مجله
تحقیقات دام و طیور
جلد۲- شماره ۴- زمستان ۱۳۹۲- ص ص۵۹-۷۰

تاریخچه مقاله:
دریافت:۹۲/۰۷/۲۱
پذیرش: ۹۳/۰۴/۱۱

اثر سطوح مختلف پروتئین و نوع جیره بر عملکرد تولیدی و اقتصادی جوجه‌های گوشتی با وزن تقریبی یک کیلو گرم

رضا صلاحی مقدم[۱]، شهریار مقصودلو[۲]، یوسف مصطفی لو[۲]، محمدحسین شهیر[۳] و جواد بیات کوهسار[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گنبدکاووس
۲- استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه گنبدکاووس
۳- استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

چکیده

تحقیقی به صورت آزمایش فاکتوریل ۳×۳ (سه سطح مختلف پروتئین خام در جیره: توصیه شرکت کاب، ۱۰ و ۲۰ درصد کمتر از آن × سه نوع جیره: جیره اول بر پایه ذرت - کنجاله سویا به‌عنوان شاهد، جیره دوم دارای گندم، جو، سبوس گندم و پودر پسماند کشتارگاهی طیور که اسیدآمینه‌های گوگرددار، لیزین و ترئونین کل آن برابر مقادیر کل همین اسیدآمینه‌ها در جیره اول بود و جیره سوم که مشابه جیره دوم اما اسیدآمینه‌های گوگرددار، لیزین و ترئونین قابل هضم آن، برابر مقادیر قابل هضم همین اسیدآمینه‌ها درجیره اول بود) با ۹ تیمار و ۴ تکرار ۱۰ قطعه ای جوجه در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. طول دوره پرورش ۲۸ روز بود و جوجه‌ها جیره‌های آغازین را از ۱-۱۰، میانی را از ۱۱-۲۴ و جیره پایانی را از ۲۵ تا ۲۸ روزگی به صورت آزاد دریافت کردند. اثر متقابل نوع جیره و سطح پروتئین آن بر ضریب تبدیل خوراک، شاخص تولید، هزینه خوراک به اضافه وزن و بازده ناخالص اقتصادی پرنده معنی‌دار ($P<۰/۰۵$). به طوری‌که در جیره‌های فرموله شده بر اساس اسید آمینه‌های کل کاهش ۱۰ درصدی پروتئین باعث کاهش معنی‌دار شاخص تولید و بازده ناخالص اقتصادی ولی افزایش ضریب تبدیل خوراک و هزینه خوراک به اضافه وزن شد درحالی‌که در جیره‌های فرموله شده بر اساس اسید آمینه‌های قابل هضم کاهش ۱۰ در صدی پروتئین، بر خلاف کاهش ۲۰ درصدی آن اختلاف معنی‌داری را در شاخص تولید، بازده ناخالص اقتصادی، ضریب تبدیل و هزینه خوراک به اضافه وزن نسبت به گروهی که سطح پروتئین جیره آنها بر اساس توصیه کاب بود، ایجاد نکرد.

کلمات کلیدی: اسید آمینه قابل هضم، اسید آمینه کل، فرمولاسیون جیره، سطح پروتئین جیره، مرغ گوشتی، هزینه خوراک به اضافه وزن

نگارنده پاسخگو: رضا صلاحی مقدم. آدرس: زنجان، کوی قائم، خیابان والفجر، خیابان بدر ۶
پست الکترونیک: rsm1368@gmail.com

مقدمه

فرمولاسیون خوراک شامل استفاده صحیح از مواد تشکیل دهنده غذا به مقدار کافی برای تأمین و نسبت مواد مغذی طیور است، تغذیه عملی طیور بر اساس پروتئین خام جیره نمی‌باشد، بلکه بر اساس میزان اسیدهای آمینه ضروری جیره، توازن آنها و قابل استفاده بودن آنها به همراه مقادیری از نیتروژن غیرپروتئینی برای تأمین نیاز به اسیدهای آمینه غیرضروری استوار است. به دلیل گران بودن منابع پروتئینی، یکی از روش‌های اقتصادی در تنظیم جیره‌های غذایی استفاده حداقل از پروتئین خام و تأمین کمبودهای اسیدآمینه‌ای توسط مکمل اسیدهای آمینه مصنوعی است که بدین ترتیب هم فضای بیشتری برای اجزای انرژی‌زای جیره باز می‌شود و هم تبدیل پروتئین به انرژی که بازده کمی دارد، به حداقل می‌رسد. تولید صنعتی اسیدهای آمینه مصنوعی به متخصصین تغذیه این امکان را می‌دهد که سطح کنجاله‌های دانه‌های روغنی و سطح پروتئین خام جیره را کاهش دهند که این کار سبب ارزان شدن جیره و کاهش دفع نیتروژن می‌شود (نمرود و همکاران، ۲۰۰۸). حدود ۲۰-۱۵ درصد از خوراک طیور را اسیدهای آمینه ضروری تشکیل می‌دهد، در حالی که ۴۵-۴۰ درصد از هزینه خوراک طیور مربوط به تأمین این اسیدهای آمینه می‌باشد، با این حال، ارزش اقتصادی اسیدهای آمینه بیشتر از این مقدار می‌باشد زیرا با کمبود یک اسیدآمینه ضروری ممکن است زیان اقتصادی فراوانی بر فرآیند تولید وارد شود (اویدجی و همکاران، ۲۰۰۵).

در حال حاضر تعدادی از اسیدهای آمینه مصنوعی (لیزین، متیونین و ترئونین) به شکل تجاری تولید می‌شوند و جهت تأمین احتیاجات اسیدهای آمینه مصنوعی و کاهش هزینه تولید آنها، می‌توان تراکم پروتئین جیره غذایی را تا حد قابل توجهی کاهش داد و در عین حال تراکم اسیدهای آمینه را فقط در حد احتیاجات پرنده نگهداشت و تأمین نمود (لکلرک و بیومینت، ۱۹۸۷). محققین بیان کردند که کاهش رشد و عملکرد حیواناتی که بوسیله کاهش پروتئین خام جیره ایجاد شده است را می‌توان بوسیله مکمل‌های اسیدآمینه و انرژی اضافی تا حدی برطرف کرد (حسین و همکاران، ۲۰۰۱). از طرفی نتایج برخی تحقیقات نشان داده که نحوه فرمولاسیون جیره بر اساس اسید آمینه‌های کل و قابل هضم می‌تواند تأثیر متفاوتی بر عملکرد طیور گوشتی داشته باشد (داری و همکاران، ۲۰۰۵؛ روستاگنو و پوپا، ۱۹۹۵ و رضایی و همکاران، ۲۰۰۴).

یکی از وظایف متخصصین تغذیه طیور استفاده بهینه از مواد خوراکی و محصولات جانبی کشاورزی تولید شده در تغذیه انواع طیور می‌باشد، محصولات جانبی کشاورزی برای مرغدار در مناطق مختلف کشور دسترسی بهتری داشته و استفاده از آنها در جیره نسبت به اقلام خوراکی خارجی (ذرت و کنجاله سویا) باعث خروج ارز کمتری می‌گردند و همچنین باعث کاهش هزینه‌های تولید و در نتیجه سود حاشیه‌ای بیشتری برای مرغداری می‌گردد، استفاده از پسماند کشاورزی در تغذیه دام و طیور مشکل دفع این پسماند و آلودگی‌های ناشی از آن در کشتارگاه و کارخانجات وابسته به صنایع تبدیلی کشاورزی را کاهش می‌دهد، از آنجایی که بیشتر این پسماند کشاورزی تحت فرآیندهای حرارتی قرار می‌گیرند، قابلیت زیست فراهمی پروتئین و اسیدهای آمینه آن ممکن است تحت تأثیر این فرآیندها قرار بگیرد.

