نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۰، بهـار ۱۳۹۵
ص‌ص: ۱۸۱~۱۹۰

اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره‌ی غذایی بر عملکرد، برخی فراسنجه‌های خونی و خصوصیات لاشه بلدرچین ژاپنی طی دوره‌ی پایانی

- **حمیدرضا طاهری** (نویسنده مسئول)

استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه زنجان.

- **محمد عباسی**

دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه زنجان.

تاریخ دریافت : فروردین ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۴۳۳۰۵۲۲۴۳

Email: taherihr@gmail.com

چکیده

در این تحقیق، اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام جیره‌ی غذایی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی(*Coturnix coturnix japonica*) طی دوره پایانی (۲۹ تا ٤۹ روزگی) بررسی شد. از ۹۰۰ قطعه بلدرچین ژاپنی نر ۲۸ روزه، در قالب یک آزمایش فاکتوریل ۳×۳ [سه سطح انرژی قابل متابولیسم (۲۹۰۰، ۳۰۵۰ و ۳۲۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و سه سطح پروتئین خام (۲۱/٦، ۲٤ و ۲٦/٤ درصد)] به صورت طرح کاملاً تصادفی با پنج تکرار و ۲۰ پرنده در هر تکرار استفاده شد. در پایان دوره، از هر واحد آزمایشی دو قطعه پرنده انتخاب و پس از خون‌گیری (برای اندازه‌گیری تری‌گلیسرید، کلسترول کل، LDL و اسید اوریک) جهت بررسی خصوصیات لاشه کشتار شدند. بهترین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک با مصرف جیره‌های حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی در کیلوگرم جیره مشاهده شد (P<۰/۰۵). اثر سطوح مختلف پروتئین خام جیره بر عملکرد بلدرچین‌های مورد آزمایش معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). سطوح مختلف انرژی و پروتئین و اثر متقابل آن‌ها بر نسبت وزن کبد به کل بدن تأثیر معنی‌داری داشتند. به طوری که سطوح بالاتر انرژی و پروتئین نسبت وزن کبد به وزن بدن را کاهش دادند (P<۰/۰۵). کلسترول و LDL خون، با مصرف جیره حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی در کیلوگرم جیره کاهش معنی داری یافتند (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج این مطالعه، می‌توان سطح ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم در کیلوگرم جیره و ۲۱/٦ درصد پروتئین خام را برای تغذیه بلدرچین ژاپنی در طی دوره‌ی پایانی پیشنهاد نمود.

واژه‌های کلیدی: انرژی قابل متابولیسم، پروتئین خام، بلدرچین ژاپنی، دوره‌ی پایانی .

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 110 pp: 181-190

Effect of different levels of metabolisable energy and crude protein on performance, some blood parameters and carcass characteristics of Japanese quail during finishing period

1: Taheri HR. (Corresponding Author; Tel: +982433052243) Assistant Professor of University of Zanjan.
2: Abbasi M. MSc graduate from University of Zanjan.

Received: April 2015 **Accepted: October 2015**

This research was conducted to investigate the effect of different levels of metabolisable energy and crude protein on performance, carcass characteristics and blood parameters of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) during finishing period (29-49 d of age). Nine hundreds 28-d old birds were used to examine three levels of energy (2900, 3050 and 3200 kcal/kg) and three levels of crude protein (21.6, 24 and 26.4%) by a 3^x 3 factorial arrangement in a completely randomized design with 5 replicates and 20 birds per each replicate. In the end of the experiment, two birds from each replicate were selected to measure the blood parameters (TG, total cholesterol, LDL and uric acid) and carcass characteristics. Dietary content of 3200 kcal/kg significantly improved (P<0.05) daily weight gain and feed conversion ratio compared to other energy levels. Effect of different levels of crude protein on performance was not significant (P>0.05). Different levels of energy and protein and their interaction affected (P<0.05) the relative weight of liver. Generally, high levels of energy and protein significantly reduced (P<0.05) this parameter. Diets containing 3200 kcal/kg reduced (P<0.05) the total cholesterol and LDL concentrations compared to those of other energy levels. Based on the results of present study, the diet containing 3200 kcal/kg ME and 21.6% crude protein is proposed in Japanese quail nutrition for the finisher phase.

Key words: metabolisable energy, crude protein, japanese quail, finisher period.

مقدمه

در سال‌های اخیر، به دلایل مختلف از جمله مقدار پایین کلسترول گوشت پرندگان در کنار دیگر مزایای صنعت پرورش طیور از قبیل نیاز به سرمایه کمتر، بازدهی بیشتر و تولید سریع‌تر (در مقایسه با پرورش گاو، گوسفند و بز) سبب سرمایه‌گذاری کلان و رشد این صنعت به ویژه در بخش مرغ گوشتی و تخم‌گذار شده است. در این میان، به منظور تنوع در عادات مصرف‌کننده، توجه بسیاری از پرورش‌دهندگان به پرندگان دیگری از قبیل بلدرچین ژاپنی جلب شده است (Shim and Vohra, 1984).

