نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

سود مندی نسبی اقتصادی استفاده از اسیدهای آمینه کریستاله در عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی

شهاب قاضی هرسینی[۱]، اکبر یعقوبفر[۱۲]، وجیهه نیکوفرد[۳]،

۱. دانشیار، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

کرج، کشاورزی، ترویج و آموزش تحقیقات، سازمان دامی، علوم تحقیقات مؤسسهٔ پژوهشی، ۲. استاد ایران.

۳. دکتری، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

Shahab Ghazi Harsini[1], Akbar Yaghobfar[2i], Vajiheh Nikoofard[3]

1. Associate Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran.
2. Professor, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Karaj, Iran
3. Ph.D., Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran.

شناسه دیجیتال (DOI) **10.22092/ASJ.2025.368568.2464**

نویسنده مسئول

Email:yaghobfar@yahoo.com

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

سود مندی نسبی اقتصادی استفاده از اسیدهای آمینه کریستاله در عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی

چکیده

آزمایش به منظور تأثیر جیره های مکمل شده با اسیدهای آمینه کریستاله بر سودمندی نسبی اقتصادی در عملکرد تولیدی جوجه های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۵۷۶ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس)، در یک آزمایش فاکتوریل ۴×۲ با دو جیره آزمایشی (کیفیت بالا و پایین پروتئین) و چهار سطح اسیدهای آمینه کریستاله (سطح نیاز (توصیه شده)، بدون اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده، (سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر از سطح نیاز) در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تیمار، شش تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن اسیدهای آمینه کریستاله در سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر از سطح نیاز (توصیه شده)، به جیره‌های حاوی کنجاله کلزا و گندم (منبع پروتئین با کیفیت پایین) سبب افزایش عملکرد ($P<۰/۰۰۰۱$) شد. با توجه به نتایج این مطالعه، استفاده از اسیدهای آمینه کریستاله در سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر از نیاز پرنده در جیره‌های غذایی با کیفیت بالا مانند (کنجاله سویا و ذرت) نسبت به تیمار شاهد (جیره توصیه سویه راس ۳۰۸) تأثیر آماری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان نداد. در نتیجه سطوح مازاد بر سطح توصیه شده پرنده قابل پیشنهاد نمی‌باشد. همچنین از لحاظ سودمندی نسبی اقتصادی بیشترین هزینه مربوط به خوراک مصرفی، خوراک مصرفی نسبت به وزن زنده بدن و سود ناخالص تیمار های آزمایشی مکمل شده با سطوح اسیدهای آمینه کریستاله در جیره غذایی جوجه های گوشتی است.

کلید واژه‌ها: اسیدهای آمینه کریستاله، سودمندی نسبی، جوجه گوشتی.

Relative Economic Benefit of Using Crystalline Amino Acids in Production Performance of Broiler Chicken

The experiment was conducted to investigate the effect of diets supplemented with crystalline amino acids on the relative economic benefit in the production performance of broiler chickens. For this purpose, 576 Ross 308 broiler chickens (mixed sexes) were used in a 4x2 factorial experiment with two experimental diets (high and low protein quality) and four levels of crystalline amino acids (recommended levels), without supplemented crystalline amino acids (levels 10 and 15 percent above the required level). A completely randomized design with eight

treatments, six replications, and 12 chickens per replication was conducted. The results of this study showed that adding crystalline amino acids at levels 10 and 15 percent above the required level (recommended) to diets containing rapeseed and wheat meal (low quality protein source) increased performance (P<0.0001). According to the results of this study, the use of crystalline amino acids at levels 10 and 15 percent above the bird's requirement in high quality diets such as (soybean meal and corn) compared to the treatment the control (recommended diet of Ross strain 308) did not show a statistical effect on the performance of broilers. As a result, levels exceeding the recommended level for birds are not recommended. Also, in terms of relative economic benefit, the highest cost is related to feed intake, feed intake relative to live body weight, and gross profit of experimental treatments supplemented with levels of crystalline amino acids in the diet of broilers.
Keywords: Crystalline amino acids, relative economic benefit, broiler chicken.

مقدمه

با توجه به کمبود شدید کنجاله های دانه‌های روغنی در داخل کشور، استفاده بهینه و مطلوب از آنها برای جلوگیری از هدر رفتن مواد مغذی و تأثیر در بازده اقتصادی ضروریی و حیاتی است. لذا رفع چنین مشکلی نیاز به شناخت دقیق کمیت و کیفیت منابع پروتئینی و ساختار اسیدهای آمینه دارد. که با کمک آن جیره‌های غذایی متوازن عملی خواهد شد. از طرفی بر اساس گزارشات علمی حدود ۳۰ تا ۴۵ درصد هزینه خوراک طیور متعلق به پروتئین و اسیدهای آمینه است، که با به‌کار گیری در جیره نویسی می‌توان از اتلاف هزینه و آلودگی محیط زیست جلوگیری کرد. پروتئین‌ها اغلب به‌عنوان منابع تأمین کننده اسیدهای آمینه در تغذیه طیور استفاده می‌شوند (Parsons، ۱۹۹۲). اسیدهای آمینه کریستاله از نظر اقتصادی به سبب هزینه تولید باعث افزایش هزینه خوراک میگردند، اما بدلیل کاهش نیتروژن دفعی در فضولات منجر به افزایش رشد و کاهش آلودگی محیط زیست می‌گردند (Nonis و Gous، ۲۰۰۶). با توجه به این فرض که قابلیت هضم اسیدهای آمینه کریستاله تقریباً ۱۰۰ درصد است، در نتیجه برای سنتز پروتئین نیز به‌صورت ۱۰۰ درصد قابل استفاده هستند، و فاقد اتلاف در محیط زیست می باشند. جذب اسیدهای آمینه به فرم پپتید، بیشتر و با یکنواختی بالاتری نسبت به اسیدهای آمینه به شکل کریستاله است، بنابراین، تفاوت‌ها در مکانیسم‌های جذب بین اسیدهای آمینه از منابع پروتئین‌های خوراک و کریستاله سبب تفاوت در متابولیسم آن‌ها می‌شود. اسیدهای آمینه ذخیره شده به شکل کریستاله نسبت به اسیدهای آمینه به‌دست آمده از پروتئین‌های خوراک زودتر در انتروسیت‌ها و به دنبال آن در خون ظاهر می‌شوند. که این امر به دلیل تفاوت در

