

## اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره بر عملکرد مرغان تخمگذار

محمد شاه نظری<sup>۱</sup>، محمود شیوازاد<sup>۲</sup>، عبدالرضا کامیاب<sup>۳</sup> و علی نیکخواه<sup>۴</sup>  
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد، استادیار و استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران  
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۷/۹

### خلاصه

بمنظور بررسی اثر سطوح متفاوت انرژی و پروتئین جیره غذایی بر عملکرد مرغان تخمگذار لگهورن سویه‌های لاین W-36، آزمایش فاکتوری در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه سطح انرژی قابل متابولیسم (۲۷۰۰، ۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و چهار سطح پروتئین (۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷٪) در دو محدوده سنی (۲۷-۳۲ و ۴۰-۳۲ هفتگی) انجام شد. تعداد ۱۱۵۲ مرغ تخمگذار بطور تصادفی به ۱۲ گروه آزمایشی هر یک با چهار تکرار و هر تکرار شامل ۸ قفس سه مرغی تقسیم شدند. آب و خوراک در طول دوره ۹۰ روزه آزمایش بطور آزاد در اختیار مرغها بود. مقادیر مختلف انرژی یا پروتئین یا اثر متقابل آنها تأثیر معنی داری بر درصد تولید تخم مرغ و تخم مرغ تولیدی روزانه هر مرغ نداشت ( $p < 0/05$ )، اگرچه با افزایش سطح انرژی، این صفات تمایل به افزایش داشتند. وزن تخم مرغ تحت تأثیر مقدار پروتئین جیره قرار گرفت ( $p < 0/01$ ) ولی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین سطوح پروتئینی ۱۵، ۱۶ و ۱۷٪ وجود نداشت. با افزایش پروتئین جیره از ۱۴ به ۱۵ و ۱۷٪ وزن تخم مرغ به ترتیب از ۵۷/۱ به ۵۸/۳ و ۵۸/۵ گرم افزایش یافت. با افزایش سطح انرژی جیره خوراک مصرفی روزانه کاهش یافت ( $p < 0/01$ ) بطوریکه با افزایش انرژی از ۲۷۰۰ به ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم کاهش معادل ۲/۵ گرم در روز در مصرف خوراک هر مرغ مشاهده شد. اثر مقادیر مختلف انرژی بر ضریب تبدیل غذایی و خوراک مصرفی به ازای هر دو جین تخم مرغ نیز معنی دار بود ( $p < 0/05$ ) و با افزایش سطح انرژی این صفات بهبود یافت. هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ، با بالاترین سطح انرژی و نیز با افزایش سطح پروتئین در جیره افزایش یافت. کمترین سود ناخالص روزانه بر اساس وزن تخم مرغ را مرغانی داشتند که جیره حاوی ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم را دریافت کرده بودند. اثر سطح انرژی جیره بر کیفیت پوسته تخم مرغ نیز معنی دار شد ( $p < 0/01$ ). تغییرات میزان انرژی جیره اثری بر تغییر وزن بدن مرغها طی دوره آزمایش نداشت لیکن اثر سطوح مختلف پروتئین بر این صفت معنی دار بود ( $p < 0/01$ ). کیفیت سفیده، درصد تخم مرغهای با پوسته شکسته و درصد تخم مرغهای بدون پوسته یا با پوسته خیلی نرم و درصد تلفات تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره قرار نگرفت. بجز کیفیت سفیده و درصد تلفات، بقیه صفات و فراسنجه‌ها تحت تأثیر سن قرار گرفتند ( $p < 0/01$ ). حداکثر تولید تخم مرغ بر اساس شاخص روزمرغ و تخم مرغ تولیدی روزانه هر مرغ و بازده غذایی و نیز کمترین هزینه خوراک بازای هر کیلوگرم تخم مرغ را مرغانی داشتند که جیره حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۵٪ پروتئین دریافت کرده بودند.

واژه های کلیدی: انرژی، پروتئین، عملکرد، مرغان تخمگذار

### مقدمه

تخم مرغ غذایی است که همچون شیر گاو از ماقبل تاریخ مورد استفاده بشر بوده است. مصرف روزانه تخم مرغ در جهان را تقریباً نیم میلیارد عدد تخمین می‌زنند که عمدتاً مصرف خانگی دارد و مقادیر قابل ملاحظه‌ای نیز در صنایع غذایی، قنادی و ... فرایند می‌شود. تخم مرغ علاوه بر ارزش غذایی، بدلیل قابلیت هضم آسان، طعم مطلوب و کاربردهای گوناگون در آماده‌سازی انواع غذاها نقش ویژه‌ای در رژیم غذایی انسان دارد و در راس تمام این ویژگیها غذای سالم و مطمئنی است که به مقادیر زیاد و ارزان در دسترس قرار دارد (۲۴). در حال حاضر ۴۵ میلیون قطعه مرغ تخمگذار با تولید سالانه ۵۰۰ هزار تن تخم مرغ در کشور ما وجود دارد. چنانچه مصرف سرانه تخم مرغ در ایران که مقدار آن حدود ۸ کیلوگرم است با مصرف سرانه در کشورهای پیشرفته و صنعتی که حدود ۱۸ کیلوگرم است (۲) مقایسه شود می‌توان دید که هنوز این ماده غذایی با ارزش تا چه میزان توانائی جذب در بازار مصرف داخلی را دارد البته باید هزینه تولید و سطح درآمد مردم نیز مورد توجه قرار گیرد.

