نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۱، تابستان ۱۳۹۵
ص‌ص: ۱۰۷~۱۲۰

اثر انرژی و پروتئین جیره بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بومی استان مازندران

- **سعید مهدیزاده**
گروه علوم دامی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- **سیدروح اله ابراهیمی محمودآباد** (نویسنده مسئول)
گروه علوم دامی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت : تیر ماه ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش : مرداد ماه ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۲۷۴۳۱۸۳
Email: Ebrahimiyazd@yahoo.com

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم (۲۷۵۰، ۲۹۰۰ و ۳۰۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و سطوح مختلف پروتئین خام (۱۳، ۱۵ و ۱۷ درصد) جیره، بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بومی استان مازندران در مرحله‌ی اول تخم‌گذاری انجام شد. به این منظور، تعداد۲۷۰ قطعه مرغ تخم‌گذار بومی با سن ۲٤ هفته انتخاب و در قالب یک طرح کاملا تصادفی به صورت فاکتوریل ۳×۳ در طول دوره ۹۰ روزه مورد آزمایش قرار گرفتند. درصد تخم‌گذاری و مقدار خوراک مصرفی تحت تاثیر معنی‌دار سطوح مختلف انرژی قرار گرفتند (P<۰/۰۵)؛ به طوری که با افزایش سطح انرژی جیره درصد تخم‌گذاری و مقدار خوراک مصرفی کاهش یافت. ولی سطوح مختلف انرژی جیره تأثیر معنی‌داری بر وزن پایانی، وزن تخم مرغ، ضریب تبدیل خوراک و درصد جوجه درآوری نداشت (P>۰/۰۵). سطوح مختلف پروتئین خام بر درصد تخم‌گذاری موثر بود (P<۰/۰۵)؛ به طوری که با افزایش سطح پروتئین خام جیره از ۱۳ به ۱۷ درصد، درصد تخم‌گذاری به میزان ۱۲/۹ درصد افزایش یافت. اثر متقابل سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر هیچ یک از صفات عملکردی در کل دوره اثر معنی‌دار نشان نداد (P>۰/۰۵). لذا بر پایه نتایج این آزمایش، جیره حاوی سطح ۲۹۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم در کیلوگرم جیره و پروتئین خام ۱۵ درصد جهت تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار بومی مازندران در مرحله‌ی اول تخم‌گذاری توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: انرژی قابل متابولیسم، پروتئین خام، تولید تخم مرغ، مرغ‌های بومی، کیفیت تخم مرغ.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 111 pp: 107-120

Effect of dietary energy and protein on performance of native laying hens of Mazandaran province

Saeed Mehdizadah[1] , Sayyed Roohollah Ebrahimi Mahmoudabad[2] (Corresponding author)
[1,2] Department of Animal Science, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University
Corresponding Tel: +989132743183, Email address:Ebrahimiyazd@yahoo.com

Received: July 2015 **Accepted: August 2015**

This study was carried out to evaluate the effect of different levels of metabolizable energy (2750, 2900 and 3050 kcal/kg) and crude protein (13, 15 and 17%) in the diet on the performance and egg quality of native laying hens of Mazandaran province at the first stage of production. For this purpose, two hundreds seventy 24-week-old native hens were randomly assigned to a 3×3 factorial design experiment for 90 days period. Egg production and feed intake were affected by different levels of energy (P<0.05). Egg production and feed intake reduced as energy level of the diet was increased. However, different levels of energy had not significant effect on final body weight, egg weight, feed conversion ratio and hatchability (P>0.05). Moreover, different levels of crude protein had significant effect on egg production (P<0.05). Egg production of laying hens increased by 12.9% as increased dietary crude protein level from 13 to 17%. According to results of this study, the diet of containing 2900 kcal metabolizable energy per kg and 15% crude protein is recommended for feeding of native laying hens of Mazandaran province in the first stage of production.

Key words: Metabolizable energy, Crude protein, Egg production, Native hens, Egg quality

مقدمه

جمعیت مرغ‌های بومی کشور، پس از سالیان دراز انتخاب طبیعی و تحمل عوامل گوناگون محیطی، اکنون به عنوان سرمایه ملی مطرح هستند. همچنین از آن‌ها به عنوان ذخایر استراتژیک یاد می‌شود چون با وجود برنامه‌های بسیار اندک انجام شده در زمینه بهبود و اصلاح نژاد، قادرند با صرف هزینه‌های پایین بازدهی قابل توجهی را سبب شوند (سراج، ۱۳۸۳). از مزایای دیگر مرغ‌های بومی می‌توان به کیفیت بالای تخم مرغ، طعم ومزه مطلوب گوشت، پوسته تخم مرغ مناسب، مقاومت به برخی بیماری‌ها و هزینه پایین پرورش اشاره کرد (کیانی منش و همکاران، ۱۳۷۹). یک جمعیت از مرغان بومی کشور، مرغ بومی مازندران است که به عنوان مرغ‌های مادر برای جایگزینی در گله و همچنین به عنوان مرغ‌های تخم‌گذار بومی استفاده می‌شوند.

تولید تخم مرغ تحت تأثیر عوامل محیطی، ژنتیکی و تغذیه‌ای قرار دارد که از بین عوامل تغذیه‌ای، انرژی و پروتئین جیره مهم ترین عوامل موثر بر تولید تخم مرغ می‌باشند. ازدیاد یا کمبود انرژی جیره دارای عوارض زیادی خواهد بود. افزایش انرژی جیره سبب افزایش ذخیره چربی و کاهش انرژی جیره سبب مختل شدن اعمال حیاتی طیور می‌شود. هنگامی که انرژی بیش از حد افزایش یابد، مصرف خوراک شدیداً کاهش می‌یابد و علائم کمبود شدید پروتئین، اسیدهای آمینه، املاح معدنی و ویتامین‌ها مشخص می‌شود (پوررضا و همکاران، ۱۳۸۴). از طرف دیگر،کمبود پروتئین جیره سبب کاهش وزن و اندازه تخم مرغ می‌شود و طیور به دلیل عدم وجود پروتئین و یا اسیدهای آمینه کافی برای تولید، قادر به استفاده از انرژی جهت تولید تخم مرغ نبوده و انرژی مازاد را به چربی تبدیل می‌کنند. مطالعه Li و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که کاهش پروتئین جیره مرغ تخم‌گذار لوهمن قهوه‌ای از ۱۷/۵ به ۱۴/۵ درصد سبب کاهش وزن تخم مرغ از ۵۹/۴۱ به ۵۸/۴۹ گرم شد. همچنین، ازدیاد پروتئین جیره سبب افزایش مقدار اسید اوریک خون می‌شود و به دنبال آن مصرف آب به منظور دفع اسید اوریک افزایش یافته و آلودگی زیست محیطی را به همراه دارد (گلیان و سالار معینی، ۱۳۷۸؛پوررضا و همکاران، ۱۳۸۴). نتایج مطالعه عرب ابوسعدی و همکاران (۱۳۸۵a) نشان داد که افزایش پروتئین خام جیره از ۱۳ به ۱۶ درصد نه تنها سبب افزایش درصد تخم‌گذاری، افزایش وزن تخم مرغ و بهبود ضریب تبدیل

خوراک مرغ تخم‌گذار بومی فارس نشد، بلکه سبب افزایش اسید اوریک مدفوع شد.