سرعت هضم و جذب این دو شکل اسیدهای آمینه است (Bregendahl (۲۰۰۱) و Bregendahl و Zimmerman (۲۰۰۲). چنانچه مقدار اسیدهای آمینه کریستاله در جیره غذایی بیشتر از حد مجاز باشد، تأمین ازت به شکل پروتئین، اسیدهای آمینه جیره‌ای محدود می‌شود. درنتیجه نه تنها پروتئین خام کاهش می‌یابد بلکه اسیدهای آمینه محدودکننده در حداقل ممکن قرار می‌گیرند (Han و Lee، ۲۰۰۰؛ Nonis و Gous، ۲۰۰۶؛ Namroud و همکاران، ۲۰۰۸). با توجه به هزینه بالا خوراک طیور و درصد قابل توجه آن که متعلق به اسیدهای آمینه است. اسیدهای آمینه کریستاله به لحاظ اقتصادی و کاهش آلودگی زیست محیطی با کاهش نیتروژن دفعی در فضولات مورد توجه است. از طرفی به نظر می‌رسد که استفاده از اسیدهای آمینه کریستاله در جیره با تأثیر بر توازن اسیدهای آمینه، می‌تواند عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار دهد. هدف از این پژوهش، بررسی اثر افزودن اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده به جیره‌های با کیفیت متفاوت پروتئین (کیفیت بالا و پایین) بر سودمندی نسبی اقتصادی در عملکرد تولیدی جوجه های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با استفاده از تعداد ۵۷۶ قطعه جوجه‌گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دوجنس) با آرایش فاکتوریل ۴×۲ شامل دو نوع جیره آزمایشی (کیفیت بالا و پایین پروتئین) و چهار سطح اسیدهای آمینه کریستاله (سطح نیاز توصیه شده)، بدون اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده، ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر از سطح نیاز) در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تیمار، شش تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد.

در این آزمایش از جیره بر پایه ذرت وکنجاله سویا به‌عنوان منبع پروتئین با کیفیت بالا و جیره بر پایه گندم و کنجاله کلزا به‌عنوان منبع پروتئین با کیفیت پایین استفاده شد، همچنین اسیدهای آمینه کریستاله مورد استفاده (دی‌ال-متیونین، ال-لیزین، ال-ترئونین و ال-تریپتوفان) بودند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت بالا + سطح توصیه شده به اسیدهای آمینه مورد سویه تجاری (کنترل مثبت)، ۲- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت بالا + بدون اسیدهای آمینه کریستاله (کنترل منفی)، ۳- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت بالا + سطح ۱۰ درصد اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیاز، ۴- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت بالا + سطح ۱۵ درصد اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیاز، ۵- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت پایین + سطح توصیه شده به اسیدهای آمینه مورد سویه تجاری، ۶- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت پایین + سطح بدون اسیدهای آمینه کریستاله، ۷- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت پایین + سطح ۱۰ درصد اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیاز، ۸- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت پایین + سطح ۱۵ درصد اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیاز بودند. جیره‌های آزمایشی بر اساس جداول نیازمندی سویه راس ۳۰۸ در سه دوره پرورش شامل آغازین (۱۴-۱ روزگی)، رشد (۲۸-۱۵ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۹ روزگی) با استفاده از اسید آمینه قابل هضم تنظیم گردید (جدول

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

۱). برای تنظیم جیره‌های آزمایشی، پروفیل اسیدهای آمینه مواد آزمایشی با استفاده از دستگاه HPLC (مدل Young Lin SP930D، کره) اندازه‌گیری شد.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی پایه در سه دوره پرورش

اجزای جیره‌های غذایی	آغازین (۱۴-۱ روزگی)		رشد (۲۸-۱۵ روزگی)		پایانی (۴۲-۲۹ روزگی)	
	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۱	جیره ۲
ذرت	۵۳/۴۱	۴۸/۶۴	۵۷/۲۹	۴۸/۷۴	۶۴/۶۵	۵۱/۲۴
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۴۰/۰۹	۱۹/۴۵	۳۶/۴۰	۱۰	۲۹/۴۳	–
گندم	–	۵	–	۸	–	۱۰
کنجاله کلزا	–	۲۰	–	۲۶/۱۶	–	۳۱/۴۴
روغن سویا	۲/۰۸	۲/۴۶	۲/۲۵	۳/۰۶	۱/۸۹	۳/۴۷
سنگ آهک	۱/۲۴	۱/۰۷	۱/۱۷	۰/۹۴	۱/۲۰	۰/۹۱
دی کلسیم فسفات	۱/۹۴	۱/۸۸	۱/۷۴	۱/۶۵	۱/۶۷	۱/۵۵
نمک طعام	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳
بیکربنات سدیم	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴
مکمل ویتامینه[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال-متیونین	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۲۲
ال-لیزین هیدورکلراید	۰/۱	۰/۲۳	۰/۰۵	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۲۰

ال-ترئونین	۰/۰۶	۰/۱	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۲
ال-تریپتوفان	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۸
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبات شیمیایی (محاسبه شده):						
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری درکیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۲	۲۲	۲۰/۵	۲۰/۵	۱۸/۵	۱۸/۵
متیونین قابل هضم (٪)	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۴۷	۰/۴۷
متیونین+سیستئین قابل هضم (٪)	۰/۹	۰/۹	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۷۸	۰/۷۸
لیزین قابل هضم (٪)	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۱۵	۱/۱۵	۱	۱
ترئونین قابل هضم (٪)	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۶۸	۰/۶۸
تریپتوفان قابل هضم (٪)	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۳
کلسیم (٪)	۱	۱	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹	۰/۹
سدیم (٪)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
کلر (٪)	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۲	۰/۴۲
تعادل کاتیون-آنیون (میلی‌اکی والان بر کیلوگرم)	۲۵۳	۲۵۵	۲۵۰	۲۴۰	۲۴۱	۲۲۷

۱- جیره حاوی منبع پرتئین با کیفیت بالا (ذرت-کنجاله سویا)، ۲- جیره حاوی منبع پرتئین با کیفیت پایین (گندم-کنجاله کلزا).

جیره‌های پایه و سطح نیاز (توصیه شده) اسیدهای آمینه کریستاله در این جدول آورده شده است، سایر تیمارها شامل جیره‌های پایه و سطح فاقد اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده، سطح ۱۰درصد اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از نیاز و سطح ۱۵درصد اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از نیاز (دی‌ال-متیونین، ال-لیزین، ال-ترئونین و ال-تریپتوفان) است.

[۱]- میزان ویتامین‌های تأمین شده توسط مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک: IU،A ۹۰۰۰ IU، D_3؛ ۲۰۰۰IU، E؛ ۱۸ IU، K_3؛ ۲ میلی‌گرم؛ B_1، ۱/۸ میلی‌گرم؛ B_2، ۶/۶ میلی‌گرم؛ B_3، ۱۰ میلی‌گرم؛ B_5، ۳۰ میلی‌گرم؛ B_6، ۳ میلی‌گرم؛ B_9، ۱ میلی‌گرم؛ B_{12}، ۰/۰۱۵میلی‌گرم؛ H_2، ۰/۱ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۵۰۰ میلی‌گرم؛ و آنتی اکسیدان، ۰/۱ میلی‌گرم.

[۲]- میزان مواد معدنی تأمین شده توسط مکمل معدنی در هر کیلوگرم خوراک: منگنز،۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم؛ روی، ۸۵ میلی‌گرم؛ مس، ۱۰ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ و سلنیوم، ۰/۲ میلی‌گرم.