از آنجایی که سطح پروتئین و نوع خوراک و یا نحوه تنظیم اسیدآمینه‌های آن بر اساس کل و یا قابل هضم می‌تواند بر عملکردهای اقتصادی و تولیدی تأثیرگذار باشد، این آزمایش به گونه‌ای طراحی شده است که اثر نوع جیره بر اساس اسیدهای آمینه کل و قابل هضم را در جیره‌های دارای پسماند کشاورزی با توجه به سطوح مختلف پروتئین در جیره بررسی نماید و اثرات متقابل احتمالی آنها را مورد بحث و بررسی قرار دهد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از ۳۶۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه کاب در اردیبهشت ۱۳۹۲ در واحد مرغداری تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس به صورت آزمایشات فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳۶ واحد آزمایشی (۹ تیمار با ۴ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه گوشتی در هر تکرار) انجام گرفت و جوجه‌های گوشتی سویه تجاری بر روی بستر در قفس پرورش داده شدند. جیره‌های غذایی در سه دوره آغازین (۱-۱۰ روزگی)، میانی (۱۱-۲۴) و پایانی (۲۵-۲۸ روزگی) بر اساس توصیه شرکت کاب در اختیار جوجه‌ها قرار گرفتند. ۹ تیمارهای آزمایشی به صورت فاکتوریل حاصل از ۳ سطح مختلف پروتئین خام در جیره (توصیه شرکت تجاری سویه جوجه گوشتی کاب، ۱۰ و ۲۰ درصد کمتر از حد توصیه شده توسط شرکت کاب) و سه نوع جیره (جیره اول: جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا با قابلیت هضم بالای اسیدآمینه که بر اساس احتیاجات غذایی شرکت تولید کننده سویه جوجه گوشتی مورد نظر تنظیم گردید، جیره دوم: جیره‌ای مشابه

جیره اول و دارای گندم، جو، سبوس گندم و پودر پسماند کشتارگاهی طیورکه اسیدآمینه‌های گوگرددار (متیونین+ سیستئین)، لیزین و ترئونین کل آن برابر مقادیر اسیدآمینه‌های کل در جیره اول و جیره سوم مشابه جیره دوم با این تفاوت که اسید آمینه‌های گوگرددار (متیونین+ سیستئین)، لیزین و ترئونین قابل هضم آن، برابر اسیدآمینه‌های گوگرددار (متیونین+ سیستئین)، لیزین و ترئونین قابل هضم جیره اول بود) در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. محتوای اسیدآمینه‌ای مواد خوراکی بر اساس مقدار پروتئین خام بدست آمده در آزمایشگاه کارخانه خوراک طیور به روش کجلدال (AOAC، ۱۹۸۴) و با قرار دادن این مقادیر در معادلات تابعیت منتشر شده توسط NRC ۱۹۹۴[1] برای تخمین مقادیر اسید آمینه اقلام خوراکی بدست آمد و از حاصل ضرب این مقادیر در ضرایب قابلیت هضم اسیدهای آمینه این اقلام خوراکی در NRC ۱۹۹۴، مقادیر اسیدآمینه‌های قابل هضم خوراکی به دست آمد و در ماتریس مواد مغذی موجود در مواد خوراکی نرم افزار جیره‌نویسی بر اساس حداقل قیمت. در طول دوره پرورش آب و خوراک به‌صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت و سایر شرایط محیطی مانند نور و دما بر اساس استانداردهای متداول پرورش جوجه‌های گوشتی تأمین شد. درصد تلفات، مقدار خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل در ۱- ۲۸ روزگی اندازه‌گیری شد و براساس داده‌های حاصل، شاخص تولید، هزینه خوراک مصرفی، هزینه خوراک مصرفی به اضافه وزن و بازده ناخالص اقتصادی به‌ازای هر پرنده و بر اساس روش مرادی و همکاران (۱۳۹۱) محاسبه و مورد بررسی قرار گرفتند. لازم به ذکر است که این طرح در بهار سال ۱۳۹۲ اجرا شد و تمام محاسبات اقتصادی بر اساس قیمت‌های رایج اقلام خوراکی در زمان شروع آزمایش و قیمت فروش جوجه‌گوشتی در پایان زمان آزمایش صورت گرفت. بر این اساس هزینه خرید جوجه یکروزه ۵۵۰۰ ریال به ازای هر قطعه و قیمت فروش مرغ زنده، ۳۹۰۰۰ ریال به‌ازای هر کیلوگرم وزن زنده بود. در پایان داده‌های جمع‌آوری شده در محیط Excel مرتب شد و به کمک رویه GLM نرم‌افزار[2] SAS ۲۰۰۳ مورد تجزیه آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین تیمارهایی که در سطح ۵ درصد خطا اختلاف معنی‌داری نشان دادند توسط روش کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD[3]) انجام شد. جداول ۱، ۲ و ۳ مواد خوراکی بکار رفته در جیره‌های آزمایشی و همچنین خصوصیات و ترکیب جیره‌های آزمایشی را در مراحل مختلف پرورش نشان می‌دهد.

1. National Research Council
2. General Linear Model
3. Least Significant Difference

جدول ۱- ترکیب جیره‌های مصرفی در مرحله آغازین (۱- ۱۰ روزگی)

اقلام خوراکی	تیمارها†								
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
ذرت	۵۹/۶۸	۴۱/۹۲	۴۲/۰۱	۶۶/۷۱	۴۸/۹۶	۴۹/۰۴	۷۰/۵۷	۵۳/۳۷	۵۳/۳۷
گندم	۰	۱۵	۱۵	۰	۱۵	۱۵	۰	۱۵	۱۵
سبوس گندم	۰	۲	۲	۰	۲	۲	۰	۲	۲
کنجاله سویا	۳۴/۴۸	۲۵/۵۵	۲۵/۴۳	۲۸/۶۷	۱۹/۷۴	۱۹/۶۲	۲۳/۴۹	۱۴/۴۶	۱۴/۳۶
جو	۰	۵	۵	۰	۵	۵	۰	۵	۵
روغن سویا	۱/۴۴	۱/۶۴	۱/۶۱	۰/۱۶	۰/۳۵	۰/۳۳	۰	۰	۰
پودر پسماند طیور	۰	۵	۵	۰	۵	۵	۰	۵	۵
دی کلسیم فسفات	۱/۸۷	۱/۴۵	۱/۴۶	۱/۹۲	۱/۵۱	۱/۵۱	۱/۹۸	۱/۵۷	۱/۵۷
نمک طعام	۰/۴۴	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۴۴	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۴۴	۰/۳۷	۰/۳۷
دی- ال متیونین	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۱۳
ال- ترئونین	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰	۰/۰۱	۰/۰۳	۰	۰/۰۱	۰/۰۳
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۲۸
سنگ آهک	۱/۱۷	۱/۰۶	۱/۰۶	۱/۱۸	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۱۹	۱/۰۸	۱/۰۸
پریمیکس ویتامین D_3	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
آنتی‌کوکسیدیوز	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مکمل مواد معدنی ††	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی †††	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
فیلر ††††	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۴۴	۱/۱۸	۱/۲۲
جمع	۱۰۰	۹۹/۹۸	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۹/۹۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰/۰۱
مواد مغذی									
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین (درصد)	۲۰/۳۸	۲۰/۳۸	۲۰/۳۸	۱۸/۳۴	۱۸/۳۴	۱۸/۳۴	۱۶/۳۱	۱۶/۳۱	۱۶/۳۱
لیزین (درصد)	۱/۱۶۰۰	۱/۱۶۰۰	۱/۱۶۵۹	۱/۰۵۰۰	۱/۰۵۰۰	۱/۰۵۵۹	۰/۹۳۰۰	۰/۹۳۰۰	۰/۹۳۵۸
متیونین+ سیستئین (درصد)	۰/۸۶۰۰	۰/۸۶۰۵	۰/۸۹۸۳	۰/۷۸۰۰	۰/۷۸۴۲	۰/۸۱۸۴	۰/۶۹۰۰	۰/۶۹۰۰	۰/۷۲۸۴
ترئونین (درصد)	۰/۷۸۰۰	۰/۷۸۰۰	۰/۷۹۲۹	۰/۶۹۰۰	۰/۶۹۰۰	۰/۷۰۳۶	۰/۶۱۰۰	۰/۶۱۰۰	۰/۶۲۲۹
لیزین قابل هضم (درصد)	۱/۰۴۹۹	۱/۰۴۳۸	۱/۰۴۹۹	۰/۹۵۱۶	۰/۹۴۵۵	۰/۹۵۱۶	۰/۸۴۳۰	۰/۸۳۶۹	۰/۸۴۳۰
متیونین و سیستئین قابل هضم (درصد)	۰/۷۷۷۵	۰/۷۳۹۵	۰/۷۷۷۵	۰/۷۰۴۶	۰/۶۷۰۲	۰/۷۰۴۶	۰/۶۲۱۸	۰/۵۸۳۳	۰/۶۲۱۸
ترئونین قابل هضم (درصد)	۰/۶۸۳۷	۰/۶۷۰۶	۰/۶۸۳۷	۰/۶۰۳۱	۰/۵۹۰۰	۰/۶۰۳۸	۰/۵۳۲۴	۰/۵۱۹۳	۰/۵۳۲۴
قیمت (ریال/ کیلوگرم)	۱۱۲۷۰	۱۰۴۸۰	۱۰۵۶۰	۱۰۴۳۰	۹۶۵۰	۹۷۲۰	۹۸۷۰	۹۰۳۰	۹۱۲۰