تولید تخم‌مرغ توسط مرغان تخمگذار تجارتي بدلیل انتخاب ژنتیکی برای بهترین عملکرد همراه با پرندگان سبکتر دئاما در حال پیشرفت بوده است. نتیجه چنین اصلاح نژادی است که روشهای تغذیه نیمچه‌ها و مرغان تخمگذار هر چند سال مورد مطالعه و تجدید نظر قرار می‌گیرد (۶، ۱۱). هزینه خوراک ۶۰ تا ۷۰ درصد کل هزینه‌های تولید تخم‌مرغ و گوشت طیور را تشکیل می‌دهد (۱۲). با توجه به وابستگی کشور ما به واردات مواد خوراکی بویژه ذرت و کنجاله سویا که دو ماده خوراکی اصلی مورد استفاده برای طیور می‌باشند، بمنظور کاهش واردات و هزینه خوراک و اقتصادی‌تر شدن تولید، علاوه بر جستجوی مواد خوراکی داخلی و بررسی ترکیب و ارزش تغذیه‌ای آنها، جهت استفاده بهینه از مواد خوراکی باید بهترین سطح مواد مغذی درجیره تأمین گردد. از آنجا که منابع انرژی و پروتئین بخش عمده جیره را تشکیل می‌دهند و تعیین کننده اصلی قیمت جیره‌ها محسوب می‌شوند، تحقیقات بسیاری در زمینه اثرات این دو ماده مغذی بر توان تولیدی مرغان تخمگذار و نیز بررسی سطح مطلوب هر یک از آنها در دوره‌های مختلف تولیدی انجام و مقادیر بعضاً متفاوتی بین منابع مختلف گزارش شده است (۱، ۳، ۷، ۱۳، ۱۶، ۲۱). رید (۱۹۷۶) نیاز روزانه پروتئین

مرغان تخمگذار را در دامنه ۱۷ تا ۱۷/۸ گرم در طول مراحل اولیه تخمگذاری و ۱۴/۹ گرم در طول مرحله پایانی یعنی وقتی تولید تخم مرغ به حدود ۶۹٪ کاهش می‌یابد گزارش نمود. NRC (۱۹۸۴) احتیاجات روزانه پروتئین را در حد فاصل ۱۶ و ۱۷ گرم و NRC (۱۹۹۴) با در نظرگیری مصرف خوراک روزانه ۱۰۰ گرم و با فرض تولیدی معادل ۹۰٪ انرژی قابل متابولیسم مورد نیاز جیره را تقریباً ۲۹۰۰ کیلو کالری در کیلوگرم و پروتئین خام را ۱۵٪ توصیه نموده است. لیسون و سامرز (۱۹۹۷) با مصرف خوراک روزانه ۱۰۰ گرم، ۱۷٪ پروتئین و ۲۸۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم در کیلوگرم را برای جیره مرغان تخمگذار توصیه نموده‌اند. مک‌دونالد و همکاران (۱۹۹۵) با استفاده از منابع مختلف سطوح انرژی قابل متابولیسم و پروتئین را در جیره مرغان تخمگذار بترتیب ۲۶۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم و ۱۶٪ توصیه نموده‌اند. اسکات (۱۹۸۲) بیان کرده است که نسبت انرژی قابل متابولیسم به پروتئین جیره برای تأمین حداقل پروتئین لازم بایستی حدود ۱۸۰-۱۷۵ باشد بطوریکه روزانه ۱۷ گرم پروتئین را برای مرغ تأمین کند. بنابراین توصیه، انرژی قابل متابولیسم مورد نیاز حدود ۳۰۰۰ کیلو کالری در کیلوگرم خواهد بود. همچنین وی گزارش کرده که مرغهای لگهورن سفید برای تولیدی حدود ۸۰-۷۵٪ با بهترین بازده استفاده از جیره‌های حاوی ذرت-کنجاله سویا، روزانه حدود ۱۸/۵ - ۱۷/۵ گرم پروتئین لازم دارند. بعضی از آزمایشها نشان داده‌اند که روزانه ۱۵ گرم پروتئین برای این سطح تولید کافی است (۱). راهنمای مدیریتی مرغ تخمگذار سفید‌های لاین (۹) با مصرف خوراک روزانه ۱۰۰ گرم، پروتئین مورد نیاز را ۱۶٪ تا سن ۳۲ هفتگی و ۱۵/۵٪ تا ۴۴ هفتگی و انرژی قابل متابولیسم مورد نیاز را ۲۸۳۸ کیلوکالری در کیلوگرم توصیه نموده است.

