نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۹، تابستان ۱۳۹۷
ص‌ص: ۱۱۵~۱۲۸

# تأثیر سطوح مختلف سیاه دانه و پروتئین جیره بر عملکرد، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

- **گلبهار آق**
دانش آموخته تغذیه دام و طیور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **بهروز دستار**(نویسنده مسئول)
استاد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **محمود شمس شرق**
دانشیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **سیدرضا هاشمی**
استادیار گروه فیزیولوژی دام، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **رضا میرشکار**
استادیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : آبان ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۷۱۶۸۶۲

Email: dastar392@yahoo.com

**شناسه دیجیتال** (DOI) : 10.22092/ asj.2017.115426.1537

## چکیده

**این آزمایش به منظور ارزیابی اثر سطوح مختلف سیاه دانه در دو سطح پروتئین بر عملکرد، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی انجام شد. تعداد ۳۳٦ قطعه جوجه یکروزه تعیین جنسیت نشده سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲ با ٦ تیمار (۳ سطح سیاه دانه (صفر، ۱ و ۲ درصد) در دو سطح پروتئین (پروتئین متعادل و کم پروتئین))، ٤ تکرار و ١٤ قطعه جوجه در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. جیره‌های آزمایشی دارای انرژی قابل سوخت و ساز یکسان و به‌جز پروتئین، حاوی حداقل مقادیر مواد مغذی توصیه شده توسط NRC (١٩٩٤) بودند. نتایج نشان داد مصرف جیره‌های با سطح پروتئین متعادل نسبت به جیره کم پروتئین باعث بهبود معنی‌دار وزن بدن شد (P<۰/۰۵). کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش پروتئین مصرفی و افزایش نسبت راندمان پروتئین شد (P<۰/۰۵). کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش معنی‌دار درصد لاشه قابل طبخ و ماهیچه سینه شد (P<۰/۰۵). غلظت آلبومین سرم با کاهش سطح پروتئین جیره به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). افزودن سیاه دانه به جیره کم پروتئین سبب بهبود معنی‌دار وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و نسبت راندمان پروتئین شد به‌گونه‌ای که مقادیر آنها مشابه با جیره با سطح پروتئین متعادل بود (P<۰/۰۵). افزودن سیاه دانه به جیره کم پروتئین باعث افزایش درصد ماهیچه ران، سینه، قلب و سنگدان شد بطوریکه از نظر آماری مقدار آنها مشابه با جیره با سطح پروتئین متعادل بود (P>۰/۰۵). این نتایج نشان می‌دهد افزودن سیاه دانه به جیره‌های کم پروتئین سبب بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی می‌شود.**

**واژه‌های کلیدی:** پروتئین، جوجه گوشتی، سیاه دانه، عملکرد، فراسنجه‌های خونی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 119 pp: 115-128

**Effect of different levels of black seed (Nigella sativa L.) and dietary protein on performance, carcass composition and blood parameters of broiler chickens**

By: Golbahar Agh[1], Behrouz Dastar*[2], Mahmoud Shams Shargh[3], Seyed Reza Hashemi[4], Reza Mirshekar[5]

[1] MSc, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

[*2] Professor, Department of Animal Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (Corresponding Author)

[3] Associate Professor, Department of Animal Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

[4] Assistant Professor, Department of Animal Physiology, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

[5] Assistant Professor, Department of Animal Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

**Received: August 2017** **Accepted: October 2017**

An experiment was conducted to evaluate the effect of different levels of black seed and two dietary protein levels on performance and blood parameters of broiler chickens. A total number of 336 un-sexed day-old Ross 308 broiler chickens were used in a 2×3 factorial arrangement with a completely randomized design consisted of 6 treatments (three levels of black seed (0, 1, 2 percent) in two protein levels (NRC recommended and 87% NRC, 1994)) with 4 replicates and 14 chicks in each replicate. All diets were iso-caloric and had the minimum nutrient requirements recommended by NRC (1994) except for protein. The results showed that using diets with NRC protein level rather to low protein diets resulted in a higher live body weight ($P<0.05$). Reducing dietary protein level led to reduced protein consumption and increased protein efficiency ratio ($P<0.05$). Reducing dietary protein level resulted in a significant decrease in carcass and thigh percentage ($P<0.05$). Serum albumin concentration decrease significantly when dietary protein reduced ($P<0.05$) Supplemented low protein diet with 1 and 2% black seed significantly improve live body weight, feed conversion ratio and protein efficiency ratio ($P<0.05$), as these values were similar to those birds were fed diets with sufficient quantity of protein. Supplemented low protein diet with black seed significantly improve breast, heart and gizzard ($P<0.05$) since their values were close to diets containing NRC recommended protein. These results demonstrated that supplementing black seed to low protein diet improve broilers growth performance.

**Key words:** Protein, Broiler, Black seed, Performance, Blood parameters.

**مقدمه**

تقاضای مصرف‌کنندگان برای محصولات ارگانیک، همزمان با کیفیت بالا از یکسو و قوانین و نیازمندی‌های سخت دولتی جهت تضمین ایمنی غذاها از سوی دیگر، تولیدکنندگان مواد غذایی را با چالش‌های جدی روبرو کرده است. گیاهان دارویی و فرآورده‌های آنها یکی از جایگزین‌های مطرح آنتی‌بیوتیک‌ها هستند که در سال‌های اخیر (به‌خاطر ممنوعیت آنتی‌بیوتیک‌ها) مورد توجه قرار گرفته‌اند ( Boka و همکاران، ۲۰۱۴؛ Aydin و همکاران، ۲۰۰۸). استفاده از گیاهان دارویی به علت نداشتن اثرات جانبی از قبیل باقیمانده دارویی، سازگاری با طبع و پذیرش بهتر، سال‌هاست که مورد توجه قرار گرفته‌اند. گیاه *Nigella Sativa* در ایران با نام سیاه دانه شناخته شده و در کشورهای مدیترانه و آسیایی رشد می‌کند (Aydin و همکاران، ۲۰۰۸). سیاه دانه از جنس *Nigella* متعلق به خانواده آلاله (*Ranuculaceae*) می‌باشد که شامل ۸ گونه در ایران است. گیاه *Nigella sativa*