† ۱: سطح پروتئین طبق توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۲: سطح پروتئین طبق توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۱.

۳: سطح پروتئین طبق توصیه کاب-جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۱.

۴: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۵: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۴.

۶: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۴.

۷: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۸: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۷.

۹: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب-جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۷.

†† هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: اکسید منگنز: ۹۹۲۰۰ میلی‌گرم؛ سولفات آهن: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ سولفات مس: ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم: ۲۰۰۰ میلی‌گرم؛ یدات کلسیم: ۱۰۰۰ میلی‌گرم؛ اکسید روی: ۸۵۰۰۰ میلی‌گرم.

††† هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ویتامین A: ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D_3: ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E: ۱۸۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین K: ۲۰۰۰ میلی گرم ؛ ویتامین B_1: ۱۷۵۰ میلی گرم ؛ ویتامین B_2: ۶۶۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_3: ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_5: ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_6: ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین B9: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_{12}: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین H_2: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ کولین کلراید: ۳۰۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ آنتی‌اکسیدان= ۱۰۰۰ میلی‌گرم.

قیمت‌های اقلام خوراکی بر اساس نرخ فروردین ماه سال ۱۳۹۲ بوده و بر مبنای ریال بر کیلوگرم بیان شده است

ذرت=۷۵۰۰؛ کنجاله سویا=۱۵۰۰۰؛ گندم=۷۰۰۰؛ سبوس گندم=۵۴۰۰؛ جو=۶۵۰۰؛ پودر پسماند طیور=۷۵۰۰؛ روغن=۳۷۰۰۰؛ کربنات کلسیم=۲۱۰۰۰؛ نمک=۹۰۰؛ دی-ال متیونین=۱۶۵۰۰۰؛ لیزین=۹۸۰۰۰؛ ال- ترئونین=۱۵۰۰۰۰؛ سنگ آهک=۷۰۰؛ پریمیکس ویتامین=۳۵۰۰۰؛ ویتامین D_3=۲۰۰۰۰؛ پریمیکس مواد معدنی=۳۵۰۰۰ ؛ آنتی کوکسیدیوز=۷۰۰۰۰؛ فیلر=۱۵۰۰.

†††† فیلر: مخلوط ۵۰: ۵۰ درصدی خاک اره و ماسه شسته شده و الک گردیده با مش ۱ میلی‌متر.

جدول ۲- ترکیب جیره‌های مصرفی در مرحله میانی (۱۱-۲۴روزگی)

اقلام خوراکی	تیمارها†								
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
ذرت	۶۴/۱۵	۴۲/۴۷	۴۲/۵۵	۷۰/۵۰	۴۸/۸۱	۴۸/۸۹	۷۳/۷۱	۵۵/۱۶	۵۵/۲۱
گندم	۰	۲۰	۲۰	۰	۲۰	۲۰	۰	۲۰	۲۰
سبوس گندم	۰	۱/۵	۱/۵	۰	۱/۵	۱/۵	۰	۱/۵	۱/۵
کنجاله سویا	۲۹/۳۲	۱۹/۹۱	۱۹/۷۹	۲۴/۰۹	۱۴/۶۷	۱۴/۵۵	۱۹/۴۰	۹/۴۱	۹/۳۰
جو	۰	۵	۵	۰	۵	۵	۰	۵	۵
روغن سویا	۲/۱۸	۲/۲۹	۲/۲۶	۱/۰۳	۱/۱۴	۱/۱۱	۱	۰	۰
پودر پسماند کشتارگاهی طیور	۰	۵	۵	۰	۵	۵	۰	۵	۵
دی کلسیم فسفات	۱/۸۲	۱/۴	۱/۴	۱/۸۶	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۹۲	۱/۵	۱/۵
نمک طعام	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۹	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۹	۰/۳۱	۰/۳۱
دی- ال متیونین	۰/۲۳	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۱۳
ال- ترئونین	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۷
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۱۸	۰/۳۲	۰/۳۳
سنگ آهک	۱/۱۴	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۱۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۱۵	۱/۰۵	۱/۰۵
پریمیکس ویتامین D_3	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
آنتی‌کوکسیدیوز	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مکمل مواد معدنی ††	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی†††	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
فیلر††††	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۴۷	۰	۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۹/۹۹	۱۰۰/۰۱	۹۹/۹۹	۱۰۰
مواد مغذی تأمین شده									
انرژی قابل متابولیم (Kcal/Kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین (درصد)	۱۸/۴۹	۱۸/۴۹	۱۸/۴۹	۱۶/۶۴	۱۶/۶۴	۱۶/۶۴	۱۴/۷۹	۱۴/۷۹	۱۴/۷۹
لیزین (درصد)	۱/۰۷۰۰	۱/۰۷۰۰	۱/۰۷۵۲	۰/۹۶۰۰	۰/۹۶۰۰	۰/۹۶۵۲	۰/۸۶۰۰	۰/۸۶۰۰	۰/۸۶۵۰
متیونین+ سیستئین (درصد)	۰/۸۲۰۰	۰/۸۲۰۰	۰/۸۵۸۳	۰/۷۴۰۰	۰/۷۴۰۰	۰/۷۷۸۳	۰/۶۵۰۰	۰/۶۵۰۰	۰/۶۸۸۵
ترئونین (درصد)	۰/۷۲۰۰	۰/۷۲۰۰	۰/۷۳۲۹	۰/۶۵۰۰	۰/۶۵۰۰	۰/۶۶۲۸	۰/۵۸۰۰	۰/۵۸۰۰	۰/۵۹۲۹
لیزین قابل هضم (درصد)	۰/۹۷۱۰	۰/۹۶۵۵	۰/۹۷۱۰	۰/۸۷۱۶	۰/۸۶۶۱	۰/۸۷۱۶	۰/۷۸۲۰	۰/۷۷۶۷	۰/۷۸۲۰
متیونین و سیستئین قابل هضم (درصد)	۰/۷۴۴۵	۰/۷۰۶۱	۰/۷۴۴۵	۰/۶۷۰۹	۰/۶۳۲۴	۰/۶۷۰۹	۰/۵۸۷۵	۰/۵۴۸۸	۰/۵۸۷۵
ترئونین قابل هضم (درصد)	۰/۶۳۲۸	۰/۶۱۹۷	۰/۶۳۲۸	۰/۵۷۱۲	۰/۵۵۸۲	۰/۵۷۱۲	۰/۵۰۹۸	۰/۴۹۶۷	۰/۵۰۹۸
قیمت (ریال/ کیلوگرم)	۱۱۱۸۰	۱۰۳۳۰	۱۰۴۱۰	۱۰۴۳۰	۹۵۸۰	۹۶۶۰	۹۹۴۰	۸۸۲۰	۸۹۰۰

†۱: سطح پروتئین طبق توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۲: سطح پروتئین طبق توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۱.

