نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۲، پاییز ۱۳۹۵
ص‌ص: ۱۷۵~۱۸۶

تأثیر سطوح مختلف انرژی جیره غذایی در دوران پرورش بر عملکرد و صفات تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره تولید (۲۸-۱۹ هفتگی)

مجتبی وفایی‌نیا[۱]، حسین مروج[۲]، محمود شیوازاد[۳]، حسن شیرزادی*[۴]، عبدالله اکبریان[۵] و سعید خلجی[۶]

[۱]دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

[۲]دانشیار گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

[۳]استاد گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

[*۴]استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

[۵]مدیر منطقه ایران و آسیای مرکزی، کمپانی ایزی بایو، سئول، کره جنوبی

[۶]استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

تاریخ دریافت : مهر ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش : دی ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۳۴۷۱۳۴

Email: h.shirzadi@ilam.ac.ir

چکیده

این آزمایش، به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف انرژی جیره غذایی در دوران پرورش بر عملکرد و صفات تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار در دوره تولید انجام شد. تعداد ۱۹۶ قطعه جوجه تخم‌گذار یک‌روزه به‌طور تصادفی به ۷ تیمار (۳۰۰۰Kcal ME/kg- ۲۹۰۰- ۲۸۰۰- ۲۷۰۰- ۲۶۰۰- ۲۵۰۰- ۲۴۰۰)، با ٤ تکرار و ۷ پرنده به ازای هر تکرار اختصاص داده شدند. سطح انرژی Kcal ME/kg ۲۸۰۰ به‌عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد. نتایج نشان دادند که تغذیه سطوح مختلف انرژی تأثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی و افزایش وزن پرنده‌ها نداشت. اگرچه با کاهش سطح انرژی جیره غذایی ضریب تبدیل خوراک به تخم مرغ افزایش یافت، اما این کاهش انرژی تا سطح Kcal ME/kg ۲۴۰۰ نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. کاهش سطح انرژی جیره غذایی تا Kcal ME/kg ۲۵۰۰ در مقایسه با تیمار شاهد تأثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی به ازای هر دوجین تخم‌مرغ و تعداد تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در کل دوره تولید نداشت. همچنین، رقیق‌کردن انرژی متابولیسمی جیره تا سطح ۲۶۰۰ و ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم به‌ترتیب تأثیری روی تولید تخم‌مرغ و سن شروع تخم‌گذاری نداشت (P>۰/۰۵). به‌عنوان نتیجه‌گیری، تغذیه تیمار حاوی سطح انرژی Kcal ME/kg ۳۰۰۰ علاوه بر بهبود عملکرد و صفات تولیدی، در مقایسه با سایر تیمارها سبب افزایش میانگین وزن هر تخم‌مرغ شد (P<۰/۰۵). افزون بر این استفاده از این سطح انرژی در مقایسه با تیمار شاهد سبب کاهش هزینه تغذیه برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ شد (۷/۲۵ درصد). بنابراین توصیه می‌شود که جهت دستیابی به یک عملکرد مطلوب از این سطح انرژی در دوران پرورش استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: انرژی قابل متابولیسم، تخم‌مرغ، صفات تولیدی، عملکرد، مرغ تخم‌گذار.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 112 pp: 175-186

Effect of Different Dietary Energy Levels in the Rearing Periods on Performance and Productive Traits of Laying Hens During the Laying Cycle (19-28 weeks)

By: Mojtaba Vafaeenia[1], Hossein Moravej[2], Mahmood Shivazad[3], Hassan Shirzadi[*4], Abdollah Akbarian[5] and saeed khalaji[6]

[1]Former MSc Student, Department of Animal Science, Agriculture and Natural Resources Pardis, Tehran University, Karaj, Iran

[2]Associate professor, Department of Animal Science, Agriculture and Natural Resources Pardis, Tehran University, Karaj, Iran

[3]Professor, Department of Animal Science, Agriculture and Natural Resources Pardis, Tehran University, Karaj, Iran

[4]Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

[5]Easy Bio INC., Gangnam-Daero, Gangnam-Gu, 135-936, Seoul, South Korea

[6]Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Iran

Received: October 2015 **Accepted: January 2016**

An experiment was conducted to study the effects of different dietary energy levels in the rearing period on performance and productive traits of layer hens during the laying cycle. 196-day-old layer chicks were randomly assigned to 7 treatments (2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900 and 3000 Kcal ME/kg), with 4 replicates of 7 birds each. The treatment containing 2800 Kcal ME/kg was considered as the control group. Results showed that feeding different dietary energy levels had no effect on feed intake and weight gain (P>0.05). Even though, feed to egg ratio was increased by reduction of dietary energy levels, decreasing energy levels up to 2400 Kcal ME/kg had no significant effect as compared to control group (P>0.05). Feed intake per dozen eggs and egg number per hen were not affected by reducing energy level up to 2500 Kcal ME/kg, as compared to control group (P>0.05). In addition, diluting the dietary energy up to 2600 and 2700 Kcal ME/kg had no effect on egg production and time of laying commencement, respectively (P>0.05). In conclusion, feeding the treatment containing 3000 Kcal ME/kg, not only improved performance and productive traits, but also increased the average weight of each egg when compared to other treatments (P<0.05). Furthermore, this energy level led to a decreased feed cost per each kilogram of egg (7.25%). Thereupon, it is suggested to apply this energy level in the rearing periods to obtain a desirable performance.

Key words: metabolizable energy, egg, productive traits, performance, laying hen

مقدمه

در کشور ما پرورش‌دهندگان مرغ تخم‌گذار بیشتر تمایل به استفاده از سطوح بالای پروتئین در جیره غذایی دارند، در مقابل معمولاً از تأمین مقادیر توصیه شده انرژی در جیره غافل می‌باشند و به‌طور معمول از سطوح انرژی ۲۷۰۰-۲۶۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم جیره غذایی برای پرورش نیمچه‌های تخم‌گذار بدون هیچ‌گونه دلیل علمی یا توجیه اقتصادی استفاده می‌شود. حال آن-که در کتب تغذیه طیور سطح انرژی جیره نیمچه‌های تخم‌گذار با توجه به نوع سویه و سن پرنده و سایر عوامل تأثیر گذار بین ۳۰۰۰-۲۶۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم جیره قابل تغییر است (Leeson and Summers, 2009). اگر چه افزایش پروتئین جیره باعث افزایش تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ و نیز بهبود ضریب تبدیل خوراک در دوره تولید می‌گردد (Adeyemo and Longe, 1996; Ambrosen and Petersen, 1997; Leeson and Summers, 2009)، اما با توجه به افزایش هزینه‌های تغذیه، استفاده از این استراتژی جهت بهبود عملکرد اقتصادی نیست. چراکه طیور خوراک را براساس میزان انرژی موجود در آن تغذیه می‌نمایند، بنابراین تا دستیابی به سطح انرژی مورد نیاز تغذیه خواهند کرد و این عامل سبب افزایش خوراک مصرفی و نتیجتاً مصرف پروتئین مازاد بر نیاز خواهد شد.