محاسبه اقتصادی و سودمندی نسبی عملکرد تولیدی

بعد از محاسبه میزان خوراک مصرفی، وزن زنده بدن و ضریب تبدیل خوراک در سه مرحله سنی ۱ تا ۱۴، ۱۵ تا ۲۸ و ۲۹ تا ۴۲ روزگی و کل دوره (۱ تا ۴۲ روزگی)، بر اساس داده‌های حاصل، هزینه خوراک مصرفی، هزینه تولید هر کیلوگرم وزن زنده، هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن و سود ناخالص اقتصادی به ازاء هر پرنده مورد بررسی قرار گرفتند. لازم به ذکر است تمام محاسبات اقتصادی بر اساس قیمت‌های رایج اقلام خوراکی در زمان شروع آزمایش صورت گرفته است. بر این اساس هزینه خرید هر جوجه یکروزه ۱۲۰۰ تومان به ازاء هر قطعه و قیمت فروش مرغ زنده، ۵۴۰۰ تومان به ازاء هر کیلوگرم وزن زنده بود. نحوه محاسبه صفات اقتصادی مد نظر بدین صورت بود:

مقدار خوراک مصرفی هر دوره (کیلوگرم) × قیمت خوراک مصرفی در هر دوره (تومان) = هزینه خوراک مصرفی (۱

$$\text{هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن} = \frac{\text{هزینه خوراک مصرفی}}{\text{وزن زنده بدن}} \quad (۲$$

(هزینه خرید جوجه یکروزه + هزینه خوراک مصرفی) – (قیمت هر واحد وزن زنده × وزن زنده بدن) =سود ناخالص اقتصادی

داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) و رویه GLM برای مدل آماری تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ($P<۰/۰۵$) مقایسه شدند.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

که در این رابطه، Y_{ijk}، مقدار مشاهده مربوط به سطح i ام فاکتور α_i و سطح j ام فاکتور β در تکرار k؛ μ، اثر میانگین؛ α_i، اثر سطح i ام فاکتور α (نوع جیره بر حسب کیفیت پروتئین)؛ β_j، اثر سطح j ام فاکتور β (سطح اسید آمینه کریستاله)؛ $\alpha\beta_{ij}$، بر هم کنش دو فاکتور α و β (نوع جیره × سطح اسید آمینه کریستاله) و ε_{ijk}، اشتباه آزمایشی است.

نتایج و بحث

اثرات نوع جیره (کیفیت بالا و پایین پروتئین) و سطح اسیدهای آمینه کریستاله و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره (یک تا ۴۲روزگی) در جدول ۲ آورده شده است. پرندگانی که با جیره با کیفیت بالای پروتئین تغذیه شدند مصرف خوراک و وزن بدن بیشتر و ضریب تبدیل کمتری داشتند ($P<۰/۰۰۰۱$). همچنین سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیاز (توصیه شده) مصرف خوراک، وزن بدن ($P<۰/۰۰۰۱$) و ضریب تبدیل ($P<۰/۰۱$) بهتری داشتند. بنابر نتایج اثرات متقابل، جیره‌های غذایی با کیفیت بالا مکمل شده با سطح نیاز و سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیاز در کل دوره

مصرف خوراک و وزن بدن (P<۰/۰۰۰۱) بیشتر و ضریب تبدیل (P<۰/۰۰۱) کمتری داشتند. نتایج اثرات متقابل نشان می‌دهد سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر از سطح نیاز اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده در جیره با کیفیت پایین نسبت به سطح نیاز در کل دوره مصرف خوراک، وزن بدن و ضریب تبدیل بیشتری هست (P<۰/۰۰۰۱).

کاهش مصرف خوراک و وزن بدن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره غذایی حاوی کنجاله کلزا ممکن است به‌خاطر وجود ترکیبات فنلی و سطوح بالای گوگرد موجود در گلوکوزینولات‌های کنجاله کلزا و همچنین عدم خوش خوراکی آن باشد، این ترکیبات به‌عنوان ترکیبات ضدتغذیه‌ای موجود در کنجاله کلزا باعث کاهش کیفیت پروتئین می‌گردد (داودی و همکاران ۱۳۸۶، صحرائی و همکاران ۱۳۹۶). علاوه بر آن، فیتات موجود در کنجاله کلزا و گندم (منبع پروتئینی با کیفیت پایین) نیز با آنزیم‌های هضمی و سایرمواد مغذی موجود در روده باند شده و ضمن اینکه قابلیت دسترسی مواد مغذی برای بدن از جمله پروتئین و اسیدهای آمینه را کاهش می‌دهند با افزایش گرانروی محتویات روده و کاهش نرخ عبور محتویات گوارشی به قسمت‌های پایین‌تر، باعث کاهش مصرف خوراک و افزایش ضریب تبدیل در جوجه‌های گوشتی می‌شوند (داودی و همکاران ۱۳۸۶، صحرائی و همکاران ۱۳۹۶، گلستانی و همکاران ۱۳۹۰). گزارش شده است که کاهش وزن بدن در جیره‌های حاوی سطوح بالای کنجاله کلزا می‌تواند ناشی از عدم تعادل لیزین-آرژنین باشد (داودی و همکاران ۱۳۸۶، صحرائی و همکاران ۱۳۹۶، شکاری و همکاران ۱۳۹۱). در کل دوره میزان خوراک مصرفی و وزن بدن جوجه‌های گوشتی در جیره غذایی با کیفیت پایین مکمل شده با سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد اسیدهای آمینه کریستاله نسبت به سطح نیاز (توصیه شده) بیشتر بود که احتمالاً به‌علت در دسترس بودن سریع‌تر اسیدهای آمینه کریستاله است. در نتایج برخی مطالعات گزارش شده است که در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح پایین پروتئین عملکرد رشد و صفات لاشه کاهش می‌یابد (Bregendahl ۲۰۰۱، Bregendahl و Zimmerman ۲۰۰۲، Kamran و همکاران ۲۰۰۸، Kanduari و همکاران ۲۰۱۲) که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد.

جدول۲. اثرات نوع جیره (کیفیت بالا و پایین پروتئین) و سطح اسیدهای آمینه کریستاله بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره (یک تا ۴۲ روزگی)

اثرات اصلی	خوراک مصرفی (گرم)	وزن بدن (گرم)	ضریب تبدیل
نوع جیره			
جیره ۱	۳۶۶۶/۵۸^{a}	۲۱۹۸/۳۵^{a}	۱/۶۶^{b}
جیره ۲	۳۴۷۶/۷۷^{b}	۲۰۲۵/۰۷^{b}	۱/۷۱^{a}
P-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