یکی از این گونه‌هاست که به‌طور طبیعی در بخش‌های مختلف کشور، به‌ویژه اراک و اصفهان توزیع شده است (Nickavar و همکاران، ۲۰۰۳). تحقیقات فیتوشیمیایی آن نشان می‌دهد که دانه‌های این گیاه حاوی مواد مختلفی مانند روغن‌های ضروری (تیمول، کارواکرول، تیموکوئینون، ترانس‌آنیتول و ۴- ترپینول) (Burits و همکاران، ۲۰۰۰)، نیجلین و نیجلیسین (El-Tahir و همکاران، ۱۹۹۳) است. سیاه دانه (*Nigella sativa* L.) دارای خاصیت ضدباکتریایی (Okeola و همکاران، ۲۰۱۱؛ Islam و همکاران، ۲۰۱۱)، آنتی‌اکسیدانی (Okeola و همکاران، ۲۰۱۱؛ Yalçin و همکاران، ۲۰۰۹؛ Burits و همکاران، ۲۰۰۰)، افزایش جریان صفراوی (Basha و همکاران، ۱۹۹۵) و کاهش کلسترول خون (Yalçin و همکاران، ۲۰۱۲؛ Settaf و همکاران، ۲۰۰۳) می‌باشد. گزارشات زیادی در مورد اثرات مثبت سیاه دانه (به عنوان محرک رشد) در تغذیه جوجه‌های گوشتی وجود دارد (Khajali و همکاران، ۲۰۱۱؛ Erener و همکاران، ۲۰۱۰). در مقابل گزارش‌های دیگری وجود دارد مبنی بر آن‌که سیاه دانه تأثیر مثبتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد (Toghyani و همکاران، ۲۰۱۰؛ Al-Beitawi and El-Ghousein، ۲۰۰۸). احتیاجات پروتئینی جوجه‌های گوشتی بسته به سن و هدف پرورش (کاهش درصد چربی لاشه، بهبود ضریب تبدیل غذایی و غیره) متفاوت می‌باشد. تحقیقات فراوانی در رابطه با تأثیر جیره‌های دارای سطوح مختلف پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام شده است (Liu و همکاران، ۲۰۱۷؛ Ribeiro و همکاران، ۲۰۱۴). اکثر این تحقیقات نشان داده‌اند کاهش سطح پروتئین جیره سبب بهبود بازدهی استفاده از پروتئین خوراک، و از طرفی سبب کاهش عملکرد و افزایش در چربی لاشه می‌گردد (Rahman و همکاران، ۲۰۰۲؛ Ferguson و همکاران، ۱۹۹۸)، درحالیکه برخی از گزارشات حاکی از عدم تاثیر کاهش سطح پروتئین جیره بر سرعت رشد جوجه‌های گوشتی است (Laudadio و همکاران، ۲۰۱۲؛ Dastar و همکاران، ۲۰۰۶؛ Alleman و همکاران، ۲۰۰۰). برخی محققین گزارش کرده‌اند که جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با اسیدهای آمینه مصنوعی (Hurwitz و همکاران، ۱۹۹۸) و یا استفاده از افزودنی‌های غذایی نظیر پروبیوتیک‌ها (دستار و همکاران، ۱۳۸۷) و پری‌بیوتیک‌ها (Ghyiasi و همکاران، ۲۰۰۷) راهکار مناسبی برای کاهش اثرات ناشی از کاهش سطح پروتئین جیره است. سیاه دانه به عنوان یک افزودنی جدید غذایی در صنعت پرورش طیور در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است (Azeem و همکاران، ۲۰۱۴). با توجه به اینکه تاکنون در خصوص بررسی اثر افزودن سیاه دانه در جیره‌های کم پروتئین بر عملکرد، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی، تحقیقی انجام نشده است لذا در این تحقیق اثر سطوح مختلف سیاه دانه و پروتئین جیره بر صفات تولیدی، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی بررسی شد.

## مواد و روش‌ها

تعداد ۳۳۶ قطعه جوجه یکروزه سویه راس ۳۰۸ (مخلوط دو جنس) با میانگین وزن ۱±۳۶ در ۲۴ واحد آزمایشی و به تعداد ۱۴ جوجه در هر واحد آزمایشی توزیع شدند. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲ (شامل ۳ سطح سیاه دانه و ۲ سطح پروتئین)، در ۶ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. جوجه‌های گوشتی به مدت ۴۲ روز بر روی بستر پرورش یافته و به‌صورت آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند و برنامه نوری ۲۴ ساعت روشنایی، اعمال شد. دو جیره پایه برای هر یک از دوره‌های آغازین و رشد بر مبنای مقادیر توصیه شده NRC(۱۹۹۴) و ۸۷ درصد مقدار توصیه شده توسط (۱۹۹۴) NRC تهیه شد. قبل از تهیه جیره‌های آزمایشی مقدار پروتئین خام ذرت و کنجاله سویا برای اطمینان از وجود مقدار کافی پروتئین در آزمایشگاه تعیین شد. ترکیب جیره‌های آزمایشی با استفاده از جدول احتیاجات غذایی NRC (۱۹۹۴) انجام شد و به کمک نرم افزار UFFDA تنظیم گردید. جیره‌های پایه به استثنای پروتئین، از نظر انرژی و دیگر مواد مغذی با هم یکسان بوده و فاقد آنتی‌اکسیدان مصنوعی بودند (جدول ۱). برای تهیه سایر گروه‌های آزمایشی به هر یک از جیره‌های پایه مقادیر ۱ و ۲ درصد پودر سیاه دانه اضافه شد. سیاه دانه از منطقه سمیرم (از توابع استان اصفهان) تهیه شد. تجزیه تقریبی سیاه دانه نشان داد که دارای ۹۷/۷۰ درصد ماده خشک (Rad producing co، ایران)، ۲۶/۸۴ درصد پروتئین خام (Behr Labor-Technik

GmbH D-40599، آلمان، ۸/۰۰ درصد الیاف خام (FOSS TECATOR، سوئد)، ۳۹/۹۹ درصد چربی خام و ۴/۷۸ درصد خاکستر، ۱۸/۰۹ درصد عصاره فاقد ازت و ۶۴۹۴ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی خام (بمب کالریمتر، PARR 1356، امریکا) بود.

جیره‌های آزمایشی در این طرح عبارت بودند از:

۱- جیره با پروتئین متعادل و بدون سیاه دانه
۲- جیره با پروتئین متعادل + ۱ درصد سیاه دانه
۳- جیره با پروتئین متعادل + ۲ درصد سیاه دانه
۴- جیره کم پروتئین و بدون سیاه دانه
۵- جیره کم پروتئین + ۱ درصد سیاه دانه
۶- جیره کم پروتئین + ۲ درصد سیاه دانه

صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل وزن بدن، مقدار خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، پروتئین مصرفی و نسبت راندمان پروتئین (گرم افزایش وزن به ازای هر گرم پروتئین مصرفی) در کل دوره پرورش (۱ تا ۴۲ روزگی) محاسبه شد (Kamran و همکاران، ۲۰۰۸). در روز آخر آزمایش عمل خونگیری انجام و سپس کشتار و تفکیک لاشه انجام شد. آنالیز نمونه‌های سرم خون توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Biochrom-libra S 12، انگلستان) با استفاده از کیت‌های اختصاصی (پارس آزمون) برای هر کدام از فراسنجه‌های خونی (تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL- کلسترول، LDL- کلسترول، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین سرم) انجام شد. داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲ با استفاده از نرم‌افزار (۲۰۰۳، SAS) تجزیه واریانس شد و مقایسه میانگین‌ها در سطح آماری ۵ درصد به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۹۵۵) انجام گرفت.

## نتایج و بحث

عملکرد تولیدی جوجه‌ها در پایان دوره آزمایش در جدول ۲ گزارش شده است. تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره حاوی سطح پروتئین متعادل نسبت به جیره کم پروتئین سبب بهبود معنی‌دار وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی شد ($P<0/05$). کاهش سطح پروتئین سبب کاهش معنی‌دار مصرف خوراک شد ($P<0/05$). استفاده از جیره کم پروتئین نسبت به جیره با سطح پروتئین متعادل سبب کاهش معنی‌دار پروتئین مصرفی و افزایش نسبت راندمان پروتئین شد ($P<0/05$).