در کشور ما پرورش دهندگان مرغ تخمگذار اکثراً تمایل به استفاده از سطوح بالاتر پروتئین در جیره دارند و در مقابل معمولاً انرژی قابل متابولیسم جیره‌ها پائین است. هدف این پژوهش پاسخهای تولیدی مرغان تخمگذار به سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره و مطالعه بهترین سطوح از لحاظ اقتصادی است.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در فصل زمستان بر روی ۱۱۵۲ قطعه مرغ تخمگذار نژاد لگهورن سویه‌های لاین ۳۶-W انجام شد.

طبق توصیه راهنمای پرورشی کنترل می‌شد. طول مدت روشنایی سالن در شبانه روز طبق توصیه دستورالعمل پرورشی ۱۶ ساعت بود. تهویه سالن به طرز مناسبی با تنظیم زمان هواکشها و منبع حرارتی و باز و بسته کردن پنجره‌ها و جمع آوری بهنگام کود از سالن کنترل می‌شد. قفس‌های موجود در سالن دو طبقه و از نوع پله‌ای بود. تنظیم جیره‌های آزمایشی توسط کامپیوتر و با استفاده از نرم افزار UFFDA صورت گرفت (۲۰). در جدول ۱ و ۲ درصد مواد خوراکی بکار رفته برای تهیه جیره‌های آزمایشی و مواد مغذی تامین شده برای مرغها نشان داده شده است.

خصوصیات جیره غذایی و شرایط پرورش اعم از نور، دما و سایر مشخصات در مرحله نیمچگی و نیز قبل از شروع تخمگذاری تا حد امکان مطابق با توصیه‌های موجود در آخرین دستورالعمل پرورشی سویه W-۳۶ صورت گرفت. به منظور سازگاری مرغان تخمگذار با جیره‌های آزمایشی، یک دوره ده روزه جهت تغذیه این جیره‌ها در گروه‌های مربوطه در نظر گرفته شد که پس از آن مرغان هر گروه آزمایشی وزن‌کشی شده و آزمایش همراه با رکوردگیریهای مورد نظر آغاز شد. آغاز مرحله اصلی آزمایش مصادف با سن ۲۷ هفتگی مرغان بود و آزمایش بمدت ۹۰ روز بطول انجامید. دمای سالن تخمگذاری در طول آزمایش