در طی سال‌های گذشته، تاثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر عملکرد مرغ‌های بومی اصفهان، فارس و خراسان بررسی شده است (قیصری و گلیان، ۱۳۷۵؛ عرب ابوسعدی و همکاران، a,b ۱۳۸۵؛ حسابی نامقی، ۱۳۹۱). عرب ابوسعدی و همکاران (a,b ۱۳۸۵)، احتیاجات انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام مرغ‌های بومی فارس را در مرحله اول تخم‌گذاری به ترتیب ۲۷۰۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم و ۱۳ درصد و در مرحله دوم تخم‌گذاری به ترتیب ۲۷۰۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم و ۱۱/۳ درصد گزارش کردند. حسابی نامقی (۱۳۹۱)، اثر سطوح مختلف پروتئین خام (۱۰، ۱۱/۵، ۱۳، ۱۴/۵، ۱۶ و ۱۷/۵ درصد) بر عملکرد مرغ‌های بومی خراسان را بررسی کرد و نتیجه گرفت که مرغ‌ها با مصرف جیره‌های حاوی پروتئین خام ۱۶ و ۱۷/۵ درصد، تولید تخم و ضریب تبدیل خوراک بهتری داشتند. مطالعات نشان می‌دهند که عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بومی با مصرف جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام متفاوت می‌باشد (عرب ابوسعدی و همکاران، a,b ۱۳۸۵؛ Kingori و همکاران، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۴)؛ بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر رشد، میانگین وزن تخم مرغ، مقدار خوراک مصرفی، درصد تخم‌گذاری، ضریب تبدیل خوراک، درصد جوجه درآوری و کیفیت تخم مرغ مرغ‌های بومی مازندران بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مرکز پشتیبانی، تکثیر و اصلاح نژاد مرغ بومی واقع در شهرستان ساری کیلومتر ۲۶ جاده ساری، خزرآباد در روستای پنبه چوله انجام شد. تعداد ۲۷۰ قطعه مرغ تخم‌گذار از گله تکثیری نسل ۲۱ مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی مازندران در سن متوسط ۲۴ هفتگی به طورتصادفی انتخاب شدند. مرغ ها به صورت آزمایش فاکتوریل با ۳ سطح انرژی قابل متابولیسم (۲۷۵۰ ۲۹۰۰ و ۳۰۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و سطوح مختلف پروتئین خام (۱۳، ۱۵ و ۱۷ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار تغذیه شدند. مرغ‌ها طی دوره آزمایش ۹۰ روزه دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. تنظیم جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم افزار جیره نویسی UFFDA انجام شد. اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. برای پاک‌سازی بقایای اسپرم سایر خروس‌های سالن پرورش و عادت دهی به جیره‌های مربوط به هر تیمار، به مدت دو هفته به صورت جداگانه و بدون خروس نگه‌داری شدند. سپس در هر باکس یک خروس قرار داده شد. یک هفته پس از خروس اندازی در هر باکس، روزانه تخم مرغ‌ها جهت بررسی صفات مورد نظر جمع‌آوری شدند. در پایان هر ماه تعداد کل تخم مرغ‌های تولیدی یک روز هر تکرار جمع آوری و همان روز کیفیت داخلی تخم مرغ (شاخص شکل تخم مرغ، وزن زرده، شاخص زرده، وزن پوسته، قطر پوسته و واحد هاو) ارزیابی شد.

واحد هاو طبق رابطه زیر محاسبه شد.

$$HU = 100\ Log(H + 7.57 - 1.7\ W^{0.37})$$

برای تعیین وزن پوسته تخم مرغ، پس از شکستن محتویات داخلی آن خالی شد و پوسته کاملاً شسته و به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق قرار داده شد و سپس به وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن آن تعیین شد. ضخامت پوسته در سه نقطه از پوسته (قسمت‌های پهن، باریک و وسط پوسته تخم مرغ) اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها جهت تعیین ضخامت پوسته محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری درصد جوجه درآوری، تخم مرغ‌ها پس از جمع آوری با فرمالین و پرمنگنات پتاسیم دود داده شد و سپس به اتاق نگه داری تخم مرغ منتقل و در دمای ۱۸ درجه سلسیوس و با رطوبت ۶۵ درصد نگه‌داری شدند. تخم مرغ ها پس از انتقال به سالن جوجه کشی درجه بندی شدند و به دستگاه ستر با دمای ۳۷/۶ درجه سلسیوس و رطوبت ۸۳/۵ درصد منتقل شدند. در روز ۱۸ ستر، تخم مرغ‌ها از دستگاه ستر خارج و کندلینگ انجام شد که در این مرحله تخم مرغ‌های بدون جنین مشخص و حذف شدند. بقیه تخم مرغ‌ها به دستگاه هچر با دمای ۳۶/۶ درجه سلسیوس و رطوبت ۸۵ درصد منتقل شدند.

در پایان ۲۱ روز بر اساس علامت گذاری‌های انجام شده

جوجه‌های مربوط به تخم مرغ های مربوط به هر تکرار مشخص و درصد جوجه درآوری هر تکرار محاسبه شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۱۹۹۶) رویه GLM و مدل آماری زیر آنالیز شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام شد.

$$y_{ijk} = \mu + \alpha i + \beta i + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

y_{ijk} = مقدار هر مشاهده برای هر صفت

μ= میانگین کل مشاهدات

αi= اثر انرژی جیره

βi=اثر پروتئین جیره

$\alpha\beta_{ij}$ =اثر متقابل انرژی و پروتئین

ε_{ijk} =خطای آزمایش

نتایج و بحث

وزن بدن

اثرات اصلی سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام جیره بر عملکرد مرغ‌ها در جدول ۲ آمده است. تغییرات وزن بدن در این آزمایش بین ۲۹۶- ۱۷۶ گرم بود که از افزایش وزن بدن مرغ‌های بومی فارس (۶۱۸-۵۰۵ گرم) و مرغ‌های لگهورن (۳۸۰-۳۰۰ گرم) در مرحله اول تولید پایین تر بود (Pesti، ۱۹۹۱؛ عرب ابوسعدی و همکاران، ۱۳۸۵a). سطوح مختلف انرژی تأثیری معنی‌دار بر وزن پایانی بدن نداشت ($P>0/05$)که با نتایج محققین دیگر هماهنگی دارد (شاه نظری و همکاران، ۱۳۸۳؛ عرب ابوسعدی، ۱۳۸۵a). ولی Li و همکاران (۲۰۱۳)، اثر انرژی قابل متابولیسم (۲۴۰۰، ۲۵۵۰، ۲۷۰۰ و ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم) را بر افزایش وزن بدن مرغ‌های تخم‌گذار لوهمن قهوه ای معنی‌دار گزارش کردند. در این آزمایش مرغ ها توانستند با افزایش مصرف خوراک، انرژی مورد نیاز خود را با مصرف جیره های کم انرژی تنظیم کنند. مقدار انرژی قابل متابولیسم دریافتی مرغ‌ها با مصرف جیره حاوی انرژی قابل متابولیسم ۲۷۵۰، ۲۹۰۰ و ۳۰۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم به ترتیب برابر با ۴۰۱، ۴۰۷ و ۳۸۹ کیلوکالری در روز بود. هر چند به نظر می‌رسد که دریافت انرژی مرغ ها با مصرف جیره حاوی ۳۰۵۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم در هر کیلوگرم کاهش یافته است ولی کاهش دریافت انرژی با افزایش مصرف چربی در جیره به دلیل اثر انرژی زائی اضافی چربی‌ها جبران شده است و مرغ‌های دریافت کننده جیره حاوی ۳۰۵۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم در هر کیلوگرم انرژی دریافتی بیشتری نسبت به مقدار محاسبه شده داشته‌اند (NRC، ۱۹۹۴؛ پوررضا و همکاران، ۱۳۸۴). میانگین میزان چربی جیره‌های حاوی ۲۷۵۰، ۲۹۰۰ و ۳۰۵۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم در هر کیلوگرم به ترتیب برابر با ۲/۴۳، ۳/۶۲ و ۵/۵۵ درصد بود. بنابراین افزایش انرژی قابل متابولیسم جیره تاثیری بر وزن پایانی مرغ‌ها نداشت. وزن پایانی بدن نیز تحت تاثیر سطوح پروتئین خام جیره قرار نگرفت ($P>0/05$) که با نتایج آزمایش‌های سایر محققین مطابقت داشت (Hussein و همکاران،۲۰۱۰؛ Mohiti-Asli و همکاران،۲۰۱۲؛ Perez-Bonilla و همکاران، ۲۰۱۲). ولی شاه نظری و همکاران (۱۳۸۳) اثر سطوح مختلف پروتئین خام (۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ درصد) در دو محدوده سنی (۳۲-۲۷ و ۴۰-۳۲ هفتگی) بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که افزایش وزن بدن تحت تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام قرار گرفت. بیشترین مقدار افزایش وزن بدن با مصرف جیره حاوی سطح پروتئین خام ۱۶ درصد مشاهده شد. همچنین در آزمایش دیگر، سطوح مختلف پروتئین خام (۱۶/۳۲، ۱۹/۰۵ و ۲۱/۶۲ درصد) بر افزایش وزن بدن مرغ‌های تخم‌گذار تاثیر داشت (Shim و همکاران، ۲۰۱۳). بیشترین افزایش وزن بدن با مصرف جیره حاوی سطح پروتئین خام ۲۱/۶۲ درصد مشاهده شد. به نظر می‌رسد که در این آزمایش نیاز مرغ‌های تخم‌گذار جهت رشد بدن با مصرف جیره حاوی ۱۳ درصد پروتئین خام تامین شده باشد و افزایش پروتئین جیره تاثیری بر افزایش وزن بدن نداشته است.

