تولیدات دامی
دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵
صفحه‌های ۵۶۲-۵۵۳

بررسی تأثیر الگوهای مختلف تغذیه پروتئین بر عملکرد رشد و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی سویه تجاری کاب

بهروز دستار[۱]، محسن رجب‌زاده نسوان[۲*]، محمود شمس شرق[۳] و مختار مهاجر[۴]

۱. استاد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان – ایران
۲. دانشجوی دکتری تخصصی گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان – ایران
۳. دانشیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان – ایران
۴. استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان – ایران

تاریخ وصول مقاله:۱۳۹۴/۰۷/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۳/۰۳

چکیده

اثر الگوهای مختلف تغذیه پروتئین، بر عملکرد رشد، اجزای لاشه و محتوای نیتروژن بستر جوجه‌های گوشتی سویه تجاری کاب ۵۰۰ با استفاده از ۸۰۰ جوجه در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، پنج تکرار و ۴۰ پرنده در هر تکرار بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار الگوی تغذیه پروتئین (براساس راهنمای پرورش سویه کاب، احتیاجات توصیه شده توسط **NRC**، ۹۰ درصد مقدار پروتئین توصیه شده **NRC** و الگوی تغذیه مرحله‌ای) بود. اثر تیمارهای مختلف بر افزایش وزن، مصرف خوراک، انرژی مصرفی، نسبت راندمان پروتئین و اجزای لاشه معنی‌دار نبود. پرندگانی که براساس الگوی توصیه شده راهنمای کاب تغذیه شدند، ضریب تبدیل غذایی بهتری داشتند (**P<۰/۰۵**). نسبت راندمان انرژی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با الگوی پروتئینی راهنمای سویه کاب از سایر تیمارها بیشتر بود (**P<۰/۰۵**). میزان نیتروژن بستر با تغذیه جوجه‌های گوشتی براساس راهنمای سویه کاب، ۹۰ درصد مقدار پروتئین توصیه شده **NRC** و خوراک‌دهی مرحله‌ای نسبت به الگوی پروتئینی توصیه شده **NRC** کمتر بود (**P<۰/۰۵**). براساس نتایج تحقیق حاضر، استفاده از الگوی تغذیه پروتئین براساس راهنمای سویه کاب برای تغذیه جوجه‌های گوشتی سویه کاب مناسب‌تر از سایر الگوهای مورد مطالعه می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: اسید آمینه، پروتئین، جوجه گوشتی، خوراک‌دهی مرحله‌ای، سویه کاب

* نویسنده مسئول Email: : moh.ra65@gmail.com

مقدمه

یکی از اهداف جیره‌نویسی در سیستم‌های پرورش جوجه‌های گوشتی دریافت کافی مواد مغذی جهت کسب رشد مطلوب در طی دوران پرورش است [۸]. در حال حاضر، جوجه‌های گوشتی به طور تجاری با برنامه‌های خوراکی که اغلب شامل سه تا پنج مرحله است، تغذیه می‌شوند. در راهنمای پرورش سویه تجاری کاب احتیاجات پروتئینی (اسیدهای آمینه) جوجه‌های گوشتی به‌صورت سه دوره آغازین (یک تا ۱۰روزگی)، رشد (۲۲-۱۱روزگی) و پایانی (۲۳روزگی به بعد) بود [۶]. مقدار پروتئین (اسیدهای آمینه) موردنیاز جوجه‌های گوشتی در طول دوره پرورش توسط جداول احتیاجات پروتئینی NRC به منظور حداکثر افزایش وزن به صورت سه دوره آغازین (یک تا سه‌هفتگی)، رشد (سه تا شش‌هفتگی) و پایانی (شش هفتگی به بعد) گزارش شده است [۱۲]. با این وجود، این توصیه‌ها به ندرت در شرایط تجاری استفاده می‌شوند، زیرا طی دوران رشد پرنده، احتمالاً میزان مواد مغذی بیشتر یا کمتر از احتیاجات واقعی تأمین خواهد شد [۴].