گزارش شده است که افزودن اسیدهای آمینه ضروری به جیره‌های کم پروتئین سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود (Fancher و همکاران، ۱۹۸۹). اما ممکن است عملکرد تولیدی آنها مشابه جیره شاهد حاوی مقادیر کافی پروتئین نباشد (Rosebrough و همکاران، ۱۹۹۹). در مقابل Pinchasov و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند کاهش سطح پروتئین جیره آغازین حتی در صورت افزودن اسیدهای آمینه ضروری لازم سبب کاهش عملکرد تولیدی جوجه‌ها می‌شود. آنها گزارش کردند که وجود حداقل مقدار پروتئین طبیعی جهت کسب عملکرد مطلوب جوجه‌ها ضروری است. همچنین گزارش شده است کمبودهای تغذیه‌ای نظیر کمبود پروتئین، سبب افزایش پروتئین‌های شوک حرارتی در کبد می‌شوند. در این حالت پروتئین‌های ماهیچه اسکلتی تجزیه می‌شوند تا اسیدهای آمینه آزاد برای ساخت پروتئین‌های کبد را در طی تنش تأمین کنند که این امر به نوبه خود تاثیر منفی بر رشد پرنده دارد (۱۹۹۰، Dibner and Ivey). گزارش شده است که کاهش سطح پروتئین جیره در دوره آغازین و رشد به مقدار ۹۰ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) سبب کاهش عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی می‌شود (Dastar و همکاران، ۲۰۰۶). کاهش سطح پروتئین جیره در دوره آغازین و رشد به مقدار ۸۵ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) جوجه‌های گوشتی، سبب کاهش معنی‌دار خوراک مصرفی در طول دوره پرورش گردید (Rezaei و همکاران، ۲۰۰۴) که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. در آزمایش حاضر سطح پروتئین جیره آغازین و رشد ۸۷ درصد کاهش یافت. عملکرد رشد جوجه‌ها در هنگام استفاده از جیره کم پروتئین در مقایسه با جیره با پروتئین متعادل ۸/۷ درصد کمتر بود. علت این امر ممکن است مربوط به کاهش مصرف خوراک باشد. یکی دیگر از دلایل کاهش عملکرد ممکن است مربوط به احتیاجات بالای جوجه‌های گوشتی به اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری برای حداکثر رشد باشد (Lemme و همکاران، ۲۰۰۶). در این آزمایش جیره‌ها به گونه‌ای تهیه شدند که سطح تمام اسیدهای آمینه

ضروری حداقل برابر مقدار توصیه شده NRC (۱۹۹۴) باشند. در عین حال کاهش سطح پروتئین سبب شد که مقدار لیزین در جیره با پروتئین متعادل تقریباً ۱۴ درصد بیشتر از جیره کم پروتئین باشد. گزارشاتی وجود دارد که مقدار لیزین توصیه شده توسط NRC (۱۹۹۴) در مرحله اول رشد کمتر از حد احتیاجات است (Kidd و همکاران، ۱۹۹۸). گزارش شده است که افزودن لیزین به مقدار ۱/۵ و ۳ گرم در کیلوگرم به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش مصرف خوراک در دوره آغازین و بهبود افزایش وزن در دوره رشد و کل دوره پرورش می‌شود (Rezaei و همکاران، ۲۰۰۴).

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

| مواد خوراکی | پروتئین متعادل | | ٪۸۷ پروتئین | |
|---|---|---|---|---|
| | ۲۱-۱ روزگی | ۴۲-۲۲ روزگی | ۲۱-۱ روزگی | ۴۲-۲۲ روزگی |
| ذرت (٪ CP=۶/۸۵) | ۴۸/۰۱ | ۵۴/۵۳ | ۵۷/۵۳ | ۶۳/۰۵ |
| کنجاله سویا (٪ CP=۴۲/۰۲) | ۴۳/۴۹ | ۳۷/۲۳ | ۳۵/۳۳ | ۲۹/۹۲ |
| روغن سویا | ۴/۶۹ | ۴/۹۲ | ۳/۱۶ | ۳/۵۶ |
| کربنات کلسیم | ۱/۲۸ | ۱/۳۸ | ۱/۳ | ۱/۳۹ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/۴۲ | ۱/۰۴ | ۱/۵۰ | ۱/۱۱ |
| نمک | ۰/۴۴ | ۰/۳۳ | ۰/۴۴ | ۰/۳۳ |
| مکمل ویتامینی[۱] | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل معدنی[۲] | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| دی- ال متیونین | ۰/۱۲ | ۰/۰۲ | ۰/۱۹ | ۰/۰۹ |
| سالینومایسین | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ |
| ترکیب مواد مغذی محاسبه شده[۳]: | | | | |
| انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/ کیلوگرم) | ۳۰۰۰ | ۳۱۰۰ | ۳۰۰۰ | ۳۱۰۰ |
| پروتئین (درصد) | ۲۱/۵۶ | ۱۹/۳۸ | ۱۸/۷۹ | ۱۶/۸۹ |
| کلسیم (درصد) | ۰/۹۲۸ | ۰/۸۷۲ | ۰/۹۲۸ | ۰/۸۷۲ |
| فسفر قابل استفاده (درصد) | ۰/۴۲۱ | ۰/۳۳۸ | ۰/۴۲۲ | ۰/۳۳۸ |
| سدیم (درصد) | ۰/۱۸۷ | ۰/۱۴۵ | ۰/۱۸۷ | ۰/۱۴۵ |
| آرژنین(درصد) | ۱/۵۴۸ | ۱/۳۷۱ | ۱/۳۲۸ | ۱/۱۷۹ |
| لیزین (درصد) | ۱/۲۹۵ | ۱/۱۴۳ | ۱/۱۰ | ۰/۹۷۰ |
| متیونین (درصد) | ۰/۴۷ | ۰/۳۵۴ | ۰/۵۰۷ | ۰/۳۸۷ |
| متیونین+ سیستین (درصد) | ۰/۸۴۴ | ۰/۶۹۷ | ۰/۸۴۴ | ۰/۶۹۷ |

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده موارد زیر است: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین $D_3$، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین $K_3$، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین $B_1$، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین $B_2$، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین $B_3$، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین $B_5$، ۱۵۰ میلی‌گرم ویتامین $B_6$، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین $B_9$، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین $B_{12}$، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین، ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین.

۲- هر کیلوگرم از مکمل معدنی تأمین کننده 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 حاصل از اثرات اصلی تیمارها نشان داد که سیاه دانه تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک، وزن بدن، پروتئین مصرفی و نسبت راندمان پروتئین جوجه‌های گوشتی نداشت. افزودن ۱ و ۲ درصد سیاه دانه به جیره سبب افزایش وزن بدن و مصرف خوراک در کل دوره پرورش شد به‌طوریکه بیشترین وزن بدن و خوراک مصرفی در گروه با ۱ درصد سیاه دانه مشاهده شد اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. علت این امر را می‌توان به بهبود خوشخوراکی جیره‌های حاوی سیاه دانه و در نتیجه افزایش اشتهای طیور نسبت داد (Gilani و همکاران، ۲۰۰۴). در آزمایش حاضر افزودن سطوح ۱ و ۲ درصد سیاه دانه به جیره عملکرد جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار نداد. مطابق با نتایج آزمایش حاضر Al-Beitawi and El-Ghousein (۲۰۰۸) مشاهده کردند که افزودن ۲ درصد سیاه دانه به جیره تأثیری بر ضریب تبدیل غذایی ندارد. در مقابل Erener و همکاران (۲۰۱۰) و Khajali و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزودن ۱ درصد سیاه دانه به جیره سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود. خواص ضد میکروبی ترکیبات موجود در سیاه دانه از قبیل تیموکوئینون و تیموهیدروکوئینون می‌توانند موجب بهبود رشد شوند (Azeem و همکاران، ۲۰۱۴). روغن‌های ضروری موجود در گیاهان دارویی علاوه بر خاصیت ضد میکروبی، با تحریک ترشح آنزیم‌های هضمی در موکوس روده و پانکراس سبب بهبود قابلیت هضم خوراک و راندمان خوراک می‌گردند (Lee و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین این روغن‌های ضروری با افزایش جریان صفراوی سبب افزایش فعالیت آنزیم لیپاز پانکراس می‌گردد. در نتیجه هضم و جذب چربی و ویتامین‌های محلول در چربی افزایش می‌یابد (Hassan و همکاران، ۲۰۰۴). گزارش شده است که بهبود عملکرد رشد در نتیجه مصرف سیاه دانه مربوط به غنی بودن سیاه دانه از اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع (به‌ویژه اسید لینولئیک)، اسیدهای آمینه ضروری و کاروتن می‌باشد (Khajali و همکاران، ۲۰۱۱؛ Salma و همکاران، ۲۰۰۷). اثر متقابل سطح پروتئین و سطح سیاه دانه برای وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، نسبت راندمان پروتئین و پروتئین مصرفی به ترتیب در نمودارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ ترسیم شده است. افزودن ۱ و ۲ درصد سیاه دانه به جیره با پروتئین متعادل (جیره حاوی سطح پروتئین توصیه شده NRC) تأثیری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشت، اما در جیره کم پروتئین (جیره حاوی ۸۷ درصد مقدار پروتئین توصیه شده NRC) سبب بهبود عملکرد تولیدی جوجه‌ها شد و وزن جوجه‌ها تفاوت معنی‌داری با تیمار با پروتئین متعادل نداشت ($P<0/05$).

