

اثرات سطوح مختلف سیاه‌دانه در جیره‌های حاوی سطوح متفاوت پروتئین بر عملکرد، کیفیت بستر و شاخص‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی

گل بهار آق^۱، بهروز دستار^{۲*}، محمود شمس شرق^۳، سید رضا هاشمی^۴ و رضا میرشکار^۵

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۳۰

^۱ دانش‌آموخته گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۲ استاد گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۳ دانشیار گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۴ استادیار گروه فیزیولوژی دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۵ دانشجوی دکتری گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

* مسئول مکاتبه: Email: Dastar@gau.ac.ir

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر سیاه‌دانه در جیره‌های با سطوح متفاوت پروتئین بر عملکرد، کیفیت بستر و شاخص‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی انجام شد. آزمایش به روش فاکتوریل ۲×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی، با دو سطح پروتئین (توصیه ۱۹۹۴، NRC و ۸۷ درصد توصیه ۱۹۹۴، NRC) و ۳ سطح سیاه‌دانه (صفر، ۱ و ۲ درصد) انجام شد. تعداد ۳۳۶ قطعه جوجه یکروزه سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس) به ۶ تیمار آزمایشی با ۴ تکرار و هر تکرار با ۱۴ جوجه اختصاص داده شد. نتایج آزمایش نشان داد که در دوره رشد و کل دوره پرورش، مصرف جیره‌های با سطح پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC نسبت به جیره ۸۷ درصد پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC باعث بهبود معنی‌دار افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی شد ($P < 0.05$). در دوره رشد و کل دوره پرورش، افزودن ۱ و ۲ درصد سیاه‌دانه به جیره ۸۷ درصد پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC سبب بهبود نسبی افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شد. درصد نیتروژن بستر در گروه تغذیه شده با سطح پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC به صورت غیرمعنی‌داری کمتر از گروه با سطح ۸۷ درصد پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC بود. در جیره‌های با سطح پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC نسبت به جیره دارای ۸۷ درصد پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC وزن و قطر خارجی استخوان درشت نی به طور معنی‌داری بالاتر بود ($P < 0.05$). افزودن سیاه‌دانه به مقدار ۱ و ۲ درصد به جیره‌های دارای ۸۷ درصد پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC سبب بهبود وزن استخوان، قطر خارجی و همچنین قطر داخلی استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی شد، در حالیکه چنین اثری در جیره دارای پروتئین توصیه ۱۹۹۴، NRC مشاهده نشد. بر اساس نتایج این آزمایش استفاده از سیاه‌دانه در جیره‌های کم پروتئین می‌تواند سبب بهبود عملکرد و برخی از شاخص‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی شود.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، سیاه‌دانه، استخوان درشت نی، بستر، جوجه گوشتی

مقدمه

کاهش دفع نیتروژن فضولات طیور از طریق کاهش سطح پروتئین و اسیدهای آمینه موجود در جیره به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زیست یکی از مسائل مهم در صنعت پرورش طیور است. در این حالت سعی می‌شود با استفاده از جیره‌های کم پروتئین، طیور عملکرد مناسبی داشته باشند و بازده استفاده از نیتروژن خوراک نیز افزایش یابد (گلیان و سالارمعینی ۱۳۸۲). در عین حال، گزارشات متناقضی در مورد اثرات جیره‌های کم پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی وجود دارد. درحالی‌که برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های کم پروتئین مشابه با جیره‌های دارای سطح پروتئین توصیه شده می‌باشد (پارس و سامرز ۱۹۹۱ و چنج و همکاران ۱۹۹۷)، برخی دیگر گزارش کرده‌اند که چنین جیره‌هایی سبب کاهش وزن و غیر طبیعی شدن استخوان پا می‌گردد (حسین و همکاران ۲۰۰۱ و هولان و همکاران ۱۹۸۵).

جهت کاهش اثرات استفاده از جیره‌های کم پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی، افزودن اسیدهای آمینه مصنوعی یک روش معمول می‌باشد که بازدهی استفاده از نیتروژن خوراک نیز افزایش می‌یابد (سامرز و لیسون ۱۹۸۵ و هوروایتز و همکاران ۱۹۹۸). استفاده از افزودنی‌های غذایی نظیر پروبیوتیک‌ها (آزادگان مهر و همکاران ۱۳۸۶ و دستار و همکاران ۱۳۸۷) و پری‌بیوتیک‌ها (قیای و همکاران ۲۰۰۷) در جیره‌های کم پروتئین به عنوان راهکاری برای افزایش راندمان استفاده از پروتئین خوراک و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی گزارش شده است. استفاده از گیاهان دارویی به عنوان یک افزودنی جدید غذایی در جیره غذایی طیور به منظور بهبود عملکرد در طی سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است (هاشمی و داوودی ۲۰۱۰). گیاه

دارویی سیاهدانه از جنس *Nigella* متعلق به خانواده آلاله (*Ranunculaceae*) می‌باشد که شامل ۸ گونه در ایران است. گونه *Nigella sativa* به‌طور طبیعی در بخش‌های مختلف کشور، به‌ویژه اراک و اصفهان توزیع شده است (مظفریان ۱۳۷۵ و نیک‌آور و همکاران ۲۰۰۳). این گونه در ایران با نام سیاهدانه شناخته شده و در کشورهای مدیترانه و آسیای رشد می‌کند (آیدین و همکاران ۲۰۰۸). ال‌بیتاوی و ال‌قوسین (۲۰۰۸) و عشایری‌زاده و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که سیاهدانه را می‌توان به عنوان یک محرک رشد طبیعی بجای آنتی‌بیوتیک‌ها برای طیور بکار برد. گیلانی و همکاران (۲۰۰۴) بیان نمودند که سیاهدانه یک افزودنی خوراکی طبیعی است که باعث تحریک و فعال نمودن سیستم هضمی و بهبود خوشخوراکی جیره می‌شود.