نسبت پروتئین و اسید آمینه در جیره با افزایش سن کاهش می‌یابد [۲۳]. کاهش تدریجی احتیاجات پروتئینی (اسیدهای آمینه) در طول دوره پرورش به طور قابل توجهی هزینه تولید را در صورت تأمین دقیق‌تر احتیاجات پروتئینی، کاهش می‌دهد [۴]. روش خوراک‌دهی مرحله‌ای را براساس فرضیه پروتئین ایده‌ال [۳] و احتیاجات توصیه شده توسط NRC [۱۲] ارائه شد [۷]. از معادلات رگرسیون برای پیش‌بینی احتیاجات اسید آمینه برای هر سن و هر دوره زمانی استفاده کردند که در آن سطح اسیدهای آمینه جیره به طور پیوسته در طول زمان به منظور کاهش هزینه‌ها و کاهش مصرف پروتئین (اسیدهای آمینه) براساس احتیاجات جوجه‌های گوشتی کاهش می‌یابد [۷].

تغذیه جوجه‌های گوشتی براساس تغذیه مرحله‌ای به طور موفقی هزینه‌های تولید را بدون تأثیر منفی بر صفات عملکردی و بازده لاشه نسبت به NRC کاهش می‌دهد [۲۳]. تغذیه جوجه‌های گوشتی براساس خوراک‌دهی مرحله‌ای سبب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نسبت به NRC شد [۱۱]. کاهش سطح پروتئین جیره تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد [۲۱]، درحالی‌که کاهش سطح پروتئین ممکن است سبب کاهش عملکرد شود [۱۹].

هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه تأثیر الگوهای تغذیه پروتئین براساس راهنمای پرورش کاب، احتیاجات توصیه شده NRC، ۹۰ درصد مقدار پروتئین توصیه شده NRCو خوراک‌دهی مرحله‌ای بر عملکرد، اجزای لاشه و محتوای نیتروژن بستر جوجه‌های گوشتی سویه تجاری کاب ۵۰۰ بود.

مواد و روش‌ها

جوجه‌های گوشتی سویه تجاری کاب ۵۰۰ با یکی از چهار الگوی پروتئینی، راهنمای پرورش سویه کاب [۶]، احتیاجات توصیه شده NRC، ۹۰ درصد میزان پروتئین توصیه شده NRC و الگوی تغذیه مرحله‌ای [۷] تغذیه شدند (جدول‌های ۱ و ۲). آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، پنج تکرار و ۴۰ قطعه جوجه گوشتی (مخلوط دو جنس) در هر تکرار به مدت ۴۲ روز بر روی بستر انجام شد.

تمام جیره‌های آزمایشی هم‌انرژی و دارای مقادیر یکسانی از سایر مواد مغذی به استثنای مقدار پروتئین و اسیدهای آمینه بودند و مدت استفاده آن‌ها براساس دوره های توصیه شده بود. شرایط محیطی از جمله نور، رطوبت، تهویه و همچنین شرایط بهداشتی برای تمامی تیمارها یکسان اعمال شد.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی

مواد خوراکی (٪)	NRC		جیره کاهش پروتئین		راهنمای پرورش سویه کاب		
	آغازین (۲۱-۱ روزگی)	رشد (۴۲-۲۱روزگی)	آغازین (۲۱-۱روزگی)	رشد (۴۲-۲۱روزگی)	آغازین (۱۰-۱روزگی)	رشد (۲۲-۱۱روزگی)	پایانی (۴۲-۲۳روزگی)
ذرت	۵۱/۹۶	۶۳/۸۱	۵۹/۳۸	۷۰/۱۷	۵۳/۴۹	۶۰/۷۸	۶۴/۳۷
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۳۹/۰۵	۳۰/۲۹	۳۲/۶۲	۲۴/۷۹	۳۷/۶۲	۳۱/۶۱	۲۹/۶۱
روغن سویا	۴/۸۶	۲/۳۴	۳/۵۴	۱/۲۱	۴/۶۱	۳/۲۴	۲/۲۹
سنگ آهک	۱/۳۶	۱/۴۳	۱/۳۷	۱/۴۴	۱/۳۷	۱/۳۸	۱/۴۳
دی‌کلسیم فسفات	۱/۶۲	۱/۱۶	۱/۶۸	۱/۲۱	۱/۶۳	۱/۶۹	۱/۱۷
نمک طعام	۰/۴۲	۰/۳۴	۰/۴۲	۰/۳۴	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۳۴
مکمل ویتامینی [1]	۰/۲۵	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	۰/۲۵
سالینومایسین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
آنتی‌اکسیدان	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
DL- متیونین	۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۲۱	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۱۷
L لیزین	–	–	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۰۵
ترکیب							
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین (٪)	۲۱/۶	۱۸/۷۵	۱۹/۴۰	۱۶/۸۷	۲۱/۱	۱۹/۱	۱۸/۵
لیزین کل (٪)	۱/۱۹	۰/۹۸	۱/۱۹	۰/۹۸	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۰۰
لیزین قابل هضم (٪)	۱/۰۷	۰/۸۸	۱/۰۸	۰/۸۹	۱/۰۸	۰/۹۹	۰/۹۰
متیونین کل (٪)	۰/۴۹	۰/۳۶	۰/۵۲	۰/۳۹	۰/۵۵	۰/۵۰	۰/۴۷
متیونین قابل هضم (٪)	۰/۴۶	۰/۳۴	۰/۴۹	۰/۳۷	۰/۵۲	۰/۴۸	۰/۴۴
متیونین + سیستین کل (٪)	۰/۸۴	۰/۶۸	۰/۸۴	۰/۶۸	۰/۸۹	۰/۸۲	۰/۷۸
متیونین + سیستین قابل هضم (٪)	۰/۷۵	۰/۶۰	۰/۷۶	۰/۶۱	۰/۸۰	۰/۷۴	۰/۷۰
ترئونین کل (٪)	۰/۸۲	۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۸۰	۰/۷۲	۰/۷۰
ترئونین قابل هضم (٪)	۰/۷۲	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۵۵	۰/۷۰	۰/۶۳	۰/۶۱

۱ هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B12 و ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

۲ هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰ میلی‌گرم مس، ۱۰۰ میلی‌گرم ید و ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم بود.

جدول ۲ . مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی تهیه شده بر مبنای روش تغذیه مرحله‌ای

مواد خوراکی (٪)	۷-۱روزگی	۱۴-۸روزگی	۲۱-۱۵روزگی	۲۸-۲۲روزگی	۳۵-۲۹روزگی	۴۲-۳۶روزگی
ذرت	۵۲/۸۴	۵۵/۶۲	۵۹/۶۰	۶۳/۹۲	۶۷/۶۱	۷۰/۹۸
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۳۸/۱۸	۳۵/۹۵	۳۲/۶۷	۲۹/۹۹	۲۶/۹۷	۲۴/۲۳
روغن سویا	۴/۷۳	۴/۱۹	۳/۴۴	۲/۳۷	۱/۶۷	۱/۰۲
سنگ آهک	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۸	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۴۴
دی‌کلسیم فسفات	۱/۶۳	۱/۶۵	۱/۶۸	۱/۱۷	۱/۱۹	۱/۲۲
نمک طعام	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴
مکمل ویتامینی[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
سالینومایسین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
آنتی‌اکسیدان	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
DL- متیونین	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۰
L لیزین	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۱
ترکیب						
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین (٪)	۲۱/۲۹	۲۰/۵۴	۱۹/۴۴	۱۸/۶۳	۱۷/۶۱	۱۶/۶۹
لیزین کل (٪)	۱/۲۱	۱/۱۵	۱/۱۰	۱/۰۳	۰/۹۸	۰/۹۲
لیزین قابل هضم (٪)	۱/۰۹	۱/۰۴	۰/۹۹	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۳
متیونین کل (٪)	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۴۰	۰/۳۷
متیونین قابل هضم (٪)	۰/۵۰	۰/۴۷	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۳۵
متیونین + سیستین کل (٪)	۰/۸۸	۰/۸۴	۰/۸۰	۰/۷۵	۰/۷۰	۰/۶۶
متیونین + سیستین قابل هضم (٪)	۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۷۲	۰/۶۷	۰/۶۳	۰/۵۹
ترئونین کل (٪)	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۷۳	۰/۷۰	۰/۶۶	۰/۶۲
ترئونین قابل هضم (٪)	۰/۷۱	۰/۶۸	۰/۶۴	۰/۶۱	۰/۵۷	۰/۵۴

۱ هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰واحد بین‌المللی ویتامین D_3 ، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k_3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_9، ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_5، ۱۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B_{12} و ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

۲ هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید و ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم بود.