۳: سطح پروتئین طبق توصیه کاب-جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۱.

۴: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۵: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۴.

۶: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۴.

۷: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۸: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۷.

۹: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب-جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۷.

††هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: اکسید منگنز:۹۹۲۰۰ میلی‌گرم؛ سولفات آهن: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ سولفات مس:۱۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم:۲۰۰۰ میلی‌گرم؛ یدات کلسیم:۱۰۰۰ میلی‌گرم؛ اکسید روی:۸۵۰۰۰ میلی‌گرم.

†††هر۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ویتامین A: ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D_3: ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E: ۱۸۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین K: ۲۰۰۰ میلی گرم ؛ ویتامین B_1: ۱۷۵۰ میلی گرم ؛ ویتامین B_2: ۶۶۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_3: ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_5: ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_6: ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین B9: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_{12}: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین H_2: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ کولین کلراید: ۳۰۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ آنتی‌اکسیدان= ۱۰۰۰ میلی‌گرم.

قیمت‌های اقلام خوراکی بر اساس نرخ فروردین ماه سال ۱۳۹۲ بوده و بر مبنای ریال بر کیلوگرم بیان شده است

ذرت=۷۵۰۰؛ کنجاله سویا=۱۵۰۰۰؛ گندم=۷۰۰۰؛ سبوس گندم=۵۴۰۰؛ جو=۶۵۰۰؛ پودر پسماند طیور=۷۵۰۰؛ روغن=۳۷۰۰۰؛ کربنات کلسیم=۲۱۰۰۰؛ نمک=۹۰۰؛ دی-ال متیونین=۱۶۵۰۰۰؛ لیزین=۹۸۰۰۰؛ ال- ترئونین=۱۵۰۰۰۰؛ سنگ آهک=۷۰۰؛ پریمیکس ویتامین=۳۵۰۰۰؛ ویتامین D_3=۲۰۰۰۰؛ پریمیکس مواد معدنی=۳۵۰۰۰ ؛ آنتی کوکسیدیوز=۷۰۰۰۰؛ فیلر=۱۵۰۰.

††††فیلر: مخلوط ۵۰: ۵۰ درصدی خاک اره و ماسه شسته شده و الک گردیده با مش ۱ میلی‌متر.

جدول ۳- ترکیب جیره مصرفی در مرحله پایانی (۲۵-۲۸ روزگی)

اقلام خوراکی	تیمارها†								
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
ذرت	۷۰/۹۱	۳۳/۴۶	۳۳/۶۱	۷۴/۵۲	۳۹/۵۰	۳۹/۶۲	۷۸/۳۲	۴۵/۷۵	۴۵/۸۴
گندم	۰	۳۰	۳۰	۰	۳۰	۳۰	۰	۳۰	۳۰
سبوس گندم	۰	۱/۵	۱/۵	۰	۱/۵	۱/۵	۰	۱/۵	۱/۵
کنجاله سویا	۱۷/۶۵	۱۶/۳۷	۱۶/۱۸	۱۶/۷۰	۱۱/۳۹	۱۱/۲۲	۱۵/۲۹	۶/۱۹	۶/۰۵
جو	۰	۶	۶	۰	۶	۶	۰	۶	۶
کنجاله گلوتن ذرت	۶	۰	۰	۳/۴۲	۰	۰	۱	۰	۰
روغن سویا	۱	۳/۹۷	۳/۹۲	۱	۲/۸۷	۲/۸۳	۱	۱/۷۱	۱/۶۸
پودر پسماند طیور	۰	۵	۵	۰	۵	۵	۰	۵	۵
دی کلسیم فسفات	۱/۷۵	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۷۷	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۷۹	۱/۳۵	۱/۳۵
نمک	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۸
دی-ال متیونین	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۳	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱۵
ال- ترئونین	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۰
ال- لیزین	۰/۳۴	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۳۵	۰/۳۰	۰/۴۳	۰/۴۴
سنگ آهک	۱/۱۳	۱	۱	۱/۱۲	۱/۰۱	۱/۰۱	۱/۱۲	۱/۰۲	۱/۰۲
پریمیکس ویتامین D_3	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
آنتی کوکسیدیوز	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مکمل مواد معدنی††	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی†††	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
فیلر††††	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع	۹۹/۹۹	۱۰۰	۱۰۰/۰۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰/۰۲	۱۰۰/۰۱
مواد مغذی									
انرژی متابولیسمی (Kcal/Kg)	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۶	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین (درصد)	۱۷/۵۷	۱۷/۵۷	۱۷/۵۷	۱۵/۸۱	۱۵/۸۱	۱۵/۸۱	۱۴/۰۶	۱۴/۰۶	۱۴/۰۶
لیزین (درصد)	۱/۰۲۰۰	۱/۰۲۰۰	۱/۰۳۸۲	۰/۹۲۰۰	۰/۹۲۰۰	۰/۹۳۲۵	۰/۸۸۰۰	۰/۸۸۰۰	۰/۸۸۷۲
متیونین+ سیستئین (درصد)	۰/۸۰۰۰	۰/۸۰۰۰	۰/۸۴۱۶	۰/۷۲۰۰	۰/۷۲۰۰	۰/۷۶۰۵	۰/۶۴۰۰	۰/۳۱۱۲	۰/۶۷۹۴
ترئونین (درصد)	۰/۷۰۰۰	۰/۷۰۰۰	۰/۷۲۱۴	۰/۶۳۰۰	۰/۶۳۰۰	۰/۶۴۷۸	۰/۵۶۰۰	۰/۶۴۰۰	۰/۵۷۴۵
لیزین قابل هضم(درصد)	۰/۹۳۹۷	۰/۹۲۱۱	۰/۹۳۹۷	۰/۸۴۴۰	۰/۸۳۱۱	۰/۸۴۴۰	۰/۸۰۹۱	۰/۸۰۱۶	۰/۸۰۹۱
متیونین و سیستئین قابل هضم (درصد)	۰/۷۳۰۸	۰/۶۸۸۹	۰/۷۳۰۸	۰/۶۵۵۷	۰/۶۱۴۹	۰/۶۵۵۷	۰/۵۸۰۹	۰/۵۴۱۳	۰/۵۸۰۹
ترئونین قابل هضم (درصد)	۰/۶۲۵۶	۰/۶۰۳۸	۰/۶۲۵۶	۰/۵۶۰۰	۰/۵۴۱۹	۰/۵۶۰۰	۰/۴۹۵۱	۰/۴۸۰۳	۰/۴۹۵۱
قیمت (ریال/ کیلوگرم)	۱۱۴۸۰	۱۰۵۸۰	۱۰۸۶۰	۱۰۷۴۰	۹۸۵۰	۹۹۴۰	۱۰۰۸۰	۹۱۶۰	۹۲۴۰

† ۱: سطح پروتئین طبق توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۲: سطح پروتئین طبق توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۱.

۳: سطح پروتئین طبق توصیه کاب-جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۱.

۴: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۵: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۴.