علاوه بر این، ویژگی‌های مناسبی همچون رشد سریع، بلوغ زودرس، تولید تخم بالا، کوتاه بودن فاصله میان نسل‌ها، بالا بودن تراکم پرورش در واحد سطح، حساسیت کمتر نسبت به برخی بیماری‌های طیور، قیمت بالای تولیدات که شامل گوشت و تخم بلدرچین می‌باشد و به خصوص بازگشت سریع سرمایه، سبب شده است تا بلدرچین ژاپنی به عنوان یک پرنده مطلوب نزد پرورش‌دهندگان تلقی شده و علاقمندان زیادی به پرورش صنعتی آن روی آورند (Kaur و همکاران، ۲۰۰۶). یکی از اساسی‌ترین مسائل در پرورش بلدرچین ژاپنی، تغذیه مناسب به منظور رشد و عملکرد مطلوب این پرنده می‌باشد. انرژی و پروتئین از جمله نیازهای تغذیه‌ای اولیه تمامی گروه‌های تولیدی طیور شامل بلدرچین‌های در حال رشد می‌باشد. به طوری که بازده تولیدی طیور عمدتاً به وسیله نسبت انرژی به پروتئین جیره تحت تأثیر قرار می گیرد. این بازده از طریق تغییر در مصرف خوراک و در نتیجه تغییر در دریافت مواد مغذی و متابولیسم اسیدهای آمینه برای ذخیره پروتئین متأثر می‌گردد (Bartov and Plavnic, 1998; Holsheimer and Veerkamp, 1992). به طور کلی بین انرژی و پروتئین جیره اثر متقابل وجود دارد، زیرا قسمتی از انرژی جیره از پروتئین موجود در آن تأمین می‌شود و انرژی نیز برای ساخت، تجزیه و ذخیره پروتئین در بدن لازم است (NRC, 1994). از طرفی مقدار مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی به انرژی جیره بستگی دارد به طوری که استفاده از جیره‌های

پرانرژی باعث کاهش خوراک مصرفی در آن‌ها شده و پرنده‌ها نمی‌توانند پروتئین مورد نیاز خود را تأمین کنند. همچنین احتیاجات پروتئین خام، بسیار متغیر بوده و تحت شرایط مختلف مثل جنس، ژنتیک، دمای محیط و مقدار رشد نیز تغییر می‌کند (Miller, 2002).

Leeson و Summers (۲۰۰۵) و NRC (۱۹۹۴)، مقدار نیاز انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام جیره بلدرچین را به ترتیب ۲۹۵۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم و ۲۸ و ۲۴ درصد بیان کرده‌اند. با این وجود، در رابطه با مقدار انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام مورد نیاز بلدرچین ژاپنی گزارشات محدودی وجود دارد. نکته جالب توجه این است که تقریبا همه مطالعات قبل در بالاترین سطح انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) مورد آزمایش خود بهترین عملکرد را مشاهده کرده‌اند: Kaur و همکاران (۲۰۰۸) ۳۱۰۰ در مقایسه با ۲۹۰۰ و ۲۷۰۰، Mosaad و Iben (۲۰۰۹) ۳۰۰۰ در مقایسه با ۲۸۰۰ و ۲۶۳۰ و شیخ و همکاران (۲۰۱۲) ۳۰۰۰ در مقایسه با ۲۹۰۰ و ۲۸۰۰. از این رو در مطالعه حاضر سعی شد سطوح بالاتری (۳۲۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم جیره) در مقایسه با مطالعات قبل و NRC (۱۹۹۴) مورد بررسی قرار گیرد تا شاید عملکرد بالاتری به‌دست آید. از طرف دیگر، با توجه به این‌که افزایش سطح پروتئین خام در مطالعات گذشته همیشه با بهبود عملکرد همراه نبوده است و حتی شیخ و همکاران (۲۰۱۲) در سطوح پایین‌تری (۲۲ درصد) از پروتئین خام، عملکرد برابری را در مقایسه با سطوح بالاتر (حتی ۲۶ درصد) مشاهده نمودند، در این تحقیق تلاش ما بر این بود که ۱۰ درصد بالاتر (۲۶/۴) و پایین‌تر (۲۱/۶) از NRC نیز مورد مقایسه قرار گیرند و در نهایت اثرات متقابل آن‌ها با انرژی نیز بررسی شوند. علاوه بر این، با توجه به این‌که برای مقاطع مختلف رشد جوجه‌های گوشتی نیاز متفاوتی ارائه شده است اما برای بلدرچین نیاز ثابتی برای کلیه دوره‌های رشد پیشنهاد شده است (NRC, 1994) از این رو، بررسی سطوح انرژی و پروتئین در ۲۹ تا ۴۹ روزگی به عنوان دوره پایانی صورت پذیرفت. با توجه به این‌که در جوجه‌های گوشتی سطوح بالاتری از انرژی در دوره پایانی نسبت به دوره‌های رشد و آغازین پیشنهاد شده است و حتی در جوجه‌های گوشتی سنگین وزن، مقدار انرژی جیره بایستی افزایش بیشتری یابد، این تحقیق به منظور بررسی این فرضیه نیز در بلدرچین ژاپنی طرح‌ریزی شد. در خصوص اثر سطوح انرژی و پروتئین بر فراسنجه‌های خونی، اطلاعات بسیار محدودی وجود دارد. هرچند گزارش شده است که افزایش سطح انرژی باعث افزایش کلسترول خون می‌شود (Mosaad and Iben, 2009). از این رو در مطالعه حاضر، برخی از فراسنجه‌های خونی و خصوصیات لاشه نیز مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