SEM	۱۷/۴۷	۳/۰۵	۰/۰۰۶
سطح اسیدهای آمینه کریستاله*			
نیاز (توصیه شده) اسیدهای آمینه کریستاله	۳۶۲۷/۸۸^{b}	۲۱۴۷/۷۱^{b}	۱/۶۹^{ab}
سطح بدون اسیدهای آمینه کریستاله	۳۱۱۶/۲۸^{c}	۱۸۶۹/۶۵^{c}	۱/۶۶^{b}
سطح ۱۰درصد بالاتر از نیاز اسیدهای آمینه کریستاله	۳۷۷۷/۶۱^{a}	۲۲۲۵/۰۷^{a}	۱/۷۰^{a}
سطح ۱۵درصد بالاتر از نیاز اسیدهای آمینه کریستاله	۳۷۶۴/۹۳^{a}	۲۲۰۴/۴۰^{a}	۱/۷۱^{a}
P-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۸
SEM	۲۴/۷۲	۱۳/۷۰	۰/۰۰۸
اثرات متقابل			
نوع جیره × سطح اسید آمینه کریستاله			
جیره ۱× نیاز (توصیه شده) (کنترل مثبت)	۳۸۴۷/۰۹^{a}	۲۲۹۵/۸۳^{a}	۱/۶۷^{bc}
جیره ۱× بدون اسیدهای آمینه کریستاله (کنترل منفی)	۳۲۰۹/۴۴^{d}	۱۹۲۱/۵۲^{d}	۱/۶۷^{bc}
جیره ۱× ۱۰درصد بالاتر از نیاز اسیدهای آمینه کریستاله	۳۷۹۷/۲۹^{ab}	۲۳۰۳/۴۷^{a}	۱/۶۵^{c}
جیره ۱× ۱۵درصد بالاتر از نیاز اسیدهای آمینه کریستاله	۳۸۱۲/۵۰^{ab}	۲۲۷۲/۵۵^{a}	۱/۶۷^{bc}
جیره ۲× نیاز (توصیه شده)	۳۴۰۸/۶۸^{c}	۱۹۹۹/۵۸^{c}	۱/۷۰^{b}
جیره ۲× بدون اسیدهای آمینه کریستاله	۳۰۲۳/۱۲^{e}	۱۸۱۷/۷۷^{e}	۱/۶۶^{c}
جیره ۲× ۱۰درصد بالاتر از نیاز اسیدهای آمینه کریستاله	۳۷۵۷/۹۱^{ab}	۲۱۴۶/۶۶^{b}	۱/۷۵^{a}
جیره ۲× ۱۵درصد بالاتر از نیاز اسیدهای آمینه کریستاله	۳۷۱۷/۳۶^{b}	۲۱۳۶/۲۵^{b}	۱/۷۴^{a}
P-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۷
SEM	۳۴/۹۵	۱۹/۳۸	۰/۰۱۲

a-e تفاوت میانگین‌ها با حروف غیر مشابه در هر ستون معنی‌دار (P<۰/۰۵) است.

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت بالا (ذرت-کنجاله سویا)، ۲- جیره حاوی منبع پروتئین با کیفیت پایین (گندم-کنجاله کلزا).

*- اسیدهای آمینه کریستاله (دی‌ال-متیونین، ال-لیزین، ال-ترئونین و ال-تریپتوفان).

سودمندی نسبی اقتصادی عملکرد

اثرات اصلی و متقابل جیره‌های غذایی با کیفیت متفاوت پروتئین و سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله بر میانگین هزینه خوراک مصرفی، هزینه خوراک مصرفی نسبت به وزن زنده بدن و سود ناخالص اقتصادی در ۱ تا ۱۴، ۱۵ تا ۲۸ و ۲۹ تا ۴۲ روزگی و همچنین ۱ تا ۴۲ روزگی در جداول ۳، ۴ و ۵ بیان شده است. نتایج اثر اصلی جیره‌های غذایی نشان می‌دهد که استفاده از جیره غذایی دارای منبع پروتئین با کیفیت بالا (کنجاله سویا و ذرت) نسبت به جیره غذایی دارای منبع پروتئین با کیفیت پایین‌تر (کنجاله کلزا و گندم) سبب افزایش معنی‌داری بر هزینه خوراک مصرفی در ۱ تا ۱۴، ۱۵ تا ۲۸، ۲۹ تا ۴۲ روزگی و ۱ تا ۴۲ روزگی شد ($P<0/05$) (جدول ۳). همچنین استفاده از جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت بالا (کنجاله سویا و ذرت) موجب افزایش معنی‌داری بر هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن در ۱ تا ۱۴ و ۱ تا ۴۲ روزگی شد ($P<0/05$) (جدول ۴). در حالی‌که، در ۲۹ تا ۴۲ روزگی جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت پایین‌تر (کنجاله کلزا و گندم) افزایش معنی‌داری ($P<0/05$) بر هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن نشان داد و در ۱۵ تا ۲۸ روزگی بین دو جیره با کیفیت متفاوت از لحاظ پروتئین تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($P>0/05$) (جدول ۳).

از طرفی، جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت بالا (کنجاله سویا و ذرت) سبب افزایش معنی‌داری بر سود ناخالص اقتصادی در ۱۵ تا ۲۸ و ۲۹ تا ۴۲ روزگی شد ($P<0/05$)، در حالی‌که، در ۱ تا ۱۴ روزگی تفاوت معنی‌داری بین دو جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت متفاوت مشاهده نشد ($P>0/05$) (جدول ۵).

همانطور که نتایج اثر اصلی سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله نشان داد، سطح ۱۵ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله نسبت به سطوح نیازمندی، صفر درصد اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده و ۱۰ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله باعث افزایش معنی‌داری بر هزینه خوراک مصرفی در ۱ تا ۱۴، ۱۵ تا ۲۸ و ۲۹ تا ۴۲ روزگی شد ($P<0/05$). در حالی که در سن ۱ تا ۴۲ روزگی سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله نسبت به سطوح صفر درصد اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده افزایش معنی‌داری برای هزینه خوراک مصرفی نشان داد ($P<0/05$) (۳). نتایج جدول ۴ افزایش معنی‌داری بر هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن با استفاده از سطح ۱۵ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله نسبت به سطوح نیازمندی، صفر درصد اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده و ۱۰ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله در سن ۲۹ تا ۴۲ و ۱ تا ۴۲ روزگی نشان داد ($P<0/05$). در حالی‌که در ۱ تا ۱۴ روزگی سطح ۱۰ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله بیشترین میزان هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن را نشان داد.

همچنین نتایج جدول ۵ گویای این موضوع است که در ۱ تا ۱۴ روزگی سطح نیازمندی نسبت به سطوح صفر درصد اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده و ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله افزایش معنی‌داری بر سود ناخالص اقتصادی نشان داد ($P<0/05$). علاوه بر این، در ۱۵ تا ۲۸ روزگی سطح ۱۰ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله نسبت به سایر سطوح بیشترین مقدار سود ناخالص اقتصادی را موجب شد ($P=0/066$) (جدول ۵). در ۲۹ تا ۴۲ روزگی نیز استفاده از

سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله نسبت به سطوح نیازمندی و صفر درصد اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده افزایش معنی‌داری بر سود ناخالص اقتصادی ایجاد کرد (P<۰/۰۵) (جدول ۵).