جدول ۱ - مواد و ترکیبات جیره‌های آزمایشی از سن ۲۷ تا ۳۲ هفتگی

| مواد   | درصد در خوراک |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ذرت  | ۵۶/۶۴         | ۵۸/۰۲ | ۵۸/۴۵ | ۵۱/۲۸ | ۴۹/۰۵ | ۴۰/۷۳ | ۳۹/۴۹ | ۳۸/۲  | ۴۰/۲۹ | ۴۳/۱  | ۴۶/۹۱ | ۴۹/۶۵ |
| کنجاله سویا  | ۲۱/۰۲         | ۲۱/۲۷ | ۱۹/۴۳ | ۱۵/۰۴ | ۲۴/۰۸ | ۲۰/۲۴ | ۱۷/۱۲ | ۱۳/۸۲ | ۲۳/۱۳ | ۲۰/۰۴ | ۱۶/۹۴ | ۱۳/۶۴ |
| گندم   | .             | .     | ۲/۴   | ۱۴/۲۱ | ۹/۳   | ۱۷/۸۸ | ۱۶/۱۶ | ۱۵/۱۶ | ۶/۱۷  | ۶/۷۶  | ۷/۸   | ۸/۱۲  |
| جو   | .             | .     | .     | ۰/۱۴  | .     | ۳/۵۵  | ۹/۰۸  | ۱۵    | ۱۴/۴۸ | ۱۴/۹  | ۱۴/۱۱ | ۱۵    |
| آرد ماهی   | ۴/۵           | ۲/۵   | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     |
| اسید چرب   | ۷             | ۷     | ۶/۶   | ۶     | ۵     | ۵     | ۵     | ۵     | ۸/۳   | ۳     | ۲     | ۱/۲   |
| سنگ آهک  | ۵/۲           | ۵/۲۷  | ۵/۲۸  | ۵/۲۹  | ۵/۰۳  | ۵/۰۳  | ۵/۰۵  | ۵/۰۷  | ۴/۷۹  | ۴/۷۹  | ۴/۸   | ۴/۸۱  |
| پوسته صدف  | ۳             | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     | ۳     |
| دی کلسیم فسفات                                       | ۱/۴۳          | ۱/۶۹  | ۱/۷۷  | ۱/۸   | ۱/۶   | ۱/۶۲  | ۱/۶۲  | ۱/۶۳  | ۱/۴۶  | ۱/۴۸  | ۱/۵۲  | ۱/۵۴  |
| نمک  | ۰/۳۲          | ۰/۳۶  | ۰/۳۶  | ۰/۳۵  | ۰/۳۴  | ۰/۳۲  | ۰/۳۲  | ۰/۳۲  | ۰/۳۲  | ۰/۳۱  | ۰/۳۱  | ۰/۳۱  |
| مکمل ویتامینی و معدنی                                | ۰/۵           | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   |
| دی ال - متیونین                                      | ۰/۰۸          | ۰/۱۲  | ۰/۱۵  | ۰/۱۹  | ۰/۰۷۶ | ۰/۱۰۹ | ۰/۱۳  | ۰/۱۶  | ۰/۰۴۷ | ۰/۰۷  | ۰/۰۹  | ۰/۱۲  |
| ال - لیزین   | ۰/۲۵          | ۰/۲۴  | ۰/۲۱  | ۰/۱۵۵ | .     | .     | ۰/۰۲۳ | ۰/۱۲  | .     | .     | .     | ۰/۰۸  |
| قیمت هر کیلو خوراک (ریال)                            | ۱۶۰۹          | ۱۵۵۳  | ۱۴۷۳  | ۱۴۴۱  | ۱۴۲۰  | ۱۳۵۶  | ۱۳۳۰  | ۱۳۲۰  | ۱۳۲۸  | ۱۳۱۵  | ۱۳۰۵  | ۱۳۰۹  |
| <b>ترکیبات</b>                                       |               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| انرژی قابل سوخت و ساز کیلوکالری در کیلوگرم پروتئین % | ۲۹۰۰          | ۲۹۰۰  | ۲۹۰۰  | ۲۹۰۰  | ۲۸۰۰  | ۲۸۰۰  | ۲۸۰۰  | ۲۸۰۰  | ۲۷۰۰  | ۲۷۰۰  | ۲۷۰۰  | ۲۷۰۰  |
| الیاف خام  | ۱۷            | ۱۶    | ۱۵    | ۱۴    | ۱۷    | ۱۶    | ۱۵    | ۱۴    | ۱۷    | ۱۶    | ۱۵    | ۱۴    |
| کلسیم  | ۲/۷۶          | ۲/۷۹  | ۲/۷۳  | ۳/۰۶  | ۳/۰۶  | ۳/۰۶  | ۳/۰۸  | ۳/۱   | ۳/۵   | ۳/۴   | ۳/۲۴  | ۳/۱۳  |
| فسفر زیست فراهم <sup>۱</sup>                         | ۳/۴           | ۳/۴   | ۳/۴   | ۳/۲۸  | ۳/۲۸  | ۳/۲۸  | ۳/۲۸  | ۳/۲۸  | ۳/۱۶  | ۳/۱۶  | ۳/۱۶  | ۳/۱۶  |
| سدیم   | ۰/۴۷          | ۰/۴۷  | ۰/۴۷  | ۰/۴۵  | ۰/۴۵  | ۰/۴۵  | ۰/۴۵  | ۰/۴۵  | ۰/۴۳  | ۰/۴۳  | ۰/۴۳  | ۰/۴۳  |
| اسیدلینولئیک   | ۰/۱۸          | ۰/۱۸  | ۰/۱۸  | ۰/۱۷  | ۰/۱۷  | ۰/۱۷  | ۰/۱۷  | ۰/۱۷  | ۰/۱۶  | ۰/۱۶  | ۰/۱۶  | ۰/۱۶  |
| آرژنین   | ۱/۸۲          | ۰/۸۵  | ۱/۸۴  | ۱/۵۷  | ۱/۵۷  | ۱/۴۵  | ۱/۴۵  | ۱/۴۵  | ۱/۴   | ۱/۴   | ۱/۴   | ۱/۴   |
| لیزین  | ۱/۰۴          | ۰/۹۸  | ۰/۹۱  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۰/۹۵  | ۰/۸۷  | ۰/۷۹  | ۱/۰۵  | ۰/۹۷  | ۰/۸۹  | ۰/۸   |
| متیونین  | ۱/۱۲          | ۱/۰۳  | ۰/۸   | ۰/۹   | ۰/۹   | ۰/۸۲  | ۰/۷۷  | ۰/۷۷  | ۰/۹   | ۰/۸۳  | ۰/۷۵  | ۰/۷۴  |
| متیونین + سیستین                                     | ۰/۴           | ۰/۴   | ۰/۴۱  | ۰/۳۶  | ۰/۳۶  | ۰/۳۷  | ۰/۳۹  | ۰/۴   | ۰/۳۳  | ۰/۳۴  | ۰/۳۶  | ۰/۳۷  |
| تریپتوفان  | ۰/۶۷          | ۰/۶۷  | ۰/۶۷  | ۰/۶۴  | ۰/۶۴  | ۰/۶۴  | ۰/۶۴  | ۰/۶۴  | ۰/۶۲  | ۰/۶۲  | ۰/۶۲  | ۰/۶۲  |
|  | ۰/۲۲          | ۰/۲۱  | ۰/۱۹  | ۰/۲۳  | ۰/۲۳  | ۰/۲۱  | ۰/۱۹  | ۰/۱۸  | ۰/۲۳  | ۰/۲۱  | ۰/۱۹  | ۰/۱۷  |

