poulry. Science, 82: 402-407.
16- Corzo, A., R. G. Teeter, and C. Wiemusz. 2000. A time dependent evaluation of the broiler's 0 to 42 day dietary protein requirement. 89th Annual Meeting Poultry Science. Assoc, P.14.
17- Cuca, M., and L. S. Jensen. 1990. Arginine requirement of starting broiler chicks. Poultry Science, 69: 1377-1382.
18- Daghir, N. J. 1983. Effect of lysine and methionine supplementation of low protein roaster diets fed after six weeks of age. Poultry Science, 62: 1572-1579.
19- Davis, A. J., and R. E. Austic. 1997. Dietary protein and amino acid levels alter threonine dehydrogenase activity in hepatic mitochondria of Gallus domesticus. Journal of Nutrition, 127: 738–744.
20- Dean, W. F., and H. M. Scott. 1965. The development of an amino acid reference diet for the early growth of chicks. Poultry Science, 44: 803-808.
21- Eits, R. M., R. P. Kwakkel, M. W. A. Verstegen, and L. A. Den Hartog. 2005. Dietary balanced protein in broiler chickens. 1. A flexible and practical tool to predict dose-response curves. British Poultry Science, 46(3): 300-309.
22- Fancher, B. I., and L. S. Jensen. 1989. Influence on performance of three to six- week old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. Poultry Science, 68: 113-123.
23- Ferguson, N. S., R. S. Gates, J. L. Taraba, A. H. Cantor, A. J. Pescator, M. J. Ford, and D. J. Burnham. 1998. The effect of dietary crude protein on growth, ammonia concentration and litter composition in broiler. Poultry Science, 71: 1481-1487.
24- Fernandez, J. I. M., A. E. Murakami, E. N. Martins, M. I. Sakamoto, and E. R. M. Garcia. 2009. Effect of arginine on the development of the pectoralis muscle and the diameter and the protein: deoxyribonucleic acid rate of its skeletal myofibers in broilers. Poultry Science, 88: 1399-1406
25- Figares, F., R. Nieto, J. F. Aguilera, and C. Prieto. 1996. The use of the excretion of nitrogen compounds as an indirect index of the adequacy of dietary protein in chickens. Animal Science, 63: 307-314.
26- Garu, C. R. 1984. Effect of protein level on the lysine requirement of the chicks. Journal of Nutrition. 36: 99-108.
27- Hassanabadi, A., M. Hoseini, and F. Alipour. 2011. The effects of different levels of dietary crude protein and lysine on performance and apparent nitrogen retention in broiler chickens. Iranian Journal of Animal Science Research, 3 (3): 204-210.
28- Hurwitz, S., D. Sklan, H. Talpaz, and I. Plavnik. 1998. The effect of dietary protein level on the lysine and arginine requirements of growing chickens. Poultry Science, 77: 689-696.
29- Ibrahim, S. 1997. Modified poultry diets: An approach to sustainable animal production (farm wastes, crude protein, amino acids, nitrogen, phosphorous, phytase) Ph. D. dissertation, The University of British Columbia.
30- Kidd, M. T. 2000. Nutritional consideration concerning threonine in broilers. Worid's Poult, 56: 139-151.
31- Kidd, M. T., and B. J. Kerr. 1996. L-threonine fir poultry: a review. Applied Poultry Research, 5: 358-367.
32- Kidd, M. T., B. J. Kerr, J. A. England, and P. W. Waldroup. 1997. Performance and Carcass Composition of Large White Toms as Affected by Dietary Crude Protein and Threonine Supplements. Poultry Science, 76: 1392–1397.
33- Kidd, M. T., E. D. Peebles, S. K. Whitmarsh, J. B. Yeatman, and R. F. Wideman Jr. 2001. Growth and immunity of broiler chicks as affected by dietary arginine. Poultry Science, 80: 1535-1542.
34- Krautmann, B. A., S. M. Hauge, E. T. Mertz, and C. W. Carrick. 1957. The arginine level for chicks as influenced by ingredients. Poultry Science, 36: 935-941.