تأثیر سطح پروتئین جیره و سیاه دانه بر ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است. نتایج آزمایش حاضر نشان می‌دهد که کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش معنی‌دار درصد لاشه قابل طبخ و ماهیچه سینه شد ($P<0/05$)، اما بر سایر ترکیبات لاشه تأثیر معنی‌داری نداشت. در عین حال کاهش سطح پروتئین جیره سبب افزایش نسبی چربی محوطه بطنی از ۲/۲۵ به ۲/۴۹ درصد شد ($P<0/05$). گزارش شده است که کاهش سطح پروتئین جیره به ۸۵ درصد مقدار توصیه شده NRC (۱۹۹۴) سبب افزایش چربی لاشه جوجه‌های گوشتی می‌شود (۲۰۰۸، Taraz and Dastar). مقدار چربی لاشه جوجه‌ها تابع میزان پروتئین مصرفی است و جهت کاهش چربی لاشه به پروتئین بیشتری نیاز می‌باشد (۱۹۹۴، D'Mello). تغذیه جوجه‌ها با جیره‌های حاوی پروتئین بالا منجر به کاهش مقدار چربی لاشه خواهد شد (۲۰۰۲، Sklan and Plavnik). مطابق با نتایج حاضر Nahashon و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر درصد ماهیچه ران، بال‌ها، گردن، چربی محوطه بطنی، قلب، کبد و سنگدان نداشت.

افزودن سیاه دانه به جیره تأثیر معنی‌داری بر درصد ترکیب لاشه (لاشه قابل طبخ، ران، سینه، طحال، بورس فابرسیوس، کبد، قلب، سنگدان و چربی محوطه بطنی) نداشت. نتایج متناقضی در مورد تأثیر سیاه دانه بر ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی گزارش شده است. مطابق با نتایج آزمایش حاضر Al-Beitawi and El-Ghousein (۲۰۰۸) گزارش کردند که با افزودن (۱/۵، ۲، ۲/۵ و ۳ درصد) سیاه دانه به جیره جوجه‌های گوشتی تفاوت معنی‌داری بین درصدهای لاشه قابل طبخ، سینه، ران، کبد، قلب و سنگدان مشاهده نکردند. در مقابل Ashayerizadeh و

همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد سیاه دانه، بیشترین درصد لاشه قابل طبخ و ماهیچه سینه و کمترین درصد چربی حفره بطنی را داشتند، اما درصد ران تحت تأثیر تیمارهای غذایی قرار نگرفت. همچنین Toghyani و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که افزودن سیاه دانه به جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش معنی‌دار درصد بورس فابرسیوس و طحال گردید. Khajali و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که مکمل نمودن سیاه دانه به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش معنی‌دار وزن سنگدان می‌شود. آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از سیاه دانه در جیره‌های کم پروتئین می‌تواند مانع از کاهش درصد ران، سینه، قلب و سنگدان شود به گونه‌ای که در این تحقیق تفاوت درصد این اجزای لاشه در زمان استفاده از جیره با پروتئین توصیه شده NRC(۱۹۹۴) و ۸۷ درصد توصیه شده NRC(۱۹۹۴) معنی‌دار نبود (P<۰/۰۵)، در حالیکه چنین اثری در جیره با پروتئین توصیه شده NRC(۱۹۹۴) مشاهده نشد.

تأثیر سطح پروتئین و سیاه دانه بر فراسنجه‌های خونی در جدول ۴ گزارش شده است. نتایج آزمایش نشان داد که کاهش سطح پروتئین جیره هیچگونه اثر معنی‌داری بر فراسنجه‌های خونی به‌جز آلبومین نداشت. غلظت آلبومین سرم تحت تأثیر سطح پروتئین جیره قرار گرفت به‌طوریکه کاهش سطح پروتئین جیره سبب کاهش معنی‌دار مقدار آن شد (P<۰/۰۵). از آنجاییکه آلبومین مهمترین و بیشترین پروتئین پلاسمای خون می‌باشد کاهش سطح پروتئین جیره ابتدا بر روی میزان آن اثر می‌گذارد. Kita و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که با کاهش سطح پروتئین جیره جوجه‌های گوشتی غلظت پروتئین کل و آلبومین پلاسما کاهش و غلظت لیپیدهای خون (تری‌گلیسیرید و کلسترول) به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. آنها بیان کردند که کاهش مقدار پروتئین کل و آلبومین پلاسما متناسب با اضافه وزن بدن بود، به‌طوریکه با کاهش سطح پروتئین جیره، اضافه وزن نیز کاهش یافت. در مقابل هاشمی و همکاران (۱۳۸۶) جوجه‌های گوشتی را از سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی با جیره حاوی ۸۵ درصد پروتئین خام توصیه شده NRC (۱۹۹۴) پرورش دادند و مشاهده کردند که مقدار پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین سرم تحت تأثیر سطح پروتئین جیره قرار نگرفت. گزارش شده است که کاهش سطح پروتئین جیره جوجه‌های گوشتی به میزان ۹۰ درصد پروتئین توصیه شده NRC (۱۹۹۴) تأثیر معنی‌داری بر مقدار کلسترول و تری‌گلیسیرید پلاسما ندارد (Shams Shargh و همکاران، ۲۰۰۸).