مواد و روش‌ها

تعداد ۹۰۰ قطعه جوجه بلدرچین نر ۲۸ روزه با میانگین وزنی یکسان (۱±۱۵۷ گرم) در ۲۹ تا ۴۹ روزگی (به عنوان دوره پایانی) در قالب آزمایش فاکتوریل ۳×۳ با سه سطح انرژی قابل متابولیسم [۲۹۰۰ (سطح توصیه شده NRC)، ۳۰۵۰ و ۳۲۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم] و سه سطح پروتئین خام جیره [۲۱/۶، ۲۴ (سطح توصیه شده NRC) و ۲۶/۴ درصد] در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با پنج تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ پرنده مورد استفاده قرار گرفتند. سایر احتیاجات پرنده‌های مورد آزمایش مطابق با جدول NRC (۱۹۹۴) تنظیم شدند. اجزاء و ترکیب مواد مغذی جیره‌های مورد استفاده در جدول ۱ نشان داده شده است. پرنده‌ها تا پیش از شروع آزمایش (تا ۲۸ روزگی) مطابق با NRC (۱۹۹۴) تغذیه شده بودند. شرایط محیطی از لحاظ نور، دما و رطوبت برای تمام تیمارهای آزمایشی یکسان بود. دمای سالن در یک روزگی حدود ۳۷ درجه سانتی‌گراد بود که به تدریج هر هفته حدود ۳-۲/۵ درجه کاسته شد تا در نهایت به ۲۴-۲۲ درجه سانتی‌گراد (در سن ۳۵ روزگی) رسید و تا پایان دوره در همین دما ثابت ماند.

خوراک مصرفی و افزایش وزن در کل دوره اندازه‌گیری شدند و با توجه به عدد روز مرغ، خوراک مصرفی روزانه و افزایش وزن روزانه محاسبه شدند. در پایان دوره (۴۹ روزگی)، از هر واحد آزمایشی دو قطعه پرنده انتخاب و کشتار شدند. وزن لاشه، چربی بطنی و کبد اندازه‌گیری شدند و نسبت وزن آن‌ها به وزن کل بدن (درصد) محاسبه شد. از خون خارج شده از بدن در هنگام کشتار

نیز نمونه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری فراسنجه‌هایی نظیر اسید اوریک، کلسترول کل، LDL و تری گلیسرید سرم از کیت پارس آزمون (ایران) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با رویه ANOVA در نرم افزار SAS (۲۰۰۴) انجام شد و میانگین‌هایی که در سطح ۰/۰۵ دارای تفاوت معنی‌داری بودند توسط آزمون چند دامنه دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

جدول ۱- اجزاء تشکیل دهنده و ترکیب جیره‌های آزمایشی

جیره‌های آزمایشی									
سطوح انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
سطوح پروتئین (درصد)	۲۱/۶	۲۴	۲۶/۴	۲۱/۶	۲۴	۲۶/۴	۲۱/۶	۲۴	۲۶/۴
اجزاء جیره (درصد)									
ذرت	۵۳/۹	۴۹	۲۴/۹۵	۵۱/۹	۴۷	۴۲/۶۱	۵۰	۴۴	۳۹/۵
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۲۵	۲۹/۷	۳۳	۲۴/۶	۲۹/۶	۳۱/۳	۲۲/۶	۲۷	۳۰
کنجاله گلوتن ذرت (۶۰ درصد)	۷	۸/۵	۱۱	۷/۷	۹	۱۲/۵	۹/۶	۱۱/۲	۱۳/۷
سبوس گندم	۳/۵۸	۲/۲۲	۰/۶۴	۲/۷۱	۱/۲۴	۰/۶۳	۲/۱۲	۱/۶۵	۰/۷
گندم	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
روغن گیاهی	۰/۸	۱	۰/۹	۳/۳	۳/۵	۳/۳	۵/۷	۶/۳	۶/۳
دی کلسیم فسفات	۱/۶۵	۱/۶۱	۱/۵۷	۱/۶۵	۱/۶۱	۱/۵۷	۱/۶۵	۱/۶۱	۱/۵۷
کربنات کلسیم	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۱۲	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۱۲	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۱۲
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۱۸	۰/۲	۰/۲	۰/۱۸	۰/۲	۰/۲	۰/۱۸
جوش شیرین	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۶
بی کربنات پتاسیم	۰/۳	۰/۱۴	۰	۰/۳۵	۰/۲	۰/۱	۰/۴۹	۰/۳۳	۰/۲
ال ترئونین	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۳
ال لیزین هیدروکلراید	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۴۴	۰/۵	۰/۴۶	۰/۵	۰/۵۴
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینه	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ترکیبات محاسبه شده									
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۱۴	۲۹۱۱	۲۹۱۵	۳۰۵۴	۳۰۴۸	۳۰۴۸	۳۲۰۳	۳۲۰۴	۳۲۰۳
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۶۲	۲۴	۲۶/۴۰	۲۱/۶۰	۲۳/۹۷	۲۶/۴۲	۲۱/۶۵	۲۴	۲۶/۳۵
لیزین (درصد)	۱/۲۳	۱/۳۷	۱/۴۹	۱/۲۳	۱/۳۸	۱/۴۹	۱/۲۳	۱/۳۷	۱/۵۰
متیونین (درصد)	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۴۵	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۴۷
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۸۹	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۹۰	۰/۷۵	۰/۸۲	۰/۹۱
کلسیم (درصد)	۰/۸۹	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۹۰	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹
فسفر قابل استفاده (درصد)	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
تعادل آنیون-کاتیون (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم)	۲۴۴	۲۴۵	۲۴۴	۲۴۲	۲۴۵	۲۴۲	۲۴۲	۲۴۲	۲۴۲