۶: سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۴.

۷: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب- فرمولاسیون جیره بر اساس ذرت و کنجاله سویا.

۸: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب- جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ۷.

۹: سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب-جیره دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور فرموله شده بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ۷.

†† هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: اکسید منگنز: ۹۹۲۰۰ میلی‌گرم؛ سولفات آهن: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ سولفات مس: ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم: ۲۰۰۰ میلی‌گرم؛ یدات کلسیم: ۱۰۰۰ میلی‌گرم؛ اکسید روی: ۸۵۰۰۰ میلی‌گرم.

††† هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ویتامین A: ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D_3: ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E: ۱۸۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین K: ۲۰۰۰ میلی گرم ؛ ویتامین B_1: ۱۷۵۰ میلی گرم ؛ ویتامین B_2: ۶۶۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_3: ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_5: ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_6: ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین B9: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین B_{12}: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین H_2: ۹۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ؛ کولین کلراید: ۳۰۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ آنتی‌اکسیدان= ۱۰۰۰ میلی‌گرم.

قیمت‌های اقلام خوراکی بر اساس نرخ فروردین ماه سال ۱۳۹۲ بوده و بر مبنای ریال بر کیلوگرم بیان شده است

ذرت=۷۵۰۰؛ کنجاله سویا=۱۵۰۰۰؛ گندم=۷۰۰۰؛ سبوس گندم=۵۴۰۰؛ جو=۶۵۰۰؛ پودر پسماند طیور=۷۵۰۰؛ روغن=۳۷۰۰۰؛ کربنات کلسیم=۲۱۰۰۰؛ نمک=۹۰۰؛ دی-ال متیونین=۱۶۵۰۰۰؛ لیزین=۹۸۰۰۰؛ ال- ترئونین=۱۵۰۰۰۰؛ سنگ آهک=۷۰۰؛ پریمیکس ویتامین=۳۵۰۰۰؛ ویتامین D_3=۲۰۰۰۰؛ پریمیکس مواد معدنی=۳۵۰۰۰ ؛ آنتی کوکسیدیوز=۷۰۰۰۰؛ فیلر=۱۵۰۰.

†††† فیلر: مخلوط ۵۰: ۵۰ درصدی خاک اره و ماسه شسته شده و الک گردیده با مش ۱ میلی‌متر.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف پروتئین و نوع جیره بر امکان استفاده از جیره‌های دارای گندم، جو، سبوس گندم و پسماند کشتارگاهی طیور بر شاخص عملکردی جوجه‌های گوشتی جوان در جدول ۴ نشان داده شده است.

اثر متقابل نوع خوراک و سطوح مختلف پروتئین بر روی مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود، همچنین اثر نوع جیره بر روی مصرف خوراک در سن ۲۸ روزگی معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$)، ولی سطوح مختلف پروتئین تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک داشت بطوری‌که با کاهش ۲۰ درصدی پروتئین، مصرف خوراک کاهش معنی‌دار یافت، ولی کاهش ۱۰ درصدی پروتئین تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت، احتمالاً جوجه‌های جوان بر اساس حجم دستگاه گوارش، مصرف خوراک داشته‌اند و عوامل مربوط به نوع خوراک و یا اسیدهای آمینه آن تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشته است (دانش مسگران، ۱۳۷۸)، همچنین جوجه‌های تغذیه شده با سطح پروتئین کمتر، وزن بدن کمتری داشته، بنابراین، مصرف خوراک کمتری را از خود نشان داده‌اند. نتایج آزمایش انجام شده در مورد اثر فرمولاسیون بر مصرف خوراک در سنین ۲۸ روزگی با تعدادی از گزارش‌های منتشر شده مطابقت داشت (داری و همکاران، ۲۰۰۴ و مرادی و همکاران، ۱۳۹۱) ولی با برخی دیگر که بیان داشتند جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسیدآمینه قابل هضم نسبت به اسیدآمینه کل، مصرف خوراک بیشتری داشتند، در تضاد بود (روستاگنو و پوپا، ۱۹۹۵). نتایج بدست آمده در مورد مصرف خوراک با کاهش سطح پروتئین با نظرات برخی محققین در تضاد بود که معتقد بودند با کاهش سطح پروتئین خوراک، مقدار مصرف خوراک افزایش می‌یابد (موسوی و همکاران، ۱۳۸۵). بعضی از محققین اثری از کاهش مصرف خوراک را در جیره‌های با پروتئین پایین مشاهده نکردند که موافق نتایج بدست آمده می‌باشد (برنگدال و همکاران، ۲۰۰۲ و فتوف و رودهات اسکورت، ۲۰۰۵).

اثر نوع جیره بر وزن بدن در سن ۲۸ روزگی معنی دار نبود ($P>۰/۰۵$). نتایج به دست آمده در مورد وزن بدن اگر چه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ولی از لحاظ عددی خوراک‌های متعادل شده بر اساس اسیدآمینه قابل هضم، وزن بیشتری از اسیدآمینه کل ایجاد کرد که موافق با نتایج تعدادی از محققین بود (خاکسار و گلیان، ۲۰۰۹ و یعقوب فر و همکاران، ۱۳۹۰).

موسوی و همکاران (۱۳۸۵) بیان کردند در هیچ یک از دوره‌های پرورش بین جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسیدهای‌آمینه کل و قابل هضم از نظر میانگین افزایش وزن، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که موافق با نتایج این مطالعه می‌باشد، این محققین بیان کردند که جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسیدهای‌آمینه کل از نظر عددی افزایش وزن بیشتری را نسبت به جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسیدهای‌آمینه قابل هضم ایجاد کردند، که برخلاف نتایج این مطالعه می‌باشد. فارل و همکاران (۱۹۹۹) نیز با به کارگیری مواد خوراکی معمول جیره جوجه‌های گوشتی، خوراک‌های مورد آزمایش را بر اساس اسیدهای‌آمینه کل و قابل هضم تنظیم کردند و تفاوتی از نظر عملکرد مشاهده نکردند، حتی در جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسیدهای‌آمینه قابل هضم عملکرد، کمی ضعیف‌تر نیز بود. این محققین دلیل این رویداد را اینگونه بیان داشتند که احتمالا میزان نیاز به اسید آمینه‌های قابل هضم به درستی تعیین نشده است. احتمال دیگر آن است که جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسید آمینه قابل هضم که به مقدار بیشتری از مکمل های اسید امینه مصنوعی تجاری در جیره استفاده کرده اند دارای سرعت جذب اسید آمینه متفاوتی نسبت به اسید آمینه های جدا شده از رشته های پروتئین خوراک داشته باشند و بنابراین نتوانسته باشند با راندمان بالا در ساختن پروتئین سلولی نقش داشته و سرانجام دفع گردیده باشند. داگلاس و پارسونز (۱۹۹۹) گزارش کردند که جوجه‌های تغذیه شده با پودر ضایعات طیور که بر اساس اسیدآمینه قابل هضم تنظیم شده بودند افزایش در رشد و عملکرد را در مقایسه با جیره‌های بر اساس اسیدآمینه کل نشان دادند که شبیه نتایج به‌دست آمده می‌باشد.محققین بیان کردند که افزایش متیونین در سطح پروتئین ۲۱/۵ درصد باعث کاهش در وزن بدن می‌گردد ولی سطوح بالای متیونین در سطح ۲۰ درصد پروتئین بهترین رشد را داشت (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰)، که نتایج بدست آمده با این آزمایش مطابقت دارد زیرا افزایش اسیدآمینه‌های متیونین، لیزین و ترئونین جیره در سطح پروتئین ۲۰ درصد بکار رفته در این آزمایش در جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسیدآمینه‌های قابل هضم عملکرد مطلوبی را ایجاد نموده است و حتی کاهش ۱۰ درصدی پروتئین نیز باعث کاهش عملکرد در این تیمار نگردیده است. محققین با انجام آزمایشی بیان کردند که با کاهش سطح پروتئین خام و استفاده از ترئونین بیشتر نسبت به توصیه NRC بیشترین افزایش وزن بدست می‌آید (حسین پور و همکاران، ۱۳۸۹) که با نتایج بدست آمده با جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسیدآمینه‌های قابل هضم در سطح پروتئین توصیه شده توسط شرکت کاب و یا ۱۰ درصد کمتر در تطابق