35- Le Floc'h, N., B. Seve, and Y. Henry. 1994. The addition of glutamic acid or protein to a threonine-deficient diet differentially affects growth performance and threonine dehydrogenase activity in fattening pigs. Journal of Nutrition, 124: 1987–1995.
36- Leclercq, B. 1998. Specific of lysine on broiler production: comparison with theronine and valine. Poultry Science, 77: 118-123.
37- Leveilla, G. A., A. S. Feigenbaum, and H. Fisher. 1960. The effect of dietary protein, fat and cholesterol on plasma cholesterol and serum protein components of the growing chick. Archive of Biochemystry and Biophysiology, 86: 67.
38- Malomo, G. A., S. A. Bolu, and S. G. Olutade. 2013. Effects of dietary crude protein on erformance and nitrogen economy of broilers. Sustainable Agriculture Research, 2: 52.57.
39- Mendonca, C. X., and L. S. Jensen, 1989. Influence of protein concentration on the sulfur-containing amino acid

requirement of broiler chickens. British Poultry Science, 30:889–898.
40- Mitchell, H. H., L. E. Card, and W. T. Haines. 1927. The effect of age, sex, and castration on the basal heat production of chickens. Journal of Agricultural Research, 34: 945-960.
41- Morris, T. R., K. Alazzawi, R. M. Gous, and G. L. Simpson. 1987. Effects of protein concentration on responses to dietary lysine by chicks. Journal of British Poultry Science, 28: 185-195.
42- 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. World's Poultry Science, 55: 7-22.
43- Nakaue, H. S., and G. H. Arscott. 1991. Feeding Poultry. In: Livestock Feeds and Feeding. 3rd Ed. D.C. Church, Ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.
44- Robbins, K. R. 1988. Threonine requirement of the broiler chicks as affected by protein level and sources. Poultry Science, 67: 1531-1534.
45- Ross Nutrition manual. 2009. Ross 308 broiler nutrition specification. Aviagen, Newbridge, Midlothian, UK.
46- SAS. 1988. Statistics. User's Guide, Version 6 ed., SAS Institute, Inc., Cary, NC.
47- Schaart, M. W., H. Schierbeek, S. R. D. van der Schoor, B. Stoll, D. G. Burrin, P. G. Reeds, and J. B. vanGoudoever. 2005. Threonine utilization is high in the intestine of piglets. Journal of Nutrition, 135: 765-770.
48- Seaborn, C. D., and F. H. Nielsen. 2002. Silicon deprivation decreases collagen formation in wounds and bone, and ornithine transaminase enzyme activity in liver. Biology Trace Elements Research. 89: 251–261.
49- Sell, J. L. 1993. Influence of metabolizable feeding sequence and dietary protein on performance and selected carcass traits of tom turkeys. Poulry Science, 72: 521–534.
50- Shan, A. S., K. G. Sterling, G. M. Pesti, R. I. Bakalli, J. P. Driver, and A. A. Tejedor. 2003. The Influence of Temperature on the Threonine and Tryptophan Requirements of Young Broiler Chicks. Poultry Science, 82: 1154–1162.
51- Sterling, K. G., D. V. Vedenov, G. M. Pesti, and R. I. Bakalli. 2005. Economically optimal dietary crude protein and lysine levels for starting broiler chicks. Poultry Science, 84: 29-36.
52- Tamir, H., and S. Ratner. 1963. Enzymes of arginine metabolism in chicks. Archive for Biochemistry and Biophysics, 102: 249-258.
53- Tan, B., Y. Yin, Z. Liu, H. Xu, X. Kong, R. Huang, W. Tang, and G. Wu. 2009. Dietary L-arginine supplementation increases muscle gain and reduces body fat mass in growing-finishing pigs. Amino Acids, 37:169-175.
54- Trippel, S. B. 1998. Potential role of insulin-like growth factors in fracture healing. Clinical Orthopaedics, 355: S301–S313.
55- Visser, J. J., and K. Hoekman. 1994. Arginine supplementation in the prevention and treatment of osteoporosis. Medical Hypotheses, 43: 339–342.