هر کیلوگرم مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین K_3، ۹۰۰ میلی گرم ویتامین B_1، ۳۳۰۰ میلی گرم ویتامین B_2، ۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B_3، ۱۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B_5، ۱۵۰ میلی گرم ویتامین B_6، ۵۰۰ میلی گرم ویتامین B_9، ۷/۵ میلی گرم ویتامین B_{12}، ۲۵۰۰۰۰ میلی گرم کولین. هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۵۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۲۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم مس، ۵۰۰ میلی گرم ید، ۱۰۰ میلی گرم سلنیوم.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به عملکرد بلدرچین‌های ژاپنی در ۲۹ تا ۴۹ روزگی در جدول ۲ نشان داده شده است. اثر متقابل معنی‌داری بین سطوح مختلف انرژی و پروتئین در مورد هیچ یک از فراسنجه‌های عملکرد مشاهده نشد (P>۰/۰۵). این یافته با نتایج شیخ و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت. مقدار خوراک مصرفی روزانه نیز تحت تأثیر سطوح انرژی و پروتئین جیره قرار نگرفت (P>۰/۰۵). این نتایج با گزارش Kaur و همکاران (۲۰۰۶، ۲۰۰۸) و همچنین یازرلو و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت نداشت، زیرا آن‌ها نشان دادند که در سطوح بالای پروتئین دریافتی، مصرف خوراک بالاتر است. بر اساس فرضیه D'Mello (۱۹۹۴)، کاهش پروتئین دریافتی باعث تغییر در الگوی اسیدآمینه آزاد پلاسما می‌شود و این وضعیت منجر به کاهش خوراک مصرفی می‌گردد. این افت خوراک مصرفی یک نشانه متابولیکی برای سیری است. با توجه به این‌که در تحقیق حاضر، افزایش یا کاهش سطح پروتئین خام همزمان با افزایش یا کاهش سطح اسیدهای آمینه جیره بوده است احتمالا کاهش خوراک مصرفی به واسطه کمبود اسیدهای آمینه رخ نداده است. Abdel-Azeem (۲۰۱۱) و یازرلو و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که خوراک مصرفی تحت تاثیر سطح انرژی جیره قرار می‌گیرد و از این جهت، گزارش آن‌ها با یافته‌های تحقیق حاضر هماهنگی نداشت. گزارش شده است که با افزایش سطح انرژی جیره، مصرف خوراک در جوجه های گوشتی و تخمگذار کاهش می‌یابد (Leeson and Summers, 2005). سطوح مختلف پروتئین جیره باعث ایجاد تغییرات معنی‌داری بر افزایش وزن بدن نشد و از این جهت، نتایج تحقیق حاضر با گزارش Djouvinov و Mihailov (۲۰۰۵) و شیخ و همکاران (۲۰۱۲) هماهنگ بود. سطوح مختلف انرژی جیره باعث ایجاد تغییرات معنی‌داری بر این فراسنجه شد (P<۰/۰۵)، به طوری که بالاترین افزایش وزن روزانه مربوط به تیماری بود که از جیره حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری تغذیه کرده بود.

نتایج نشان دادند که سطوح مختلف پروتئین جیره و اثر متقابل انرژی و پروتئین تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشتند. با این وجود، سطوح مختلف انرژی جیره باعث ایجاد تغییرات معنی‌دار بر این فراسنجه شد (P<۰/۰۵) به طوری که بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به تیماری بود که از جیره حاوی ۳۲۰۰ کیلوکالری تغذیه کرده بود. در گزارشات مختلف (Mosaad and Iben, 2009؛ شیخ و همکاران، ۲۰۱۲، یازرلو و همکاران، ۲۰۱۴) نشان داده شده است که با افزایش سطح انرژی جیره، ضریب تبدیل خوراک بلدرچین بهبود می‌یابد. Attia و همکاران (۱۹۹۸)، افزایش رشد (۵/۷ درصد) و ضریب تبدیل خوراک پایین‌تری (۱۰/۸ درصد) را در هنگام تغذیه جیره‌های با انرژی بالاتر نسبت به جیره‌های با انرژی کمتر در جوجه‌های گوشتی مشاهده کردند. با توجه به نتایج افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک می‌توان بیان نمود که نیاز انرژی بلدرچین ژاپنی بالاتر از مقدار توصیه شده NRC (یعنی ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) است و شاید بتوان حدود ۳۲۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم را برای دوره پایانی پیشنهاد نمود. بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در جیره‌های با سطح انرژی بالا را شاید بتوان به دلیل استفاده از چربی بیشتر در این جیره‌ها دانست، زیرا چربی جیره منجر به بهبود قابلیت هضم و جذب سایر مواد مغذی می‌گردد.