علاوه بر این‌که پروتئین گران‌ترین ماده مغذی در جیره طیور است (Beski *et al.*, 2015)، مقادیر مازاد آن در کبد شکسته شده و بخش آمینی اسیدهای آمینه آن پس از تبدیل به اسید اوریک از طریق کلیه‌ها دفع شده که این بار سنگینی را متحمل کبد و کلیه‌ها خواهد نمود. همچنین زنجیره کربنی اسیدهای آمینه فوق نیز پس از تبدیل شدن به چربی در حفره بطنی تجمع می‌یابد (Kaneko *et al.*, 2008)، که این عامل نیز از طریق کاهش تولید تخم‌مرغ به واسطه کاهش فعالیت تخمدان‌ها سبب زیان اقتصادی می‌شود (Leeson and Summers, 2009).

تحقیقات زیادی در زمینه تأثیر انرژی جیره بر توان تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار و تعیین سطح بهینه آن در دوره‌های مختلف پرورش و تولید انجام و مقادیر متفاوتی بین منابع مختلف گزارش شده است (Keshavarz and Nakajima,1995; Grobas *et al.*, 1999; Harms *et al.*, 2000; Leeson *et al.*, 2001; Junqueira *et al.*, 2006; Daghir, 2008; Costa *et al.*, 2009). علت این تناقض می‌تواند ناشی از تفاوت در سویه پرنده، شرایط اقلیمی و سالن پرورش و غیره باشد. باتوجه به این‌که هزینه خوراک ۷۰-۶۰ درصد کل هزینه‌های تولید را به خود اختصاص می‌دهد (Chiba, 2014)، لذا هرگونه کم‌توجهی به این بخش مرغدار را متحمل زیان خواهد نمود. بنابراین، تحت شرایط اقلیمی ایران نیز تعیین سطح بهینه انرژی در تمام مراحل پرورش و تولید طیور امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. در این تحقیق، تأثیر سطوح مختلف انرژی متابولیسمی جیره در دوران پرورش با تأکید بر فرمولاسیون آن براساس تأمین سطوح اسیدهای آمینه کل (به‌جای پروتئین) بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار لهمن لایت در دوران تولید مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه اثرات سطوح مختلف انرژی جیره غذایی در دوران پرورش بر عملکرد و صفات تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار تجاری سویه لهمن لایت (LSL[1]) در دوران تولید و همچنین تعیین سطح مناسب انرژی در دوران پرورش، آزمایشی به شرح ذیل طراحی و طی فصول تابستان و پاییز در مزرعه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی تهران اجرا شد. در کل دوره آزمایش تنظیم جیره‌های غذایی و شرایط پرورش اعم از نور، دما، رطوبت و سایر مشخصات تا حد امکان مطابق با توصیه‌های راهنمای پرورش سویه لهمن لایت بود (عباسی، ۱۳۸۳). دوره پرورش به چهار دوره شامل آغازین (۳-۱ هفتگی)، رشد (۸-۴ هفتگی)، توسعه (۱۶-۹ هفتگی) و پیش از تخم‌گذاری (۱۸-۱۷ هفتگی) تقسیم‌بندی شد و دوره تولید هم از ۲۸-۱۹ هفتگی ادامه یافت. پرنده‌ها در طول دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب و جیره‌های آزمایش داشتند. در دوره آغازین تمام جوجه‌ها با یک جیره یکسان و با انرژی متابولیسمی ۲۸۰۰ kcal/kg در درون قفس تغذیه شدند(جدول ۱). پس از آن میانگین وزن گله محاسبه گردید و تعداد ۱۹۶ جوجه انتخاب گردید. در هنگام تقسیم‌بندی جوجه‌ها در هر گروه، دقت شد که میانگین وزن تمام گروه‌های آزمایشی یکسان و نزدیک به میانگین توصیه شده توسط راهنمای پرورشی باشد. سپس جوجه‌ها به هفت تیمار آزمایشی با چهار تکرار به ازای هر تیمار و تعداد هفت قطعه در هر قفس اختصاص داده شدند. در واقع مرحله اصلی آزمایش در روز ۲۸ آغاز شد و جوجه‌ها تا سن ۱۲۶ روزگی در سالن پرورش در داخل قفس‌های چهار طبقه (با ابعاد ۴۰ × ۶۰ × ۸۵ سانتی‌متر) نگهداری شدند. تیمارهای آزمایشی در دوره‌های رشد(جدول ۲)، توسعه(جدول ۳) و پیش از تخم‌گذاری(جدول ۴) از هفت سطح مختلف انرژی متابولیسمی (۲۴۰۰، ۲۵۰۰، ۲۶۰۰، ۲۷۰۰، ۲۸۰۰، ۲۹۰۰ و ۳۰۰۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم جیره) با در نظر گرفتن سطح ۲۸۰۰ kcal/kg به‌عنوان گروه شاهد، تشکیل شدند. در دوره تولید نیز از یک جیره یکسان با انرژی متابولیسمی ۲۸۰۰ kcal/kg برای همه تیمارها استفاده شد(جدول ۵).

اقلام خوراکی مورد استفاده، جهت تعیین ترکیبات موجود در آن‌ها مطابق روش‌های AOAC(۲۰۰۰) مورد آنالیز قرار گرفتند و جیره‌های آزمایشی بر اساس پیشنهاد راهنمای پرورشی مرغ تخم‌گذار سویه لهمن لایت با استفاده از نرم افزار UFFDA تنظیم گردیدند. ضمناً جهت کاهش هزینه خوراک هنگام جیره‌نویسی در فرموله کردن تمام جیره‌های آزمایشی به‌جای تأمین سطح پروتئین سطوح اسیدهای آمینه کل مد نظر قرار گرفت.