در طول دوره آزمایش آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داشت. توزین جوجه‌های گوشتی و خوراک به‌صورت هفتگی انجام شد. میزان مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در پایان دوره پرورش اندازه‌گیری شد. نسبت راندمان انرژی و نسبت راندمان پروتئین با استفاده از رابطه‌های ۱ و ۲ محاسبه شد [۱۴]:

رابطه ۱)

/ ۱۰۰ × (گرم) افزایش وزن = نسبت راندمان انرژی

(کیلوکالری) انرژی قابل متابولیسم مصرفی

رابطه ۲)

/ افزایش وزن (گرم) = نسبت راندمان پروتئین

پروتئین مصرفی (گرم)

در پایان دوره آزمایش، خصوصیات لاشه شامل وزن سینه، ران، چربی حفره بطنی، لاشه قابل طبخ اندازه‌گیری و وزن نسبی آنها از طریق تقسیم وزن هر قسمت بر وزن زنده و ضرب عدد حاصله در عدد ۱۰۰ محاسبه شد [۱۵]. برای تعیین درصد نیتروژن بستر، مخلوط یک به ۱۰ از سولفات آلومینیوم و بستر تازه تهیه شد [۵]. نمونه‌ها در ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک و آسیاب شدند. سپس نیتروژن بستر به کمک روش توصیه شده محاسبه و مقادیر آن به صورت درصد ماده خشک بستر بیان شد [۲]. درنهایت، مقادیر آن برای حضور سولفات آلومینیوم در بستر تصحیح شدند. هزینه خوراک مصرفی از طریق ضرب کردن کیلوگرم خوراک مصرفی هر جوجه در قیمت هر کیلوگرم خوراک و هزینه گوشت تولیدی از طریق تقسیم کردن هزینه کیلوگرم خوراک مصرفی هر جوجه به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن محاسبه شد [۱۳]. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۱۹۹۸) و رویه مدل‌های خطی عمومی برای مدل ۳ تجزیه شدند و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری ۵ درصد مقایسه شدند [۱۸]:

رابطه ۳) $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

در این رابطه، Y_{ij} میزان عددی هر یک از مشاهدات در آزمایش، μ میانگین صفت مورد مطالعه، T_i الگوی پروتئین (اسید آمینه) و e_{ij} خطای آزمایشی هستند.

ترکیب جیره‌های آزمایشی در جدول‌های ۱ و ۲ گزارش شده است.

نتایج و بحث

تأثیر نوع الگوی تغذیه پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است. نوع الگوی تغذیه پروتئین تأثیری بر مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نداشت. کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی مربوط به جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با راهنمای کاب بود ($P<۰/۰۵$) و از این نظر با سایر تیمارها تفاوت داشت.

افزایش وزن و مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با روش خوراک‌دهی مرحله‌ای و NRC با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند [۱۷ و ۲۳]. ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با روش خوراک‌دهی مرحله‌ای کمتر از NRC بود [۱۷]. از طرف دیگر، تغذیه مرحله‌ای نسبت به NRC موجب بهبود افزایش وزن و افزایش خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی می‌شود [۱۱]. در آزمایشی، تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره حاوی پروتئین کم‌تر، سبب کاهش وزن و ضریب تبدیل شد، اما مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار نداد [۹]. به دلیل افزایش مصرف خوراک [۲۰]، غلظت کمتر مواد مغذی در دوران رشد تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد [۲۴]. مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر توازن اسیدهای آمینه ضروری است [۲۱] و جوجه‌های گوشتی

با افزایش مصرف خوراک سعی می‌نمایند تا اسیدهای آمینه محدودکننده را دریافت نمایند [۱۰]. در این آزمایش، میزان پروتئین جیره تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک سویه کاب نداشت، این ممکن است به خاطر توانایی پرنده در تنظیم مصرف خوراک براساس غلظت انرژی جیره باشد.

تأثیر نوع الگوی تغذیه پروتئین بر بازدهی استفاده از پروتئین و انرژی جیره در جدول ۴ گزارش شده است. میزان پروتئین مصرفی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با احتیاجات توصیه شده توسط NRC بیشتر از جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره کم پروتئین، خوراک‌دهی مرحله‌ای و راهنمای سویه کاب بود (P<۰/۰۵). الگوی تغذیه پروتئین تأثیر معنی‌داری بر مقدار انرژی مصرفی و نسبت راندمان پروتئین در جوجه‌ها نداشت. بیشترین میزان نسبت راندمان انرژی در جوجه‌های تغذیه شده براساس راهنمای کاب و کمترین مقدار مربوط به جیره ۹۰ درصد مقدار پروتئین توصیه شده NRC بود (P<۰/۰۵).