1. bioavailable phosphorous

این تحقیق بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه انرژی قابل متابولیسم در سه سطح ۲۷۰۰، ۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم و پروتئین خام در چهار سطح ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ درصد در دو محدوده سنی ۲۷-۳۲ و ۳۲-۴۰ هفتگی بودند. آزمایش در قالب چهار بلوک و هر بلوک متشکل از ۱۲ گروه آزمایشی انجام شد. هر گروه آزمایشی شامل ۸ قفس سه مرغی و مجموعاً شامل ۲۴ مرغ بود. انتساب و توزیع گروههای مختلف آزمایشی در هر بلوک بصورت تصادفی انجام شد. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (۲۲) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه دانکن استفاده شد. مدل آماری بکار رفته در این تحقیق بصورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = M + E_i + P_j + D_k + (EP)_{ij} + (ED)_{ik} + (PD)_{jk} + (EPD)_{ijk} + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = مقدار هر مشاهده  
 $M$  = میانگین صفت مورد بررسی  
 $E_i$  = اثر مربوط به عامل انرژی و پروتئین  
 $D_k$  = اثر مربوط به عامل سن مرغان  
 $(EP)_{ij}$  = اثر متقابل مربوط به دو عامل انرژی و پروتئین  
 $(ED)_{ik}$  = اثر متقابل مربوط به دو عامل انرژی و دوره  
 $(PD)_{jk}$  = اثر متقابل مربوط به دو عامل پروتئین و دوره  
 $(EPD)_{ijk}$  = اثر متقابل مربوط به انرژی، پروتئین و دوره  
 $e_{ijk}$  = خطای آزمایش

صفات مورد مطالعه در این تحقیق عبارت بودند از: درصد تخمگذاری بر اساس دو شاخص مرغ روز (HD) و مرغ لانه (HH) وزن تخم مرغ، وزن تخم مرغ تولیدی روزانه هر مرغ، خوراک مصرفی روزانه هر مرغ، ضریب تبدیل غذایی، خوراک مصرفی بازای هر دو جین تخم مرغ، هزینه غذایی برای تولید یک کیلو گرم تخم مرغ، سود ناخالص روزانه از هر مرغ، درصد تخم مرغهای شکسته، درصد تخم مرغهای بدون پوسته یا با پوسته خیلی نازک، کیفیت سفیده، کیفیت پوسته، تغییرات وزن بدن مرغان و درصد تلفات.

### نتایج و بحث

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود تفاوت درصد تخمگذاری توسط مرغهایی که جیره‌های مختلف این آزمایش را دریافت کرده بودند از نظر آماری معنی‌دار نگردید. اگر چه

تغییرات معنی‌دار نبودند، با افزایش سطح انرژی درصد تولید تخم مرغ افزایش یافت. عبارت دیگر بالاترین میانگین (۰/۸۰) مربوط به بالاترین سطح انرژی و پائین‌ترین میانگین (۰/۷۸) مربوط به انرژی قابل متابولیسم ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم بود. با توجه به اینکه انرژی جیره بر تغییرات وزن بدن مرغان در طول این آزمایش تأثیری نداشت، بنابراین ارتباطی بین افزایش وزن بدن و افزایش درصد تخمگذاری با افزایش سطح انرژی نمی‌تواند وجود داشته باشد. افزایش انرژی در خوراک در مواقعی باعث افزایش وزن و تولید تخم مرغ بیشتر و بزرگتر می‌گردد که مقدار پروتئین و اسیدهای آمینه جیره نیز افزایش یافته باشد. همچنین همانطور که در جدول ۱ و ۲ مشخص است مقدار اسید چرب استفاده شده در جیره‌ها برای سطوح انرژی قابل متابولیسم ۲۷۰۰، ۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم به ترتیب بطور میانگین ۲/۵، ۵ و ۶/۵ درصد می‌باشد. با توجه به حرارت افزایشی کمتر چربی در مقایسه با منابع کربوهیدراتی برای تأمین انرژی و نیز اثر کالری‌زایی اضافی سطوح بالای چربی در جیره ممکنست عملکرد بهتر تخمگذاری با افزایش انرژی جیره با این دلایل مرتبط باشد به عبارتی ممکنست افزایش انرژی از ۲۷۰۰ به ۲۸۰۰ و سپس ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم از نظر درصد تولید تخم مرغ همواره باعث افزایش نگردد و این امر با نوع منبع تأمین انرژی ارتباط داشته باشد. سطوح بالای چربی در جیره زمان عبور غذا را از روده افزایش داده و باعث هضم و جذب کاملتر اجزای غیرلیپیدی جیره می‌گردد (۱۶). همچنین با در نظرگیری مقدار مصرف خوراک روزانه مشخص شد که انرژی دریافتی روزانه مرغان با افزایش تراکم انرژی در جیره افزایش یافت بطوریکه با مقادیر ۲۷۰۰، ۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم، مصرف انرژی قابل متابولیسم روزانه به ترتیب ۲۹۹، ۳۰۵ و ۳۱۴ کیلوکالری بود. عبارتی مرغها قادر به تنظیم دقیق انرژی مصرفی خود نبودند بلکه با افزایش انرژی جیره، انرژی بیشتری مصرف نمودند. این یافته با گزارشهای مختلفی تطابق دارد (۱، ۳، ۱۹). تغییرات میانگین تولید تخم مرغ بر اساس مقادیر مختلف پروتئین جیره روند مشخصی نداشتند. مطابق داده‌های جدول ۳ با در نظر گرفتن اثرات متقابل انرژی و پروتئین، بالاترین میانگین درصد تولید تخم مرغ براساس روز مرغ (۰/۸۱) را مرغهایی داشتند که جیره حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و