[1] -Lohmann Selected Leghorn

تخم‌مرغ‌های تولید شده توسط مرغ‌های هر واحد آزمایشی اعم از تخم سالم، شکسته و لمبه به طور روزانه، رأس ساعت مشخصی (در این آزمایش ساعت ۱۴ بعد از ظهر انتخاب شده بود) جمع آوری، شمارش و ثبت می‌شدند. صفات اندازه‌گیری شده شامل میانگین خوراک مصرفی، میانگین افزایش وزن پرنده، ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ، خوراک مصرفی به ازای هر دو جین تخم‌مرغ، سن شروع تخم‌گذاری، تولید تخم‌مرغ، میانگین وزن هر تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در طول دوره تولید، تعداد تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در کل دوره تولید و هزینه تغذیه برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ در دوره تولید (قیمت هر کیلوگرم جیره × ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ) بود و اندازه‌گیری این صفات مطابق روش‌های ارائه شده توسط وفایی‌نیا (۱۳۸۶) انجام شد. در نهایت تیمارهای آزمایشی در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با در نظر گرفتن قفس به‌عنوان واحد آزمایشی و طبقه به‌عنوان بلوک با استفاده از نرم افزار SAS (۲۰۰۲) رویه مدل خطی عمومی، برای مدل آماری زیر تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

$$Y_{ij} = \mu + Ti + B_j + e_{ij}$$

در این رابطه Y_{ij}، مقدار مشاهده تیمار iام در تکرار jام؛ μ، میانگین جامعه؛ T_i، اثر تیمار iام؛ B_j، اثر بلوک jام و e_{ij}، اثر خطای آزمایش مربوط به تیمار iام در تکرار jام می‌باشد.

نتایج و بحث

تأثیر سطوح مختلف انرژی جیره در دوره رشد بر عملکرد مرغ‌ها در دوره تولید

اگرچه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از لحاظ تأثیرگذاری بر میزان خوراک مصرفی مشاهده نشد(جدول ۶)، اما با کاهش سطح انرژی افزایش غیرمعنی‌داری در مصرف خوراک مشاهده شد. از آن‌جایی‌که مرغ‌های تخم‌گذار طی دوره تولید تا حد اشتها خوراک مصرف می‌نمایند تا بتوانند نیازهای خود را برای تأمین انرژی قابل متابولیسم و تولید تخم‌مرغ تأمین نمایند (Calderon and Jensen, 1990) و از طرف دیگر به‌واسطه این‌که سطح انرژی جیره در طول دوره تولید برای تمام تیمارهای مختلف یکسان در نظر گرفته شد، لذا نمی‌توان انتظار داشت که استفاده از سطوح مختلف انرژی در طول دوره پرورش خوراک مصرفی پرندگان را طی دوره تولید به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دهد.

همچنین تغییرات انرژی در دوره رشد تأثیر معنی‌داری بر روی تغییرات وزن در دوره تولید نداشت(جدول ۶). این نتایج با یافته‌های Cole و Haresign (۱۹۸۹) مطابقت دارد، اما با نتایج Peguri و Coon (۱۹۹۳) مطابقت ندارد. آن‌ها گزارش کردند که میانگین وزن بدن و افزایش وزن بدن به طور قابل ملاحظه‌ای در جیره‌های با تراکم انرژی بالا بیشتر است.

اگرچه با کاهش سطح انرژی جیره ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ روند افزایشی را نشان داد(جدول ۶)، اما تنها بین تیمارهای ۱ و ۷ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. هرچند کاهش سطح انرژی جیره تا ۲۴۰۰ کیلوکالری در مقایسه با تیمار شاهد ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ را به‌صورت معنی‌داری تحت تأثیر قرار نداد، اما تیمارهای ۱، ۲ و ۳ نسبت به گروه شاهد به‌ترتیب سبب افزایش مقدار این صفت به میزان ۲۶/۰۹، ۱۲/۵۶ و ۵/۸۰ درصد شدند. به نظر می‌رسد که در دوره تولید ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ متأثر از سطح انرژی جیره غذایی در دوره رشد می‌باشد، چراکه میزان تخم‌گذاری در دوره تولید با وزن پرندگان در ابتدای این دوره ارتباط مستقیم دارد (Daghir, 2008). در این تحقیق نیز وزن پرنده‌های تغذیه‌شده با جیره‌های پرانرژی در ابتدای دوره تولید بالاتر از گروه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های رقیق‌تر بود.

تأثیر سطوح مختلف انرژی جیره غذایی در دوره رشد بر شاخص‌های تولید تخم‌مرغ

شاخص‌هایی از قبیل سن شروع تخم‌گذاری، تعداد تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در کل دوره تولید، تولید تخم‌مرغ، میانگین وزن هر تخم‌مرغ، خوراک مصرفی به ازای هر دو جین تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در طول دوره تولید، و هزینه تغذیه برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ در دوره تولید، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت.، اطلاعات مربوط به این شاخص‌ها در جداول ۷ و ۸ نشان داده شده است.

همچنان‌که در جدول ۷ نیز ملاحظه می‌شود، کاهش سطح انرژی جیره سبب افزایش سن شروع تخم‌گذاری شد ($P<0/05$)، به‌طوری که تیمارهای ۱ تا ۳ بیشترین و تیمارهای ۴ تا ۷ نیز کمترین سن شروع تخم‌گذاری را داشتند. در واقع برای رسیدن به بهترین عملکرد از لحاظ این صفت می‌توان انرژی متابولیسمی

جیره دوره پرورش را تا سطح kcal/kg ۲۷۰۰ رقیق نمود. همچنین در طول دوره تولید، مرغ‌های تغذیه‌شده با تیمارهای با سطوح بالای انرژی متابولیسمی در مقایسه با تیمارهای رقیق‌تر تعداد تخم‌مرغ بیشتری را تولید کردند(جدول ۷). البته این تغییر در مقایسه با تیمار شاهد تا سطح kcal/kg۲۵۰۰ معنی‌دار نبود و در واقع از لحاظ این صفت تنها بین تیمار ۱ و تیمارهای ۳ تا ۷ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد.

از آن‌جایی‌که افزایش سطح انرژی جیره سبب افزایش معنی‌دار وزن بدن در کل دوره پرورش شد(جدول ۶) و گزارش شده است که افزایش وزن بدن باعث افزایش چربی بدن یا لیپیدهای پلاسما می‌شود که این عامل نیز مسیر عصبی- هورمونی را تحریک کرده و باعث می‌شود که نیمچه‌ها سریع‌تر به تحریک نوری پاسخ دهند (Di Masso et al., 1998)، لذا کوتاه شدن سن شروع تخم-گذاری در پرنده‌های تغذیه‌شده با جیره‌های پُرانرژی و برعکس به تعویق افتادن آن در پرنده‌های تغذیه‌شده با جیره‌های کم انرژی مورد انتظار می‌باشد. افزون بر این، گزارش شده است که دست‌یابی به وزن مناسب در شروع تولید و آغاز به‌موقع تحریک نوری، هم تولید تخم‌مرغ و هم تداوم تولید را پس از اوج تولید افزایش می‌دهد(Leeson and Summers, 2009). همچنین این احتمال نیز وجود دارد که اسیدهای چرب ضروری مانند اسید لینولئیک موجود در ذرت مستقیماً باعث آزاد شدن هورمون LH از هیپوفیز (Cole and Haresign, 1989 و نتیجتاً آزاد سازی زرده به درون شیپور فالوپ و تولید تخم‌مرغ شوند، همچنان‌که در این تحقیق نیز همگام با افزایش سطح انرژی جیره میزان اسید لینولئیک نیز افزایش یافت.