جدول ۳. تأثیر نوع الگوی پروتئین بر عملکرد (انحراف معیار ± میانگین) جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش (۴۲روزگی)

تیمار	افزایش وزن (گرم)	مصرف خوراک (گرم)	ضریب تبدیل غذایی
NRC	۱۸۳۴/۳ ± ۲۴/۳۹	۳۷۷۵/۲ ± ۵۴/۴۳	۲/۰۶^{b} ± ۰/۰۲۱
۹۰ درصد توصیه شده NRC	۱۷۵۲/۲ ± ۲۷/۱۵	۳۷۵۹/۰ ± ۶۸/۸۷	۲/۱۵^{a} ± ۰/۰۱۷
راهنمای کاب	۱۸۴۷/۰ ± ۳۸/۵۰	۳۶۷۲/۲ ± ۷۱/۶۷	۱/۹۹^{c} ± ۰/۰۱۹
خوراک‌دهی مرحله‌ای	۱۷۵۵/۳ ± ۳۱/۹۷	۳۶۷۷/۵ ± ۵۷/۹۵	۲/۰۹^{ab} ± ۰/۰۳۲
سطح احتمال	۰/۰۸۴	۰/۵۵۹	۰/۰۰۱۶

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

جدول ۴. تأثیر نوع الگوی پروتئین بر بازدهی استفاده از پروتئین و انرژی (انحراف معیار ± میانگین) جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش (۴۲روزگی)

تیمار	پروتئین مصرفی (گرم)	نسبت راندمان پروتئین (گرم: گرم)	انرژی مصرفی (کیلوکالری)	نسبت راندمان انرژی (گرم: کیلوکالری)
NRC	۷۴۰/۷^{a} ± ۱۰/۳۲	۲/۴۸^{b} ± ۰/۰۲۶	۱۱۳۲۵/۷ ± ۱۶۳/۲۸	۱۶/۲۰^{b} ± ۰/۱۶۵
۹۰ درصد توصیه شده NRC	۶۶۳/۶^{b} ± ۱۱/۹۲	۲/۶۴^{ab} ± ۰/۰۲۱	۱۱۲۷۶/۹ ± ۲۰۶/۶۲	۱۵/۵۴^{c} ± ۰/۱۲۴
راهنمای کاب	۶۶۷/۹^{b} ± ۲۴/۸۲	۲/۷۸^{a} ± ۰/۱۲۷	۱۱۰۱۶/۶ ± ۲۱۵/۰۲	۱۶/۷۷^{a} ± ۰/۱۶۲
خوراک‌دهی مرحله‌ای	۶۷۴/۳^{b} ± ۱۰/۱۴	۲/۶۰^{ab} ± ۰/۰۳۹	۱۱۰۳۲/۵ ± ۱۷۳/۸۴	۱۵/۹۱^{bc} ± ۰/۲۴۰
سطح احتمال	۰/۰۰۹	۰/۰۴۶	۰/۵۵۹	۰/۰۰۱۴

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

جدول ۵. تأثیر نوع الگوی تغذیه پروتئین بر اجزای لاشه (انحراف معیار ± میانگین) جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی)