گزارش Tarasewicz و همکاران (۲۰۰۶) به طور هماهنگ با تحقیق حاضر نشان داد که سطوح مختلف پروتئین جیره باعث ایجاد تغییرات معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک نمی‌شود. شیخ و همکاران (۲۰۱۲) نیز عنوان کردند که سطوح مختلف پروتئین جیره (از ۲۲ تا ۲۶ درصد) باعث ایجاد تغییرات معنی‌داری بر خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در بلدرچین ژاپنی نمی‌شود. با این وجود، در مغایرت با نتایج آن‌ها و تحقیق حاضر، Correa و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی سطوح ۲۳ تا ۳۳ درصد پروتئین خام جیره نشان دادند که نیاز بلدرچین ژاپنی جهت افزایش وزن، ۲۹/۸۱ درصد است. در تحقیق یازرلو و همکاران (۲۰۱۴)، سطوح ۲۴، ۲۶ و ۲۸ درصد پروتئین خام مورد آزمایش قرار گرفت و تنها در سطح ۲۶

درصد در مقایسه با سطح توصیه شده NRC (یعنی ۲۴ درصد) افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک بهتری مشاهده شد و در سطح ۲۸ درصد پروتئین خام بهبود بیشتری در این فراسنجه‌ها حاصل نشد.

جدول ۲- اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر عملکرد بلدرچین ژاپنی در طی دوره پایانی (۲۹ تا ۴۹ روزگی)

تیمارها	افزایش وزن روزانه (گرم)	مصرف خوراک روزانه (گرم)	ضریب تبدیل خوراک
اثرات اصلی			
انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)			
۲۹۰۰	۳/۶۵[b]	۱۲/۵۷	۳/۴۶[a]
۳۰۵۰	۳/۶۲[b]	۱۲/۵۹	۳/۵۰[a]
۳۲۰۰	۴/۰۰[a]	۱۲/۲۹	۳/۱۰[b]
SEM	۰/۱۰۱	۰/۱۳۷	۰/۰۸۱
پروتئین خام (درصد)			
۲۱/۶	۳/۸۱	۱۲/۴۸	۳/۳۲
۲۴	۳/۷۷	۱۲/۵۰	۳/۳۳
۲۶/۴	۳/۶۹	۱۲/۴۷	۳/۴۲
SEM	۰/۱۰۱	۰/۱۳۷	۰/۰۸۱
اثرات متقابل(انرژی× پروتئین)			
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۳/۵۰	۱۲/۵۳	۳/۵۹
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۳/۷۸	۱۲/۶۰	۳/۳۵
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۴/۱۵	۱۲/۳۲	۳/۰۱
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۳/۸۰	۱۲/۴۶	۳/۳۰
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۳/۷۴	۱۲/۷۸	۳/۴۳
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۳/۷۷	۱۲/۲۶	۳/۲۷
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۳/۶۷	۱۲/۷۲	۳/۵۰
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۳/۳۳	۱۲/۴۰	۳/۷۴
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۳/۰۸	۱۲/۳۰	۳/۰۲
SEM	۰/۱۷۵	۰/۲۳۷	۰/۱۴۰
		P value	
انرژی	۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۰۱
پروتئین	۰/۷۰	۰/۹۹	۰/۶۲
انرژی × پروتئین	۰/۱۴	۰/۷۴	۰/۱۱

میانگین‌هایی که دارای حروف متفاوتی هستند دارای تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۵) با یکدیگر می‌باشند.

SEM = خطای استاندارد میانگین ها.

اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین و اثرات متقابل آن‌ها بر نسبت وزن لاشه، کبد و چربی بطنی به وزن کل بدن در انتهای دوره در جدول ۳ آورده شده است. نتایج نشان داد که نسبت وزن لاشه به وزن کل بدن تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. این نتایج بر خلاف یافته‌های رضایی و همکاران (۲۰۰۴)، Nahashon و همکاران (۲۰۰۵)، Nguyen و همکاران (۲۰۰۵) و Dairo و همکاران (۲۰۱۰) در جوجه‌های گوشتی، و نیز یازرلو و همکاران (۲۰۱۴) در بلدرچین ژاپنی بود. این محققین نشان دادند که افزایش سطح انرژی یا پروتئین جیره سبب افزایش بازده لاشه می‌شود. با این وجود، شیخ و همکاران (۲۰۱۲) نیز هماهنگ با تحقیق حاضر، اختلافی در نسبت وزن لاشه به وزن کل بدن بلدرچین ژاپنی در سطوح مختلف پروتئین جیره مشاهده نکردند.