با توجه به نتایج مفید استفاده از سیاهدانه در جیره جوجه‌های گوشتی و فقدان مطالعات جامع در مورد استفاده همزمان جیره‌های کم پروتئین و گیاهان دارویی بر عملکرد و استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی، هدف از این تحقیق بررسی تأثیر سطوح مختلف سیاهدانه (صفر، ۱ و ۲ درصد) و پروتئین جیره (توصیه شده NRC، ۱۹۹۴ و ۸۷ درصد توصیه NRC، ۱۹۹۴) بر عملکرد، کیفیت بستر و برخی شاخص‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ انجام شد. برای این منظور ۳۳۶ قطعه جوجه یکروزه (مخلوط دو جنس) به مدت ۴۲ روز بر اساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) در هر یک از دوره‌های آغازین (۲۱-۱ روزگی) و رشد (۴۲-۲۲ روزگی) با جیره‌های حاوی ۲ سطح پروتئین (مقدار توصیه شده NRC، ۱۹۹۴ و ۸۷ درصد آن) که با ۳ سطح سیاهدانه (صفر، ۱ و ۲ درصد) نیز مکمل شده بودند، تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی در این طرح عبارت بودند از:

استانداردهای پرورش جوجه‌های گوشتی اجرا شود. توزین خوراک و پرندگان به صورت هفتگی انجام شد. شاخص‌های عملکرد تولید مانند افزایش وزن، مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین و رشد و کل دوره پرورش محاسبه شد. در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) یک قطعه پرنده (جنس نر) از هر واحد آزمایشی که دارای وزنی مشابه میانگین وزن واحد آزمایشی بود کشتار شد و سپس استخوان‌های ران پای چپ هر پرنده به منظور تعیین خصوصیات مربوط به استخوان از آنها جدا شدند. استخوان‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در آب جوش قرار دادند و پس از سرد شدن در هوای اتاق، بافت‌های اضافی و غضروف‌های انتهایی از آنها جدا شد (موتوس و همکاران ۲۰۰۶). سپس وزن استخوان بوسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم سنجیده شد و وزن آنها نسبت به وزن زنده نیز محاسبه شد. طول، قطر خارجی و داخلی و ضخامت استخوان با استفاده از کولیس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای تعیین میزان خاکستر، استخوان‌ها پس از چربی‌زدایی به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد سوزانده شدند و پس از سرد شدن در دسیکاتور، وزن شدند (زانگ و کن ۱۹۹۷). نمونه‌گیری از بستر پس از اتمام آزمایش در سن ۴۲ روزگی انجام شد. برای این منظور در کف بستر هر واحد آزمایشی حرف S انگلیسی ترسیم شد و تعداد ۲۰ نمونه از نقاط مختلف گرفته و با همدیگر مخلوط شد. درصد رطوبت و ازت بر اساس روش‌های معمول (AOAC ۱۹۹۵) و pH بستر پس از تهیه مخلوط به ۱ به ۴ با آب مقطر (مک‌گراس و همکاران ۲۰۰۵) اندازه‌گیری شد. داده‌های مربوط به عملکرد، کیفیت بستر و شاخص‌های استخوان درشت نی در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۳ با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) تجزیه واریانس شد و مقایسه میانگین‌ها در سطح آماری ۵ درصد به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۹۵۵) انجام گرفت.

مدل آماری طرح به صورت $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$ بود. در این مدل Y_{ijk} (مشاهدات مربوط به صفات مورد

- ۱- جیره با پروتئین توصیه شده NRC, ۱۹۹۴ و بدون سیاهدانه
 - ۲- جیره با پروتئین توصیه شده NRC, ۱۹۹۴ + ۱ درصد سیاهدانه
 - ۳- جیره با پروتئین توصیه شده NRC, ۱۹۹۴ + ۲ درصد سیاهدانه
 - ۴- جیره دارای ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده NRC, ۱۹۹۴ و بدون سیاهدانه
 - ۵- جیره دارای ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده NRC, ۱۹۹۴ + ۱ درصد سیاهدانه
 - ۶- جیره دارای ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده NRC, ۱۹۹۴ + ۲ درصد سیاهدانه
- به هر یک از ۶ تیمار غذایی ۴ تکرار و به هر تکرار نیز ۱۴ جوجه اختصاص داده شد. ترکیب جیره‌های آزمایشی با استفاده از جدول احتیاجات غذایی NRC (۱۹۹۴) انجام شد و به کمک نرم افزار^۱ UFFDA تنظیم گردید. جیره‌های پایه دارای انرژی قابل سوخت و ساز یکسان و به جز پروتئین، حاوی حداقل مقادیر مواد مغذی توصیه شده بودند که ترکیب آنها در جدول ۱ گزارش شده است. سیاهدانه از منطقه سمیرم (از توابع استان اصفهان) تهیه شد. تجزیه تقریبی سیاهدانه در آزمایشگاه بر اساس روش‌های معمول انجام شد که دارای ۹۷/۷۰ درصد ماده خشک، ۲۶/۸۴ درصد پروتئین خام، ۸/۰۰ درصد الیاف خام، ۳۹/۹۹ درصد چربی خام و ۴/۷۸ درصد خاکستر، ۱۸/۰۹ درصد عصاره فاقد ازت و ۶۴۹۴/۴۴ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی خام بود (AOAC, ۱۹۹۵). در کل دوره پرورش، جوجه‌های گوشتی بر روی بستر پرورش یافته و به صورت آزادانه^۲ به آب و خوراک دسترسی داشتند و برنامه نوری مداوم اعمال شد. در طی دوره آزمایش سعی شد درجه حرارت، رطوبت و تهویه براساس

1- User Friendly Feed Formulation Done Again

2- Ad libitium

بررسی)، μ (میانگین جامعه)، A_i (اثر سطح پروتئین جیره)، B_j (اثر سطح سیاه‌دانه)، AB_{ij} (اثر متقابل جیره)، e_{ijk} (خطای آزمایش) می‌باشند.

جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیب جیره‌های پایه (بر حسب درصد هوا خشک)

۸۷ درصد پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴)		پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴)		مواد خوراکی
۲۲-۴۲ روزگی	۱-۲۱ روزگی	۲۲-۴۲ روزگی	۱-۲۱ روزگی	
۶۳/۰۵	۵۷/۵۳	۵۴/۵۳	۴۸/۰۱	ذرت (CP=۶/۸۵)
۲۹/۹۲	۳۵/۳۳	۳۷/۲۳	۴۳/۴۹	کنجاله سویا (CP=۴۲/۰۲)
۳/۵۶	۳/۱۶	۴/۹۲	۴/۶۹	روغن سویا
۱/۳۹	۱/۳	۱/۳۸	۱/۲۸	کربنات کلسیم
۱/۱۱	۱/۵۰	۱/۰۴	۱/۴۲	دی‌کلسیم فسفات
۰/۳۳	۰/۴۴	۰/۳۳	۰/۴۴	نمک
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی ^۱
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی ^۲
۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۰۲	۰/۱۲	دی- ال متیونین
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	سالینومایسین
ترکیب مواد مغذی محاسبه شده ^۳ :				
۳۱۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۰۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری / کیلوگرم)
۱۶/۸۹	۱۸/۷۹	۱۹/۳۸	۲۱/۵۶	پروتئین (درصد)
۱/۱۸	۱/۳۲	۱/۳۷	۱/۵۴	آرژنین (درصد)
۰/۹۷۰	۱/۱۰	۱/۱۴	۱/۲۹	لیزین (درصد)
۰/۳۹	۰/۵۱	۰/۳۵	۰/۴۸	متیونین (درصد)
۰/۷۰	۰/۸۵	۰/۷۰	۰/۸۵	متیونین + سیستئین (درصد)
۰/۸۷	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۹۴	کلسیم (درصد)
۰/۳۴	۰/۴۲	۰/۳۴	۰/۴۲	فسفر قابل استفاده (درصد)
۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۹	سدیم (درصد)

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد زیر است: ۲۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₃، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₅، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₉، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین، ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

۲- هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین‌کننده مواد زیر است: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم.