وزن پایانی مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی و پروتئین از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$) که با نتایج آزمایش های عرب ابوسعدی و همکاران (۱۳۸۵a) و Nahashon و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت داشت. عرب ابوسعدی و همکاران (۱۳۸۵)، اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم (۲۷۰۰، ۲۹۰۰ و ۳۱۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و

پروتئین خام (۱۳، ۱۴/۵ و ۱۶ درصد) در مرحله اول تخم‌گذاری را بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بومی فارس بررسی کردند و اعلام کردند که وزن بدن تحت تاثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام قرار نگرفت. همچنین در آزمایش دیگر، سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم (۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و سطوح پروتئین خام (۱۴، ۱۶ و ۱۸ درصد) در ۵۰-۲۶ هفتگی بر افزایش وزن بدن مرغ‌های شاخ‌دار خاکستری تأثیر نداشت (Nahashon و همکاران، ۲۰۰۷). میزان دریافت انرژی مرغ های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی و پروتئین از ۳۸۱/۳ تا ۴۱۴/۷ کیلوکالری در روز متغیر بود. میزان دریافت انرژی در تمام گروه‌های آزمایشی بیشتر از مقادیر توصیه شده برای مرغ‌های تخم‌گذار نیمه سنگین (NRC، ۱۹۹۴)، مرغ تخم‌گذار لگهورن (شاه نظری و همکاران، ۱۳۸۳) و مرغ‌های بومی فارس (عرب ابوسعدی و همکاران، a,b ۱۳۸۵) بوده و بنابراین می توان گفت که به احتمال زیاد انرژی اضافی از مصرف برخی جیره‌های آزمایشی، به شکل حرارت هدر رفته و یا این‌که به شکل چربی در بدن ذخیره شده است (NRC، ۱۹۹۴؛ Dalfonso و همکاران، ۱۹۹۶).

وزن تخم مرغ

دامنه تغییرات وزن تخم مرغ از ۵۱/۳۰ تا ۵۴/۶۱ گرم متغیر بود که وزن تخم مرغ در مقایسه با وزن تخم مرغ مرغ‌های بومی فارس (۴۳/۸ تا ۴۶/۳ گرم) و وزن تخم مرغ مرغ‌های بومی خراسان (۵۰/۸ تا ۵۲/۴۱ گرم) بالاتر بود (عرب ابوسعدی و همکاران، a۱۳۸۵؛ حسابی نامقی، ۱۳۹۱). با توجه به این‌که تا حدی وزن تخم مرغ تحت تاثیر وزن بدن است و وزن بدن مرغ‌های بومی مازندران بالاتر از وزن بدن مرغ بومی فارس است این نتیجه قابل پیش‌بینی بود. مقایسه اثرات اصلی سطوح مختلف انرژی نشان داد که وزن تخم مرغ تولیدی مرغ‌ها تحت تأثیری سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم قرار نگرفت (P>۰/۰۵). در آزمایشی دیگر نیز افزایش سطح انرژی جیره از ۳۰۰۰ به ۳۲۵۰ تاثیری بر وزن تخم مرغ نداشت(Babiker و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین به نظر می‌رسد که جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش توانستند احتیاجات انرژی روزانه را تامین کنند. هر گاه جیره مرغ‌های تخم‌گذار نتواند احتیاجات انرژی روزانه را تامین کند، پروتئین جیره برای تامین انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تاثیر سطوح مختلف پروتئین خام جیره‌های آزمایشی بر وزن تخم مرغ غیرمعنی دار بود (P>۰/۰۵). هرچند برخی از محققین افزایش وزن تخم مرغ را با افزایش سطح پروتئین جیره گزارش کرده‌اند (قیصری و گلیان، ۱۳۷۵؛ Rakibul Hassan و همکاران، ۲۰۱۳)؛ ولی این نتیجه (عدم تأثیر درصد پروتئین جیره بر وزن تخم مرغ) منطقی به نظر می‌رسد زیرا وزن تخم مرغ در مرحله اول تخم‌گذاری کمتر تحت تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام قرار می‌گیرد و وزن بدن در ابتدای تخم‌گذاری بیشترین تأثیر را بر وزن تخم مرغ در این مرحله دارد (Summers and Lesson، ۱۹۹۳؛ Perez-Bonilla و همکاران، ۲۰۱۲).

نتایج آزمایش Perez-Bonilla و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان داد که وزن تخم مرغ تحت تأثیر وزن ابتدائی مرغ های تخم‌گذار پوسته قهوه ای بود و سطوح مختلف پروتئین جیره (۱۶/۵ تا ۱۸/۵ درصد) بر وزن تخم مرغ تأثیری نداشت. بنابراین، با توجه به این‌که وزن بدن پایانی گروه‌های آزمایشی تحت تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام جیره قرار نگرفت و گروه‌های آزمایشی این پژوهش در ابتدا و انتهای آزمایش دارای میانگین وزن بدن یکسانی بودند، بنابراین، این نتیجه قابل پیش‌بینی بود. همچنین عدم تأثیر پروتئین خام جیره بر وزن تخم مرغ توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (Junqueira و همکاران، ۲۰۰۶؛ Nahashon و همکاران، ۲۰۰۷؛ ساکی و همکاران، ۱۳۹۱).

وزن تخم مرغ تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام قرار نگرفت (P>۰/۰۵) که با نتایج آزمایش‌های سایر محققین هماهنگی داشت (عرب ابوسعدی و همکاران، a۱۳۸۵؛ Babiker و همکاران، ۲۰۱۰). علاوه بر وزن بدن، درصد متیونین و اسید لینولئیک جیره نیز بر وزن تخم مرغ تأثیر دارند. با توجه به این‌که تیمارهای آزمایشی دارای حداقل متیونین و اسید لینولئیک مورد نیاز مرغ‌های تخم‌گذار بودند، بنابراین وزن تخم مرغ تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت.