تیمار	لاشه قابل طبخ		سینه		ران		چربی حفره بطنی	
	وزن (گرم)	وزن نسبی (درصد وزن زنده)	وزن (گرم)	وزن نسبی (درصد وزن زنده)	وزن (گرم)	وزن نسبی (درصد وزن زنده)	وزن (گرم)	وزن نسبی (درصد وزن زنده)
NRC	۱۱۸۱/۷ ± ۳۹/۷۵	۶۲/۷۵ ± ۰/۸۴۷	۳۸۲/۲ ± ۱۹/۰۶	۲۰/۳۱ ± ۰/۸۴۱	۳۴۵/۵ ± ۱۰/۴۸	۱۸/۳۸ ± ۰/۴۵۸	۴۲/۴۲ ± ۳/۲۲۶	۲/۲۷ ± ۰/۱۸۸
۹۰ درصد توصیه شده NRC	۱۱۸۲/۲ ± ۳۱/۹۶	۶۲/۴۳ ± ۰/۴۴۱	۳۸۲/۲ ± ۱۴/۴۶	۲۰/۱۶ ± ۰/۴۳۵	۳۵۱/۳ ± ۱۱/۶۲	۱۸/۵۶ ± ۰/۴۹۳	۴۴/۴۰ ± ۲/۷۱۷	۲/۳۷ ± ۰/۱۳۷
راهنمای کاب	۱۲۱۷/۲ ± ۲۵/۸۹	۶۳/۱۰ ± ۰/۶۵۴	۴۱۷/۰ ± ۹/۹۸	۲۱/۶۸ ± ۰/۴۹۸	۳۶۱/۲ ± ۱۱/۱۷	۱۸/۷۱ ± ۰/۴۶۸	۴۴/۳۸ ± ۳/۷۶۵	۲/۳۰ ± ۰/۱۹۴
تغذیه مرحله‌ای	۱۱۴۶/۰ ± ۲۱/۵۷	۶۲/۳۵ ± ۰/۶۹۷	۳۷۶/۰ ± ۱۰/۹۷	۲۰/۴۸ ± ۰/۶۰۲	۳۳۵/۱ ± ۸/۷۷	۱۸/۲۳ ± ۰/۴۰۰	۴۵/۶۵ ± ۲/۲۳۳	۲/۴۸ ± ۰/۱۶۶
سطح احتمال	۰/۳۱۶	۰/۸۸۲	۰/۱۶۰	۰/۱۹۷	۰/۱۷۶	۰/۷۵۹	۰/۹۳۸	۰/۸۳۹

آزمایشات مختلفی در مورد تأثیر روش خوراک‌دهی مرحله‌ای بر پروتئین مصرفی جوجه‌های گوشتی انجام شده است. تغذیه جوجه‌های گوشتی با روش خوراک‌دهی مرحله‌ای سبب کاهش پروتئین مصرفی نسبت به احتیاجات توصیه شده توسط NRC می‌شود [۱۶]. میزان پروتئین مصرفی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده براساس احتیاجات توصیه شده NRC اختلاف معنی‌داری با روش خوراک‌دهی مرحله‌ای نداشت [۱۷]. کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش میزان پروتئین مصرفی شد، بدون آنکه نسبت راندمان پروتئین کاهش یابد. بنابراین، استفاده از جیره‌های کم پروتئین در تغذیه جوجه‌های گوشتی می‌تواند به عنوان یک راهکار مدیریتی برای افزایش بازدهی خوراک استفاده شود. جیره‌های کم پروتئین به دلیل اینکه سطح مازاد اسیدهای آمینه ضروری را کاهش می‌دهند، سبب بهبود استفاده پروتئین می‌شوند [۲۲]. در این آزمایش، جوجه‌های گوشتی تغذیه شده براساس راهنمای کاب نسبت به احتیاجات توصیه شده NRC ضریب تبدیل غذایی کمتری داشتند (جدول ۳). درنتیجه، نسبت راندمان انرژی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با راهنمای کاب در مقایسه با احتیاجات توصیه شده NRC بهبود یافت. همچنین، در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده براساس راهنمای کاب درمقایسه با احتیاجات توصیه شده NRC به‌خاطر دفع نیتروژن کمتر نسبت راندمان پروتئین بهبود یافت (جدول ۶).

جدول ۶. تأثیر نوع الگوی پروتئین بر هزینه تولید گوشت و محتوای نیتروژن بستر (انحراف معیار ± میانگین) جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش (۴۲روزگی)