کاهش انرژی متابولیسمی جیره غذایی در دوره رشد تا سطح kcal/kg ۲۶۰۰ در مقایسه با گروه شاهد تأثیری روی تولید تخم‌مرغ نداشت(جدول ۷) و در واقع بین تیمارهای ۳ تا ۷ تفاوت معنی‌داری از لحاظ این صفت مشاهده نشد، اما در مقایسه با تیمارهای ۴ تا ۷، تیمارهای ۱ و ۲ کاهش معنی‌داری را نشان دادند. گزارش شده است که هنگام تغذیه پرنده‌ها با جیره‌های رقیق‌تر از لحاظ انرژی، به علت دستیابی به وزن کمتر در ابتدای دوره تولید و عدم ذخیره چربی کافی برای تولید تخم‌مرغ در زمان تعادل منفی انرژی، میزان تخم‌گذاری کمتری نسبت به بقیه تیمارها مشاهده می‌شود (Keshavarz , 1998).

بیشترین میانگین وزن هر تخم‌مرغ مربوط به تیمار ۷ بود(جدول ۷) که از این نظر با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. هر چند کاهش سطح انرژی متابولیسمی جیره غذایی در دوره رشد باعث کاهش میانگین وزن هر تخم‌مرغ شد، ولی این تغییر در مقایسه با گروه شاهد تا سطح kcal/kg ۲۵۰۰ معنی‌دار نشد. به نظر می‌رسد اندازه نهایی تخم‌مرغ توسط اندازه زرده وارد شده به مجرای تخمدان کنترل می‌شود (D'Alfonso *et al.*, 1994). اندازه زرده تا حدود زیادی تحت تأثیر وزن بدن قرار دارد، لذا عوامل مؤثر بر وزن بدن می‌توانند وزن تخم‌مرغ را نیز تحت تأثیرقرار دهند. از نقطه نظر تغذیه مهمترین عوامل مؤثر در اندازه تخم‌مرغ میزان پروتئین و به‌ویژه متیونین جیره غذایی می‌باشد (Hurwitz and Bornstein, 1977). در مطالعه حاضر جیره‌های غلیظ‌تر از لحاظ انرژی در مقایسه با جیره‌های رقیق‌تر، پروتئین و همین‌طور اسید آمینه متیونین بیشتری دارند و با توجه به این‌که خوراک مصرفی نیز تحت تأثیر سطح انرژی قرار نگرفت (P>۰/۰۵) بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که جیره‌های غلیظ‌تر، پروتئین و متیونین بیشتری را در دسترس پرنده قرار داده‌اند و بدین ترتیب باعث افزایش وزن تخم‌مرغ شده‌اند.

همچنان‌که در جدول ۸ نیز مشاهده می‌شود کاهش سطح انرژی متابولیسمی تا میزان kcal/kg ۲۵۰۰ در مقایسه با تیمار شاهد تأثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی به ازای هر دو جین تخم‌مرغ نداشت. در واقع از لحاظ این صفت تنها بین تیمار ۱ و تیمارهای ۳ تا ۷ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. به‌طوری‌که با افزایش سطح انرژی جیره غذایی میزان خوراک مصرفی به ازای هر دو جین تخم‌مرغ کاهش یافت. همچنین رقیق نمودن انرژی متابولیسمی جیره غذایی در دوره رشد تا سطح kcal/kg ۲۴۰۰ و همین‌طور غلیظ نمودن آن تا سطح kcal/kg ۳۰۰۰ در مقایسه با تیمار شاهد تأثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در طول دوره تولید نداشت(جدول ۸)، اما به هر حال تغذیه جیره‌های متراکم‌تر از لحاظ انرژی نسبت به تیمارهای رقیق‌تر عملکرد بهتری را هر چند غیرمعنی‌دار در دوران تولید از خود نشان داد. از لحاظ آماری تنها بین تیمارهای ۱ و ۷ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد.

Pourrezaو Smith (۱۹۸۸). گزارش کردند که تغذیه جیره‌های با لیپید بالا در دوره تولید، تخم‌مرغ تولیدی روزانه هر مرغ را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد. همچنین Peguri و Coon (۱۹۹۳) گزارش کرده‌اند که افزودن چربی، اندازه تخم‌مرغ‌ها را در اوایل دوره تولید افزایش می‌دهد. افزودن

چربی‌های حیوانی به جیره از این نظر تأثیر کمتری دارد و کل تأثیر معمولاً به اسید لینولئیک نسبت داده می‌شود. هورمون مؤثر در کنترل وزن تخم‌مرغ، استروژن است. این هورمون تنظیم‌کننده و تحریک‌کننده سنتز اکثر پروتئین‌های ساخته شده در اویدوکت می‌باشد و چربی‌های جیره غذایی با تأثیر بر متابولیسم آن وزن تخم‌مرغ تولیدی را افزایش می‌دهند (Daghir, 2008). با این حال با توجه به این‌که در این تحقیق در دوره تخم‌گذاری تمامی پرنده‌های آزمایشی از یک جیره یکسان استفاده کردند و از لحاظ خوراک مصرفی هم تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند، لذا دلیل افزایش وزن تخم‌مرغ تولیدی روزانه هر مرغ در گروه تغذیه شده با تیمار ۷ در مقایسه با تیمار ۱ را نمی‌توان به مصرف بالاتر مواد مغذی افزایش‌دهنده وزن تخم‌مرغ نظیر اسید لینولئیک، پروتئین، متیونین، ویتامین B_{12} و غیره نسبت داد. بنابراین، این موضوع را احتمالاً می‌توان به وزن بالاتر این پرندگان در ابتدای دوره تولید نسبت داد به‌طوری‌که نسبت به پرندگان تغذیه شده با تیمار ۱ به میزان ۵/۱۶ درصد افزایش وزن بالاتری داشتند، مهم‌ترین فاکتور موثر بر وزن تخم مرغ وزن پرنده در دوره تولید می‌باشد (Leeson and Summers, 2009).

نتایج مندرج در جدول ۸ نشان می‌دهد که با کاهش سطح انرژی جیره، هزینه تغذیه برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ افزایش می‌یابد. اگرچه از لحاظ این صفت بین پرنده‌های تغذیه‌شده با تیمارهای ۱ تا ۶ و همین‌طور میان گروه‌های تغذیه‌شده با تیمارهای ۲ تا ۷ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما تفاوت بین تیمار ۱ و ۷ معنی‌دار بود. با توجه به این‌که همه پرنده‌ها در دوره تولید از یک جیره ثابت با قیمت یکسان استفاده کردند، لذا طبیعی است که این نتیجه با نتایج حاصل از ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ مطابقت داشته باشد.