درصد تخم‌گذاری

درصد تخم‌گذاری مرغ ها از ۵۱/۴۸ تا ۷۵/۸۶ درصد متغیر بود که نسبت به درصد تخم‌گذاری (۶۷ تا ۷۳/۷ درصد) مرغ‌های بومی فارس (عرب ابوسعدی و همکاران، ۱۳۸۵a) و درصد تخم‌گذاری (۵۴/۵ تا ۶۴/۳ درصد) مرغ‌های بومی اصفهان (قیصری و گلیان، ۱۳۷۵) بیشتر بود. مقایسه تاثیر سطوح انرژی قابل متابولیسم تفاوت معنی‌داری را در بین گروه‌ها از نظر درصد تخم‌گذاری نشان داد (P<۰/۰۱). بیشترین درصد تخم‌گذاری در سطح انرژی ۲۷۵۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم و کمترین درصد تخم‌گذاری (۵۸/۶۱ درصد) در سطح انرژی ۳۰۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم مشاهده شد. بنابراین، مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی انرژی ۲۷۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم توانستند احتیاجات انرژی روزانه خود را با افزایش مصرف خوراک تامین کنند که با نتایج آزمایش‌های محققین دیگر مطابقت داشت (قیصری و گلیان ۱۳۷۵؛ Nahashon و همکاران، ۲۰۰۷). در آزمایش دیگر، اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم (۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) بر عملکرد مرغ‌های شاخ‌دار خاکستری بررسی شد و بیشترین درصد تخم‌گذاری با مصرف جیره حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم گزارش شد (Nahashon و همکاران، ۲۰۱۳). ولی نتایج آزمایش‌های عرب ابوسعدی و همکاران (۱۳۸۵a,b) که اثر سطوح مختلف انرژی جیره (۲۷۰۰، ۲۹۰۰ و۳۱۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) را بر عملکرد مرغ تخم‌گذار بومی فارس بررسی کردند، نشان داد که افزایش انرژی جیره تأثیری بر درصد تخم‌گذاری نداشت.

ممکن است استفاده از جیره‌های پر انرژی در طی دوره‌های مختلف تخم‌گذاری باعث افزایش ذخیره چربی در بدن به‌ویژه در قسمت‌های بطنی و در اطراف دستگاه تولید مثل و تخمدان شود و اثر سوء این افزایش چربی در تولید تخم مرغ مرغ‌ها ظاهرشود. درصد تخم‌گذاری مرغ‌ها تحت تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام قرار گرفت (P<۰/۰۵). با افزایش درصد پروتئین جیره از ۱۳ به ۱۷ درصد، درصد تخم‌گذاری به میزان ۱۲/۹ درصد بهبود یافت که با نتایج آزمایش‌های سایرین مطابقت داشت (حسابی نامقی، ۱۳۹۱؛ Shim و همکاران، ۲۰۱۳). میزان پروتئین دریافتی مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۳، ۱۵ و ۱۷ درصد پروتئین خام به ترتیب برابر با ۱۸/۰۲، ۲۰/۶۶ و ۲۳/۳۰ گرم در روز بود.

در این آزمایش میزان پروتئین دریافتی مرغ های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۳ درصد پروتئین خام کمتر از میزان توصیه شده NRC (۱۹۹۴) برای مرغ های سنگین وزن بود. در آزمایش دیگر نشان داده شده که عملکرد پایین تر مرغ های مصرف کننده جیره حاوی ۱۴ درصد پروتئین خام نسبت به جیره‌های حاوی ۱۶ و ۱۸ درصد پروتئین خام به علت کمبود حاشیه‌ای برخی اسیدهای آمینه ضروری است (Jensen و همکاران، ۱۹۹۰).

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود درصد تخم‌گذاری مرغ‌ها تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف انرژی و پروتئین قرار نگرفت (P>۰/۰۵) که با نتایج آزمایش‌های سایرین مطابقت داشت (شاه نظری و همکاران، ۱۳۸۳؛ عرب ابوسعدی و همکاران، ۱۳۸۵a,b).

خوراک مصرفی

دامنه مقدار خوراک مصرفی بین تیمارهای آزمایشی از ۱۲۵/۰ تا ۱۴۹/۴ گرم متغیر بود(جدول ۲). مقدار خوراک مصرفی نسبت به مقدار خوراک مصرفی مرغ‌های بومی فارس (ابوسعدی و همکاران، ۱۳۸۵a)، مرغ‌های اصفهان (قیصری و گلیان، ۱۳۷۵) و مرغ‌های لگهورن (شاه نظری و همکاران، ۱۳۸۳) بالاتر بود که به دلیل بالاتر بودن وزن بدن مرغ‌های بومی مازندران در پایان آزمایش نسبت به وزن بدن مرغ‌های بومی فارس، اصفهان و لگهورن بود. مقایسه تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم (جدول ۲) نیز تفاوت معنی‌داری را در بین گروه‌ها از نظر مقدار خوراک مصرفی روزانه نشان داد (P<۰/۰۰۱)؛ به طوری که بیشترین میانگین مقدار خوراک مصرفی با مصرف جیره‌های حاوی سطح انرژی ۲۷۵۰ و ۲۹۰۰ کیلو کالری در کیلوگرم و کمترین میانگین مقدار خوراک مصرفی با مصرف جیره‌های حاوی سطح انرژی ۳۰۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم مشاهده شد.

نتایج این آزمایش با نتایج محققین دیگر که گزارش کردند مرغ برای تامین احتیاجات انرژی خود، خوراک مصرف می‌کند و افزایش انرژی جیره سبب کاهش مصرف خوراک می‌شود و بر عکس کاهش انرژی جیره سبب افزایش مصرف خوراک می‌شود هماهنگی داشت (Pesti، ۱۹۹۱) ولی مکانیسم تنظیم مقدار خوراک مصرفی به‌نحوی که از جیره‌های با سطوح مختلف انرژی، انرژی دریافتی یکسانی داشته باشند همواره دقیق نیست. در این آزمایش با افزایش انرژی جیره از ۲۷۵۰ به ۳۰۵۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم، مقدار انرژی دریافتی از ۴۰۱ به ۳۸۹ کیلوکالری در روز کاهش یافت.

ولی سطوح مختلف پروتئین اثری بر مقدار خوراک مصرفی روزانه نشان نداد (P>۰/۰۵)که با نتایج آزمایش‌های سایر محققین هم‌خوانی داشت (Junqueira و همکاران، ۲۰۰۶؛ Mohiti-Asli و همکاران، ۲۰۱۲).

گزارش شده است در صورتی که جیره متعادل باشد، انرژی جیره عامل اصلی تعیین کننده مصرف خوراک بود و تغییر سطح پروتئین خام، اثر مشخصی بر مقدار خوراک مصرفی روزانه نداشت (Jalaludeen and Ramakrishnan, 1992). ولی برخی مطالعات کاهش مصرف خوراک را با افزایش سطح پروتئین جیره به دلیل افزایش میزان تولید گاز آمونیاک و اثر آن بر کاهش اشتهای طیور گزارش کردند (Robert و همکاران، ۲۰۰۷). مقدار خوراک مصرفی روزانه تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام قرار نگرفت (P>۰/۰۵) که با نتایج آزمایش‌های محققین دیگر مطابقت داشت (Hussein و همکاران، ۲۰۱۰؛ Rakibul Hassan و همکاران، ۲۰۱۳) ولی با نتایج آزمایش‌های قیصری و گلیان (۱۳۷۵) و عرب ابوسعدی و همکاران (۱۳۸۵a) هم راستا نبود.