همانگونه که نتایج اثرات متقابل بین جیره‌های با کیفیت متفاوت پروتئین و سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده نشان می‌دهد، بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری بر هزینه خوراک مصرفی، هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن و سود ناخالص اقتصادی در ۱ تا ۴۲ روزگی مشاهده شد (P<۰/۰۵) (جدول ۳). از طرفی نتایج اثرات متقابل بین دو فاکتور (جیره‌های غذایی دارای منابع پروتئین با کیفیت متفاوت و سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله) گویای این موضوع است که، مکمل کردن سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله به جیره با کیفیت بالا نسبت به سطح نیازمندی باعث افزایش معنی‌دار هزینه خوراک مصرفی و هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن شد (جداول ۳ و ۴). مشاهدات بیان کننده این موضوع است که جیره با کیفیت پایین‌تر (کنجاله کلزا و گندم) نسبت به جیره با کیفیت بالا (کنجاله سویا و ذرت) هزینه خوراک مصرفی و هزینه خوراک مصرفی نسبت به وزن زنده بدن کمتری ایجاد کرده است. این نتایج با گزارش صلاحی مقدم و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت داشت.

محققین بیان کردند، با کاهش سطح و کیفیت پروتئین خوراک قیمت جیره و هزینه هر کیلوگرم گوشت تولیدی کاهش می‌یابد که نتایج به‌دست آمده موافق این نظر می‌باشد (Fancher و Jenson، ۱۹۸۹). از طرفی می‌توان اینگونه ذکر کرد، چون جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های با کیفیت پایین، مصرف خوراک کمتری داشتند، بنابراین هزینه خوراک مصرفی با کاهش کیفیت پروتئین به‌طور معنی‌دار کاهش یافته است. به‌طور کلی، نتایج آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر اسیدهای آمینه کریستاله نسبت به سطح نیازمندی، باعث افزایش هزینه خوراک مصرفی، هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن و سود ناخالص اقتصادی گردید. این نتایج به‌لحاظ سود ناخالص اقتصادی در تطابق با گزارش اکبری و همکاران (۱۳۹۲) بود ولی از نظر هزینه خوراک مصرفی مغایرت داشت. این محققین در مطالعه خود بیان کردند، افزایش سطح لیزین و ترئونین به میزان ۱۵ درصد بالاتر از(۱۹۹۴) NRC باعث کاهش هزینه خوراک مصرفی به وزن و افزایش بازده ناخالص اقتصادی گردید. از طرفی، زمانی‌که سطح لیزین و ترئونین ۱۵ درصد بیشتر از NRC بود افزایش سطح اسیدآمینه گوگرددار جیره تأثیر معنی‌داری بر افزایش بازده ناخالص اقتصادی و کاهش هزینه خوراک مصرفی به وزن ایجاد نکرد، اما هنگامیکه سطح دو اسیدآمینه لیزین وترئونین در حد (۱۹۹۴) NRC بود، افزایش ۳۰ درصدی اسیدهای آمینه گوگرددار باعث افزایش معنی‌دار هزینه خوراک مصرفی به وزن و کاهش بازده ناخالص تولید گردید.

گل‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) نیز طی مطالعه‌ای گزارش کردند، افزایش سطح انرژی و تراکم اسیدهای آمینه (اسیدهای آمینه گوگرددار، لیزین و ترئونین) باعث افزایش معنی‌داری بر هزینه خوراک مصرفی و هزینه خوراک مصرفی به وزن شد. همینطور در مطالعه این محققین، تراکم‌های مختلف اسیدهای آمینه در سن ۴۲ روزگی تفاوت معنی‌داری بر بازده ناخالص اقتصادی نشان داد، بطوریکه بازده ناخالص اقتصادی جوجه‌های تغذیه شده با اسیدهای آمینه و ۱۵ درصد کمتر از آن اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند اما کمترین بازده ناخالص اقتصادی مربوط به سطح اسید آمینه ۱۵ درصد بیشتر از توصیه جدول نیازمندی بوده است. نتایج پژوهش حاضر برای سود ناخالص اقتصادی در سن ۴۲ روزگی با گزارش این محققین

همخوانی نداشت. همچنین حذف مکمل اسیدهای آمینه کریستاله از جیره‌های با کیفیت متفاوت از لحاظ پروتئین باعث کاهش هزینه خوراک مصرفی، هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن و سود ناخالص اقتصادی گردید. به‌طوری که، کمترین میزان هزینه خوراک مصرفی، هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن و سود ناخالص اقتصادی مربوط به جیره‌های فاقد مکمل اسیدهای آمینه کریستاله بود. این نتایج با گزارش مطالعه انجام شده توسط صادقی سیمکانی و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت داشت.

جدول ۳. اثرات اصلی و متقابل جیره‌های غذایی با کیفیت متفاوت پروتئین و سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله بر میانگین هزینه خوراک مصرفی

اثرات اصلی	هزینه خوراک مصرفی (تومان/پرنده)			
	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲	۱-۴۲
اثر جیره‌های غذایی				
جیره ۱[1]	۷۶۱/۰۹[a]	۷۳۹/۲۹[a]	۷۰۳/۱۳[a]	۶۷۳۲/۶۸[a]
جیره ۲[2]	۷۳۹/۶۸[b]	۷۲۰/۳۴[b]	۶۷۸/۱۰[b]	۶۱۴۴/۰۱[b]
P-value	۰/۰۱	۰/۰۱۷	۰/۰۰۱۴	<۰/۰۰۰۱
SEM	۵/۵۹	۵/۴۵	۵/۱۷	۳۱/۱۵
اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله				
سطح نیازمندی اسیدهای آمینه[3]	۷۶۱/۵۷[c]	۷۴۶/۳۰[c]	۷۱۲/۳۴[c]	۶۴۲۸/۶۴[b]
سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه[4]	۵۸۷/۰۱[d]	۵۶۶/۷۳[d]	۵۳۵/۲۳[d]	۵۱۳۷/۷۷[c]
سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی[5]	۸۱۱/۶۲[b]	۷۹۲/۰۵[b]	۷۴۶/۸۶[b]	۷۰۳۸/۱۸[a]
سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی[6]	۸۴۱/۳۶[a]	۸۱۴/۴۰[a]	۷۶۸/۰۳[a]	۷۱۴۸/۹۸[a]
P-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۴
SEM	۷/۹۱	۷/۷۱	۷/۳۱	۴۴/۰۵
اثرات متقابل				

اثرات متقابل جیره‌های غذایی با سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