است. محققین در طی آزمایشی سطح پروتئین را به میزان ۱۰ درصد کاهش دادند و با استفاده از اسیدهای آمینه لیزین، متیونین + سیستئین و ترئونین به میزان ۱۵ درصد بیشتر از توصیه شرکت آربورایکرز بیان کردند که تأثیری در وزن بدن ایجاد نشد، اما این اثر متقابل زمانی که سطح پروتئین به میزان ۲۰ درصد کاهش یافت، سبب کاهش معنی‌داری وزن بدن گردید مدنی و همکاران، ۱۳۹۲) که همسو با نتایج می‌باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد که با کاهش سطح پروتئین به میزان ۲۰ درصد سویه کاب، وزن بدن به طور خطی کاهش یافت.

نتایج به‌دست آمده در مورد وزن بدن موافق نظر تعدادی از محققین بود که بیان داشتند پروتئین جیره یکی از عوامل مهم بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌باشد و کاهش سطح پروتئین جیره تاثیر منفی بر افزایش وزن دارد (نمرود و همکاران، ۲۰۰۸؛ رضایی و همکاران، ۲۰۰۴؛ برگندال و زیمرمن، ۲۰۰۲ و حسین و همکاران، ۲۰۰۱). این نتایج با نظر برخی از محققین که بیان کردند، کاهش سطح پروتئین خوراک و حفظ سطح اسیدهای‌آمینه، کاهشی در وزن به‌دست آمده رخ نمی‌دهد (پار و سامرز، ۱۹۹۱)، در تضاد است.

نتایج آزمایش نشانگر معنی‌دار شدن اثر متقابل نوع خوراک و سطح پروتئین جیره بر ضریب تبدیل و شاخص تولید در سن ۲۸ روزگی می‌باشد ($P<۰/۰۵$)، به‌طوری‌که در جیره‌های بر پایه ذرت-کنجاله سویا و جیره‌های دارای گندم و جو و پسماند کشتارگاهی طیور که بر اساس اسیدآمینه قابل هضم متعادل شدند، کاهش سطح پروتئین به میزان ۱۰ درصد تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل و شاخص تولید نداشته است، با کاهش سطح ۲۰ درصدی پروتئین در جیره‌های بر پایه ذرت-کنجاله سویا تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل و شاخص تولید دیده نشد اما این کاهش ۲۰ درصدی در جیره‌های متعادل شده بر اساس اسیدآمینه قابل هضم و کل سبب ایجاد افزایش معنی‌داری در ضریب تبدیل و شاخص تولید نسبت به توصیه شرکت کاب گردید. محققین در طی آزمایشی سطح پروتئین را به میزان ۱۰ و ۲۰ درصد کاهش دادند و با افزودن اسیدهای آمینه مصنوعی به میزان ۱۵ درصد بیشتر از توصیه شرکت بیان کردند که تأثیری در ضریب تبدیل ایجاد نشد که نتایج بدست آمده همسو با این نظر می‌باشد، همچنین زمانی که سطح پروتئین ۱۰ و ۲۰ درصد کاهش یافت و اسیدهای آمینه مصنوعی ۱۵ درصد کمتر از توصیه مصرف شد، اختلافی در ضریب تبدیل خوراک مشاهده نشد (مدنی و همکاران، ۱۳۹۲). این محققین بیان کردند کاهش پروتئین به میزان ۱۰ درصد و استفاده از اسیدهای آمینه مصنوعی لیزین، متیونین + سیستئین و ترئونین به میزان ۱۵ درصد بیشتر از توصیه شرکت آربورآکروز تأثیری در شاخص تولید ایجاد نکرد، اما این اثر متقابل زمانی که سطح پروتئین به میزان ۲۰ درصد کاهش یافت، سبب کاهش معنی‌داری بر روی شاخص تولید گردید (مدنی و همکاران، ۱۳۹۲)، که نتایج بدست آمده با این آزمایش مشابه می‌باشد.

جدو ل ۴- اثر سطوح پروتئین جیره و نوع جیره بر اساس اسیدآمینه‌های کل و قابل هضم بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی جوان در سن ۲۸ روزگی

مشاهده / تیمار	مصرف خوراک (گرم/جوجه)	وزن بدن (گرم/جوجه)	ضریب تبدیل خوراک	شاخص تولید
نوع خوراک				
ذرت-کنجاله سویا	۲۱۱۷/۲۶	۱۱۴۳/۳۳	۱/۹۳	۲۱۰/۶۲
اسیدآمینه کل[1]	۲۰۵۵/۱۲	۱۰۸۵/۲۲	۱/۹۹	۱۹۴/۴۷
اسیدآمینه قابل هضم[2]	۲۰۵۶/۴۸	۱۱۲۱/۵۸	۱/۹۳	۲۱۲/۶۵
خطای معیار میانگین	۲۴/۹۲	۲۰/۳۸	۰/۰۲	۷/۵۳
سطح معنی دار آماری	۰/۳۰	۰/۲۸	۰/۴۱	۰/۲۳
سطح پروتئین جیره				
توصیه کاب	۲۱۱۸/۹۹^{a}	۱۲۰۷/۷۵^{a}	۱/۸۱^{c}	۲۳۵/۳۵^{a}
۱۰- درصد[3]	۲۰۹۴/۸۷^{ab}	۱۱۲۲/۷۱^{b}	۱/۹۵^{b}	۲۰۸/۷۵^{b}
۲۰- درصد[4]	۲۰۱۵/۰۰^{b}	۱۰۱۹/۶۸^{c}	۲/۰۶^{a}	۱۷۳/۶۵^{c}
خطای معیار میانگین	۲۴/۹۲	۲۰/۳۸	۰/۰۲	۷/۵۳
سطح معنی دار آماری	۰/۰۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
اثرات متقابل				
ذرت-سویا × کاب	۲۱۶۱/۴۱	۱۲۱۷/۷۵	۱/۸۴^{cd}	۲۳۰/۴۴^{ab}
ذرت-سویا × ۱۰- درصد	۲۱۶۷/۳۳	۱۱۴۳/۲۵	۱/۹۷^{bc}	۲۰۷/۷۰^{abc}
ذرت-سویا × ۲۰- درصد	۲۰۲۳/۰۴	۱۰۶۹/۰۰	۱/۹۷^{bc}	۱۹۳/۷۱^{bcd}
اسیدآمینه کل × کاب	۲۰۹۶/۶۱	۱۲۰۰/۱۲	۱/۸۱^{d}	۲۳۷/۰۰^{a}
اسیدآمینه کل × ۱۰- درصد	۲۰۴۲/۷۵	۱۰۲۶/۱۲	۲/۰۸^{ab}	۱۷۶/۹۸^{cd}
اسیدآمینه کل × ۲۰- درصد	۲۰۲۶/۰۰	۱۰۲۹/۴۱	۲/۰۵^{ab}	۱۶۹/۴۰^{d}
اسیدآمینه قابل هضم × کاب	۲۰۹۸/۹۵	۱۲۰۵/۳۷	۱/۸۰^{d}	۲۳۸/۵۸^{a}
اسیدآمینه قابل هضم × ۱۰- درصد	۲۰۷۴/۵۲	۱۱۹۸/۷۵	۱/۸۱^{d}	۲۴۱/۵۵^{a}
اسیدآمینه قابل هضم ×۲۰ - درصد	۱۹۹۵/۹۴	۹۶۰/۶۲	۲/۱۷^{a}	۱۵۷/۸۲^{d}
خطای معیار میانگین	۴۳/۱۷	۳۵/۳۰	۰/۰۵	۱۳/۰۴
سطح معنی‌دار آماری	۰/۸۷	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۴

اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار دربین تیمارهاست ($P<۰/۰۵$)

۱) جیره دارای گندم، جو و پسماند کشتارگاهی طبور که بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره ذرت-سویا تنظیم شده‌اند.