ضریب تبدیل خوراک

دامنه ضریب تبدیل خوراک به ترتیب از ۳/۵۳ تا ۴/۷۲ متغیر بود که از ضریب تبدیل خوراک (۳/۱-۲/۸) گزارش شده برای مرغ‌های بومی فارس (عرب ابوسعدی و همکاران، ۱۳۸۵a) بالاتر و از ضریب تبدیل خوراک (۶/۳-۵/۱) گزارش شده برای مرغ‌های شاخ‌دار خاکستری (Nahashon و همکاران، ۲۰۰۷) پائین تر بود.

مقایسه اثرات اصلی سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و سطوح مختلف پروتئین خام (جدول ۲) نیز تفاوت معنی‌داری را در بین گروه ها از نظر ضریب تبدیل خوراک نشان نداد (P>۰/۰۵). اگر چه ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام قرار نگرفت؛ ولی ضریب تبدیل خوراک با افزایش درصد پروتئین خام جیره تمایل به کاهش نشان داد (P=۰/۰۷)که با نتایج آزمایش‌های حسابی نامقی و همکاران (۱۳۹۱) مطابقت داشت. ضریب تبدیل خوراک با افزایش سطح پروتئین جیره از ۱۳ به ۱۷ درصد به میزان ۱۰/۳ درصد بهبود یافت ولی در مطالعه دیگر با افزایش درصد پروتئین خام جیره از ۱۴ به ۱۸ درصد، ضریب تبدیل خوراک مرغ های شاخ‌دار خاکستری از ۵/۱ به ۶/۲ افزایش یافت (Nahashon و همکاران، ۲۰۰۷). آن‌ها افزایش ضریب تبدیل خوراک را با افزایش پروتئین جیره به افزایش مصرف انرژی جهت کاتابولیسم اسیدهای آمینه اضافی جیره نسبت دادند. به نظر می‌رسد که مرغ‌ها با مصرف جیره حاوی ۱۳ درصد پروتئین خام مبتلا به کمبود حاشیه‌ای برخی اسیدهای آمینه شده باشند و با افزایش سطح پروتئین جیره این کمبود برطرف شده باشد.

سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام اثر معنی دار بر ضریب تبدیل خوراک نداشت (P>۰/۰۵). ضریب تبدیل خوراک متأثر از وزن تخم مرغ و مقدار خوراک مصرفی است و با توجه به این‌که این دو صفت تحت تاثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام قرار نگرفت؛ بنابراین، این نتیجه قابل انتظاربود.

هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ

مقایسه تاثیر سطوح انرژی قابل متابولیسم (جدول ۲) نیز تفاوت معنی داری را در بین گروه‌ها از نظر هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ نشان داد (P<۰/۰۲). به عبارتی، هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ با افزایش انرژی جیره افزایش یافت.

هزینه تولید متأثر از درصد تخم‌گذاری، مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک است. با افزایش سطح انرژی جیره درصد تخم‌گذاری کاهش و متعاقب آن هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ افزایش یافت. مقایسه اثرات اصلی سطوح پروتئین خام (جدول ۲) نیز تفاوت معنی‌داری را در بین گروه‌ها از نظر هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ نشان نداد (P>۰/۰۵). سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره بر هزینه تمام شده خوراک برای تولید یک کیلوگرم تخم مرغ اثر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). کمترین هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ (۳۷۱۱/۵ تومان) با مصرف جیره حاوی ۲۹۰۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۵ درصد پروتئین خام و بیشترین هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ (۴۸۹۷/۷ تومان) با مصرف جیره حاوی ۳۰۵۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۳ درصد پروتئین خام مشاهده شد.

درصد جوجه درآوری

دامنه درصد جوجه درآوری تخم مرغ ها از ۵۲/۳۳ تا ۶۵/۵۰ درصدمتغیر بود. مقایسه تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم (جدول ۲) نیز تفاوت معنی داری را در بین گروه‌ها از نظر درصد جوجه درآوری مرغ ها نشان نداد.

مقایسه اثرات اصلی سطوح پروتئین خام (جدول ۲) نیز تفاوت معنی‌داری را در بین گروه‌ها از نظر درصد جوجه درآوری نشان نداد (P>۰/۰۵) که با نتایج آزمایش‌های Kingori و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت داشت. Kingori و همکاران (۲۰۱۰)، عدم تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام (۱۰، ۱۲، ۱۴ و ۱۷ درصد) را بر درصد جوجه درآوری مرغ‌های بومی کنیا گزارش کردند.

درصد جوجه درآوری مرغ‌ها تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره قرار نگرفت (P>۰/۰۵). درصد باروری و جوجه درآوری تحت تأثیر زمان نگهداری تخم مرغ، سویه پرنده و کیفیت تخم مرغ است (پوررضا و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین افزایش درصد جوجه درآوری با افزایش اندازه تخم مرغ توسط Asuquo و Okan (۱۹۹۳) و Ngambi و همکاران (۲۰۱۳) گزارش شده است. Ngambi و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که افزایش وزن تخم مرغ از ۴۹ گرم به ۷۰ گرم سبب افزایش درصد جوجه درآوری از ۲۸/۱ درصد به ۷۳/۹ درصد شد. با توجه به این‌که در این آزمایش وزن تخم مرغ و کیفیت تخم مرغ تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، بنابراین درصد جوجه درآوری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

کیفیت داخلی تخم مرغ

مقایسه اثرات اصلی سطوح انرژی قابل متابولیسم (جدول ۳) نیز تفاوت معنی‌داری را در بین گروه‌ها از نظر کیفیت داخلی تخم مرغ نشان نداد (P>۰/۰۵). عدم تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم (۲۸۵۰، ۲۹۵۰ و ۳۰۵۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم) بر ضخامت پوسته تخم مرغ و واحد هاو توسط Junqueira و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش شده است. در آزمایش دیگر، افزایش انرژی جیره از ۲۶۰۰ به ۲۷۵۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم تأثیری بر وزن پوسته، وزن زرده، ضخامت پوسته، واحد هاو و شاخص زرده تخم مرغ مرغ‌های تخم‌گذار بومی شبه جزیره سینا نداشت (Hussein و همکاران، ۲۰۱۰). ولی نتایج آزمایش Nahashon و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که افزایش انرژی جیره از ۲۸۰۰ به ۲۹۰۰ کیلوکالری سبب کاهش ضخامت پوسته تخم مرغ مرغ‌های شاخ‌دار خاکستری شد.

مقایسه تأثیرسطوح پروتئین خام (جدول ۳) نیز تفاوت معنی‌داری را در بین گروه‌ها از نظر کیفیت تخم مرغ نشان نداد (P>۰/۰۵). نتایج آزمایش‌ها در خصوص تأثیر درصد پروتئین جیره بر کیفیت تخم مرغ متناقض است. عدم تأثیر سطوح مختلف پروتئین جیره بر واحد هاو توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (شاه نظری

و همکاران، ۱۳۸۳؛ Nahashon و همکاران، ۲۰۰۷؛ Hussein و همکاران، ۲۰۱۰؛ حسابی نامقی، ۱۳۹۱؛ ساکی و همکاران، ۱۳۹۳). ولی محمدی عمارت و همکاران (۱۳۹۰)، افزایش درصدمحتویات وآلبومین تخم مرغ را باافزایش سطح پروتئین جیره گزارش کردند. همچنین، ساکی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند که سطوح مختلف پروتئین خام (۱۳ و ۱۵ درصد) بر وزن پوسته تأثیر داشت و بالاترین وزن پوسته تخم مرغ با مصرف جیره حاوی ۱۳ درصد پروتئین خام مشاهده شد.