محدوده سنی دوم احتمالاً اوج تولید مرغان بکار رفته در این آزمایش بعد از سن ۳۲ هفتگی بوده است. با در نظر گرفتن اثر متقابل سه جانبه انرژی، پروتئین و سن، جیره حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۵٪ پروتئین در هر دو مرحله این آزمایش بالاترین میانگین درصد تخمگذاری را داشت.

۱۵٪ پروتئین را در طول آزمایش دریافت کرده بودند. کمترین میانگین درصد تولید (۷۳/۴٪) متعلق به جیره ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۵٪ پروتئین بود. میانگین درصد تخمگذاری (HD) در دوره اول (۳۲-۲۷ هفتگی) ۷۶٪ و در دوره دوم (۴۰-۳۲ هفتگی) ۸۲٪ بود که این تفاوت معنی‌دار بود ( $P < 0/01$ ). با توجه به میانگین بالاتر درصد تخمگذاری در

جدول ۲- مواد و ترکیبات جیره‌های آزمایشی از سن ۳۲ تا ۴۰ هفتگی

| مواد                      | درصد در خوراک |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|---------------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ذرت                       | ۵۴/۸۷         | ۵۵/۳۵ | ۶۰/۵ | ۶۰/۴۶ | ۵۱/۹ | ۴۹/۰۸ | ۴۰/۶۸ | ۳۹/۳  | ۴۰/۵۴ | ۴۱/۷۷ | ۴۳/۵  | ۴۷/۱۹ |
| کنجاله سویا               | ۲۱/۱۸         | ۱۸/۹۶ | ۱۸/۰ | ۱۶/۶  | ۲۵/۴ | ۲۲/۵  | ۱۸/۴  | ۱۴/۹  | ۲۴/۷  | ۲۱/۴۴ | ۱۸/۱۸ | ۱۴/۷۶ |
| گندم                      | ۰             | ۲/۷   | ۰    | ۲/۶   | ۳/۷۶ | ۱۰/۴  | ۱۸/۹  | ۱۷/۳  | ۷/۸   | ۷/۷۴  | ۷/۸۵  | ۸/۶۸  |
| جو                        | ۰             | ۰     | ۰    | ۰     | ۰    | ۰     | ۳/۹   | ۱۰/۲۵ | ۱۰/۳۵ | ۱۲/۹۴ | ۱۴/۹۲ | ۱۴/۷  |
| آرد ماهی                  | ۵/۵           | ۵/۰   | ۳/۵  | ۲/۵   | ۲/۵  | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     | ۲     |
| اسید چرب                  | ۷/۵           | ۷/۰   | ۶/۵  | ۶/۲   | ۵/۵  | ۵/۰   | ۵/۰   | ۵/۰   | ۴/۰   | ۳/۵   | ۲/۹   | ۱/۹   |
| سنگ آهک                   | ۴/۹           | ۴/۹   | ۴/۹۵ | ۴/۹۷  | ۴/۶۸ | ۴/۷   | ۴/۷   | ۴/۷   | ۴/۴۳  | ۴/۴۴  | ۴/۴۵  | ۴/۴۵  |
| پوسته صدف                 | ۴             | ۴     | ۴    | ۴     | ۴    | ۴     | ۴     | ۴     | ۴     | ۴     | ۴     | ۴     |
| دی کلسیم فسفات            | ۱/۰۲          | ۱/۱۱  | ۱/۳۲ | ۱/۴۶  | ۱/۲۸ | ۱/۳۷  | ۱/۳۸  | ۱/۴   | ۱/۲۱  | ۱/۲۳  | ۱/۲۵  | ۱/۲۸  |
| نمک                       | ۰/۳           | ۰/۳۱  | ۰/۳۳ | ۰/۳۵  | ۰/۳۳ | ۰/۳۳  | ۰/۳۲  | ۰/۳۲  | ۰/۳۱  | ۰/۳۱  | ۰/۳۱  | ۰/۳۱  |