نتیجه‌گیری

تغذیه تیمار ۷ با سطح انرژی متابولیسمی ۳۰۰۰ kcal/kg نسبت به سایر تیمارها، سبب بهبود صفات عملکردی و تولیدی بالاخص افزایش وزن تخم‌مرغ شد که یک فاکتور مهم در بازاریابی آن می‌باشد. همچنین، تغذیه این تیمار در مقایسه با سایر تیمارها سبب کاهش هزینه تغذیه برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ شد. به‌طوری‌که نسبت به جیره شاهد ۷/۲۵ درصد کاهش نشان داد. بنابراین، در دوره پرورش می‌توان سطح ۳۰۰۰ kcal/kg انرژی قابل متابولیسم را در جیره نیمچه‌های تخم‌گذار لهمن لایت توصیه نمود.

جدول ۱- ترکیب جیره و ارزش تغذیه‌ای آن در دوره آغازین (۳-۱ هفتگی)

مواد خوراکی (درصد)								
ذرت	کنجاله سویا، ۴۴/۵ درصد	دی کلسیم فسفات	صدف	نمک طعام	دی‌ال-متیونین	ال- لیزین	مکمل ویتامینی و معدنی[1]
۶۷/۲۴	۲۸/۸۲	۱/۹۷	۱/۰۲	۰/۳۱	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۵

سطوح مواد مغذی محاسبه شده (درصد)

انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	پروتئین	کلسیم	فسفر قابل دسترس	لیزین	متیونین + سیستئین	متیونین	ترئونین	قیمت (ریال)
۲۸۰۰	۱۸/۶	۱	۰/۴۵	۱	۰/۷	۰/۳۸	۰/۷	۹۲۴۸

[1]- مقدار ویتامین‌ها در هر کیلوگرم جیره: ویتامین آ ۷۷۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول ۳۳۰۰ واحد بین‌المللی، آلفا توکوفرول ۶/۶ میلی‌گرم، منادیون ۰/۵۵ میلی‌گرم، تیامین ۱/۵ میلی‌گرم، ریبو فلاوین ۴/۴ میلی‌گرم، نیاسین ۵/۵ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک ۲۲ میلی‌گرم، پیریدوکسین ۳ میلی‌گرم، اسید فولیک ۰/۱۱ میلی‌گرم، سیانوکبالامین ۸/۸ میکروگرم، بیوتین ۵۵ میکروگرم، کولین کلراید ۲۷۵ میلی‌گرم و اتوکسی کوئین ۰/۱ میلی‌گرم. مقدار مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره: سلنیم ۰/۳ میلی‌گرم، ید ۰/۹ میلی‌گرم، مس ۸/۸ میلی‌گرم، آهن ۳۳ میلی‌گرم، روی ۶۶ میلی‌گرم و منگنز ۶۶ میلی‌گرم.

جدول ۲- ترکیب جیره‌های آزمایشی و ارزش تغذیه‌ای آن‌ها در دوره رشد (۸-٤ هفتگی)

مواد خوراکی (درصد)	جیره‌های غذایی آزمایشی						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ذرت	۵۱/۲۳	۵۳/۳۸	۵۵/۴۶	۶۱/۳۷	۶۱/۶۲	۴۶/۸۳	۵۹/۳۵
کنجاله سویا، ۴۴/۵ درصد	۱۷/۴۱	۱۸/۷۳	۱۹/۴۱	۲۳/۳۲	۲۷/۶۰	۲۶/۵۹	۳۱/۹۸
سبوس گندم	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۰/۷۴	۶/۰۱	۱۲/۲۱	----
کنجاله کلزا، ۳۸/۸ درصد	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	----	----	۴/۶۱	----
روغن سویا	----	----	----	----	----	۵/۰۰	۳/۶۲
صدف	۲/۰۰	۲/۰۶	۲/۱۶	۲/۲۸	۲/۳۸	۲/۳۴	۲/۴۹
دی کلسیم فسفات	۱/۰۹	۱/۱۱	۱/۱۸	۱/۲۹	۱/۴۰	۱/۴۶	۱/۵۸
نمک طعام	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۳۶
دی ال- متیونین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۰
ال - لیزین	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۶۰	۰/۱۰	۰/۰۶	----	۰/۰۲
ماسه	۷/۳۷	۳/۸۴	۰/۳۵	----	----	----	----
مکمل ویتامینی و معدنی۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
مجموع اقلام خوراکی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
قیمت هرکیلوگرم جیره (ریال)	۸۱۲۵	۸۴۳۶	۸۷۸۱	۹۲۱۶	۹۶۴۸	۱۰۲۳۹	۱۰۶۰۰
سطوح مواد ترکیب مواد مغذی محاسبه شده (درصد)							
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	۲۴۰۰	۲۵۰۰	۲۶۰۰	۲۷۰۰	۲۸۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰
پروتئین	۱۶/۶۷	۱۷/۴۶	۱۷/۹۹	۱۷/۶۴	۱۸/۵۲	۱۹/۹۸	۱۹/۷۹
اسید لینولئیک	۱/۴۵	۱/۵۰	۱/۵۵	۱/۶۳	۱/۵۷	۲/۳۴	۲/۱۶
کلسیم	۰/۸۷	۰/۸۹	۰/۹۳	۰/۹۶	۱/۰۰	۱/۰۴	۱/۰۷
فسفر قابل دسترس	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۸
آرژنین	۱/۰۷	۱/۱۲	۱/۱۵	۱/۱۴	۱/۲	۱/۳۲	۱/۳۱
ایزولوسین	۰/۷۷	۰/۸۱	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۸
لیزین	۰/۸۶	۰/۸۹	۰/۹۳	۰/۹۶	۱/۰۰	۱/۰۴	۱/۰۷
متیونین + سیستئین	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۷۴
متیونین	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۴۷
ترئونین	۰/۶۰	۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/۷۵
تریپتوفان	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۳۲	۰/۲۴

[۱]- مقدار ویتامین‌ها در هر کیلوگرم جیره: ویتامین آ ۷۷۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول ۳۳۰۰ واحد بین‌المللی، آلفا توکوفرول ۶/۶ میلی‌گرم، منادیون ۰/۵۵ میلی‌گرم، تیامین ۱/۵ میلی‌گرم، ریبو فلاوین ۴/۴ میلی‌گرم، نیاسین ۵/۵ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک ۲۲ میلی‌گرم، پیریدوکسین ۳ میلی‌گرم، اسید فولیک ۰/۱۱ میلی‌گرم، سیانوکبالامین ۸/۸ میکروگرم، بیوتین ۵۵ میکروگرم، کولین کلراید ۲۷۵ میلی‌گرم و اتوکسی کوئین ۰/۱ میلی‌گرم. مقدار مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره: سلنیم ۰/۳ میلی‌گرم، ید ۰/۹ میلی‌گرم، مس ۸/۸ میلی‌گرم، آهن ۳۳ میلی‌گرم، روی ۶۶ میلی‌گرم و منگنز ۶۶ میلی‌گرم.