کیفیت داخلی تخم مرغ مرغ‌های تغذیه شده با جیره های حاوی سطوح مختلف انرژی و پروتئین (جدول ۳) اختلاف معنی‌داری را در بین گروه‌ها نشان نداد ($P>0/05$) که با نتایج آزمایش‌های محققین دیگر هماهنگی داشت (Nahashon و همکاران، ۲۰۰۷؛ Hussein و همکاران، ۲۰۱۰؛ Rakibul Hassan و همکاران، ۲۰۱۳). ولی Li و همکاران (۲۰۱۳) اثر انرژی قابل متابولیسم (۲۴۰۰ و ۲۷۰۰،۲۵۵۰ و ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و پروتئین خام (۱۴/۵، ۱۶ و ۱۷/۵ درصد) بر کیفیت تخم مرغ و اجزای داخلی تخم مرغ مرغ‌های تخم‌گذار لوهمن قهوه ای را بررسی کرده و نشان دادند که ضخامت پوسته تخم مرغ و درصد سفیده تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام قرار گرفت.

کیفیت تخم مرغ می‌تواند توسط عواملی مانند ذخیره نمودن تخم مرغ، سویه پرنده، پرریزی اجباری، مواد مغذی و سن مرغ تحت تأثیر قرار گیرد. با گذشت زمان، pH سفیده تغییر کرده و سبب تغییر در ویژگی پروتئین‌ها شده و کاهش واحد هاو در اثر زمان مشاهده می‌شود (Johnson and Gous, 2007). وزن پوسته تخم مرغ تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام قرار نگرفت. با توجه به رابطه مستقیم بین وزن تخم مرغ و وزن پوسته و عدم تأثیرسطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر وزن تخم مرغ این نتیجه قابل انتظار بود.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این آزمایش درصد تخم‌گذاری و ضریب تبدیل خوراک مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲۹۰۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۵ درصد پروتئین خام نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی بهتر بود، هر چند از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بر اساس آنالیز اقتصادی، هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ با مصرف جیره مذکور در پائین‌ترین حد بود. بر این اساس، جیره حاوی انرژی قابل متابولیسم ۲۹۰۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم و ۱۵ درصد پروتئین خام جهت تغذیه مرغ‌های بومی استان مازندران در مرحله اول تخم‌گذاری توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از مرکز پشتیبانی، تکثیر و اصلاح نژاد مرغ بومی استان مازندران و دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس به جهت حمایت‌های صورت گرفته تشکر و قدردانی می‌شود.

پاورقی

1-Extra Caloric Effect

جدول ۱- اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره های آزمایشی مورد استفاده از سن ۲۴ تا ۳۷ هفتگی

سطوح انرژی (Kcal/Kg)	۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام (٪)	۱۳	۱۵	۱۷	۱۳	۱۵	۱۷	۱۳	۱۵	۱۷
اجزا									
ذرت	۶۰/۳۰	۵۹/۱۰	۶۰/۰۰	۶۵/۷۷	۶۲/۰۰	۵۸/۸۱	۶۷/۰۰	۶۲/۶۸	۵۶/۳۱
کنجاله سویا	۱۲/۹۶	۱۹/۵۰	۲۶/۰۰	۱۴/۳۴	۲۰/۸۹	۲۷/۰۵	۱۵/۵۱	۲۱/۵۵	۲۷/۰۵
سبوس گندم	۱۳/۰۹	۸/۳۷	۲/۰۹	۵/۹۰	۲/۹۸	۰	۱/۹۰	۰	۰
روغن سویا	۳/۱۰	۲/۶۵	۱/۵۵	۳/۴۰	۳/۷۰	۳/۷۷	۵/۰۰	۵/۳۴	۶/۳۰
دی کلسیم فسفات	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۲	۰/۸۹	۰/۸۴	۰/۸۳	۰/۹۰	۰/۸۴	۰/۸۰
کربنات کلسیم	۸/۶۰	۸/۵۵	۸/۵۵	۸/۶۰	۸/۶۰	۸/۵۵	۸/۶۰	۸/۶۰	۸/۵۵
دی ال متیونین	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۹
ال لیزین	۰/۱۱	۰	۰	۰/۱۰	۰	۰	۰/۰۹	۰	۰
مکمل مواد معدنی و ویتامینی	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
بی کربنات سدیم	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
نمک	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبات شیمیایی									
کلسیم (درصد)	۳/۵۳	۳/۵۲	۳/۵۳	۳/۵۳	۳/۵۴	۳/۵۳	۳/۵۴	۳/۵۴	۳/۵۲
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶
لیزین (درصد)	۰/۶۹	۰/۷۳	۰/۸۶	۰/۶۹	۰/۷۴	۰/۸۸	۰/۷	۰/۷۴	۰/۸۷
متیونین (درصد)	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۴۷
قیمت هر کیلوگرم خوراک (تومان)	۹۵۲/۳	۱۰۰۴/۶	۱۰۵۱/۹	۹۷۸/۸	۱۰۵۰/۲	۱۱۱۵/۶	۱۰۳۸/۲	۱۰۹۸/۵	۱۱۷۲/۱

جدول ۲-اثرات اصلی و متقابل سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر عملکرد مرغ های تخم‌گذار بومی مازندران از سن ۲۴ تا ۳۷ هفتگی