تیمار	هزینه خوراک مصرفی (ریال/پرنده)	هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم گوشت		نیتروژن بستر (درصد)
		(ریال)	(درصد)	
NRC	۱۰۱۷۰/۲ ± ۱۴۴/۱۱	۵۵۴۵/۴^{ab} ± ۵۸/۱۰	۱۰۰	۳/۴۰^{a} ± ۰/۱۹۴
۹۰ درصد توصیه شده NRC	۹۹۸۷/۹ ± ۱۸۱/۲۰	۵۶۹۹/۹^{a} ± ۴۴/۸۹	۱۰۲/۷	۲/۹۹^{b} ± ۰/۰۷۱
راهنمای کاب	۹۵۷۴/۶ ± ۳۵۸/۶۴	۵۱۹۲/۰^{b} ± ۲۱۲/۸۱	۹۳/۶	۳/۰۱^{b} ± ۰/۰۳۶
تغذیه مرحله‌ای	۹۸۱۰/۱ ± ۱۵۱/۶۳	۵۵۹۲/۵^{a} ± ۸۵/۵۱	۱۰۰/۸	۲/۹۶^{b} ± ۰/۰۶۶
سطح احتمال	۰/۳۲۲	۰/۰۴۶		۰/۰۳۸

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

تأثیر الگوی تغذیه پروتئین بر اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی سویه کاب در جدول ۵ گزارش شده است. الگوی تغذیه پروتئین تأثیری بر اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت. در آزمایشی ترکیب لاشه (لاشه قابل طبخ و وزن سینه) جوجه‌های گوشتی تغذیه شده بر اساس خوراک‌دهی مرحله‌ای مشابه با جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با احتیاجات توصیه شده توسط NRC بود [۱۶ و ۲۳]. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده براساس خوراک‌دهی مرحله‌ای چربی حفره بطنی بیشتری نسبت به جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با احتیاجات توصیه شده توسط NRC داشتند [۱۶]. در آزمایش حاضر، عملکرد (افزایش وزن و خوراک مصرفی) تحت تأثیر الگوی تغذیه پروتئین قرار

نگرفت. به‌طورکلی، همبستگی بازده قطعاتی نظیر سینه و ران با وزن بدن و بازده لاشه بالا می‌باشد. بنابراین، عدم تأثیر الگوی تغذیه پروتئین بر وزن بدن قابل تعمیم به قطعات مذکور (اجزای لاشه) نیز می‌باشد [۱].

تأثیر الگوی تغذیه پروتئین بر درصد نیتروژن بستر و همچنین برآورد خوراک مصرفی و هزینه تولید هر کیلوگرم گوشت در جدول ۶ گزارش شده است. هزینه تولید هر کیلوگرم گوشت در جوجه‌های تغذیه شده براساس الگوی پروتئینی سویه کاب از سایر الگوها کمتر بود (P<۰/۰۵). الگوی تغذیه پروتئین تأثیری بر هزینه مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت. در این آزمایش، عملکرد جوجه‌های گوشتی (مصرف خوراک و افزایش وزن) تحت تأثیر الگوی تغذیه پروتئین قرار نگرفت، زیرا همبستگی مثبتی بین مقدار خوراک مصرفی و هزینه خوراک مصرفی وجود دارد، لذا، هزینه خوراک مصرفی تحت تأثیر تغذیه پروتئین قرار نگرفت. کاهش سطح پروتئین جیره و هم-چنین تغذیه جوجه‌های گوشتی با روش خوراک‌دهی مرحله‌ای و راهنمای سویه کاب سبب کاهش درصد نیتروژن بستر به‌ویژه نسبت به احتیاجات توصیه شده توسط NRC شد که می‌تواند به دلیل مصرف مقادیر کمتر پروتئین در این گروه‌ها باشد (P<۰/۰۵). کاهش سطح پروتئین جیره از طریق افزودن اسیدهای آمینه محدودکننده به عنوان یکی از راهکارهای کاهش دفع نیتروژن مشاهده شد [۲۵]. تغذیه جوجه‌های گوشتی براساس الگوی پروتئینی NRC نسبت به سایر الگوهای پروتئینی سبب افزایش مقدار نیتروژن بستر شد. این امر ضمن کاهش کیفیت بستر موجب افزایش آلودگی‌های زیست محیطی نیز می‌شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تغذیه جوجه‌های گوشتی سویه کاب براساس الگوی پروتئینی راهنمای سویه نسبت به سایر الگوهای تغذیه پروتئین، سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی، کاهش هزینه تولید گوشت و کاهش نیتروژن بستر می‌شود. از این‌رو، در هنگام جیره‌نویسی جوجه‌های گوشتی سویه تجاری کاب بهتر است از احتیاجات پروتئینی گزارش شده توسط راهنمای سویه استفاده شود.