افزودن سیاه دانه به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر فراسنجه‌های خونی نداشت. در رابطه با تأثیر سیاه دانه بر این فراسنجه‌های خونی نتایج متناقضی گزارش شده است. AL-Homidan و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که سطوح ۲ و ۱۰ درصد سیاه دانه تأثیر معنی‌داری بر میزان کلسترول، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین سرم جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۹ روزگی نداشت. همچنین Khajali و همکاران، ۲۰۱۱) تأثیر جیره حاوی ۱ درصد سیاه دانه بر غلظت تری‌گلیسیرید، کلسترول، HDL- کلسترول و HDL- کلسترول پلاسما را بررسی کردند. آنها گزارش کردند که افزودن سیاه دانه به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر غلظت لیپیدهای خون نداشت که با نتایج بدست آمده از این تحقیق مطابقت دارد. در مقابل Al-Beitawi and El-Ghousein (۲۰۰۸) گزارش کردند که سیاه دانه باعث کاهش معنی‌دار غلظت کلسترول و افزایش معنی‌دار تری‌گلیسیرید پلاسما گردید. اسیدهای چرب غیراشباع موجود در سیاه دانه سبب تحریک ترشح کلسترول به داخل روده و اکسیداسیون کلسترول توسط اسیدهای صفراوی می‌گردد (Khodary و همکاران، ۱۹۹۶). علت تفاوت در نتایج فوق احتمالا مربوط به ترکیب سیاه دانه، مقدار مورد استفاده و سن پرنده در زمان نمونه‌گیری می‌باشد. مواد مؤثره موجود در گیاهان دارویی اگرچه با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می‌شود ولی ساخت آنها به‌طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی سبب تغییرات در رشد گیاهان دارویی، همچنین در مقدار و کیفیت مواد مؤثر آنها می‌گردد (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

**جدول ۲- اثر سطوح پروتئین و سیاه دانه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی***

| تیمار | | وزن بدن + | خوراک مصرفی + | ضریب تبدیل غذایی++ | پروتئین مصرفی + | نسبت راندمان پروتئین ++ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| سطح پروتئین | سطح سیاه دانه | | | | | |
| متعادل | صفر | ۲۱۴۲$^{a}$ | ۴۱۹۲ | ۱/۸۴$^{bc}$ | ۸۵۸$^{a}$ | ۲/۴۵$^{c}$ |
| متعادل | ۱ درصد | ۲۱۸۸$^{a}$ | ۴۲۱۴ | ۱/۸۱$^{c}$ | ۸۶۲$^{a}$ | ۲/۴۹$^{bc}$ |
| متعادل | ۲ درصد | ۲۰۷۱$^{ab}$ | ۴۰۸۶ | ۱/۸۹$^{abc}$ | ۸۳۶$^{a}$ | ۲/۴۳$^{c}$ |
| کم پروتئین | صفر | ۱۸۵۹$^{b}$ | ۳۹۱۲ | ۱/۹۹$^{a}$ | ۶۹۷$^{b}$ | ۲/۶۱$^{abc}$ |
| کم پروتئین | ۱ درصد | ۱۹۷۶$^{ab}$ | ۴۰۶۷ | ۱/۹۴$^{ab}$ | ۷۲۵$^{b}$ | ۲/۶۷$^{ab}$ |
| کم پروتئین | ۲ درصد | ۲۰۲۴$^{ab}$ | ۴۰۳۳ | ۱/۹۱$^{abc}$ | ۷۱۹$^{b}$ | ۲/۷۶$^{a}$ |
| *SEM* | | ۴۹/۳۰ | ۹۰/۹۰ | ۰/۰۲۶ | ۱۷/۴۰ | ۰/۰۴۹ |
| سطح پروتئین | متعادل | ۲۱۳۴$^{a}$ | ۴۱۶۴$^{a}$ | ۱/۸۵$^{b}$ | ۸۵۲$^{a}$ | ۲/۴۶$^{b}$ |
| | کم پروتئین | ۱۹۵۳$^{b}$ | ۴۰۰۴$^{b}$ | ۱/۹۵$^{a}$ | ۷۱۴$^{b}$ | ۲/۶۸$^{a}$ |
| *SEM* | | ۳۱/۴۰ | ۵۰/۹۴ | ۰/۰۱۶ | ۹/۷۳ | ۰/۰۲۸ |
| سطح سیاه دانه | صفر | ۲۰۰۱ | ۴۰۵۲ | ۱/۹۲ | ۷۷۸ | ۲/۵۳ |
| | ۱ درصد | ۲۰۸۲ | ۴۱۴۰ | ۱/۸۶ | ۷۹۴ | ۲/۵۸ |
| | ۲ درصد | ۲۰۴۸ | ۴۰۶۰ | ۱/۹۰ | ۷۷۸ | ۲/۵۹ |
| *SEM* | | ۴۹/۴۴ | ۶۸/۵۹ | ۰/۰۲۵ | ۲۸/۴۸ | ۰/۰۵۳ |
| سطح احتمال F | | | | | | |
| پروتئین | | ۰/۰۰۰۳ | ۰/۰۴۵ | ۰/۰۰۰۲ | <۰/۰۰۰۱ | <۰/۰۰۰۱ |
| سیاه دانه | | ۰/۲۷۶ | ۰/۵۶۷ | ۰/۲۳۸ | ۰/۵۷۴ | ۰/۴۰۰ |
| پروتئین × سیاه دانه | | ۰/۰۷۴ | ۰/۴۶۸ | ۰/۰۵۶ | ۰/۴۷۴ | ۰/۱۸۹ |

* برای هر یک از اثرات متقابل (سطح پروتئین و سیاه دانه) و اثرات اصلی (سطح پروتئین و سطح سیاه دانه) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند. + گرم، ++گرم/گرم