جدول ۳- ترکیب جیره‌های آزمایشی و ارزش تغذیه‌ای آن‌ها در دوره توسعه (۱۶-۹ هفتگی)

مواد خوراکی (درصد)	جیره‌های غذایی آزمایشی						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ذرت	۵۹/۰۸	۶۱/۷۰	۶۴/۷۸	۶۷/۷۱	۶۴/۴۹	۶۰/۸۱	۶۱/۱۷
کنجاله سویا، ۴۴/۵ درصد	۶/۷۲	۷/۴۰	۷/۴۷	۸/۰۹	۹/۷۱	۱۱/۴۲	۱۳/۷۶
سبوس گندم	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۳/۰۰
کنجاله کلزا، ۳۸/۸ درصد	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰
روغن سویا	----	----	----	----	۱/۶۳	۳/۴۸	۴/۵۷
صدف	۱/۹۵	۲/۰۲	۱/۸۴	۲/۳	۲/۲۸	۲/۳۴	۲/۳۹
دی کلسیم فسفات	۰/۷۸	۰/۸۴	۰/۸۳	۰/۹۸	۰/۹۶	۱/۰۲	۱/۱۵
نمک طعام	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۳	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۳۴
دی ال- متیونین	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۰
ال - لیزین	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۳	----	۰/۰۲
ماسه	۱۰/۵۹	۷/۱۶	۴/۱۷	----	----	----	----
مکمل ویتامینی و معدنی۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
مجموع اقلام خوراکی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
قیمت هر کیلوگرم جیره (ریال)	۷۳۱۲	۷۶۳۲	۷۸۹۷	۸۲۵۷	۸۶۴۵	۹۰۹۴	۹۵۳۱
ترکیب مواد مغذی محاسبه شده (درصد)							
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	۲۴۰۰	۲۵۰۰	۲۶۰۰	۲۷۰۰	۲۸۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰
پروتئین	۱۲/۳۴	۱۲/۸۷	۱۳/۱۵	۱۳/۶۹	۱۴/۱۸	۱۴/۶۷	۱۴/۷۳
اسید لینولئیک	۱/۵۸	۱/۶۴	۱/۷۱	۱/۷۸	۲/۰۴	۲/۳۳	۲/۵۴
کلسیم	۰/۷۷	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۹۱	۰/۹۰	۰/۹۳	۰/۹۶
فسفر قابل دسترس	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۴۰
آرژنین	۰/۷۳	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۸۱	۰/۸۶	۰/۹۰	۰/۹۱
ایزولوسین	۰/۵۴	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۶۸
لیزین	۰/۵۶	۰/۵۸	۰/۶۰	۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۶۷	۰/۷۰
متیونین + سیستئین	۰/۶۲	۰/۶۵	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۷۰
متیونین	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۵
ترئونین	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۵۴
تریپتوفان	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۲

[۱]- مقدار ویتامین‌ها در هر کیلوگرم جیره: ویتامین آ ۷۷۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول ۳۳۰۰ واحد بین‌المللی، آلفا توکوفرول ۶/۶ میلی‌گرم، منادیون ۰/۵۵ میلی‌گرم، تیامین ۱/۵ میلی‌گرم، ریبو فلاوین ۴/۴ میلی‌گرم، نیاسین ۵/۵ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک ۲۲ میلی‌گرم، پیریدوکسین ۳ میلی‌گرم، اسید فولیک ۰/۱۱ میلی‌گرم، سیانوکبالامین ۸/۸ میکروگرم، بیوتین ۵۵ میکروگرم، کولین کلراید ۲۷۵ میلی‌گرم و اتوکسی کوئین ۰/۱ میلی‌گرم. مقدار مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره: سلنیم ۰/۳ میلی‌گرم، ید ۰/۹ میلی‌گرم، مس ۸/۸ میلی‌گرم، آهن ۳۳ میلی‌گرم، روی ۶۶ میلی‌گرم و منگنز ۶۶ میلی‌گرم.

جدول ٤- ترکیب جیره‌های آزمایشی و ارزش تغذیه‌ای آن‌ها در دوره پیش از تخم‌گذاری (۱۸-۱۷ هفتگی)

مواد خوراکی (درصد)	جیره‌های غذایی آزمایشی						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ذرت	۵۵/۱۹	۵۷/۷۴	۶۲/۱۹	۶۶/۶۳	۶۱/۴۶	۵۶/۶۰	۵۴/۷۱
کنجاله سویا، ۴۴/۵ درصد	۱۲/۰۲	۱۲/۷۹	۱۴/۵۳	۱۸/۸۷	۲۰/۳۸	۲۱/۸۹	۲۴/۶۳
سبوس گندم	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۴/۹۲	۵/۲۵	۶/۶۵	۷/۵۴	۲/۹۲
کنجاله کلزا، ۳۸/۸ درصد	۵/۰۰	۵/۰۰	۰/۴۲	۰/۹۰	۰/۶۹	۰/۷۳	۲/۸۹
روغن سویا	----	----	----	۰/۱۶	۲/۳۴	۴/۴۷	۵/۹۰
صدف	۵/۱۸	۵/۴۱	۵/۶۸	۵/۸۹	۶/۰۷	۶/۲۲	۶/۴۲
دی کلسیم فسفات	۱/۰۸	۱/۱۳	۱/۲۵	۱/۳۴	۱/۴۴	۱/۵۵	۱/۵۹
نمک طعام	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۳۲
دی ال- متیونین	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۲
ال - لیزین	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۷	----
ماسه	۵/۶۵	۲/۰۳	----	----	----	----	----
مکمل ویتامینی و معدنی۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
مجموع اقلام خوراکی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
قیمت هرکیلوگرم جیره (ریال)	۷۷۰۰	۸۰۲۱	۸۳۸۲	۸۸۱۷	۹۲۸۴	۹۷۵۰	۱۰۲۲۱
ترکیب مواد مغذی محاسبه شده (درصد)							
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	۲۴۰۰	۲۵۰۰	۲۶۰۰	۲۷۰۰	۲۸۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰
پروتئین	۱۴/۴۸	۱۵/۰۵	۱۴/۴۴	۱۵/۴۸	۱۵/۸۹	۱۶/۳۵	۱۷/۵۸
اسید لینولئیک	۱/۵۲	۱/۵۸	۱/۶۸	۱/۶۶	۲/۰۱	۲/۳۵	۲/۵۳
کلسیم	۱/۷۱	۱/۷۹	۱/۸۶	۱/۹۳	۲/۰۰	۲/۰۷	۲/۱۴
فسفر قابل دسترس	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۸
آرژنین	۰/۸۹	۰/۹۳	۰/۹۰	۰/۹۷	۱/۰۱	۱/۰۶	۱/۱۵
ایزولوسین	۰/۶۵	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۸۵
لیزین	۰/۷۳	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۸	۰/۹۱
متیونین + سیستئین	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۷۳
متیونین	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۳۷	۰/۴۰
ترئونین	۰/۵۱	۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۵۸	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۶۴
تریپتوفان	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۵