در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح متوسط یا بالای پروتئین، نسبت وزن کبد به وزن کل بدن کمتر بود و علت آن می‌تواند به دلیل تجمع کمتر چربی در کبد باشد. احتمالا با افزایش سطح پروتئین جیره، با توجه به این‌که مقدار اسیدهای آمینه جیره نیز افزایش می‌یابد، تأمین اسیدهای آمینه مورد نیاز بهتر صورت گرفته است و لیپوپروتئین‌ها راحت‌تر از کبد آزاد شده‌اند و در نتیجه تجمع چربی در کبد کمتر شده است. از این جهت، یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج یازرلو و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت داشت. آن‌ها نیز وزن کبد پایین‌تری را در سطوح بالای انرژی یا پروتئین مشاهده نمودند. اثر متقابل انرژی و پروتئین جیره نیز نسبت وزن کبد به وزن کل بدن را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد ($P<۰/۰۵$). به طوری که بیشترین نسبت وزن کبد به وزن کل بدن مربوط به گروهی بود که از جیره حاوی ۲۹۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم و ۲۶/۴ درصد پروتئین خام تغذیه کرده بود. در سطوح بالای انرژی و پروتئین جیره، روند کاهشی نسبت وزن کبد به وزن بدن مشاهده شد. به نظر می‌رسد در سطوح پایین انرژی جیره، بدن نتوانسته است از پروتئین دریافتی به صورت بهینه استفاده کند. به همین دلیل مواد مغذی بیشتری در کبد تجمع یافته است. در سطوح بالای انرژی جیره، احتمال تجمع چربی در کبد بالاتر است اما به دلیل این‌که در این وضعیت، احتمالا پرنده از پروتئین جیره بیشتر استفاده کرده است به کارگیری مواد مغذی جهت رشد و دیگر فرایندهای فیزیولوژیکی بالاتر بوده است و منجر به تولید چربی و تجمع آن در کبد نشده است. افزایش وزن نسبی کبد در هنگام استفاده از سطوح پایین انرژی جیره، هماهنگ با نتایج رضایی و همکاران (۲۰۰۴) می‌باشد. نسبت وزن چربی بطنی به وزن کل بدن تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت ($P>۰/۰۵$). در این زمینه Jakson و همکاران (۱۹۸۵) دریافتند که با استفاده از جیره‌های حاوی سطوح پایین پروتئین خام، مقدار چربی بطنی افزایش می‌یابد. این یافته آن‌ها با نتیجه تحقیق حاضر همسو نبود. در رابطه با سطح انرژی، انتظار بر این بود که در سطوح بالای انرژی مصرفی، نسبت وزن چربی بطنی به وزن کل بدن افزایش یابد اما نتایج تحقیق حاضر چنین وضعیتی را نشان نداد. از این رو، به نظر می‌رسد در جیره‌های با سطوح بالای انرژی به دلیل استفاده بهتر از مواد مغذی جهت رشد، مواد مغذی مازادی جهت ساخت چربی در بدن وجود نداشته است. این تفسیر با رشد بیشتر پرندگانی که سطوح بالاتری از انرژی جیره را دریافت کردند هماهنگ است. اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره بر فراسنجه‌های خونی در جدول ۴ آورده شده است. با افزایش سطح انرژی جیره، کاهش اسید اوریک سرم در سطح معنی‌داری ۰/۱۵ = P مشاهده شد. احتمال می‌رود استفاده از سطح انرژی بالاتر در جیره سبب بهبود بازده استفاده از اسیدهای آمینه و در نتیجه کاهش تجزیه آن‌ها و دفع نیتروژن (به صورت اسید اوریک) شده است. احتمالا تجزیه کمتر اسیدهای آمینه باعث شده است مقدار استیل کوآنزیم A کمتری نیز از آن‌ها حاصل شود. این وضعیت با کاهش کلسترول کل و LDL خون در سطوح بالای انرژی (۳۰۵۰ و ۳۲۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) هماهنگی دارد. این انتظار وجود داشت که غلظت کلسترول کل و LDL سرم با افزایش سطح انرژی جیره بیشتر شوند، اما احتمالا به دلیل تأمین انرژی مورد نیاز برای رشد و دیگر فرایندهای بدن، اسیدهای آمینه کمتر شکسته شده‌اند و دفع اسید اوریک و مقدار استیل کوآنزیم A (پیش‌ساز کلسترول و اسیدهای چرب) نیز کاهش یافته‌اند. علاوه بر این، کاهش کلسترول و LDL می‌تواند به دلیل بالا بودن

سطح روغن گیاهی (غیر اشباع) در جیره‌های با انرژی بالا باشد چرا که نشان داده شده است روغن‌های غیراشباع سبب کاهش سنتز کلسترول و اسیدهای چرب (و در پی آن LDL) می‌شوند (Grobas و همکاران، ۲۰۰۱). برخلاف انتظار، سطح تری‌گلیسرید خون به طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی و پروتئین و اثرات متقابل آن‌ها قرار نگرفت (P>۰/۰۵). شاید علت عدم افزایش تری‌گلیسرید خون با افزایش سطح انرژی جیره به این دلیل باشد که استفاده بهتر از مواد مغذی جهت رشد صورت گرفته است و مازاد انرژی برای تبدیل شدن به چربی (و به عبارت دیگر تری‌گلیسرید) باقی نمانده است و این قضیه با رشد بالاتر پرندگانی که سطح انرژی بیشتری دریافت نموده‌اند هماهنگی دارد. بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان جمع‌بندی نمود که سطح ۳۲۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم در کیلوگرم جیره و۲۱/۶ درصد پروتئین خام برای تغذیه بلدرچین ژاپنی در طی دوره‌ی پایانی مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود در آینده مطالعاتی روی سطوح اسیدهای آمینه مورد نیاز بلدرچین ژاپنی صورت پذیرد.