۳- جیره‌های پایه حاوی حداقل مقدار مواد مغذی توصیه شده NRC (۱۹۹۴) هستند.

نتایج و بحث

مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تغذیه شده با پروتئین توصیه شده و ۸۷ درصد توصیه شده اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در دوره رشد (۲۲-۴۲ روزگی) و همچنین کل

عملکرد تولیدی جوجه‌ها برای هر یک از دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره پرورش در جدول ۲ گزارش شده است. در دوره آغازین (۱-۲۱ روزگی)، میزان

دوره پرورش (۱-۴۲ روزگی) تغذیه جوجه‌های گوشتی
 با جیره حاوی سطح پروتئین توصیه شده نسبت به
 جیره دارای ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده سبب بهبود
 معنی‌دار افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی شد
 ($P < 0.05$).

جدول ۲- اثر سطح پروتئین و سیاه‌دانه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

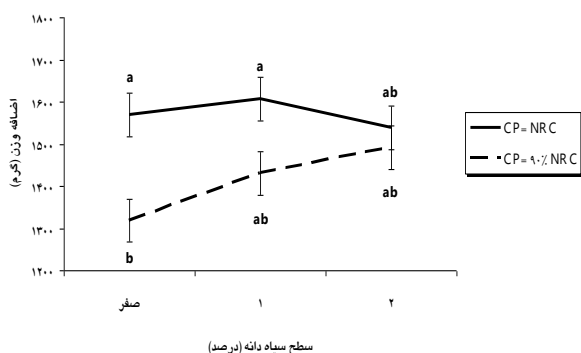
کل دوره (۱-۴۲ روزگی)			رشد (۲۲-۴۲ روزگی)			آغازین (۱-۲۱ روزگی)			سطح پروتئین	سطح سیاه‌دانه
ضریب تبدیل غذایی	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	افزایش وزن (گرم)	خوراک مصرفی (گرم)		
۱/۸۴bc	۲۱۰۵/۱ a	۴۱۹۲/۳	۲/۰۷	۱۵۶۹/۶a	۳۲۹۶/۶	۱/۶۱	۵۳۵/۶	۸۹۵/۷	NRC	صفر
۱/۸۱c	۲۱۵۲/۵ a	۴۲۱۴/۰	۲/۰۵	۱۶۰۷/۲a	۳۳۳۴/۹	۱/۵۶	۵۴۵/۲	۸۷۹/۱	NRC	۱ درصد
۱/۸۹abc	۲۰۳۵/۵ ab	۴۰۸۶/۴	۲/۰۸	۱۵۳۸/۷ab	۳۲۰۷/۸	۱/۷۰	۴۹۷/۴	۸۷۸/۵	NRC	۲ درصد
۱/۹۹a	۱۸۳۳/۵ b	۳۹۱۲/۲	۲/۳۱	۱۳۱۸/۷b	۳۰۵۴/۷	۱/۶۷	۵۰۴/۸	۸۵۷/۵	NRC	صفر
۱/۹۴ab	۱۹۳۹/۴ab	۴۰۶۷/۹	۲/۲۲	۱۴۳۱/۲ab	۳۱۹۸/۳	۱/۶۵	۵۰۸/۲	۸۶۹/۶	NRC	۱ درصد
۱/۹۱abc	۱۹۸۷/۸ab	۴۰۳۳/۸	۲/۱۴	۱۴۹۱/۳ab	۳۱۹۲/۰	۱/۶۹	۴۹۶/۵	۸۴۱/۸	NRC	۲ درصد
۰/۰۲۶	۴۱/۳۱	۹۰/۹۰	۰/۰۵۶	۵۱/۱۸	۷۸/۳۷	۰/۰۲۵	۱۹/۱۴	۲۲/۹۱	SEM	
۱/۸۵b	۲۰۹۷/۷a	۴۱۶۴/۲a	۲/۰۷b	۱۵۷۱/۶a	۳۲۷۹/۸	۱/۶۳	۵۲۶/۱	۸۸۴/۵	NRC	صفر
۱/۹۵a	۱۹۱۶/۹b	۴۰۰۴/۷b	۲/۲۳a	۱۴۱۳/۷b	۳۱۴۸/۳	۱/۶۷	۵۰۳/۲	۸۵۶/۳	NRC	۱ درصد
۰/۰۱۶	۳۱/۳۸	۵۰/۹۴	۰/۰۳۲	۳۱/۳۵	۴۶/۷۶	۰/۰۲۲	۱۰/۹۱	۱۲/۱۱	SEM	۸۷٪
۱/۹۲	۱۹۶۴/۳	۴۰۵۲/۲۶	۲/۱۹	۱۴۴۴/۱	۳۱۷۵/۶	۱/۶۴ab	۵۲۰/۲	۸۷۶/۶	NRC	صفر
۱/۸۶	۲۰۴۵/۹	۴۱۴۱/۰	۲/۱۴	۱۵۱۹/۲	۳۲۶۶/۶	۱/۶۱b	۵۲۶/۷	۸۷۴/۳	NRC	۱ درصد
۱/۹۰	۲۰۱۱/۶	۴۰۶۰/۱	۲/۱۱	۱۵۱۴/۷	۳۱۹۹/۹	۱/۶۹a	۴۹۶/۹	۸۶۰/۲	NRC	۲ درصد
۰/۰۲۵	۴۹/۳۹	۶۸/۵۹	۰/۰۴۷	۴۶/۹۴	۵۸/۵۹	۰/۰۲۵	۱۳/۳۴	۱۴/۸۳	SEM	
سطح احتمال F										
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۴۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۵۴	۰/۱۴۵	۰/۱۶۰	۰/۱۴۹	NRC	پروتئین
۰/۲۳۸	۰/۲۷۶	۰/۵۶۷	۰/۳۵۶	۰/۲۸۳	۰/۴۹۹	۰/۰۸۵	۰/۲۸۷	۰/۷۴۱	NRC	سیاه‌دانه
۰/۰۵۶	۰/۰۷۶	۰/۴۶۸	۰/۳۲۶	۰/۱۵۹	۰/۳۷۳	۰/۳۱۷	۰/۶۱۱	۰/۷۸۲	NRC	پروتئین × سیاه‌دانه

^{ab} برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و سطح سیاه‌دانه) و اثرات متقابل (سطح پروتئین و سیاه‌دانه) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.