[۱]- مقدار ویتامین‌ها در هر کیلوگرم جیره: ویتامین آ ۷۷۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول ۳۳۰۰ واحد بین‌المللی، آلفا توکوفرول ۶/۶ میلی‌گرم، منادیون ۰/۵۵ میلی‌گرم، تیامین ۱/۵ میلی‌گرم، ریبو فلاوین ۴/۴ میلی‌گرم، نیاسین ۵/۵ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک ۲۲ میلی‌گرم، پیریدوکسین ۳ میلی‌گرم، اسید فولیک ۰/۱۱ میلی‌گرم، سیانوکبالامین ۸/۸ میکروگرم، بیوتین ۵۵ میکروگرم، کولین کلراید ۲۷۵ میلی‌گرم و اتوکسی کوئین ۰/۱ میلی‌گرم. مقدار مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره: سلنیم ۰/۳ میلی‌گرم، ید ۰/۹ میلی‌گرم، مس ۸/۸ میلی‌گرم، آهن ۳۳ میلی‌گرم، روی ۶۶ میلی‌گرم و منگنز ۶۶ میلی‌گرم.

جدول ۵- ترکیب جیره و ارزش تغذیه‌ای آن در دوره تولید (۲۸-۱۹ هفتگی)

مواد خوراکی (درصد)								
ذرت	کنجاله سویا، ۴۴/۵ درصد	گندم	روغن سویا	دی کلسیم فسفات	صدف	نمک طعام	دی‌ال-متیونین	مکمل ویتامینی و معدنی[1]
۳۸/۶۷	۲۸/۰۱	۲۰	۲/۸۵	۱/۸	۷/۷۱	۰/۳۱	۰/۱۵	۰/۵

سطوح مواد مغذی محاسبه شده (درصد)

انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	پروتئین	کلسیم	فسفر قابل دسترس	لیزین	متیونین + سیستئین	متیونین	ترئونین	قیمت (ریال)
۲۸۰۰	۱۷/۴	۳/۵	۰/۴	۰/۹۴	۰/۷۳	۰/۴۳	۰/۶۷	۱۰۶۰۲

[1]- مقدار ویتامین‌ها در هر کیلوگرم جیره: ویتامین آ ۷۷۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول ۳۳۰۰ واحد بین‌المللی، آلفا توکوفرول ۶/۶ میلی‌گرم، منادیون ۰/۵۵ میلی‌گرم، تیامین ۱/۵ میلی‌گرم، ریبو فلاوین ۴/۴ میلی‌گرم، نیاسین ۵/۵ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک ۲۲ میلی‌گرم، پیریدوکسین ۳ میلی‌گرم، اسید فولیک ۰/۱۱ میلی‌گرم، سیانوکبالامین ۸/۸ میکروگرم، بیوتین ۵۵ میکروگرم، کولین کلراید ۲۷۵ میلی‌گرم و اتوکسی کوئین ۰/۱ میلی‌گرم. مقدار مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره: سلنیم ۰/۳ میلی‌گرم، ید ۰/۹ میلی‌گرم، مس ۸/۸ میلی‌گرم، آهن ۳۳ میلی‌گرم، روی ۶۶ میلی‌گرم و منگنز ۶۶ میلی‌گرم.

جدول ٦- تأثیر سطوح مختلف انرژی در دوره رشد بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در دوره تولید (۲۸-۱۹ هفتگی)

تیمار	سطح انرژی جیره غذایی (Kcal/kg)	میانگین وزن بدن در ابتدای دوره تولید (گرم)	میانگین افزایش وزن (گرم)	میانگین خوراک مصرفی (گرم)	ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ
۱	۲۴۰۰	۱۲۸۰ ^{b}	۴۱۳	۵۷۰۲	۲/۶۱ ^{a}
۲	۲۵۰۰	۱۲۹۸ ^{b}	۴۴۹	۵۶۹۲	۲/۳۳ ^{ab}
۳	۲۶۰۰	۱۳۱۵ ^{ab}	۴۴۳	۵۷۰۴	۲/۱۹ ^{ab}
۴	۲۷۰۰	۱۳۲۰ ^{ab}	۴۴۵	۵۷۱۴	۲/۱۲ ^{ab}
۵ (شاهد)	۲۸۰۰	۱۳۳۰ ^{ab}	۴۷۰	۵۶۸۸	۲/۰۷ ^{ab}
۶	۲۹۰۰	۱۳۳۵ ^{ab}	۴۷۹	۵۶۹۶	۲/۰۱ ^{ab}
۷	۳۰۰۰	۱۳۴۶ ^{a}	۴۷۸	۵۶۸۵	۱/۹۲ ^{b}
CV		۱/۹۴	۷/۸۶	۵/۹۰	۴/۸۷
SEM		۱۲/۷۸۸	۱۷/۸۳۹	۱۶۷/۹۲۷	۰/۰۵۳

حروف غیرمتشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی هستند.

جدول ۷- تأثیر سطوح مختلف انرژی در دوره رشد بر سن شروع تخم‌گذاری، تعداد تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در کل دوره تولید، تولید تخم‌مرغ و میانگین وزن هر تخم‌مرغ در دوره تولید (۲۸-۱۹ هفتگی)

تیمار	سطح انرژی جیره غذایی (Kcal/kg)	سن شروع تخم‌گذاری (روز)	تعداد تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در کل دوره تولید	تولید تخم‌مرغ (درصد)	میانگین وزن هر تخم‌مرغ (گرم)
۱	۲۴۰۰	۱۴۰ ^{a}	۳۸/۹ ^{b}	۵۴/۹ ^{b}	۵۶/۲ ^{d}
۲	۲۵۰۰	۱۳۹ ^{a}	۴۳/۱ ^{ab}	۵۹/۸ ^{b}	۵۶/۷ ^{cd}
۳	۲۶۰۰	۱۳۷ ^{a}	۴۵/۶ ^{a}	۶۳/۲ ^{ab}	۵۷/۲ ^{bcd}
۴	۲۷۰۰	۱۳۳ ^{b}	۴۶/۳ ^{a}	۶۴/۲ ^{a}	۵۸/۲ ^{bcd}
۵ (شاهد)	۲۸۰۰	۱۳۲ ^{b}	۴۶/۵ ^{a}	۶۴/۵ ^{a}	۵۹/۱ ^{bc}
۶	۲۹۰۰	۱۳۰ ^{b}	۴۷/۴ ^{a}	۶۵/۷ ^{a}	۵۹/۸ ^{b}
۷	۳۰۰۰	۱۳۰ ^{b}	۴۷/۴ ^{a}	۶۵/۸ ^{a}	۶۲/۵ ^{a}
CV		۵/۹۳	۷/۴۲	۸/۴۷	۳/۱۸
SEM		۳/۹۷۸	۱/۶۷۱	۲/۶۵۰	۰/۹۳۲

حروف غیرمتشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی هستند.