**جدول ۳- اثر سطوح پروتئین و سیاه دانه بر اجزای مختلف لاشه در سن ۴۲ روزگی* (بر حسب درصد وزن زنده)**

| تیمار | | لاشه قابل طبخ | ران | سینه | چربی محوطه بطنی | سنگدان | قلب | کبد | طحال | بورس فابرسیوس |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سطح پروتئین | سطح سیاه دانه | | | | | | | | | |
| متعادل | صفر | ۶۹/۸۹$^{a}$ | ۲۰/۹۱$^{a}$ | ۲۴/۳۳$^{a}$ | ۲/۱۷ | ۲/۴۰$^{a}$ | ۰/۷۹۸$^{a}$ | ۲/۵۶ | ۰/۱۳۴ | ۰/۱۲۷ |
| متعادل | ۱ درصد | ۶۶/۴۴$^{ab}$ | ۲۰/۴۱$^{ab}$ | ۲۲/۵۸$^{ab}$ | ۲/۱۳ | ۲/۳۱$^{a}$ | ۰/۶۸۰$^{ab}$ | ۲/۵۰ | ۰/۱۲۳ | ۰/۱۰۹ |
| متعادل | ۲ درصد | ۶۶/۵۸$^{ab}$ | ۱۹/۹۰$^{ab}$ | ۲۲/۸۳$^{ab}$ | ۲/۲۵ | ۲/۴۱$^{a}$ | ۰/۶۶۵$^{ab}$ | ۲/۴۵ | ۰/۱۱۷ | ۰/۱۰۱ |
| کم پروتئین | صفر | ۵۷/۵۶$^{b}$ | ۱۷/۹۸$^{b}$ | ۱۸/۶۹$^{b}$ | ۲/۵۱ | ۱/۸۱$^{b}$ | ۰/۶۶۲$^{b}$ | ۲/۳۷ | ۰/۰۸۹ | ۰/۱۱۷ |
| کم پروتئین | ۱ درصد | ۶۰/۰۴$^{b}$ | ۱۸/۴۱$^{b}$ | ۲۰/۶۱$^{ab}$ | ۲/۱۸ | ۲/۰۷$^{ab}$ | ۰/۶۰۲$^{b}$ | ۲/۴۸ | ۰/۱۱۳ | ۰/۰۹۹ |
| کم پروتئین | ۲ درصد | ۶۰/۸۲$^{b}$ | ۱۹/۰۳$^{ab}$ | ۱۹/۸۹$^{b}$ | ۲/۵۰ | ۲/۱۵$^{ab}$ | ۰/۶۶۵$^{ab}$ | ۲/۷۵ | ۰/۰۹۵ | ۰/۱۵۳ |
| *SEM* | | ۲/۱۵ | ۰/۵۹۸ | ۰/۹۷۵ | ۰/۱۹۶ | ۰/۱۰۹ | ۰/۰۳۴ | ۰/۱۴۰ | ۰/۰۱۱ | ۰/۰۲ |
| سطح پروتئین | متعادل | ۶۵/۴۷$^{a}$ | ۱۹/۴۸ | ۲۲/۷۸$^{a}$ | ۲/۲۵ | ۲/۲۵ | ۰/۶۷۱ | ۲/۴۶ | ۰/۱۱۹ | ۰/۱۱۱ |
| | کم پروتئین | ۶۱/۴۹$^{b}$ | ۱۹/۰۲ | ۲۰/۵۳$^{b}$ | ۲/۴۹ | ۲/۰۹ | ۰/۶۵۴ | ۲/۵۶ | ۰/۱۰۳ | ۰/۱۲۶ |
| *SEM* | | ۱/۴۲ | ۰/۴۸۰ | ۰/۶۳۲ | ۰/۱۱۹ | ۰/۰۷۷ | ۰/۱۹۴ | ۰/۰۷۹ | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۱۰ |
| سطح سیاه دانه | صفر | ۶۵/۷۷ | ۲۰/۰۱ | ۲۲/۳۳ | ۲/۴۳ | ۲/۱۸ | ۰/۷۲۲ | ۲/۵۰ | ۰/۱۱۶ | ۰/۱۲۵ |
| | ۱ درصد | ۶۲/۲۶ | ۱۸/۸۶ | ۲۱/۵۳ | ۲/۲۵ | ۲/۱۲ | ۰/۶۲۸ | ۲/۴۷ | ۰/۱۱۵ | ۰/۱۰۴ |
| | ۲ درصد | ۶۲/۴۱ | ۱۸/۸۸ | ۲۱/۱۱ | ۲/۴۳ | ۲/۲۱ | ۰/۶۳۷ | ۲/۵۷ | ۰/۱۰۲ | ۰/۱۲۶ |
| *SEM* | | ۱/۵۹ | ۰/۵۴۴ | ۰/۷۴۰ | ۰/۱۴۷ | ۰/۰۹۴ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۹۹ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۱۳ |
| سطح احتمال F | | | | | | | | | | |
| پروتئین | | <۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۵ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۲۰۹ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۹ | ۰/۸۰۱ | ۰/۰۱۶ | ۰/۵۵۰ |
| سیاه دانه | | ۰/۹۶۹ | ۰/۹۵۵ | ۰/۹۶۹ | ۰/۴۷۸ | ۰/۲۸۲ | ۰/۴۳۰ | ۰/۶۰۵ | ۰/۶۱۷ | ۰/۵۰۳ |
| پروتئین × سیاه دانه | | ۰/۲۴۹ | ۰/۲۲۳ | ۰/۱۵۰ | ۰/۷۶۸ | ۰/۲۰۲ | ۰/۰۱۸ | ۰/۱۹۴ | ۰/۳۴۴ | ۰/۲۱۹ |

* برای هر یک از اثرات متقابل (سطح پروتئین و سیاه دانه) و اثرات اصلی (سطح پروتئین و سطح سیاه دانه) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.

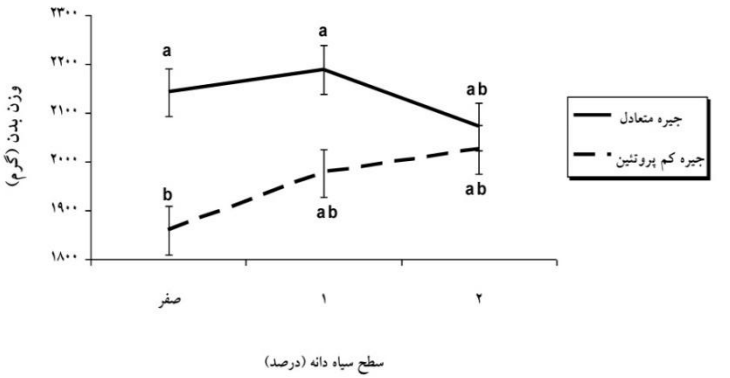
**جدول ٤- اثر سطوح پروتئین و سیاه دانه بر فراسنجه‌های خونی***

| تیمار | | تری گلیسیرید+ | کلسترول+ | HDL- کلسترول+ | LDL- کلسترول+ | پروتئین کل++ | آلبومین++ | گلوبولین++ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سطح پروتئین | سطح سیاه دانه | | | | | | | |
| متعادل | صفر | ۷۲/۷۳ | ۱۱۹/۵۶ | ۶۴/۲۶ | ۴۰/۷۵ | ۳/۴۳ | ۱/۵۴ | ۱/۸۹ |
| متعادل | ۱ درصد | ۷۶/۳۵ | ۱۱۰/۲۳ | ۶۴/۳۵ | ۳۲/۵۹ | ۳/۱۸ | ۱/۴۴ | ۱/۷۴ |
| متعادل | ۲ درصد | ۸۱/۱۲ | ۱۱۶/۸۳ | ۶۷/۲۳ | ۳۳/۳۷ | ۳/۴۹ | ۱/۷۲ | ۱/۷۷ |
| کم پروتئین | صفر | ۷۷/۰۰ | ۱۲۷/۰۶ | ۷۶/۵۳ | ۳۵/۱۲ | ۳/۲۳ | ۱/۴۰ | ۱/۸۲ |
| کم پروتئین | ۱ درصد | ۶۲/۰۸ | ۱۰۸/۶۵ | ۶۶/۴۹ | ۲۹/۷۳ | ۲/۹۸ | ۱/۳۵ | ۱/۶۲ |
| کم پروتئین | ۲ درصد | ۶۹/۸۳ | ۱۲۲/۳۷ | ۶۷/۹۱ | ۴۰/۶۳ | ۳/۰۸ | ۱/۳۶ | ۱/۷۲ |
| *SEM* | | ۸/۶۱ | ۶/۶۷ | ۴/۲۸ | ۵/۰۳ | ۰/۱۹۴ | ۰/۱۰۱ | ۰/۱۵۵ |
| سطح پروتئین | متعادل | ۷۴/۲۱ | ۱۱۴/۷۰ | ۶۴/۳۰ | ۳۵/۵۵ | ۳/۴۰ | ۱/۵۸[a] | ۱/۸۲ |
| | کم پروتئین | ۷۰/۶۶ | ۱۱۸/۸۱ | ۶۹/۶۷ | ۳۵/۰۱ | ۳/۱۳ | ۱/۳۹[b] | ۱/۷۴ |
| *SEM* | | ۹/۷۲ | ۷/۷۱ | ۴/۹۵ | ۵/۵۰ | ۰/۲۲۲ | ۰/۱۱۸ | ۰/۱۷۱ |
| سطح سیاه دانه | صفر | ۷۵/۸۳ | ۱۲۳/۱۲ | ۷۰/۱۲ | ۳۷/۸۳ | ۳/۳۵ | ۱/۴۸ | ۱/۸۶ |
| | ۱ درصد | ۶۵/۷۶ | ۱۰۸/۶۱ | ۶۴/۱۴ | ۳۱/۳۲ | ۳/۱۳ | ۱/۴۲ | ۱/۷۱ |
| | ۲ درصد | ۷۵/۹۲ | ۱۱۹/۳۴ | ۶۷/۰۸ | ۳۷/۰۶ | ۳/۳۱ | ۱/۵۴ | ۱/۷۵ |
| *SEM* | | ۱۷/۷۹ | ۱۳/۴۶ | ۹/۳۳ | ۹/۹۱ | ۰/۴۱۳ | ۰/۲۲۶ | ۰/۳۱۳ |
| سطح احتمال F | | | | | | | | |
| پروتئین | | ۰/۵۹۲ | ۰/۴۸۴ | ۰/۱۵۶ | ۰/۹۱۹ | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۲۳ | ۰/۵۲۸ |
| سیاه دانه | | ۰/۳۳۸ | ۰/۱۰۶ | ۰/۵۰۲ | ۰/۳۲۶ | ۰/۳۸۱ | ۰/۳۷۱ | ۰/۵۱۴ |
| پروتئین × سیاه دانه | | ۰/۶۶۹ | ۰/۷۷۰ | ۰/۳۴۸ | ۰/۴۰۵ | ۰/۸۲۹ | ۰/۳۴۴ | ۰/۹۷۱ |