اثرات اصلی سطوح انرژی **(kcal/kg)**	وزن بدن ابتدائی (گرم)	وزن بدن انتهایی (گرم)	وزن تخم مرغ (گرم)	درصد تخم-گذاری (مرغ روز)	مقدار خوراک مصرفی روزانه (گرم)	ضریب تبدیل خوراک*	هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ (تومان)	جوجه درآوری (درصد)
۲۷۵۰	۱۶۶۰/۰۰	۱۹۰۳/۱۱	۵۲/۵۰	۶۸/۳۲^{a}	۱۴۵/۷۷^{a}	۴/۰۹	۴۰۸۹/۳^{b}	۵۹/۴۴
۲۹۰۰	۱۶۶۴/۵۵	۱۸۹۱/۷۷	۵۲/۹۱	۶۸/۸۵^{a}	۱۴۰/۲۷^{a}	۳/۸۹	۴۰۷۷/۶^{b}	۵۶/۸۴
۳۰۵۰	۱۶۴۲/۰۰	۱۸۶۶/۶۶	۵۲/۷۱	۵۸/۶۱^{b}	۱۲۷/۳۶^{b}	۴/۲۰	۴۶۱۱/۱^{a}	۵۵/۷۲
p. value	۰/۷۳	۰/۴۶	۰/۷۴	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۶	۰/۰۲	۰/۷۲
سطوح پروتئین (٪)								
۱۳	۱۶۵۶/۲۲	۱۹۱۸/۸۸	۵۳/۷۲	۶۰/۳۰^{b}	۱۳۸/۶۱	۴/۳۵	۴۲۱۳/۶	۵۹/۲۷
۱۵	۱۶۵۷/۴۴	۱۸۵۲/۵۵	۵۲/۳۵	۶۷/۳۹^{ab}	۱۳۷/۷۵	۳/۹۴	۴۱۳۵/۳	۵۴/۲۳
۱۷	۱۶۵۲/۸۸	۱۸۹۰/۱۱	۵۲/۰۶	۶۸/۰۹^{a}	۱۳۷/۰۵	۳/۸۹	۴۳۲۹/۱	۵۸/۵۰
p.value	۰/۷۷	۰/۲۸	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۸۹	۰/۰۷	۰/۵۵	۰/۳۸
SEM	۴/۶۵	۲۸/۶۰	۰/۶۹	۲/۵۵	۲/۳۶	۰/۱۳	۱۳۷/۲۸	۴/۱۵
اثرات متقابل								
پروتئین (٪) / انرژی **(kcal/kg)**								
۱۳ / ۲۷۵۰	۱۶۶۱/۳۳	۱۸۸۷/۳۳	۵۲/۵۳	۶۵/۴۵	۱۴۹/۴۱	۴/۳۵	۴۱۴۲/۵^{ab}	۵۴/۹۱
۱۵ / ۲۷۵۰	۱۶۶۶/۰۰	۱۸۹۷/۳۳	۵۲/۰۵	۶۵/۷۰	۱۴۴/۷۵	۴/۲۰	۴۲۶۵/۷^{ab}	۵۷/۹۱
۱۷ / ۲۷۵۰	۱۶۵۲/۶۶	۱۹۲۴/۶۶	۵۲/۹۳	۷۳/۸۰	۱۴۳/۱۶	۳/۶۷	۳۸۵۹/۸^{bc}	۶۵/۵۰
۱۳ / ۲۹۰۰	۱۶۶۹/۳۳	۱۹۶۵/۳۳	۵۴/۶۱	۶۳/۹۶	۱۳۸/۳۳	۳/۹۹	۳۹۰۰/۶^{bc}	۶۱/۷۵
۱۵ / ۲۹۰۰	۱۶۶۳/۰۰	۱۸۳۹/۰۰	۵۲/۱۶	۷۵/۸۶	۱۳۹/۵۰	۳/۵۳	۳۷۱۱/۵^{c}	۵۲/۴۵
۱۷ / ۲۹۰۰	۱۶۶۱/۳۳	۱۸۷۱/۰۰	۵۱/۹۵	۶۶/۷۱	۱۴۳/۰۰	۴/۱۴	۴۶۲۰/۶^{ab}	۵۶/۳۳
۱۳ / ۳۰۵۰	۱۶۳۸/۰۰	۱۹۰۴/۰۰	۵۴/۰۱	۵۱/۴۸	۱۲۸/۰۸	۴/۷۲	۴۸۹۷/۷^{a}	۶۱/۱۶
۱۵ / ۳۰۵۰	۱۶۴۳/۳۳	۱۸۲۱/۳۳	۵۲/۸۳	۶۰/۶۱	۱۲۹/۰۰	۴/۰۳	۴۴۲۸/۶^{ab}	۵۲/۳۳
۱۷ / ۳۰۵۰	۱۶۴۴/۶۶	۱۸۷۴/۶۶	۵۱/۳۰	۶۳/۷۵	۱۲۵/۰۰	۳/۸۵	۴۵۰۶/۹^{ab}	۵۳/۶۶
p. value	۰/۷۶	۰/۶۴	۰/۴۴	۰/۲۶	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۳۴
SEM	۸/۰۴	۴۹/۵۴	۱/۲۰	۴/۴۲	۴/۰۵	۰/۲۳	۲۳۷/۷۸	۷/۱۸

۱- Standard error of means

$^{a, b, c}$در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند ($P<۰/۰۵$).

*-ضریب تبدیل خوراک از تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر گرم تخم مرغ تولیدی روزانه محاسبه شد.

جدول ۳-اثرات اصلی و متقابل سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر کیفیت داخلی تخم مرغ، مرغ‌های تخم‌گذار بومی از سن ۲۴ تا ۳۷ هفتگی

اثرات اصلی سطوح انرژی (**kcal/kg**)	وزن تخم مرغ (گرم)	وزن زرده (گرم)	شاخص زرده (درصد)	وزن پوسته (گرم)	قطر پوسته (میلی متر)	شاخص شکل تخم مرغ (درصد)	واحد هاو
۲۷۵۰	۵۲/۹۱	۱۳/۷۶	۴۴/۰۹	۴/۷۱	۳۴/۷۱	۷۷	۸۱/۴۲
۲۹۰۰	۵۲/۸۵	۱۴/۰۴	۴۲/۸۷	۴/۸۰	۳۶/۰۲	۷۷	۸۲/۲۴
۳۰۵۰	۵۲/۲۹	۱۴/۰۸	۴۳/۹۰	۴/۸۳	۳۵/۰۱	۷۷	۸۱/۰۶
p. value	۰/۷۱	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۲۵	۰/۰۸	۰/۷۴	۰/۸۲
سطوح پروتئین (٪)							
۱۳	۵۲/۵۲	۱۴/۰۷	۴۴/۰۱	۴/۸۴	۳۴/۸۹	۷۷	۸۰/۸۳
۱۵	۵۳/۰۷	۱۳/۸۹	۴۳/۲۸	۴/۸۱	۳۵/۵۶	۷۶	۸۱/۱۵
۱۷	۵۲/۴۶	۱۳/۹۲	۴۳/۵۶	۴/۷۰	۳۵/۲۹	۷۸	۸۲/۷۵
p.value	۰/۷۲	۰/۵۲	۰/۴۰	۰/۱۵	۰/۵۱	۰/۰۷	۰/۵۶
SEM	۰/۵۹	۰/۱۲	۰/۳۸	۰/۰۵	۰/۴۰	۰/۰۴	۰/۳۵
اثرات متقابل							
پروتئین (٪)	انرژی (**kcal/kg**)						
۱۳	۲۷۵۰	۵۲/۶۷	۱۳/۶۹	۴۴/۷۳	۴/۸۰	۳۴/۳۵	۷۸	۸۱/۸۵
۱۵	۲۷۵۰	۵۴/۷۱	۱۳/۸۶	۴۳/۴۳	۴/۷۷	۳۴/۸۳	۷۶	۸۰/۲۲
۱۷	۲۷۵۰	۵۱/۳۷	۱۳/۷۲	۴۴/۱۱	۴/۵۶	۳۴/۹۵	۷۹	۸۲/۲۱
۱۳	۲۹۰۰	۵۳/۱۱	۱۴/۳۰	۴۳/۵۹	۴/۹۵	۳۶/۲۸	۷۷	۸۰/۱۵
۱۵	۲۹۰۰	۵۲/۱۸	۱۳/۶۹	۴۲/۴۹	۴/۷۱	۳۶/۳۳	۷۷	۸۲/۰۵
۱۷	۲۹۰۰	۵۳/۲۷	۱۴/۱۴	۴۲/۵۳	۴/۷۵	۳۵/۴۵	۷۸	۸۴/۵۲
۱۳	۳۰۵۰	۵۱/۸۰	۱۴/۲۳	۴۳/۷۳	۴/۷۶	۳۴/۰۵	۷۸	۸۰/۴۸
۱۵	۳۰۵۰	۵۲/۳۳	۱۴/۱۱	۴۳/۹۳	۴/۹۶	۳۵/۵۱	۷۶	۸۱/۱۷
۱۷	۳۰۵۰	۵۲/۷۵	۱۳/۹۲	۴۴/۰۴	۴/۷۷	۳۵/۴۸	۷۷	۸۱/۵۴
p. value	۰/۲۴	۰/۳۲	۰/۷۴	۰/۱۹	۰/۵۸	۰/۴۶	۰/۸۹
SEM[1]	۱/۰۱۴	۰/۲۰۴	۰/۶۷۵	۰/۰۹۱	۰/۶۹۶	۰/۰۰۷	۰/۳۳۵

۱- Standard error of means

منابع

پوررضا، ج.، صادقی، ق.ع. و مهدی، و. (۱۳۹۰). *تغذیه مرغ اسکات* (ترجمه)، چاپ چهارم، انتشارات ارکان.