(۱۹۹۴) سبب کاهش افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در هر دو دوره پرورش شد. آذرنیک و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و رشد به میزان ۸۵ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴)، سبب کاهش معنی‌دار مصرف خوراک در دوره آغازین شد. در آزمایش حاضر کاهش سطح پروتئین جیره به مقدار ۸۷ درصد توصیه شده NRC (۱۹۹۴) سبب کاهش

گزارشات منتشر شده نشان می‌دهد که کاهش سطح پروتئین جیره در دوره آغازین و رشد به مقدار ۹۰ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) سبب کاهش عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی می‌شود (دستار و همکاران ۱۳۸۸). رضایی و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره در دوره آغازین و رشد به مقدار ۸۵ درصد توصیه NRC

دوره پرورش). افزودن سیاهدانه به مقدار ۱ و ۲ درصد به جیره‌های حاوی ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده باعث بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره رشد شد به گونه‌ای که مقادیر آنها (به ترتیب ۱۴۳۱/۲ و ۱۴۹۱/۳ گرم) از نظر آماری مشابه پرنده‌گانی بود که با جیره حاوی سطح پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) (۱۵۶۹/۶ گرم) تغذیه شده بودند. این موضوع در شکل ۱ نشان داده شده است. در کل دوره پرورش اثر افزودن سیاهدانه مشابه با دوره رشد بود که در جدول نشان داده شده است.



شکل ۱- اثر متقابل سطح پروتئین و سطح سیاهدانه برای افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره رشد

مکمل نمودن سیاهدانه به جیره‌های با پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) و جیره‌های حاوی ۸۷ درصد مقدار پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش نداشت. اگرچه در دوره رشد، بهبود نسبی در مصرف خوراک پرنده‌گانی که از جیره ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده حاوی ۱ و ۲ درصد سیاهدانه تغذیه شده بودند مشاهده شد. ال‌بیتاوی و ال‌قوسین (۲۰۰۸) مشاهده کردند که افزودن ۲ درصد سیاهدانه به جیره تأثیری بر اضافه وزن و ضریب تبدیل غذایی ندارد. در مقابل دورانی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که افزودن ۲ درصد سیاهدانه و همچنین محمود و همکاران (۲۰۰۹) و خواجه‌لی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزودن ۱ درصد سیاهدانه به جیره باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود. ال‌هومیدان و همکاران (۲۰۰۲)، دورانی و همکاران (۲۰۰۷) و

نسبی مصرف خوراک در دوره آغازین و دوره رشد و کاهش معنی‌دار آن در کل دوره پرورش شد ($P < 0.05$). گزارش شده است چنانچه مقدار پروتئین جیره در حالت کمبود شدید باشد نامتعادلی اسید آمینه بروز می‌کند. در این حالت اسیدهای آمینه مازاد که در عدم توازن شرکت می‌کنند با ارسال علائمی به مغز سبب تحریک مسیرهای کاتابولیزم اسیدهای آمینه می‌شوند. در این حالت تجزیه تمام اسیدهای آمینه به‌ویژه اسیدهای آمینه محدودکننده اتفاق می‌افتد که سبب کاهش مصرف خوراک و به تبع آن کاهش رشد پرنده می‌شود (دملو ۱۹۹۴). در این آزمایش سطح پروتئین جیره آغازین و رشد ۸۷ درصد کاهش یافت. عملکرد تولیدی جوجه‌ها در هنگام استفاده از جیره دارای ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) در مقایسه با جیره با پروتئین توصیه شده در دوره رشد ۱۰ درصد و در کل دوره پرورش ۸/۷ درصد کمتر بود ولی در دوره آغازین تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. به نظر می‌رسد جیره‌های کم پروتئین عمدتاً در دوره رشد ممکن است سبب کاهش عملکرد تولیدی جوجه‌ها شوند. علت این امر ممکن است مربوط به کاهش مصرف خوراک باشد. در جیره‌های کم پروتئین به‌نظر می‌رسد پرنده‌گان نتوانستند احتیاجات مواد مغذی برای رشدشان را تأمین کنند و اضافه وزن کاهش یافت.

نتایج حاصل از اثرات اصلی تیمارها نشان داد که افزودن سطوح ۱ و ۲ درصد سیاهدانه به جیره تأثیر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش نداشت. در عین حال مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی برای افزایش وزن نشان داد که کمترین مقدار افزایش وزن مربوط به پرنده‌گانی بود که از جیره حاوی ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) تغذیه می‌کردند (۱۳۱۸/۷ گرم در دوره رشد و ۱۸۲۳/۵ گرم در کل

می‌گردند (لی و همکاران ۲۰۰۳). همچنین این اسانس‌ها با افزایش جریان صفراوی سبب افزایش فعالیت آنزیم لپاز پانکراس می‌گردند. در نتیجه هضم و جذب چربی و ویتامین‌های محلول در چربی افزایش می‌یابد (حسن و همکاران ۲۰۰۴). گزارش شده است که بهبود عملکرد رشد در نتیجه مصرف سیاه‌دانه مربوط به غنی بودن سیاه‌دانه از اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع (به‌ویژه اسید لینولئیک)، اسیدهای آمینه ضروری و کاروتن می‌باشد (سلما و همکاران ۲۰۰۷ و خواجعی و همکاران ۲۰۱۱). نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است.