جدول ۳- اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر خصوصیات لاشه (درصد) بلدرچین ژاپنی در انتهای دوره (٤٩ روزگی)

تیمارها	نسبت وزن لاشه به وزن بدن	نسبت وزن کبد به وزن بدن	نسبت وزن چربی بطنی به وزن بدن
اثرات اصلی			
انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)			
۲۹۰۰	۶۱/۹۷	۲/۱۰^{a}	۱/۲۰
۳۰۵۰	۶۲/۴۵	۱/۸۵^{b}	۱/۳۴
۳۲۰۰	۶۲/۰۰	۲/۰۴^{ab}	۱/۳۱
SEM	۰/۴۵۳	۰/۰۶۷	۰/۰۹۸
پروتئین خام (درصد)			
۲۱/۶	۶۲/۲۴	۲/۱۱^{a}	۱/۲۲
۲۴	۶۲/۰۶	۲/۰۱^{ab}	۱/۳۱
۲۶/۴	۶۲/۱۳	۱/۸۶^{b}	۱/۳۳
SEM	۰/۴۵۳	۰/۰۶۷	۰/۰۹۸
اثرات متقابل(انرژی×پروتئین)			
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۶۲/۰۵	۲/۰۰^{bc}	۱/۲۳
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۶۲/۲۵	۱/۹۶^{bc}	۱/۲۱
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۶۲/۴۲	۲/۳۷^{a}	۱/۲۲
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۶۱/۸۹	۲/۲۶^{ab}	۱/۲۲
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۶۲/۱۶	۱/۹۲^{bc}	۱/۳۰
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۶۲/۱۳	۱/۸۷^{c}	۱/۴۱
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۶۱/۹۸	۲/۰۴^{abc}	۱/۱۷
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۶۲/۹۳	۱/۶۷^{c}	۱/۵۱
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۶۱/۴۷	۱/۸۷^{c}	۱/۳۰
SEM	۰/۷۸۵	۰/۱۱۵	۰/۱۶۹
	P value		
انرژی	۰/۷۱	۰/۰۳	۰/۵۹
پروتئین	۰/۹۵	۰/۰۴	۰/۷۲
انرژی×پروتئین	۰/۸۶	۰/۰۲	۰/۷۸

میانگین‌هایی که دارای حروف متفاوتی هستند دارای تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۵) با یکدیگر می‌باشند.

SEM = خطای استاندارد میانگین ها.

جدول ٤- اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر فراسنجه‌های خونی (میلی‌گرم در دسی لیتر) بلدرچین ژاپنی در انتهای دوره (٤٩ روزگی)

تیمارها	تری گلیسرید	کلسترول	LDL	اسید اوریک
اثرات اصلی				
انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)				
۲۹۰۰	۷۱/۶۶	۲۳۱/۴۰[a]	۱۰۸/۷۲[a]	۳/۸۸
۳۰۵۰	۶۴/۹۳	۲۱۲/۹۳[b]	۹۵/۴۲[b]	۳/۷۲
۳۲۰۰	۶۴/۲۶	۲۰۴/۲۶[b]	۸۹/۱۶[b]	۳/۲۴
SEM	۲/۸۸۹	۵/۱۲۳	۳/۷۴۰	۰/۲۴۸
پروتئین خام (درصد)				
۲۱/۶	۶۸/۱۳	۲۲۰/۸۰	۹۸/۱۴	۳/۳۴
۲۴	۶۷/۴۰	۲۱۷/۰۰	۱۰۰/۵۲	۳/۵۴
۲۶/۴	۶۵/۳۳	۲۱۰/۸۰	۹۴/۶۴	۳/۹۶
SEM	۲/۸۸۹	۵/۱۲۳	۳/۷۴۰	۰/۲۴۸
اثرات متقابل(انرژی×پروتئین)				
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۷۲/۸۰	۲۳۵/۴۰	۱۰۹/۴۲	۳/۶۲
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۶۶/۰۰	۲۲۷/۴۰	۱۰۰/۰۲	۳/۸۰
۲۹۰۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۶۵/۶۰	۱۹۹/۶۰	۸۴/۹۸	۲/۶۰
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۷۵/۴۰	۲۳۶/۰۰	۱۱۵/۲۸	۴/۲۶
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۷۱/۲۰	۲۰۹/۰۰	۹۶/۵۰	۳/۲۲
۳۰۵۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۵۵/۶۰	۲۰۶/۰۰	۸۹/۸۰	۳/۱۶
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۱/۶ درصد	۶۶/۸۰	۲۲۲/۸۰	۱۰۱/۴۸	۳/۷۶
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۴ درصد	۵۷/۶۰	۲۰۲/۴۰	۸۹/۷۶	۴/۱۶
۳۲۰۰ کیلوکالری- ۲۶/۴ درصد	۷۱/۶۰	۲۰۷/۲۰	۹۲/۷۰	۳/۹۸
SEM	۵/۰۰۴	۸/۸۷۳	۶/۴۷۸	۰/۴۳۱
		P value		
انرژی	۰/۱۴	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۵
پروتئین	۰/۷۷	۰/۳۸	۰/۵۴	۰/۲۰
انرژی×پروتئین	۰/۰۶	۰/۴۰	۰/۵۵	۰/۲۵

میانگین‌هایی که دارای حروف متفاوتی هستند دارای تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) با یکدیگر می‌باشند.