| مکمل ویتامینی و معدنی     | ۰/۵           | ۰/۵   | ۰/۵  | ۰/۵   | ۰/۵  | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   | ۰/۵   |
| دی‌ال-متیونین             | ۰/۰۷          | ۰/۰۹  | ۰/۱۳ | ۰/۱۶  | ۰/۰۹ | ۰/۱۱  | ۰/۱۳  | ۰/۱۵  | ۰/۰۸  | ۰/۰۹۸ | ۰/۱۱  | ۰/۱۲  |
| ال-لیزین                  | ۰/۱۳          | ۰     | ۰/۱۸ | ۰/۰۸  | ۰    | ۰     | ۰     | ۰/۰۹  | ۰     | ۰     | ۰     | ۰/۰۵  |
| قیمت هر کیلو خوراک (ریال) | ۱۶۰۷          | ۱۵۴۲  | ۱۵۵۳ | ۱۴۸۶  | ۱۴۶۷ | ۱۴۱۳  | ۱۳۴۱  | ۱۳۲۸  | ۱۳۵۶  | ۱۳۳۰  | ۱۳۰۶  | ۱۳۰۰  |
| <b>ترکیبات</b>            |               |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| انرژی قابل سوخت و ساز     | ۲۹۰۰          | ۲۹۰۰  | ۲۹۰۰ | ۲۹۰۰  | ۲۸۰۰ | ۲۸۰۰  | ۲۸۰۰  | ۲۸۰۰  | ۲۷۰۰  | ۲۷۰۰  | ۲۷۰۰  | ۲۷۰۰  |
| کیلوکالری در کیلوگرم      | ۱۷            | ۱۶    | ۱۵   | ۱۴    | ۱۷   | ۱۶    | ۱۵    | ۱۴    | ۱۷    | ۱۶    | ۱۵    | ۱۴    |
| پروتئین %                 | ۲/۷۴          | ۲/۶۷  | ۲/۶۳ | ۲/۵۹  | ۳/۰۶ | ۲/۹۸  | ۲/۹۸  | ۳/۰۱  | ۳/۴۴  | ۳/۳۸  | ۳/۳   | ۳/۱۶  |
| کلسیم                     | ۳/۵۵          | ۳/۵۵  | ۳/۵۵ | ۳/۵۵  | ۳/۴۲ | ۳/۴۲  | ۳/۴۲  | ۳/۴۲  | ۳/۳   | ۳/۳   | ۳/۳   | ۳/۳   |
| فسفر زیست فراهم           | ۰/۴۲          | ۰/۴۲  | ۰/۴۲ | ۰/۴۲  | ۰/۴  | ۰/۴   | ۰/۴   | ۰/۴   | ۰/۳۹  | ۰/۳۹  | ۰/۳۹  | ۰/۳۹  |
| سدیم                      | ۰/۱۸          | ۰/۱۸  | ۰/۱۸ | ۰/۱۸  | ۰/۱۷ | ۰/۱۷  | ۰/۱۷  | ۰/۱۷  | ۰/۱۶  | ۰/۱۶  | ۰/۱۶  | ۰/۱۶  |
| اسیدلینولئیک              | ۱/۸۲          | ۱/۸   | ۱/۸۶ | ۱/۸۴  | ۱/۶۵ | ۱/۵۷  | ۱/۴۵  | ۱/۴۵  | ۱/۴   | ۱/۴   | ۱/۴   | ۱/۴   |
| آرژنین                    | ۱/۰۵          | ۰/۹۸  | ۰/۹  | ۰/۸۳  | ۱/۰۷ | ۰/۹۷  | ۰/۸۷  | ۰/۷۹  | ۱/۰۵  | ۰/۹۷  | ۰/۸۹  | ۰/۸   |
| لیزین                     | ۱/۰۶          | ۰/۸۹  | ۰/۹۳ | ۰/۷۸  | ۰/۹۲ | ۰/۸۳  | ۰/۷۵  | ۰/۷۵  | ۰/۹   | ۰/۸۳  | ۰/۷۶  | ۰/۷۲  |
| متیونین                   | ۰/۴           | ۰/۴   | ۰/۴۱ | ۰/۴۲  | ۰/۳۸ | ۰/۳۸  | ۰/۳۸  | ۰/۳۹  | ۰/۳۷  | ۰/۳۷  | ۰/۳۷  | ۰/۳۷  |
| متیونین + سیستین          | ۰/۶۶          | ۰/۶۶  | ۰/۶۶ | ۰/۶۶  | ۰/۶۶ | ۰/۶۵  | ۰/۶۳  | ۰/۶۳  | ۰/۶۵  | ۰/۶۴  | ۰/۶۳  | ۰/۶۱  |
| تریپتوفان                 | ۰/۲۲          | ۰/۲   | ۰/۱۹ | ۰/۱۷  | ۰/۲۳ | ۰/۲۱  | ۰/۱۹  | ۰/۱۷  | ۰/۲۳  | ۰/۲۱  | ۰/۲   | ۰/۱۷  |