خواجعی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزایش وزن بدن در اثر استفاده از سیاه‌دانه بهبود می‌یابد. در رابطه با مکانیسم تأثیر سیاه‌دانه بر افزایش وزن دلایل متعددی ذکر شده است. نیاکان و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند که خواص ضد میکروبی ترکیبات موجود در سیاه‌دانه از قبیل تیموکوئینون و تیموئیدروکوئینون می‌توانند موجب بهبود رشد شوند. اسانس‌های موجود در گیاهان دارویی علاوه بر خاصیت ضد میکروبی، با تحریک آنزیم‌های هضمی در موکوس روده و پانکراس سبب بهبود قابلیت هضم خوراک و راندمان خوراک

جدول ۳- اثر سطح پروتئین و سیاه‌دانه بر کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی^۱

تیمار	pH بستر	رطوبت (درصد)	نیتروزن (درصد)
سطح پروتئین	سطح سیاه‌دانه		
NRC	صفر	۶۰/۳۲	۲/۹۲
NRC	۱ درصد	۵۹/۷۸	۳/۱۰
NRC	۲ درصد	۶۲/۵۶	۲/۸۸
۸۷٪ NRC	صفر	۶۰/۰۸	۲/۵۵
۸۷٪ NRC	۱ درصد	۶۳/۱۸	۲/۷۴
۸۷٪ NRC	۲ درصد	۶۰/۳۱	۲/۷۱
SEM		۱/۶۹	۰/۱۹۰
سطح پروتئین	NRC	۶۱/۰۱	۲/۹۶
SEM	۸۷٪ NRC	۶۱/۲۷	۲/۶۶
		۰/۹۶۴	۰/۱۰۳
سطح سیاه‌دانه	صفر	۶۰/۲۰	۲/۷۴
	۱ درصد	۶۱/۴۸	۲/۹۲
	۲ درصد	۶۱/۷۱	۲/۸۲
SEM		۱/۱۴	۰/۱۳۴
سطح احتمال F			
پروتئین		۰/۸۲۹	۰/۰۶۹
سیاه‌دانه		۰/۶۹۸	۰/۶۲۷
پروتئین × سیاه‌دانه		۰/۲۶۸	۰/۸۴۷

^۱ عدم درج حروف معنی‌داری نشان دهنده آن است که اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد وجود ندارد.

نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف سیاه‌دانه تأثیری بر نیتروژن بستر نداشت، اما تأثیر سطح پروتئین بر نیتروژن بستر نشان می‌دهد که کاهش سطح پروتئین جیره به میزان ۸۷ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) باعث کاهش درصد نیتروژن بستر شد اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (۲/۶۶ در مقابل ۲/۹۶ درصد). مطابق با نتایج آزمایش حاضر فرگوسن و همکاران (۱۹۹۸) نیز گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره به میزان ۱۰ درصد بر pH، درصد رطوبت و نیتروژن بستر تأثیر معنی‌داری نداشت. کشاورز و اوستیک (۲۰۰۴) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره مرغ‌های تخم‌گذار به میزان ۸۰ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) تأثیر معنی‌داری بر نیتروژن دفعی نداشت. در مقابل رضایی و همکاران (۲۰۰۴) و دستار و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که استفاده از جیره کم پروتئین باعث کاهش معنی‌دار درصد نیتروژن بستر جوجه‌های گوشتی شد. همچنین شمس شرق و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره به میزان ۹۰ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) سبب کاهش معنی‌دار pH و درصد نیتروژن بستر گردید. کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش دفع نیتروژن و کاهش رطوبت فضولات می‌شود. کاهش رطوبت بستر به نوبه خود سبب کاهش تولید آمونیاک و در نتیجه کاهش pH بستر می‌شود (فرگوسن و همکاران ۱۹۹۸).

تأثیر سطح پروتئین و سیاه‌دانه بر شاخص‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ گزارش شده است. نتایج آزمایش نشان داد که کاهش سطح پروتئین جیره به میزان ۸۷ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) هیچگونه اثر معنی‌داری بر شاخص‌های استخوان درشت نی شامل وزن نسبی، طول، قطر داخلی، ضخامت و درصد ماده خشک و خاکستر نداشت. با کاهش سطح پروتئین جیره وزن

استخوان و قطر خارجی استخوان درشت نی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0/05$). در این آزمایش با کاهش سطح پروتئین جیره وزن بدن نیز به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0/05$). بین وزن بدن و وزن استخوان همبستگی مثبت معنی‌داری وجود دارد (یالسنین و همکاران ۱۹۹۸). درایور و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره به میزان ۱۵ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) تأثیر معنی‌داری بر درصد خاکستر استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی نداشت. کشاورز و اوستیک (۲۰۰۴) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره مرغ‌های تخم‌گذار به میزان ۲۰ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) تأثیر معنی‌داری بر درصد خاکستر استخوان درشت نی نداشت. یالسنین و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره به میزان ۸ و ۱۵ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) تأثیر معنی‌داری بر وزن، طول، عرض و استحکام استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی نداشت. همبستگی مثبت معنی‌داری بین استحکام استخوان و وزن و طول استخوان وجود دارد، بنابراین می‌توان استحکام استخوان را از روی شاخص‌های وزن و طول استخوان پیش‌بینی نمود (یالسنین و همکاران ۱۹۹۸). نتایج حاصل از اثرات اصلی تیمارها نشان داد که افزودن سیاه‌دانه به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری معنی‌داری بر شاخص‌های استخوان درشت نی نداشت. افزودن ۲ درصد سیاه‌دانه به جیره جوجه‌های گوشتی نسبت به تیمار شاهد سبب افزایش نسبی وزن استخوان درشت نی شد (۹/۲۸ در مقابل ۸/۵۷ درصد).

اثر متقابل سطح پروتئین و سطح سیاه‌دانه برای شاخص‌های وزن استخوان و قطر خارجی استخوان درشت نی در شکل‌های ۲ و ۳ ترسیم شده است. افزودن سیاه‌دانه به جیره با پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) تأثیری بر شاخص‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی نداشت، اما در جیره ۸۷ درصد پروتئین توصیه شده سبب بهبود وزن استخوان و قطر خارجی و مدولاری درشت نی جوجه‌ها شد و برابر با تیمار با پروتئین توصیه شده شد ($P < 0/05$). خواجعلی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که

گونزالز-الوارادو و همکاران (۲۰۰۷). با افزایش مدت ماندگاری خوراک در محیط اسیدی معده، میزان تجزیه کربنات کلسیم موجود در سنگ آهک به شکل یونی کلسیم (Ca^{+2}) افزایش یافته و توانایی جذب کلسیم در قسمت‌های پایینی دستگاه گوارش افزایش می‌یابد (زانگ و کن ۱۹۹۰ و زانگ و کن ۱۹۹۷). افزایش سرعت عبور غذا از دستگاه گوارش و کاهش مدت زمان قرار گرفتن خوراک در معرض اسید معده، و افزایش اسیدیته روده، باعث می‌شود جذب کلسیم و فسفر کاهش یابد. این امر منجر به افزایش دفع کلسیم و فسفر، و کاهش میزان ابقای ظاهری این دو عنصر و کاهش رسوب کلسیم و فسفر در استخوان می‌گردد (کال و سالیوان ۱۹۷۷ و مونجین و ساوور ۱۹۷۷).