۲) جیره دارای گندم، جو و پسماند کشتارگاهی طیورکه بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره ذرت-سویا تنظیم شده‌اند.

۳) سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب.

سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب.

صفات اقتصادی

اثر متقابل سطوح مختلف پروتئین و نوع خوراک بر هزینه خوراک مصرفی در سن ۲۸ روزگی معنی‌دار نشد اما اثر نوع جیره بر اساس اسیدهای آمینه کل و قابل هضم بر هزینه خوراک مصرفی در سنین ۲۸ روزگی معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). جیره‌های دارای پسماند کشاورزی نسبت به جیره‌های بر پایه ذرت-سویا هزینه خوراک کمتری (ریال) را به ازای هر جوجه ایجاد نمود اما نوع فرمولاسیون جیره بر اساس اسیدهای آمینه کل و قابل هضم تاثیر معنی‌داری بر هزینه خوراک (ریال) به ازای هر جوجه ایجاد نکرد. کاهش سطوح پروتئین به میزان ۱۰ و ۲۰ درصد در سن ۲۸ روزگی سبب ایجاد کاهش معنی‌دار و خطی هزینه خوراک مصرفی نسبت به گروه شاهد گردید ($P<۰/۰۵$)، به طوری‌که کاهش سطح ۲۰ درصدی پروتئین کمترین هزینه خوراک مصرفی را شامل گردید، محققین بیان کردن که با کاهش سطح پروتئین خوراک قیمت جیره کاهش می‌یابد که نتایج بدست آمده موافق این نظر می‌باشد (فانچر و جنسن، ۱۹۸۹). از طرفی با توجه به جدول ۴ چون جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های کم پروتئین، مصرف خوراک کمتری داشتند، بنابراین، هزینه خوراک مصرفی با کاهش سطح پروتئین به‌طور خطی کاهش معنی‌دار یافت.

اثر متقابل سطوح مختلف پروتئین و نوع خوراک بر هزینه خوراک به افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در سن ۲۸ روزگی معنی‌دار شد، به‌طوری‌که در جیره‌های ذرت-سویا کاهش سطح پروتئین به میزان ۱۰ و ۲۰ درصد تاثیر معنی‌داری بر هزینه خوراک به ازای افزایش وزن زنده نداشت، ولی کاهش ۱۰ و ۲۰ درصدی پروتئین در جیره‌های تنظیم شده بر اساس اسیدآمینه کل و قابل هضم نتایج مختلفی را ایجاد نمود به‌طوری‌که کاهش ۲۰ درصدی پروتئین در هنگامی‌که جیره بر اساس اسیدآمینه کل تنظیم شده بود، کمترین هزینه خوراک به اضافه وزن و کاهش ۱۰ درصدی پروتئین هنگامی‌که جیره بر اساس اسیدآمینه قابل هضم تنظیم شده بود، کمترین هزینه خوراک به اضافه وزن را ایجاد نمود و نوع فرمولاسیون جیره هنگامی‌که سطح پروتئین برابر توصیه کاب بود تاثیر معنی‌داری بر این صفت ایجاد نکرد. محققین بیان کردند که با کاهش سطح پروتئین خوراک، هزینه هر کیلوگرم گوشت تولیدی به طور معنی‌دار کاهش می‌یابد (فانچر و جنسن، ۱۹۸۹) که مشابه نتایج بدست آمده می‌باشد. همچنین در سایر تحقیقات انجام شده بیان شده است که هزینه خوراک برای هرکیلوگرم افزایش وزن برای جوجه‌های تغذیه شده با جیره کم پروتئین کمتر از گروه شاهد می‌باشد (خواجعلی و همکاران، ۱۳۷۷؛ اویدجی و همکاران، ۲۰۰۵ و رحمان و همکاران، ۲۰۰۲)، اما در این آزمایش نشان داده شد که کاهش سطح پروتئین در کنار فرمولاسیون جیره می‌تواند بر کاهش هزینه خوراک به اضافه وزن موثر باشد.

اثر متقابل سطوح مختلف پروتئین و نوع خوراک بر بازده ناخالص اقتصادی در سن ۲۸ روزگی معنی‌دار شد، بطوری‌که در جیره‌های ذرت-سویا و جیره‌های دارای گندم، جو و کشتارگاهی طیور متعادل شده بر اساس اسیدآمینه قابل هضم، کاهش سطح پروتئین به میزان ۱۰ درصد اثر معنی‌داری بر روی بازده ناخالص اقتصادی نسبت به توصیه کاب ایجاد نکرد اما در جیره‌های دارای پسماند کشاورزی متعادل شده بر اساس اسیدآمینه کل کاهش ۱۰ درصدی پروتئین باعث کاهش بازده ناخالص نسبت به توصیه شرکت کاب گردید، اگر روش فرمولاسیون جیره در خوراک‌های دارای گندم، جو و پسماند کشتارگاهی طیور بر اساس اسیدآمینه کل باشد، با کاهش سطح پروتئین حتی به میزان ۱۰ درصد بازده ناخالص کاهش می‌یابد، که با تغییر نوع فرمولاسیون بر اساس اسیدآمینه قابل هضم می‌توان بر این مشکل غلبه نمود، اما کاهش سطح پروتئین به میزان ۲۰ درصد در جیره‌های ذرت- سویا تاثیر معنی‌داری بر بازده ناخالص اقتصادی نداشت ولی کاهش ۲۰ درصدی سطح پروتئین در جیره‌های متعادل شده بر اساس اسیدآمینه قابل هضم باعث کاهش معنی‌دار بازده ناخالص اقتصادی گردید.

تشکر و قدر دانی

نویسندگان کمال امتنان و مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس، مدیریت شرکت آرتان دانه گلستان و شرکت پیگیر جهت تأمین منابع مالی و تهیه اقلام خوراکی مورد نیاز این آزمایش اعلام می‌دارند.

.

جدو ل ۵- اثر سطوح پروتئین جیره و نوع جیره بر اساس اسیدآمینه‌های کل و قابل هضم بر عملکرد اقتصادی جوجه‌های گوشتی جوان در سن ۲۸ روزگی