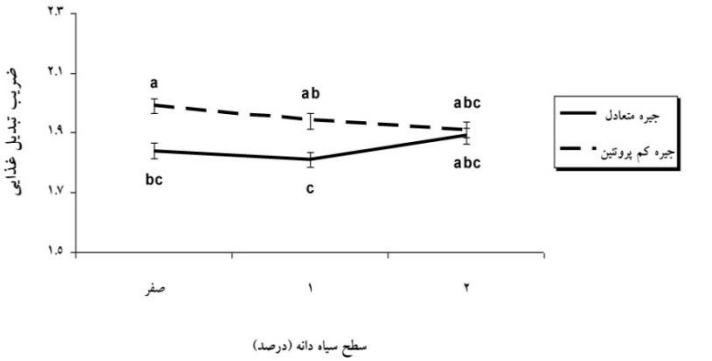
* برای هر یک از اثرات متقابل (سطوح پروتئین و سیاه دانه) و اثرات اصلی (سطوح پروتئین و سطوح سیاه دانه) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند. +میلیگرم/دسی لیتر، ++ گرم/دسی لیتر

## نتیجه‌گیری

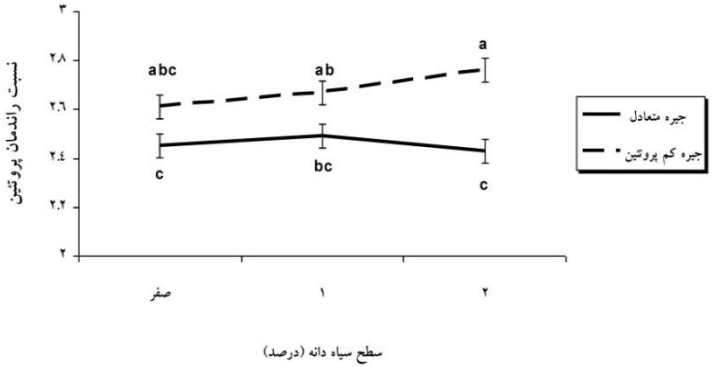
نتایج این آزمایش نشان می‌دهد کاهش سطح پروتئین جیره در دوره آغازین و رشد به مقدار ۸۷ درصد توصیه NRC (۱۹۹۴) سبب کاهش عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی می‌شود. هم‌چنین افزودن سیاه دانه به جیره کم پروتئین سبب بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی می‌شود در حالیکه سیاه دانه در جیره با پروتئین متعادل تأثیری ندارد. از این‌رو می‌توان با افزودن سیاه دانه حداقل به مقدار یک درصد به جیره‌های کم پروتئین، عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی و بازدهی استفاده از پروتئین خوراک را افزایش داد.



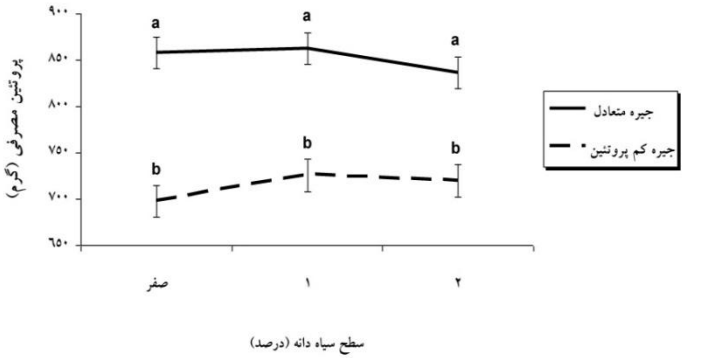

نمودار ۱. اثر متقابل سطوح پروتئین × سطوح سیاه دانه برای وزن بدن




نمودار ۲. اثر متقابل سطوح پروتئین × سطوح سیاه دانه برای ضریب تبدیل غذایی




نمودار ۳. اثر متقابل سطوح پروتئین × سطوح سیاه دانه برای نسبت راندمان پروتئین




نمودار ۴. اثر متقابل سطوح پروتئین × سطوح سیاه دانه برای پروتئین مصرفی

**منابع**


امیدبیگی، ر.(۱۳۸۴). تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس. تهران

دستار، ب.، خاک‌سفیدی، ا.، و مصطفی لو، ی. (۱۳۸۷). تاثیر پروبیوتیک تپاکس و سطح پروتئین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۱۲، ص ص ۴۴۹-۴۶۰.

هاشمی، ر.، دستار، ب.، حسنی، س.، و جعفری آهنگری، ی. (۱۳۸۶). تاثیر میزان پروتئین جیره و محدودیت غذایی بر عملکرد و دمای بدن جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۱۱، ص ص ۴۵۱-۴۵۹.

Al-Beitawi, S. and El-Ghousein, S.S. (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, A.A., AL-Waily, S.A. and Adam, S.E.I. (2002). Response of broiler chicks to dietary *Rhazya stricta* and *Nigella sativa*. *British Poultry Science*. 43: 291-296.

Alleman, F., Michel, J., Chagneau, A.M. and Leclercq, B. (2000). The effects of dietary protein independent of essential amino acids on growth and body composition in genetically lean and fat chickens. *British Poultry Science*. 41: 214-218.

Ashayerizadeh, O., Dastar, B., Shams Shargh, M., Ashayerizadeh, A., Rahmatnejad, E. and Hossaini, S.M.R. (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.

Azeem, T., Zaib-Ur-Rehman, U.S., Asif, M., Arif, M., Rahman, A. (2014). Effect of Nigella Sativa on poultry health and production: a review. *Science Letters.* 2: 76–82.

Basha, L.I.A., Rashed, M.S., Aboul-Enein, H.Y. (1995). TLC assay of thymoquinone in black seed oil (nigella sativa linn) and identification of dithymoquinone and thymol. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*. 18: 105–115.

Boka, J., Mahdavi, A.H., Samie, A.H., Jahanian, R. (2014). Effect of different levels of black cumin (Nigella sativa L.) on performance, intestinal Escherichia coli colonization and jejunal morphology in laying hens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. (Berl). 98: 373–383.

Burits, M. and Bucar, F. (2000). Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy Research*. 14: 323-328.

Dastar, B., Golian, A., Danesh Mesgaran, M., Eftekhari Shahroodi, F. and Kermanshahi, H. (2006). Effect of reducing dietary protein level in starter diet on the broilers performance, efficiency of energy and protein utilization. *Journal of Agricultural Science*. 16: 207-217.

Dibner, J.J. and Ivey, F.J. (1990). Hepatic protein and amino acid metabolism in poultry. *Poultry Science*. 69: 1188-1194.

D'Mello, J.P.F. (1994). *Amino acids in animal nutrition*. CAB International, Walingford, UK. Pp. 86-93.

Duncan, DB. (1955). Multiple range test and multiple F test. *Biometrics*. 11: 1-42.