سیاه‌دانه بدون تأثیر معنی‌دار بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی سبب افزایش معنی‌دار وزن بدن شد. بنابراین بهبود وزن بدن ممکن است مربوط به روغن بالای سیاه‌دانه و یا افزایش قابلیت هضم مواد خوراکی باشد. این موضوع ممکن است در آزمایش ما که در آن با وجود یکسان بودن مقادیر انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌های آزمایشی ولی جیره‌های حاوی سطح ۸۷ درصد پروتئین NRC (۱۹۹۴) دارای روغن سویای کمتر نسبت به جیره‌های حاوی پروتئین NRC (۱۹۹۴) بودند، نیز صادق باشد. نتایج آزمایشات نشان می‌دهد که افزایش مقدار چربی در سنگدان، سبب افزایش مدت زمان ابقاء خوراک و کاهش pH سنگدان می‌شود (ماتئوس و سیل ۱۹۸۰ و

جدول ۴- اثر سطح پروتئین و سیاه‌دانه بر شاخص‌های استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی

تیمار	وزن نسبی (درصد)	وزن (گرم)	ماده خشک (درصد)	طول (میلی‌متر)	قطر خارجی (میلی‌متر)	قطر داخلی (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	خاکستر (درصد)
سطح پروتئین								
NRC	۰/۴۷۵	۹/۳۸ ^a	۳۷/۶۴	۹۳/۱۰	۸/۵۶ ^a	۵/۰۵ ^a	۱/۷۵	۵۴/۷۲
NRC	۰/۴۲۰	۹/۳۰ ^{ab}	۳۸/۲۳	۹۴/۶۲	۸/۳۲ ^{ab}	۵/۰۴ ^a	۱/۶۴	۵۴/۸۵
NRC	۰/۴۳۹	۹/۵۶ ^{ab}	۴۰/۷۲	۹۵/۱۵	۸/۲۲ ^{ab}	۴/۸۹ ^{ab}	۱/۶۶	۵۴/۶۰
۸۷٪ NRC	۰/۴۲۲	۸/۱۸ ^b	۴۳/۳۱	۹۳/۴۹	۷/۵۸ ^b	۴/۴۱ ^b	۱/۵۸	۵۴/۶۱
۸۷٪ NRC	۰/۴۲۳	۸/۶۴ ^{ab}	۴۳/۳۰	۹۲/۵۴	۸/۰۱ ^{ab}	۴/۸۶ ^{ab}	۱/۵۷	۵۴/۵۰
۸۷٪ NRC	۰/۴۳۷	۹/۱۶ ^{ab}	۳۸/۸۲	۹۳/۶۸	۸/۱۶ ^{ab}	۵/۰۲ ^a	۱/۵۶	۵۵/۱۴
SEM	۰/۰۲۴	۰/۳۳۹	۲/۲۴	۱/۰۲	۰/۲۱۱	۰/۱۴۲	۰/۰۸۵	۰/۹۵۷
سطح پروتئین								
NRC	۰/۴۳۹	۹/۲۲ ^a	۴۲/۰۰	۹۴/۲۱	۸/۲۹ ^a	۴/۹۵	۱/۶۷	۵۴/۶۹
۸۷٪ NRC	۰/۴۲۴	۸/۵۴ ^b	۳۹/۱۶	۹۳/۲۳	۷/۸۶ ^b	۴/۷۳	۱/۵۶	۵۴/۶۳
SEM	۰/۰۱۳	۰/۲۲۴	۱/۲۶	۰/۵۷۰	۰/۱۲۹	۰/۰۹۰	۰/۰۴۷	۰/۴۸۷
سطح سیاه‌دانه								
صفر	۰/۴۴۱	۸/۵۷	۴۰/۸۹	۹۳/۲۶	۷/۹۷	۴/۶۷	۱/۶۵	۵۴/۵۸
۱ درصد	۰/۴۱۵	۸/۷۵	۴۱/۲۲	۹۳/۴۴	۸/۰۸	۴/۹۰	۱/۵۹	۵۴/۵۷
۲ درصد	۰/۴۳۶	۹/۲۸	۳۹/۸۷	۹۴/۴۰	۸/۱۶	۴/۹۴	۱/۶۰	۵۴/۸۳
SEM	۰/۰۱۵	۰/۲۷۸	۱/۵۷	۰/۶۸۴	۰/۱۶۵	۰/۱۱۰	۰/۰۵۹	۰/۶۰۸
سطح احتمال F								
پروتئین	۰/۳۹۵	۰/۰۰۹	۰/۱۱۵	۰/۲۱۷	۰/۰۱۲	۰/۰۵۶	۰/۱۱۳	۰/۹۷۳
سیاه‌دانه	۰/۵۴۶	۰/۲۲۳	۰/۹۰۱	۰/۵۱۷	۰/۸۴۱	۰/۲۰۰	۰/۷۱۹	۰/۹۷۱
پروتئین × سیاه‌دانه	۰/۴۴۲	۰/۴۷۴	۰/۱۷۸	۰/۴۴۷	۰/۰۸۱	۰/۰۲۸	۰/۸۱۲	۰/۸۹۶

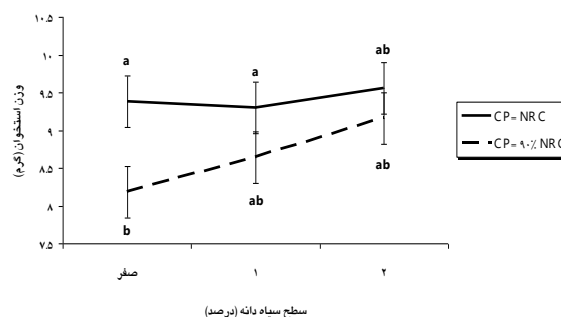
^{ab} برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و سطح سیاه‌دانه) و اثرات متقابل (سطح پروتئین و سیاه‌دانه) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماري ۵ درصد دارای اختلاف آماري معنی‌داری هستند.