مشاهده / تیمار	هزینه خوراک مصرفی (ریال/پرنده)	هزینه خوراک به ازای یک کیلوگرم اضافه وزن (ریال/کیلوگرم)	بازده ناخالص اقتصادی (ریال/پرنده)
نوع خوراک			
ذرت-سویا	۲۲۴۹۰/۰^{a}	۲۰۴۲۹/۴^{a}	۱۶۶۰۰
اسیدآمینه کل[1]	۱۹۹۲۲/۳^{b}	۱۹۱۵۲/۹^{b}	۱۶۹۰۱
اسیدآمینه قابل هضم[2]	۲۰۱۵۴/۸^{b}	۱۸۸۲۶/۲^{b}	۱۸۰۸۷
خطای معیار میانگین	۲۵۳/۵۷	۲۹۱/۲۷	۷۱۵/۵۸
سطح معنی دار آماری	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۳۱
سطح پروتئین جیره			
توصیه کاب	۲۲۸۰۷/۶^{a}	۱۹۵۸۱/۲	۱۸۷۹۵^{a}
۱۰- درصد[3]	۲۰۹۷۱/۶^{b}	۱۹۵۷۲/۱	۱۷۳۱۴^{ab}
۲۰- درصد[4]	۱۸۷۸۸/۰^{c}	۱۹۲۵۵/۱	۱۵۴۸۰^{b}
خطای معیار میانگین	۲۵۳/۵۷	۲۹۱/۲۷	۷۱۵/۵۸
سطح معنی دار آماری	۰/۰۰۱	۰/۶۷	۰/۰۱۱
اثرات متقابل			
ذرت-سویا × کاب	۲۴۴۱۰/۵۴	۲۰۷۴۸/۱^{a}	۱۷۵۸۱/۷۰^{abc}
ذرت-سویا × ۱۰- درصد	۲۲۸۵۲/۵۸	۲۰۸۱۷/۲^{a}	۱۶۲۳۴/۱۶^{bcd}
ذرت-سویا × ۲۰- درصد	۲۰۲۰۶/۸۲	۱۹۶۸۹/۸^{abc}	۱۵۹۸۴/۱۷^{bcd}
اسیدآمینه کل × کاب	۲۱۹۰۴/۹۵	۱۸۹۳۸/۲^{bcd}	۱۹۳۹۹//۹۱^{ab}
اسیدآمینه کل × ۱۰- درصد	۱۹۷۸۹/۹۴	۲۰۱۵۲/۸^{ab}	۱۴۷۲۸/۹۳^{cd}
اسیدآمینه کل × ۲۰- درصد	۱۸۰۷۲/۱۴	۱۸۳۶۷/۶^{cd}	۱۶۵۷۵/۱۰^{bcd}
اسیدآمینه قابل هضم × کاب	۲۲۱۰۷/۱۷	۱۹۰۲۱/۲^{bcd}	۱۹۴۰۲/۴۵^{ab}
اسیدآمینه قابل هضم × ۱۰- درصد	۲۰۲۷۲/۱۸	۱۷۷۴۶/۳^{d}	۲۰۹۷۹/۰۶^{a}
اسیدآمینه قابل هضم × ۲۰- درصد	۱۸۰۸۵/۰۷	۱۹۷۱۱/۰^{abc}	۱۳۸۷۹/۲۹^{d}
خطای معیار میانگین	۴۳۹/۱۹	۵۰۴/۴۹	۱۲۳۹/۳۹
سطح معنی‌دار آماری	۰/۸۸	۰/۰۰۹	۰/۰۱۳

اعداد با حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار دربین تیمارهاست ($P<۰/۰۵$)

۱) جیره دارای گندم، جو و پسماند کشاورزی که بر اساس اسیدهای آمینه کل جیره بر پایه ذرت-کنجاله سویا تنظیم شده‌اند.

۲) جیره دارای گندم، جو و پسماند کشاورزی که بر اساس اسیدهای آمینه قابل هضم جیره بر پایه ذرت- کنجاله سویا تنظیم شده‌اند.

۳) سطح پروتئین ۱۰ درصد کمتر از توصیه کاب.

سطح پروتئین ۲۰ درصد کمتر از توصیه کاب.

منابع

حسین‌پور، ع.، شهیر، م.، ح.، حسن‌آبادی، ا.، اسکندری نسب، م.، ۱۳۸۹. تعیین سطوح مناسب و اقتصادی پروتئین خام و ترئونین در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه زنجان.

خواجعلی، ف.، نصیری مقدم، ح.، گلیان، ا.، ۱۳۷۷. استفاده از جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با اسیدهای‌آمینه مصنوعی در پرورش جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹، ۳۸۸ – ۳۷۹.

دانش‌مسگران، م.، ۱۳۷۸. اسیدهای آمینه در تغذیه دام. چاپ اول. انتشارات دانشگاه مشهد.

محمدی، س.، شهیر، م.، ح.، افسریان، ا.، ۱۳۹۰. تعیین سطوح بهینه و اقتصادی پروتئین و متیونین جیره جوجه‌های گوشتی. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۹۴، صفحات ۵۹-۵۱.

مدنی، ی.، مقصودلو، ش.، رستمی چراتی، ف. و مسلمی پور، ف.، ۱۳۹۲. اثر سطوح مختلف پروتئین و اسیدهای آمینه مصنوعی تجاری بر شاخص تولید. همایش ملی دام و طیور شمال کشور. ۱۲ اردیبهشت. دانشگاه علوم و کشاورزی و منابع طبیعی ساری. صفحات ۲۹۴-۲۹۰.

مرادی، م.، مقصودلو، ش.، رستمی چراتی، ف.، مصطفی لو، ی.، ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف جایگزینی دانه اکسترود شده سویا با کنجاله سویا و مکمل ویتامین E، بر شاخص تولید و صفات اقتصادی جوجه‌های گوشتی. مجله تحقیقات تولیدات دامی. شماره ۴، صفحات ۱۵-۲۵.

موسوی، س. ن.، شیوازاد، م.، زاغری، م. و لطف الهیان، ه.، ۱۳۸۵. مقایسه عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های فرموله شده بر اساس اسیدآمینه کل در مقابل اسیدآمینه قابل هضم. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۰، صفحات ۴۹-۴۰.

یعقوب‌فر، ا.، نادی‌پور، ا.، شریفی، د. و افضل زاده، ا.، ۱۳۹۰. اثرات انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی تصحیح شده برای نیتروژن با اسیدهای آمینه کل و قابل هضم جیره‌های غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی.نشریه علوم دامی. شماره ۹۰.

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. pp. 133–135.

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

Dari, R. L., Penz Jr, A. M., Kessler, A. M. and Jost, H. C., 2005. Use of digestible amino acids and the concept of ideal protein in feed formulation for broilers. Journal of Applied Poultry Research. 14: 195–203.

Douglas, M. W. and Parsons, C. M., 1999. Dietary formulation with rendered spent hen meals on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. Poultry Science. 78: 556-560.

Fancher, B. I. and Jensen, L., 1989. Dietary protein levels and essential amino acid content: Influence upon female broiler performance during the grower period. Poultry. Science. 68: 891-908.

Farrell, D. J., Mannion, P. F. and Perez-Maldonado, R. A., 1999. A comparison of total and digestible amino acids in diets for broilers and layers. Animal Feed Science and Technology. 82:131-142.

Khaksar, V. and Golian, A., 2009. Comparison of ileal digestible versus total amino acid feed formulation on broiler performance. Journal of Animal Veterinary Advances. 8:1308- 1311.

Laclercq, B. and Beaumint, R., 1987. Further investigation on the effect of metabolizable energy content of diet on broiler performance. Arch. Geflugelk. 51(3): 93-96.

Namroud, N. F., Shivazad, M. and Zaghari, M., 2008. Effect of fortifying low crude protein diet with crystalline amino acid on performance, blood ammonia level, and excreta characteristics of broiler chicks. Poultry Science. 87: 2250-2258.

Oyedeji, J. O., Olasupo, O. O., Ekunwe, P. A., and Okugbo, O. T., 2005. Response of broiler to alternative dietary crude protein regimen. International Journal Poultry. Science. 4: 360-364.

Parr, J, F. and Summers, J. D., 1991. The effect of minimizing amino acid excesses in broiler diets. Poultry Science. 70: 1540- 1549.

Rahman, M.S., Pramanik, A.H. and Basak, B., 2002. Effect of feeding low protein diets on the performance of broiler during hot-humid season. Journal of Poultry Science. 1: 35-39.

Rezaei, M., Nassirimoghaddam, H., Pourreza, J. and Kermanshahi, H., 2004. The effect of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and nitrogen excretion. Journal of Poultry Science. 3(2): 148-152.

Rostagno, H. S. and Pupa, J. M. R., 1995. Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. Journal of Applied. Poultry. Research. 4: 293-299.