El-Tahir, K.E.H., Ashour, M.M.S. and Al-Harbi, M.M. (1993). The cardiovascular actions of the volatile oil of the black seed (*Nigella Sativa*) in rate: Elucidaion of the mechanism of action. *General Pharmacology*. 24: 1123-1131.

Erener, G., Altop, A., Ocak, N., Aksoy, H.M., Cankaya, S. and Ozturk, E. (2010). Influence of black cumin seed (*Nigella sativa* L.) and seed extract on broilers performance and total coliform bacteria count. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 5: 128-135.

Fancher, B.I. and Jensen, L.S. (1989). Influence on performance of three to six-week-old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. *Poultry Science*. 68: 113-123.

Ferguson, N.S., Gates, R.S., Taraba, J.L., Cantor, A.H., Pescatore, A.J., Straw, M.L., Ford M.J. and Burnham, D.J. (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 Sayyahzadeh, 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, A.H., 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.

Hassan, I.I., Askar, A.A and El-Shourbagy, A.G. (2004). Influence of some medicinal plants on performance, physiological and meat quality traits of broiler chicks. *Egyptian Journal of Poultry Science*. 24: 247-266.

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.

Islam, M.T., Selim, A.S.M., Sayed, M.A., Khatun, M.A., Siddiqui, M.N., Alam, M.S., Hossain, M.A. (2011). *Nigella sativa L.* supplemented diet decreases egg cholesterol content and suppresses harmful intestinal bacteria in laying hens. *J. Anim. Feed Sci*. 20: 587–598.

Kamran, Z., Sarwar, M., Nisa, M., Nadeem, M.A., Mahmood, S., Babar, M.E., Ahmed, S. (2008). Effect of Low-Protein Diets Having Constant Energy-to-Protein Ratio on Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens from One to Thirty-Five Days of Age. *Poultry Science.* 87: 468–474.

Khajali, S., Zaghari, M., Hatami, K.H., Hedari-Dastjerdi, S., Lotfi, L. and Nazarian, H. (2011). Black cumin seeds, *Artemisia* leaves (*Artemisia sieberi*), and *Camellia* L. plant extract as phytogenic products in broiler diets and their effects on performance, blood constituents, immunity, and cecal microbial population. *Poultry Science*. 90: 2500-2510.

Khodary, R.M., El-Ezzway, M.H. and Hamdy, I.R. (1996). Effect of *Nigella sativa* on egg production, hatchability percentage and some biochemical values in laying hen with references to fertility in cockerels. Proc of 7th Science Congress Faculty of Veterinary Medicine Assuit University. *Assuit Journal of Egyptian*. 91-106.

Kidd, M.T., Kerr, B.J. Halpin, K.M., McWard, G.W. and Quarles, C.L. (1998). Lysine levels in starter and grower- finisher diets affect broiler performance and carcass traits. *Journal of Applied Poultry Research*. 7: 351-358.

Kita, K., Kato, S., Aman Yaman, M., Okumura, J. and Yokota, H. (2002). Dietary L-carnitine increases plasma insulin-like growth factor-I concentration in chicks fed a diet with adequate dietary protein level. *British Poultry Science*. 43: 117-121.

Laudadio, V., Dambrosio, A., Normanno, G., Khan, R.U., Naz, S., Rowghani, E., Tufarelli, V. (2012). Effect of reducing dietary protein level on performance responses and some microbiological aspects of broiler chickens under summer environmental conditions. *Avian Biology Research*. 5: 88–92.

Lee, K.W., Everts, H, Kappert, H.J., Frehner, M., Losa, R. and Beynen, A.C. (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.

Lemme, A., Wijtten, P.J.A., Wichen, J., Petri, A. and Langhout, D.J. (2006). Responses of male growing broilers to increasing levels of balanced protein offered as coarse mash or pellets of varying quality. *Poultry Science.* 85: 721-730.

Liu, S.Y., Selle, P.H., Raubenheimer, D., Gous, R.M., Chrystal, P. V, Cadogan, D.J., Simpson, S.J., Cowieson, A.J. (2017). Growth performance, nutrient utilisation and carcass composition respond to dietary protein concentrations in broiler chickens but responses are modified by dietary lipid levels. *British Journal of Nutrition*. 118: 250–262.

Nahashon, S.N., Adefope, N., Amenyenu, A. and Wright, D. (2005). Effects of dietary metabolizable energy and crude protein concentrations on growth performance and carcass characteristics of French Guinea broilers. *Poultry Science*. 84: 337-344.

Nickavar, B., Mojab, F., Javidnia, K. and Roodgar Amoli, M.A. (2003). Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran. *Zeitschrift for Naturforsch*. 58: 620-631.

NRC (1994). Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. National Research council, National Academy press: Washington, DC. pp. 107-126.

Okeola, V.O., Adaramoye, O.A., Nneji, C.M., Falade, C.O., Farombi, E.O. and Ademowo, O.G. (2011). Antimalarial and antioxidant activities of methanolic extract of Nigella sativa seeds (black cumin) in mice infected with Plasmodium yoelli nigeriensis. *Parasitology research*. 108: 1507–1512.

Pinchasov, Y., Mendonca, C.X. and Jensen, L.S. (1990). Broiler chick response to protein diets supplemented with synthetic amino acids. *Poultry Science*. 69: 1950-1955.

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., 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.

Ribeiro, T., Lordelo, M.M., Costa, P., Alves, S.P., Benevides, W.S., Bessa, R.J.B., Lemos, J.P.C., Pinto, R.M.A., Ferreira, L.M.A., Fontes, C.M.G.A. and Prates, J.A.M. (2014). Effect of reduced dietary protein and supplementation with a docosahexaenoic acid product on broiler performance and meat quality. *British Poultry Science*. 55: 752–765.

Rosebrough, R.W., McMurty, J.P. and Vasilatos-Younken, R. (1999). Dietary fat and protein interactions in the broiler. *Poultry Science*. 78: 992-998.

Salma, C.R., 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.

Settaf, A., Berrada, Y., Haddad, P., Cherrah, Y., Hassar, M. and Slaoui, A. (2003). Volatile oil of *Nigella Sativa* lowers plasma lipids and insulin in obese hyperlipidemic sand rat. Proceeding of the 6th International congress on ethnopharmacology, 8-11 January, Peritoria, South Africa. pp. 8-11.

Shams Shargh, M., Azadegan Mehr, M., Dastar, B. and Hasani, S. (2008). Effects of different protein and probiotic levels on production and some blood metabolites of broilers. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 15: 132-142.

Sklan, D. and Plavnik, I. (2002). Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers. *British Poultry Science*. 43: 242-450.

Taraz, Z. and Dastar, B. (2008). Effects of L-Carnitine supplementation in diets with different levels of protein on performance and blood parameters in broiler chickens. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 15: 78-84.

Toghyani, M., Toghyani, M., Gheisari, A., Ghalamkari, G. and Mohammadrezei, M. (2010). Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa* L.) and (*Mentha piperita*). *Livestock Science*. 129: 173-178.

Yalçin, S., Yalçin, S., Erol, H., Buğdayci, K.E., Özsoy, B. and Çakir, S. (2009). Effects of dietary black cumin seed (Nigella sativa L.) on performance, egg traits, egg cholesterol content and egg yolk fatty acid composition in laying hens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89: 1737–1742.

Yalçin, S., Yalçin, S., Uzunoğlu, K., Duyum, H.M. and Eltan, Ö. (2012). Effects of dietary yeast autolysate (Saccharomyces cerevisiae) and black cumin seed (Nigella sativa L.) on performance, egg traits, some blood characteristics and antibody production of laying hens. *Livestock Science*. 145: 13–20.