منابع

1. Ajuyah AO, Lee KH, Hardin RT and Sim JS (1991) Changes in the yield and in fed full-fat oil seeds. Poultry Science. 70: 2304-2314.
2. AOAC (1994) Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis. Methods of Analysis. 16th ed. AOAC, Washington, DC.
3. Baker DH (1997) Ideal amino acid profiles for swine and poultry and their application in feed formulation. in: Biokyowa Technical Review. Biokyowa Press, St. Louis, MO. No. 9. Pp. 1-24.
4. Brewer VB, Owen CM and Emmert JL (2012) Phase feeding in a small-bird production scenario: Effect on growth performance, yield, and fillet dimension. Poultry Science. 91: 1262-1268.
5. Burgess RP, Carey JB and Shafer DJ (1998) The impact of pH on nitrogen retention in laboratory analysis of broiler litter. Poultry Science. 77: 1620-1622.
6. Cobb-Vantress (2012) Cobb 500: Broiler performance and nutrition supplement guide. Cobb-Vantress, Siloam Springs. AR.
7. Emmert JL and Baker DH (1997) Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. Journal Applied Poultry Research. 6: 462-470.
8. Hauschild L, Ferreira C, Bueno D, Remus A, Gobi J, Isola P and Sakomura NK (2014) Multiphase feeding program for broilers can replace traditional system. Science Agriculture. 72: 210-214.

9. Hussein AS, Cantor AH, Pescatore AJ, Gate RS, Burnham D, Ford MJ and Paton ND (2001) Effect of low protein diets with amino acids supplementation on broiler growth. Journal of Applied Poultry Research. 10: 354-362.

10. Lipstein BS and Bornstein S (1975) The replacement of some of the soybean meal by the first limiting amino acids in practical broiler diets. 2. Special additions of methionine and lysine as partial substitutes for protein in finisher diets. British Poultry Science. 16: 189-200.

11. Loup LN and Emmert JL (2000) Growth performance of broiler chicks during the starter and grower phases in phase feeding. Discovery. 1: 20-25.

12. National Research Council (1994) Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.

13. Nudiens J (2002) Opportunities of genetic potential of cross hybro-G broiler chicks using differently enriched feed. Veterinarija Ir Zootechnika. 19: 82-86.

14. Ojano-Dirain CP and Waldroup PW (2002) Protein and amino acid needs of broilers in warm weather: A review. International Journal Poultry Science. 1: 40-46.

15. Perreault N and Leeson S (1992) Age-related carcass composition changes in male broiler chickens. Canadian Journal of Animal Science. 72: 919-929.

16. Pope T and Emmert JL (2001) Phase-feeding supports maximum growth performance of broiler chicks from forty-three to seventy-one days of age. Poultry Science. 80: 345-352.

17. Pope T and Emmert JL (2002) Impact of phase-feeding on the growth performance of broilers subjected to high environmental temperatures. Poultry Science. 81: 504-511.

18. Statistical Analysis Systems (1998) SAS User's Guide, Version 6.1, SAS Institute Inc. Carry, NC.

19. Sterling KG, Costa EF, Henry MH, Pesti GM and Bakalli RI (2002) Responses of broiler chickens to cottonseed and soybean meal-based diets at several protein levels. Poultry Science. 81: 217-226.

20. Summers JD (1993) Reducing Nitrogen Excretion of the Laying Hen by Feeding Lower Crude Protein Diets. Poultry Science. 72: 1473-1478.

21. Summers JD, Spratt D and Atkinson JL (1992) Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy and protein level. Journal of Poultry Science. 71: 263-273.

22. Waldroup PW, Mitchell RJ, Payne JR and Hazen KR (1976) Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. Poultry Science. 55: 243-253.

23. Warren WA and Emmert JL (2000) Efficacy of phase-feeding in supporting growth performance of broiler chicks during the starter and finisher phases. Poultry Science. 79: 764-770.

24. Watkins SE, Waldroup AL and Waldroup PW (1993) Effect of dietary amino acid level and time of change from starter to grower diets on performance of broilers grown to 45 days of age. Poultry Science. 72(Suppl. 1): 197. (Abst.).

25. Yamazaki M, Murakami H and Takemasa M (1996) Reproduction of nitrogen excreted from broiler chicks by feeding low protein, amino acid-supplemented diets. Japanese Poultry Science. 33: 249-255.