جیره ۱×سطح نیازمندی(کنترل مثبت)	۷۵۵/۹۰^{c}	۷۳۶/۵۲^{d}	۷۰۷/۴۱^{c}	۶۸۷۴/۶۰^{b}
جیره ۱×سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه(کنترل منفی)	۶۱۴/۶۶^{d}	۵۹۹/۶۲^{e}	۵۶۶/۶۳^{d}	۵۵۴۶/۹۹^{d}
جیره ۱×سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی	۸۲۲/۵۵^{ab}	۸۰۱/۹۸^{ab}	۷۶۰/۹۸^{ab}	۷۱۶۷/۹۳^{a}
جیره ۱×سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی	۸۵۱/۳۰^{a}	۸۱۹/۴۶^{a}	۷۷۷/۵۱^{a}	۷۳۴۱/۲۱^{a}
جیره ۲×سطح نیازمندی	۷۶۷/۲۵^{c}	۷۵۶/۰۷^{cd}	۷۱۷/۲۷^{c}	۵۹۸۲/۳۱^{c}
جیره ۲×سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه	۵۵۹/۳۶^{e}	۵۳۳/۸۳^{f}	۵۰۳/۸۴^{e}	۴۷۲۸/۵۵^{e}
جیره ۲×سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی	۸۰۰/۷۰^{b}	۷۸۲/۱۳^{bc}	۷۳۲/۷۵^{bc}	۶۹۰۸/۴۳^{b}
جیره ۲×سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی	۸۳۱/۴۳^{ab}	۸۰۹/۳۵^{ab}	۷۵۸/۵۴^{ab}	۶۹۵۶/۷۴^{b}
P-value	۰/۰۴۳	۰/۰۰۳۷	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
SEM	۱۱/۱۹	۱۰/۹۰	۱۰/۳۴	۶۲/۳۰

*میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) می‌باشند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱: جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت بالا (ذرت-کنجاله سویا)، ۲: جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت پایین‌تر (گندم-کنجاله کلزا). ۳: سطح نیازمندی اسیدهای آمینه کریستاله (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان)، ۴: سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان)، ۵: سطح ۱۰٪ اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیازمندی (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان)، ۶: سطح ۱۵٪ اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیازمندی (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان).

جدول ۴. اثرات اصلی و متقابل جیره‌های غذایی با کیفیت متفاوت پروتئین و سطوح مختلف اسیدهای امینه کریستاله بر میانگین هزینه خوراک مصرفی نسبت به وزن زنده بدن

اثرات اصلی	هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده بدن (تومان/کیلوگرم وزن زنده)			
	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲	۱-۴۲
اثر جیره‌های غذایی				
جیره ۱[1]	۲۱۳۵/۹۳^{a}	۶۱۳/۴۹	۳۱۸/۹۶^{b}	۳۰۵۶/۰۶^{a}
جیره ۲[2]	۲۰۲۵/۴۳^{b}	۶۳۵/۸۸	۳۳۳/۱۴^{a}	۳۰۱۷/۳۲^{b}

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

P-value	۰/۰۳۲	۰/۰۹۹	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۰
SEM	۳۵/۳۱	۹/۳۸	۲/۴۴	۱۱/۳۲
اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله				
سطح نیازمندی اسیدهای آمینه[۳]	۲۰۶۰/۰۲^{b}	۶۳۴/۵۸^{b}	۳۳۳/۴۵^{b}	۲۹۹۳/۶۱^{c}
سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه[۴]	۱۸۳۷/۴۳۱^{c}	۵۳۲/۴۵^{c}	۲۸۶/۱۶^{c}	۲۷۴۳/۶۶^{d}
سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی[۵]	۲۲۳۰/۳۸^{a}	۶۵۶/۴۶^{ab}	۳۳۵/۸۸^{b}	۳۱۶۵/۳۷^{b}
سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی[۶]	۲۱۹۴/۸۹^{ab}	۶۷۵/۲۵^{a}	۳۴۸/۷۰^{a}	۳۲۴۴/۱۴^{a}
P-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
SEM	۴۹/۹۴	۱۳/۲۷	۳/۴۶	۱۶/۰۱
اثرات متقابل				
اثرات متقابل جیره‌های غذایی با سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله				
جیره ۱×سطح نیازمندی(کنترل مثبت)	۲۰۴۵/۳۵	۵۸۵/۶۴^{bc}	۳۰۷/۹۹^{d}	۲۹۹۴/۷۸^{c}
جیره ۱×سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه(کنترل منفی)	۱۹۱۶/۰۴	۵۵۲/۸۵^{cd}	۲۹۵/۱۴^{d}	۲۸۸۶/۰۳^{d}
جیره ۱×سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی	۲۲۲۴/۶۶	۶۳۶/۴۹^{ab}	۳۳۰/۴۴^{c}	۳۱۱۲/۵۷^{b}
جیره ۱×سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی	۲۳۵۷/۶۵	۶۷۸/۹۹^{a}	۳۴۲/۲۵^{bc}	۳۲۳۰/۸۷^{a}
جیره ۲×سطح نیازمندی	۲۰۷۴/۷۰	۶۸۳/۵۳^{a}	۳۵۸/۹۰^{a}	۲۹۹۲/۴۴^{c}
جیره ۲×سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه	۱۷۵۸/۸۲	۵۱۲/۰۶^{d}	۲۷۷/۱۹^{e}	۲۶۰۱/۲۸^{e}
جیره ۲×سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی	۲۲۳۶/۰۹	۶۷۶/۴۲^{a}	۳۴۱/۳۱^{bc}	۳۲۱۸/۱۶^{a}
جیره ۲×سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی	۲۰۳۲/۱۲	۶۷۱/۵۱^{a}	۳۵۵/۱۵^{ab}	۳۲۵۷/۴۱^{a}
P-value	۰/۰۵۴	۰/۰۰۴۲	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
SEM	۷۰/۶۳	۱۸/۷۷	۴/۸۹	۲۲/۶۴

*میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) می‌باشند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. ۱: جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت بالا (ذرت- کنجاله سویا)، ۲: جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت پایین‌تر (گندم-کنجاله کلزا). ۳: سطح نیازمندی اسیدهای آمینه کریستاله (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال-

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

تریپتوفان)، ۴: سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه کریستاله مکمل شده (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان)، ۵: سطح ۱۰٪ اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیازمندی (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان)، ۶: سطح ۱۵٪ اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیازمندی (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان).

جدول ۵. اثرات اصلی و متقابل جیره‌های غذایی با کیفیت متفاوت پروتئین و سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله بر میانگین سود ناخالص اقتصادی