SEM = خطای استاندارد میانگین ها.

منابع

شیخ، ن.، مروج، ح.، شیوازاد، م. و توحیدی، آ. (۱۳۹۱). اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره بر عملکرد و خصوصیات لاشه بلدرچین‌های ژاپنی. تحقیقات تولیدات دامی. شماره ۲، ص ص. ۶۳-۵۵.

یازرلو، م.، شریفی، س. د.، شریعتمداری، ف. و صالحی، ص. (۱۳۹۲). تعیین سطح مطلوب انرژی و پروتئین در جیره رشد بلدرچین ژاپنی (*Coturnix coturnix japonica*). تولیدات دامی. شماره۱، ص ص. ۱۵-۱.

Abdel-Azeem, A.F. (2011). Influence of qualitative feed restriction on reproductive performance of Japanese quail hens. *Egyptian Poultry Science*. 31:883-897.

Attia, Y.A., Nawar, M.E., Osman, M. and Abdelhady, S.B. (1998). Optimum levels of metabolizable energy and crude protein in the rations for Avians-34 broiler chicks. *Egyptian Journal of Animal Production*. 35:223-241.

Bartov, I. and Plavink, I. (1998). Moderate excess of dietary protein increase breast meat yield of broiler chicks. *Poultry Science*. 77:680-688.

Correa, G.S.S., Silva, M.A., Correa, A.B., Fontes, D.O., Santos, G.G. and Lima, H.R. (2008). Crude protein level for meat type quail during the growing period. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 60:209-217.

Dairo, F.A.S., Adesehinwa, A.O.K., Oluwasola, T.A. and Oluyemi, J.A. (2010). High and low dietary energy and protein levels for broiler chickens. *African Journal of Agricultural Research*. 5:2030-2038

Djouvinov, D. and Mihailov, R. (2005). Effect of low protein level on performance of growing and laying Japanese quails (*coturnix coturnix japonica*). *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 8:91-99.

D'Mello, J.P.F. (1994). Amino acids in farm animal nutrition. 1st Edition. CABI Publishing, UK, Wallingford. pp: 418.

Grobas, S., Mendez, J., Lazar, L., De Blas, C. and Mateos, G.G. (2001). Influence of source and percentage of fat added to diet on performances and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. *Poultry Science*. 80:1171-1179.

Holsheimer, J.P. and Veerkamp, C.H. (1992). Effect of dietary energy, protein and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. *Poultry Science*. 71:872-879.

Jakson, S., Summers, J.D. and Lesson, S. (1985). Effects of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. *Poultry Science*. 61:2224-2231.

Kaur, S., Mandal, A.B., Singh, K.B. and Kadam, M.M. (2008). The response of Japanese quails (heavy body weight line) to dietary energy levels and graded essential amino acid levels on growth performance and immuno-competence. *Livestock Science*. 117:255-262.

Kaur, S., Manda, A.B., Singh, K.B. and Narayan, R. (2006). Optimizing needs of essential amino acids in diets with or without fishmeal of growing Japanese quails (heavy body weight line). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 86:320-327.

Leeson, S. and Summers, J.D. (2005). Commercial poultry nutrition. 3rd Edition. Nottingham University Press, Nottingham, UK. p: 398.

Miller, E.L. (2002). Protein Nutrition Requirements of Farmed Livestock and Dietary Supply. In: http://www.fao.org/docrep/007/y5019e06.htm, Accessed: 15:06.

Mosaad, G.M.M. and Iben, C. (2009). Effect of dietary energy and protein levels on growth performance, carcass yield and some blood constituents of Japanese quails. *Die Bodenkultur*. 1:39-46.

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.

National Research Council. (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 9th Edition. National Academy Press, Washington DC. p: 176.

Nguyen, T.V. and Bunchasak, C. (2005). Effects of dietary protein and energy on growth performance and carcass characteristics of betong chicken at early growth stage. *Journal of Science and Technology*. 27:1171-1178.

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. *International Journal of Poultry Science*. 3:148-152.

SAS Institute. (2004). SAS/STAT 9.1 User's Guide. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Shim, K.F. and Vohra, P. (1984). A review of the nutrition of Japanese quail. *World'S Poultry Science Journal*. 40:261-274.

Tarasewicz, Z., Szczerbińska, D., Ligocki, M., Wiercińska, M., Majewska, D. and Romaniszyn, K. (2006). The effect of differentiated dietary protein level on the performance of breeder quails. *Animal Science Papers and Reports*. 24:207-216.