نتیجه‌گیری کلی

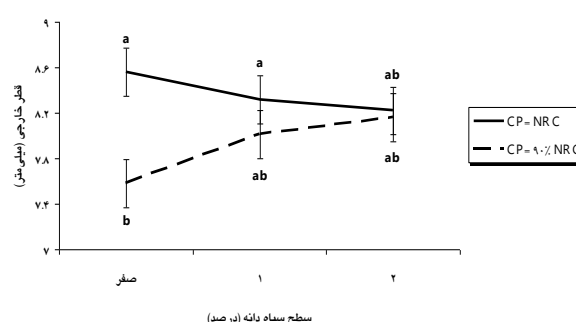
نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان می‌دهد که کاهش سطح پروتئین جیره در دوره آغازین و رشد به مقدار ۸۷ درصد توصیه شده NRC (۱۹۹۴) سبب کاهش عملکرد تولیدی و برخی از شاخص‌های استخوان درشت نی در جوجه‌های گوشتی می‌شود. همچنین افزودن سیاه‌دانه به جیره کم پروتئین سبب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره رشد و همچنین افزایش وزن و قطر استخوان درشت نی می‌شود در حالیکه در جیره با سطح پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) تأثیری ندارد. از این‌رو می‌توان با افزودن سیاه‌دانه حداقل به مقدار یک درصد به جیره‌های کم پروتئین عملکرد تولیدی و بازدهی استفاده از پروتئین خوراک و همچنین کیفیت استخوان درشت نی را در جوجه‌های گوشتی افزایش داد.

تشکر و سپاسگزاری

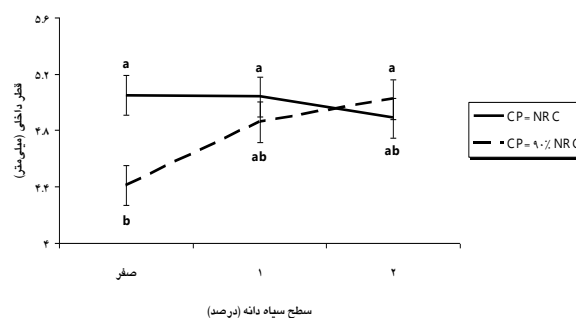
این پژوهش با استفاده از اعتبارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شده است.



شکل ۲- اثر متقابل سطح پروتئین و سطح سیاه دانه برای وزن استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی



شکل ۳- اثر متقابل سطح پروتئین و سطح سیاه دانه برای قطر خارجی استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی



شکل ۴- اثر متقابل سطح پروتئین و سطح سیاه‌دانه برای قطر داخلی استخوان درشت نی جوجه‌های

منابع مورد استفاده

آزادگان مهر م، شمس شرق م، دستار ب و حسنی س، ۱۳۸۶. تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروتکسین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴: ۷۷-۶۸.

دستار ب، خاک‌سفیدی ا و مصطفی‌لو ی، ۱۳۸۷. تأثیر پروبیوتیک تپاکس و سطح پروتئین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲: ۴۶۰-۴۴۹.

- دستار ب، شمس شرق م و مهاجر م، ۱۳۸۸. بررسی عملکرد رشد و ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی سویه تجاری راس در پاسخ به الگوی پروتئینی جیره. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۶: ۸۹-۸۲.
- شمس شرق م، آزادگان مهر م، دستار ب و حسینی س، ۱۳۸۷. اثر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر صفات تولیدی و برخی از فاکتورهای خونی در جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵: ۱۴۲-۱۳۲.
- گلیان ا، سالارمعینی م، ۱۳۸۲. تغذیه طیور (ترجمه). انتشارات واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر. مظفریان و، ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. فرهنگ معاصر.
- نیاکان م، میری ر، ناصری م، کریمی م و منصورى ص، ۱۳۸۵. اثرات عصاره روغنی سیاه دانه (*Nigella sativa* L.) بر باکتری استافیلوکوکوس طلایی استاندارد و مقایسه اثر آن با آنتی‌بیوتیک‌های سفنازیدیم، سفوروکسیم، سفاکلور و سفاماندول. فصلنامه گیاهان دارویی. ۱۹: ۳۳-۲۹.
- Al-Beitawi S and El-Ghousein SS, 2008. Effect of feeding different levels of *Nigella sativa* seeds (Black cumin) on performance, blood constituents and carcass characteristics of broiler chicks. International Journal of Poultry Science 7: 715-721.
- AL-Homidan A, AL-Qarawi AA, AL-Waily SA and Adam SEI, 2002. Response of broiler chicks to dietary *Rhazya stricta* and *Nigella sativa*. British Poultry Science 43: 291-296.
- AOAC, 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Ashayerizadeh O, Dastar B, Shams Shargh M, Ashayerizadeh A, Rahmatnejad E and Hossaini SMR, 2009. Use of garlic (*Allium sativum*), black cumin (*Nigella sativa* L.) and wild mind (*Mentha longifolia*) in broiler chickens diets. Journal of Animal and Veterinary Advances 8: 1860-1863.
- Aydin R, Karaman M, Cicek T and Yardibi H, 2008. Black cumin (*Nigella sativa* L.) supplementation into the diet of the laying hen positively influences egg yield parameters, shell quality, and decreases egg cholesterol. Poultry Science 86: 2590-2595.
- Azarnik A, Bojarpour M, Eslami M, Ghorbani MR and Mirzadeh K, 2010. The effect of different levels of diet protein on broilers performance in ad libitum and feed restriction methods. Journal of Animal and Veterinary Advances 9: 631-634.
- Cheng TK, Hamre ML and Coon CN, 1997. Responses of broilers to dietary protein levels and amino acid supplementation to low protein diets at various environmental temperatures. Journal of Applied Poultry Research 6: 18-33.
- D'Mello JPF, 1994. Amino acids in animal nutrition. CAB International, Walingford, UK.
- Driver JP, Pesti GM, Bakalli RI and Edwards HM, 2005. Calcium requirements of the modern broiler chicken as influenced by dietary protein and age. Poultry Science 84:1629-1639.
- Duncan DB, 1955. Multiple range test and multiple F test. Biometrics 11:1-42.
- Durrani FR, Chand N, Zaka K, Sultan A, Khattak FM and Durrani Z, 2007. Effect of different levels of feed added black seed (*Nigella sativa* L.) on the performance of broiler chicks. Pakistan Journal of Biological Science 10: 4164-4167.
- Ferguson NS, Gates RS, Taraba JL, Cantor AH, Pescatore AJ, Straw ML, Ford MJ and Burnham DJ, 1998. The effect of dietary crude protein on growth, ammonia concentration, and litter composition in broilers. Poultry Science 77: 1481-1487.
- Ghyiasi M, Rezaei M and Sayyazadeh H, 2007. Effect of prebiotic (Fermacto) in low protein diet on performance and carcass characteristics of broiler chicks. International Journal of Poultry Science 6: 661-665.
- Gilani AH, Jabeen Q and Asad Ullah Khan M, 2004. A review of medicinal uses and pharmacological activities of *Nigella sativa*. Pakistan Journal of Biological Science 7: 441-451.