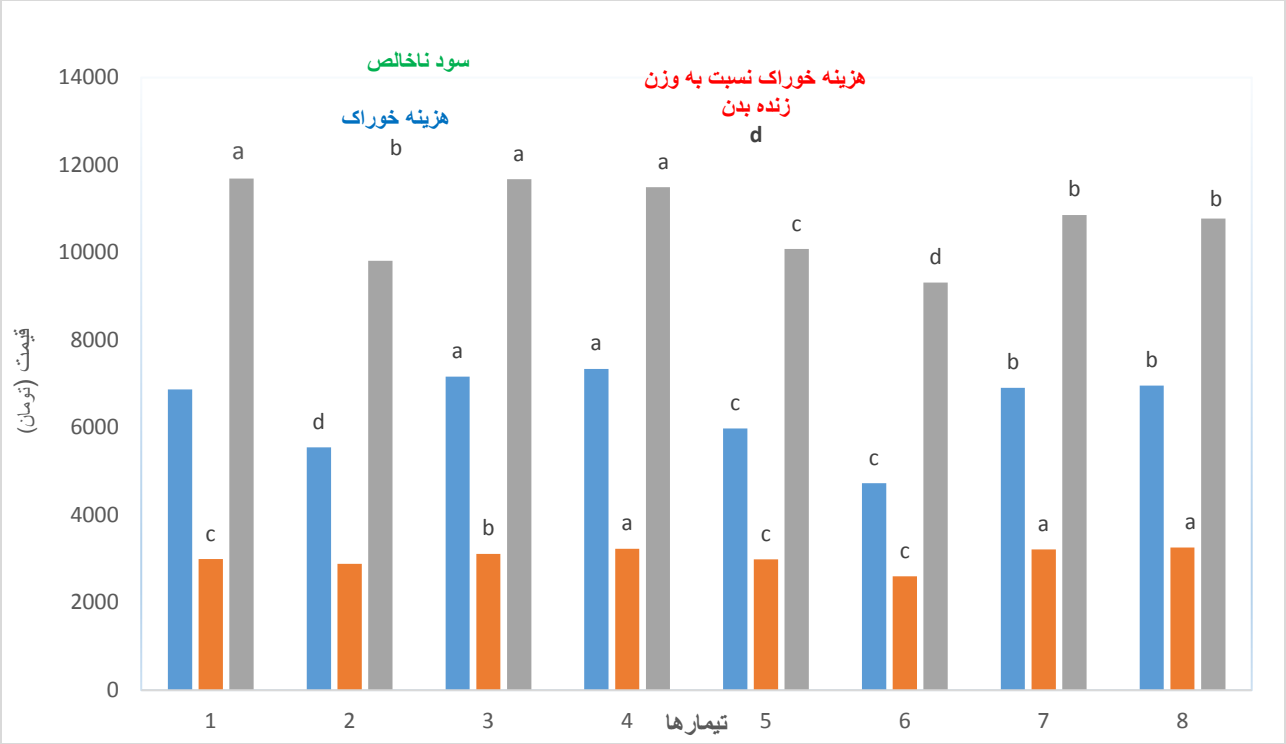
اثرات اصلی	سود ناخالص اقتصادی		
	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲
اثر جیره‌های غذایی			
جیره ۱[1]	۱۱۵۸/۰۲	۵۷۶۲/۴[a]	۱۱۱۶۷/۹۴[a]
جیره ۲[2]	۱۱۵۸/۴۷	۵۱۳۲/۱[b]	۱۰۲۵۷/۲۷[b]
P-value	۰/۱۷	۰/۰۰۰۹	<۰/۰۰۰۱
SEM	۱۴/۰۲	۱۲۴/۲۶	۵۱/۰۳
اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله			
سطح نیازمندی اسیدهای آمینه[3]	۱۲۳۷/۳۷[a]	۵۶۳۸/۱	۱۰۸۸۵/۳[b]
سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه[4]	۱۱۳۷/۹۲[b]	۵۱۸۵/۰	۹۵۶۰/۹[c]
سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی[5]	۱۱۵۴/۸۸[b]	۵۷۳۹/۷	۱۱۲۶۸/۵[a]
سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی[6]	۱۱۵۶/۸۳[b]	۵۲۲۶/۲	۱۱۱۳۵/۷[a]
P-value	۰/۰۰۴۷	۰/۰۶۶	<۰/۰۰۰۱
SEM	۱۹/۸۳	۱۷۵/۷۳	۷۲/۱۷
اثرات متقابل			
اثرات متقابل جیره‌های غذایی با سطوح مختلف اسیدهای آمینه کریستاله			
جیره ۱×سطح نیازمندی(کنترل مثبت)	۱۲۳۹/۸۵	۶۰۵۲/۵	۱۱۶۹۰/۱[a]
جیره ۱×سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه(کنترل منفی)	۱۰۹۹/۸۳	۵۲۷۱/۴	۹۸۰۹/۶[c]

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

جیره ۱×سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی	۱۱۷۴/۷۱	۶۰۰۶/۵	۱۱۶۷۷/۸[a]
جیره ۱×سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی	۱۱۱۷/۶۹	۵۷۱۹/۰	۱۱۴۹۴/۳[a]
جیره ۲×سطح نیازمندی	۱۲۳۴/۸۸	۵۲۲۳/۷	۱۰۰۸۰/۵[c]
جیره ۲×سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه	۱۱۳۵/۰۵	۴۷۳۳/۳	۹۳۱۲/۲[d]
جیره ۲×سطح ۱۰٪ بالاتر از نیازمندی	۱۱۵۸/۱۴	۵۰۹۸/۷	۱۰۵۸۹/۳[b]
جیره ۲×سطح ۱۵٪ بالاتر از نیازمندی	۱۲۱۳/۸۲	۵۴۷۲/۹	۱۰۷۷۷/۲[b]
P-value	۰/۰۵۲	۰/۳۸۶	۰/۰۰۳۴
SEM	۲۸/۰۵	۲۴۸/۵۲	۱۰۲/۰۷

*میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) می‌باشند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. ۱: جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت بالا (ذرت- کنجاله سویا)، ۲: جیره دارای منبع پروتئین با کیفیت پایین‌تر (گندم-کنجاله کلزا). ۳: سطح نیازمندی اسیدهای آمینه کریستاله (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان)، ۴: سطح صفر یا فاقد اسیدهای آمینه کریستاله (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان)، ۵: سطح ۱۰٪ اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیازمندی (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان)، ۶: سطح ۱۵٪ اسیدهای آمینه کریستاله بالاتر از سطح نیازمندی (دی‌ال- متیونین، ال- لیزین، ال- ترئونین و ال- تریپتوفان).

اثرات متقابل سودمندی نسبی اقتصادی اسیدهای آمینه کریستالی در جیره غذایی جوجه های گوشتی در نمودار ۱ مشاهده می شود. نتایج آزمایش نشان داد که اثرات متقابل اسیدهای آمینه کریستاله به کیفیت جیره های غذایی تاثیر معنی داری برای هزینه خوراک، هزینه خوراک مصرفی به وزن زنده و سود ناخالص دارد (نمودار ۱). استفاده از سطوح اسید آمینه کریستالی در جیره های غذایی با کیفیت کم (کنجاله کلزا و گندم) سبب افزایش هزینه خوراک، هزینه خوراک نسبت به وزن زنده و سود ناخالص گردید (P<۰/۰۵). اما عملکرد جوجه های گوشتی حاصل از تیمار با جیره های غذایی با کیفیت کم (کنجاله کلزا و گندم) نسبت به جیره غذایی متداول و مکمل شده با اسیدهای آمینه کریستالی کمتر می باشد.