جدول ۸- تأثیر سطوح مختلف انرژی در دوره رشد بر خوراک مصرفی به ازای هر دو جین تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در کل دوره تولید و هزینه تغذیه برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ در دوره تولید (۲۸-۱۹ هفتگی)

تیمار	سطح انرژی جیره غذایی (Kcal/kg)	خوراک مصرفی به ازای هر دو جین تخم‌مرغ (گرم)	وزن تخم‌مرغ تولیدی هر مرغ در کل دوره تولید (گرم)	هزینه تغذیه برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ در دورهٔ تولید (ریال)
۱	۲۴۰۰	۱۷۶۱ ^{a}	۲۱۸۵ ^{b}	۲۷۶۷۱ ^{a}
۲	۲۵۰۰	۱۵۸۶ ^{ab}	۲۴۴۳ ^{ab}	۲۴۷۰۳ ^{ab}
۳	۲۶۰۰	۱۵۰۲ ^{b}	۲۶۰۴ ^{ab}	۲۳۲۱۸ ^{ab}
۴	۲۷۰۰	۱۴۸۳ ^{b}	۲۶۹۵ ^{ab}	۲۲۴۷۶ ^{ab}
۵ (شاهد)	۲۸۰۰	۱۴۶۹ ^{b}	۲۷۴۸ ^{ab}	۲۱۹۴۶ ^{ab}
۶	۲۹۰۰	۱۴۴۳ ^{b}	۲۸۳۴ ^{ab}	۲۱۳۱۰ ^{ab}
۷	۳۰۰۰	۱۴۴۰ ^{b}	۲۹۶۳ ^{a}	۲۰۳۵۶ ^{b}
CV		۹/۲۰	۶/۹۸	۷/۸۸
SEM		۷۰/۲۴۷	۹۲/۱۸۸	۲۱۸۶/۲۹۸

حروف غیرمتشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی هستند.

منابع

عباسی، م.ز. (۱۳۸۳) راهنمای مدیریت مرغ تخم‌گذار لهمن لایت. انتشارات مرکز نشر صدا. ص ص.۴۰-۱.

وفایی‌نیا، مجتبی. (۱۳۸۶) تعیین بهترین سطح انرژی با روش فرموله کردن اسید آمینه کل بر روی عملکرد نیمچه های تخم گذار خوراکی. پایان نامه ارشد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

Adeyemo, A. and Longe, O. (1996). Performance of layers fed on four levels of dietary energy. *Journal of Applied Animal Research*, 10(1): 91-94.

Ambrosen, T. and Petersen ,V. (1997). The influence of protein level in the diet on cannibalism and quality of plumage of layers. *Poultry Science*, 76(4): 559-563.

AOAC International. (2000). Official methods of analysis of AOAC international. 17th edn. AOAC Int., Gaithersburg, MD.

Beski S.S., Swick, R.A. and Iji, P.A. (2015). Specialised protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition*, 1(2):47–53.

Calderon, V.M. and Jensen, L.S. (1990). The requirement for sulfur amino acid by laying hens as influenced by protein concentration. *Poultry Science*, 69: 934-944.

Chiba, L. (2014). Animal nutrition handbook, Section 12: Poultry Nutrition and Feeding. 3rd Revision. pp 410-425.

Cole, D.J.A. and Haresign, W. (2013). Recent Developments in Poultry Nutrition. Butterworth-Heinemann. pp 1-344.

Costa, F.G.P., Costa, J.S.D., Goulart, C.D.C., Figueiredo-Lima, D.F., Neto, L., Da Cunha, R. and Quirino, B.J.D.S. (2009). Metabolizable energy levels for semi-heavy laying hens at the second production cycle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(5): 857-862.

Daghir, N. (2008). Nutrient requirements of poultry at high temperatures. Pp. 132–159 in: Poultry Production in Hot Climates. Daghir, N.J., 2nd edition. C.A.B. International, University Press, Cambridge, U.K. American University of Beirut, Lebanon.

D'Alfonso, T.H. (1994). Quality control of nutritional and environmental factors in laying hen production. Ph.D. Dissertation. Pennsylvania State University.

Di Masso, R.J., Dottavio, A.M., Canet, Z.E. and Font, M.T. (1998). Body weight and egg weight dynamics in layers. *Poultry Science*, 77: 791-796.

Grobas, S., Mendez, J., De Blas, C. and Mateos, G. (1999). Laying hen productivity as affected by energy, supplemental fat, and linoleic acid concentration of the diet. *Poultry Science*, 78(11): 1542-1551.

Harms, R., Russell, G. and Sloan, D. (2000). Performance of four strains of commercial layers with major changes in dietary energy. *The Journal of Applied Poultry Research*, 9(4): 535-541.

Hurwitz, S. and Bornstein, S. (1977). The protein and amino acid requirements of lying hens: Experimental evaluation of models of calculation 1. Application of two models under various conditions. *Poultry Science*, 56: 969-978.

Junqueira, O., De Laurentiz, A., Da Silva Filardi, R., Rodrigues, E. and Casartelli, E.C. (2006). Effects of energy and protein levels on egg quality and performance of laying hens at early second production cycle. *The Journal of Applied Poultry Research*, 15(1): 110-115.

Kaneko, J.J., Harvey, J.W. and Bruss, M.L., (2008). Clinical biochemistry of domestic animals. 6th edition. Academic press.

Keshavarz, K. (1998). The effect of light regimen, Floor space, and energy and protein levels during the growing period on body weight and early egg size. *Poultry Science*, 77: 1266-1279.

Keshavarz, K. and Nakajima, S. (1995). The effect of dietary manipulations of energy, protein, and fat during the growing and laying periods on early egg weight and egg components. *Poultry Science*, 74(1): 50-61.

Leeson, S. and Summers, J.D. (2009). Commercial poultry nutrition. 3rd edition. Nottingham University Press.

Leeson, S., Summers, J. and Caston, L. (2001). Response of layers to low nutrient density diets. *The Journal of Applied Poultry Research*, 10(1): 46-52.

Peguri, A. and Coon, C. (1993). Effect of feather and temperature on layer performance. *Poultry Science*, 72: 1318-1329.

Pourreza, J. and Smith, W.K. (1988). Performance of laying hens fed on low sulphur amino acids diets supplemented with choline and methionine. *Poultry Science*, 29: 605-611.

SAS Institute. (2002). SAS User's Guide. Version 9.1 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.