حسابی نامقی، ع.ر.(۱۳۹۱). بررسی اثر سطوح مختلف پروتئین خام بر عملکرد مرغ‌های بومی ایستگاه مرغ بومی خراسان، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۹۵، ص ص. ۱۹-۱۳.

ساکی، ع.ا، حقی، م. و رحمت نژاد، ع. (۱۳۹۳). تاثیر سطوح مختلف متیونین و پروتئین جیره بر تولید و خصوصیات تخم مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در اواخر دوره تخم‌گذاری. مجله پژوهش‌های تولیدات دامی، شماره ۱۰، ص ص. ۲۵-۱۳.

سراج، ا. (۱۳۸۳). بررسی اثر عوامل مادری بر صفات تولیدی و تولید مثل مرغان بومی مازندران.پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

شاه نظری، م.، شیوازاد، م.، کامیاب، ع. و نیکخواه، ع. (۱۳۸۳). اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره بر عملکرد مرغان تخم-گذار. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۵ ، شماره ۲، ص ص. ۵۰۹- ۴۹۹

عرب ابوسعدی، م.، روغنی، ا.،ضمیری، م.ج. و عبدالحسین زاده، م. (۱۳۸۵_a) . اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره بر عملکرد تخم‌گذاری مرغ‌های بومی استان فارس در مرحله اول تخم‌گذاری. نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۴، ص ص. ۴۴۷-۴۵۷.

عرب ابوسعدی، م.، روغنی، ا. و حسن زاده، ب. (۱۳۸۵_b). بررسی تاثیر سطوح مختلف انرژی و نسبت انرژی به پروتئین جیره بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بومی استان فارس در مرحله دوم تخم‌گذاری. نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۴، ص ص. ۴۵۷-۴۶۷.

قیصری، ع. و گلیان، ا. (۱۳۷۵). اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره دوره پرورش بر عملکرد مرغ‌های بومی در طی دوره تخم‌گذاری. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۷، شماره ۲، ص ص. ۳۴-۲۹.

کیانی منش، ح.، نجاتی، ا. و رحیمی، ق. (۱۳۷۹). برآورد پارامترهای ژنتیکی و محیطی اصلی صفات مهم اقتصادی در مرغ‌های بومی آذربایجان غربی. پژوهش نامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۱۰، ص ص. ۲۰-۱۲.

محمدی عمارت، ح.، گلیان، ا.، طهماسبی، ع. و کرمانشاهی، ح. (۱۳۹۰). ارزیابی اثر پروتئین خام ومتیونین جیره بر تولید وکیفیت تخم مرغ مرغ‌ها در فاز دوم تخم‌گذاری. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران، جلد ۳، شماره ۳، ص ص. ۲۱۹-۲۱۱.

Asuquo, B.O. and Okon, B. (1993). Effects of age and egg size on fertility and hatchability of chicken eggs. *East African Agricultural and Forestry Journal*.59: 79-83.

Babiker, M.S., Abbas, S.A., Kijora, C. and Danier, J. (2010). The effect of dietary protein and energy levels during the growing period of egg-type pullets on early egg production and egg weight and dimensions in arid hot climate. *International Journal of Poultry Science*. 9: 935-943.

Dalfonso, T.H., Manbeck, H.B. and Roush, W.B. (1996). Effect of day to day variation of dietary energy on residual feed intake of laying hens. *Poultry Science.* 75: 362-369.

Hussein, M.A.A., El-Kloub, K., Moustafa M., El-Hak, G.M.K. and Abbas, A.M. (2010). Optimal metabolizable energy and crude protein levels for sinai laying hens. *Egyption Poultry Science*. 30: 1073-1095.

Jalaludeen, A. and Ramakrishnan, A. (1992). Dietary protein and energy requirements of caged layers. *Poultry Science* .Abstract, 18, 3.

Jensen, L.S., Calderon, V.M. and Mendorea, C.X. (1990). Response to tryptophan of laying hens fed practical diets varying in protein concentration. *Poultry Science.* 69: 1956- 1965.

Johnson, S.A. and Gous, R.M. (2007). A mechanistic, Stochastic, population model of egg production. *British Poultry Science.* 48: 224-232.

Junqueira, O.M., Laurentiz, A.C., Filardi, R., Rodrigues, E.A. and Casartelli, E.M. (2006). Effects of energy and protein levels on egg quality and performance of laying hens at early second production cycle. *Journal of Applied Poultry Research*. 15: 110–115.

Kingori, A.M., Tuitoek, J.K., Muiruri, H.K. and Wachira, A.M. (2010). Effects of dietary protein levels on egg production, hatchability and post-hatch offspring performance of indigenous chickens.*International Journal of Poultry Science*. 9 (4): 324-329.

Kingori, A.M., Wachira, A.M. and Tuitoek, J.K. (2014). Influence of energy on egg production and weight in indigenous chickens of Kenya. *International Journal of Poultry Science*. 13 (3): 151-155.

Li, F., Zhang, L.M., Wu, X.H., Li, C.Y., Yang, X.J., Donng, Y. et al. (2013). Effects of metabolizable energy and balanced protein on egg production, quality and components of Lohmann brown laying hens.*Journal of Applied Poultry Research*. 22: 36-46.

Mohiti-Asli, M., Shivazad, M., Zaghari, M., Rezaian, M., Aminzadeh, S. and Mateos, G.G. (2012). Effects of feeding regimen, fiber inclusion, and crude protein content of the diet on performance and egg quality and hatchability of eggs of broiler breeder hens. *Poultry Science*. 91: 3097-3106.

Ngambi, J.H., Thamaga, M.W., Norris, D., Mabelebele, M. and Alabi, O.J. (2013). Effects of egg weight on hatchability, chick hatch-weight and subsequent productivity of indigenous Venda chickens in Polokwane, South Africa. *South African Journal of Animal Science*. 43: 569-574.

Nahashon, S.N., Adefope, N.A., Amenyenu, A. and Wright, D. (2007). Effect of varying concentrations of dietary crude protein and metabolizable energy on laying performance of pearl grey guinea fowl hens. *Poultry Science.* 86: 1793–1799.

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

Pesti, G.M. (1991). Response surface approach to studying the protein and energy requirements of laying hens.*Poultry Science*. 70: 103-114.

Perez-Bonilla, A., Jabbour, C., Frikha, M., Mirzaie, S., Garcia, J. and Mateos, G.G. (2012). Effect of crude protein and fat content of diet on productive performance and egg quality traits of brown egg-laying hens with different initial body weight. *Poultry Science*. 90: 1400-1405

Rakibul Hassan, M.D., Choe, H.O.S., Yong, D., Jeong, J.H. and Kyeong, S. (2013). Effect of dietary energy and protein on the performance, egg quality, bone mineral density, blood properties and yolk fatty acid composition of organic laying hens. *Italian Journal of Animal Science*.12: 1- 5.

Roberts, S.A., Xin, H., Kerr, B.J., Russell, J.R. and Bregendahl, K. (2007). Effects of dietary fiber and reduced crude protein on nitrogen balance and egg production in laying hen. *Poultry Science*. 86: 1716-1725.

SAS institute INC. (1996). SAS/STAT Software: Changes and enhancements through release 6.12. Cary, NC:SAS institute inc. USA.

Shim, MY., Song, E., Billard, L., Aggrey, SE., Pesti, GM. and Sodsee, P. (2013). Effects of balanced dietary protein levels on egg production and egg quality parameters of individual commercial layers. *Poultry Science*. 92: 2687–2696.

Summers, J.D. and Lesson, S. (1993). Influence of diets varying in nutrient density on the development and reproductive performance of white leghorn pullets. *Poultry Science*. 72: 1500-1509.