نمودار ۱: اثرات متقابل اسیدهای آمینه کریستاله بر میانگین کل هزینه خوراک مصرفی، هزینه خوراک به کیلوگرم وزن زنده ، سود ناخالص از نظر سود مندی نسبی اقتصادی جوجه‌های گوشتی

نتیجه‌گیری کلی

۱- تهیه جیره‌های غذایی حاوی کنجاله کلزا و گندم بعنوان خوراک با کیفیت پایین‌تر نسبت به جیره های غذایی توصیه شده سبب کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی گردید. ولی با افزودن سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد اسیدهای آمینه کریستاله، سبب بهبود معنی‌داری بر عملکرد پرندگان نسبت به جیرهای تنظیم شده بر اساس نیازمندی توصیه گردید.

۲- افزودن اسیدهای آمینه کریستاله در سطوح ۱۰ و ۱۵ درصد بالاتر از سطح نیازمندی توصیه شده برای سویه تجاری راس ۳۰۸ ، نسبت به جیرهای غذایی حاوی کنجاله کلزا و گندم. سبب افزایش هزینه خوراک مصرفی نسبت به وزن بدن و کاهش سود ناخالص سودمندی اقتصادی گردید.

۳- نتایج آزمایش نشان داد که افزودن ۱۰ و ۱۵ درصد اسیدآمینه کریستاله به جیره های غذایی برای سود ناخالص اقتصادی در مراحل آغازین و رشد پرورش جوجه های گوشتی تاثیر آماری معنی داری ندارد. ولی در پایان دوره پرورش برای سود ناخالص اختلاف آماری مشاهده شد. علت آن مرتبط به افزایش وزن زنده با ذخیر

چربی بطنی بدن پرند دانست. این مهم مشخص کرد که استفاده از اسیدآمینه کریستاله بخصوص در پایان دوره پرورش جوجه های گوشتی الزامی نمی باشد.

۴-نتایج نشان داد که بیشترین سودمندی نسبی اقتصادی مربوط به تیمار های آزمایشی ۳ (منبع پروتئین با کیفیت بالا)، ۴ (کیفیت بالا با سطح ۱۵ درصد اسیدهای آمینه کریستاله)، ۷ (جیره با کیفیت پایین با سطح ۱۰ درصد اسیدهای آمینه کریستاله) و ۸ (جیره با کیفیت پایین با سطح ۱۵ درصد اسیدهای آمینه کریستاله) مکمل شده با اسیدهای آمینه کریستاله است.

فهرست منابع:

اکبری، ر. (۱۳۹۲). اثر سطوح مختلف اسیدآمینه های گوگرددار، لیزین و ترئونین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گنبد کاووس.

داودی ج، گلزار ادبی ش، حاجی اصغری س ی، مقدم غ ع و فرامرزی ع. (۱۳۸۶). اثر سطوح مختلف کنجاله کلزای جایگزین سویا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله دانش نوین کشاورزی. ۳(۶): ۳۹-۲۷.

شکاری م، شهیر م ح و عبدی قزلجه ع ا. (۱۳۹۱). اثرات سطوح مختلف کنجاله کلزا در جیره‌های بر پایه ذرت یا گندم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. ۲۲(۲): ۱۴۵-۱۳۱.

صادقی سیمکانی، م. (۱۳۹۳). اثر حذف مکمل اسیدهای آمینه دی ال متیونین، ال لیزین و ال ترئونین و افزودن آنزیم چندگانه کمین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گنبد کاووس.

صحرائی م، قنبری ا، کرمی ر، لطف الهیان ه، یعقوبفر ا، شکوری د و ابرغانی ا. (۱۳۹۶). ارزیابی استفاده از مولتی‌آنزیم در جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنجاله کلزا و ضایعات بوجاری گندم بر عملکرد، کیفیت لاشه و قابلیت هضم مواد مغذی ایلئومی در جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). ۱۱۵: ۴۵-۳۷.

صلاحی مقدم، ر.، مقصودلو، ش.، مصطفی‌لو، ی.، شهیر، م. ح. و بیات کوهسار، ج. (۱۳۹۲). اثر سطوح مختلف پروتئین و نوع جیره بر عملکرد تولیدی و اقتصادی جوجه‌های گوشتی با وزن تقریبی یک کیلوگرم. مجله تحقیقات دام و طیور، جلد ۲، شماره ۴. ص ۵۹-۷۰.

گل‌زاده، ح. (۱۳۹۲). اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و تراکم اسیدهای آمینه متیونین، لیزین و ترئونین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گنبد کاووس.

گلستانی میلانلو، گ.، شریفی، س. د.، یعقوبفر، ا. و خادم، ع. ا. (۱۳۹۰). تأثیر استفاده از آنزیم ناتوزایم در جیره‌های حاوی گندم و کنجاله کلزا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله تولیدات دامی، دوره ۱۳، شماره۲. ص ۱۰-۱.

Bregendahl ,K. (2001). Effects of low crude-protein diets fortified with crystalline amino acids on growth performance and nitrogen retention of broiler chicks. Iowa State University. Retrospective Theses and Dissertations.

Bregendahl K, Sell JL and Zimmerman, DR. (2002) Effects of low crude-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. Poultry Science. 81:1156-1167.

Fancher, B. I. and Jenson, L. S. (1989). Dietary protein level and essential amino acids contents: Influence upon female broiler performance during the grower period. Poultry Science. 68: 897-908.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Han, In. K. and Lee, J. H. (2000). The role of synthetic amino acids in monogastric animal production –Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 13(4): 543-560.

Kamran. Z., Nisa, M., Nadeem, M. A., Sarwar, M., Amjid, S. Sh., Pasha, R. H. and Nazir, M. Sh. (2011). Effect of low crude protein diets with constant metabolizable energy on performance of broiler chickens from one to thirty-five days of age. Indian Journal of Animal Sciences. 81 (11): 1165–1172.

Kamran. Z., Sarwar, M., Nisa, M., Nadeem, M. A., Ahmad, S., Mushtaq, T., Ahmad, T. and Shahzad, M. A. (2008). Effect of lowering dietary protein with constant energy to protein ratio on growth, body composition and nutrient utilization of broiler chicks. Asian-Australasian Journal of Animal Science. 21(11): 1629–1634.

Namroud, N. F., Shivazad, M. and Zaghari, M. (2008). Effects of fortifying low crud protein diet with crystalline amino acids on performance, blood ammonia level, and excreta characteristics of broiler chicks. *Poultry Science*. 87: 2250-2258.

National Research Council. (1994). Nutrient requirement of poultry. 9th revision edition. National Academy Press, Washington, DC.

Nonis MK and Gous RM. (2006). Utilization of the synthetic amino acids by broiler breeder hens. South African Journal of Animal Science. 36(2): 126-134.

Parsons, C. M. (1992). Application of the concept of amino acid availability in practical feed formulation. Paper presented at the Proceeding International Technical Symposium.

SAS Institute (2004). SAS User's Guide. Statistical Analytical System. Carry, NC, SAS Institute Inc.

Sharifi SD, Golestani G, Yaghobfar A, Khadem A and Pashazanussi H. (2013). Effects of supplementing a multienzyme to broiler diets containing a high level of wheat or canola meal on intestinal morphology and performance of chicks. Journal of Applied Poultry Research. 22: 671-679.