- Gonzalez-Alvarado JM, Jimenez-Moreno E, Lazaro R and Mateos GG, 2007. Effects of cereal, heat processing, and fiber on productive performance and digestive traits of broilers. *Poultry Science* 86: 1705-1715.
- Hashemi, SR and Davoodi H, 2010. Phyto-genics as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of Animal and Veterinary Advance*. 9:2295-2304.
- Hassan II, Askar AA and El-Shourbagy AG, 2004. Influence of some medicinal plants on performance, physiological and meat quality traits of broiler chicks. *Egyptian Journal of Poultry Science* 24: 247-266.
- Hulan HW, De Groot G, Fontaline G and De Monter G, 1985. The effect of different totals and ratios of dietary calcium and phosphorus on the performance and incidence of leg abnormalities of male and female broiler chickens. *Poultry Science* 64: 1157-1169.
- Hurwitz S, Sklan D, Talpaz H and Plavnik I, 1998. The effect of dietary protein level on the lysine and arginine requirements of growing chickens. *Poultry Science* 77: 689-696.
- Hussein AS, Canter AH, Pescatore AJ, Gate RS, Buarnham 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.
- Keshavarz K and Austic RE, 2004. The use of low-protein, low-phosphorus, amino acid- and phytase-supplemented diets on laying hen performance and nitrogen and phosphorus excretion. *Poultry Science* 83: 75-83.
- Khalaji S, Zaghari M, Hatami KH, Hedari-Dastjerdi S, Lotfi L and Nazarian H, 2011. Black cumin seeds, *Artemisia* leaves (*Artemisia sieberi*), and *Camellia* L. plant extract as phyto-genic products in broiler diets and their effects on performance, blood constituents, immunity, and cecal microbial population. *Poultry Science* 90: 2500-2510.
- Kuhl HJ and Sullivan TW, 1977. The solubility rate of large particles of oystershells and limestone in vivo and in vitro. *Poultry Science* 56: 810-812.
- Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R and Beynen AC, 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science* 44: 450-457.
- Mahmood S, Mushtaq-Ul-Hassan M, Alam M and Ahmad F, 2009. Comparative efficacy of *Nigella sativa* L. and *Allium Sativa* as growth promoters in broilers. *International Journal of Agriculture and Biology*. 11:775-778.
- Mateos GG and Sell JL, 1980. Influence of graded levels of fat on utilization of pure carbohydrate by the laying hen. *Journal of Nutrition* 110: 1894-1903.
- McGrath JM, Sims JT, Maguire RO, Saylor WW, Angel CR and Turner BL, 2005. Broiler diet modification and litter storage: Impacts on phosphorus in litters, soils and runoff. *Journal of Environmental Quality*. 34:1896-1909.
- Mongin p and Sauveur B, 1977. Interrelationships between mineral nutrition and acid-base balance, growth and cartilage abnormalities. Pp. 235-247. In: Boorman, K.N. and Wilson (Eds.), *Growth and poultry meat production*. British poultry science. Ltd., Edinburgh, Scotland.
- Mutus R, Kocabagl N, Alp M, Acar N, Eren M and Gezen SS, 2006. The effect of dietary probiotic supplementation on tibial bone characteristics and strength in broilers. *Poultry Science Association* 85: 1621-1625.
- Nickavar B, Mojab F, Javidnia K and Roodgar Amoli MA 2003. Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran. *Zeitschrift for Naturforsch* 58: 620-631.
- NRC, 1994. Nutrients requirements of domestic animals. Nutrient requirements of poultry. 9th rev.ed. National Research council, National Acedemy press: Washington, DC.
- Paars JF and Summers JD, 1991. The effect of minimizing amino acids excesses in broiler diets. *Poultry Science* 70: 1540-1549.

- Rezaei M, Nassiri Moghaddam H, Pour Reza J and Kermanshahi H, 2004. The effect of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and nitrogen excretion. *Poultry Science* 3: 148-152.
- Salma CR, Besbes S, Hentati B, Blecker C, Deroanne C and Attia H, 2007. *Nigella sativa* L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry* 101: 673-681.
- SAS Institute. 2003. SAS Users Guide: Statistics. Version 9. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- Summers JD and Leeson S, 1985. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. *Canadian Journal of Animal Science* 65: 717-723.
- Yalcin S, Settar P and Dicle O, 1998. Influence of dietary protein and sex on walking ability and bone parameters of broilers. *British Poultry Science* 39: 251-256.
- Zhang B and Coon CN, 1990. Comparison in various in vitro methods for determining limestone solubility. *Poultry Science* 69: 2204-2208.
- Zhang B and Coon CN, 1997. Improved in vitro methods for determining limestone oystershell solubility. *Journal of Applied Poultry Research* B: 94-99.

Archive of SID

Effects of different levels of black cumin seed in diets containing different levels of protein on performance, litter quality and tibia bone parameters of broiler chickens

G Agh¹, Be Dastar^{2*}, M Shams Shargh³, SR Hashemi⁴ and R Mirshekar⁵

Received: November 20, 2012 Accepted: August 21, 2013

¹ Former MSc Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

² Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

³ Associate Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

⁴ Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Physiology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

⁵ Ph D Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effect of different levels of black cumin seed in diets containing different levels of protein on performance, litter quality and tibia bone parameters of broiler chickens. This experiment was performed in a completely randomized design with 2×3 factorial arrangement containing, 2 levels of protein (NRC, 1994 recommendation level and 87% of NRC,1994 recommendation level) and 3 levels of black cumin seed (zero, 1 and 2 percent in diet). Three hundred and thirty six day-old Ross 308 broiler chickens (mixed sex) were allocated to 6 experimental diets with 4 replicates of 14 chicks each. Results showed that the weight gain (WG) and feed conversion ratio (FCR) of birds fed diets containing NRC,1994 protein level were significantly better than those fed 87% of NRC,1994 protein level during the grower and whole period of experiment ($P<0.05$). In the grower and whole period of experiment, using 1 and 2 % black cumin seed in diets containing 87% of NRC,1994 recommendation protein level led to relative increase in WG of birds. Litter nitrogen percent was insignificantly lower in birds fed NRC,1994 protein level than those fed 87% of NRC,1994 protein level. Tibia bone weight and bone external diameter was significantly ($P<0.05$) higher in birds fed NRC,1994 protein level as compared to those fed 87% of NRC,1994 protein level. Use of 1 and 2% black cumin seed in diets of containing 87% of NRC,1994 protein level improved bone weight, tibia external and internal diameter in broilers, but no such effect was found in those fed NRC,1994 protein level. Based on the results of this experiment, use of black cumin seed in low protein diet can improve performance and some tibia bone characteristics of broiler chickens.

Keywords: Protein, Black seed, Tibia bone, Litter, Broiler