آرژنین به لیزین در تمام جیره‌ها در دامنه مناسب و قابل قبول بود بنابراین بنظر نمی‌رسد این مواد مغذی با تغییرات این صفت یا سایر صفات ارتباطی داشته باشند. این نتایج با گزارشات آدیمو و رانگ (۱۹۹۶) و کاپور و همکاران (۱۹۹۱) مطابقت دارد. همچنین میانگین وزن تخم‌مرغ بین دوره‌ها یا سنین اول و دوم اختلاف معنی‌داری داشت ( $p < 0.01$ ) و نشان می‌دهد که با افزایش سن مرغ، وزن تخم مرغ افزایش می‌یابد.

اثر معنی‌داری توسط جیره‌های مختلف آزمایشی بر وزن تخم مرغ تولیدی روزانه هر مرغ مشاهده نگردید لیکن اختلاف معنی‌داری از نظر این صفت بین سنین اول و دوم تخم‌گذاری مشاهده شد ( $p < 0.01$ ) بطوریکه برای دوره اول و دوم به ترتیب ۴۲/۸ و ۴۸/۹ گرم بدست آمد زیرا در این پژوهش با افزایش سن، درصد تولید و وزن تخم مرغ هر دو افزایش داشتند. گزارش شده که اوج تخم مرغ تولیدی روزانه مرغ در فاصله ۳۸-۳۶ هفتگی است (۱۳) که با نتایج این آزمایش تا حدود زیادی مطابقت دارد. اگرچه تفاوتها معنی‌دار نبودند ولی با افزایش سطح انرژی و سطح پروتئین جیره میانگین‌های مربوط به این صفت روند افزایشی داشتند. این صفت بسیار مهم اقتصادی تحت تأثیر درصد تخم‌گذاری و وزن تخم‌مرغ می‌باشد. بالاترین و پایین‌ترین میانگین را در این صفت مرغانی داشتند که به ترتیب جیره حاوی ۲۸۰۰ با ۱۵٪ و ۲۷۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم با ۱۵٪ پروتئین را دریافت کرده بودند این مقادیر به ترتیب ۴۷/۵ و ۴۲/۷ گرم بود.

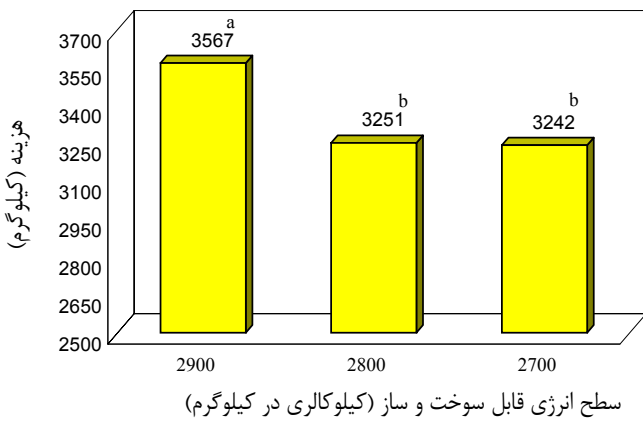
همچنین تفاوت معنی‌داری از نظر میانگین وزن تخم‌مرغ مرغ‌هایی که جیره‌های مختلف را دریافت کرده بودند مشاهده گردید. با تجزیه واریانس مشخص شد که اثر سطوح مختلف پروتئین جیره‌های آزمایشی بر این صفت معنی‌دار بود ( $p < 0.01$ )، حال آنکه انرژی از این نظر به تنهایی تأثیری نداشت. همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بالاترین میانگین وزن تخم مرغ (۵۸/۵ گرم) همراه با بالاترین سطح پروتئین (۱۷٪) و کمترین وزن (۵۷/۱ گرم) متعلق به پایینترین سطح پروتئین یعنی ۱۴٪ بود. با این حال از نظر آماری تفاوتی بین سطوح پروتئین ۱۵، ۱۶ و ۱۷٪ در این صفت وجود نداشت. این نتیجه با حداقل سطح توصیه شده پروتئین توسط NRC (۱۹۹۴) یعنی ۱۵٪ پروتئین خام مطابقت دارد و به نظر می‌رسد لزومی به استفاده از جیره‌های با پروتئین بالاتر برای بهبود این صفت وجود نداشته باشد. از آنجا که سفیده تخم مرغ حدود ۶۰٪ وزن تخم مرغ را شامل می‌شود و ساختمان پروتئینی دارد انتظار می‌رود که با افزایش پروتئین جیره وزن تخم مرغ افزایش یابد. اثر متقابل انرژی و پروتئین بر وزن تخم مرغ معنی‌دار بود و بیشترین میانگین وزن تخم مرغ (۵۸/۸ گرم) مربوط به جیره ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم کیلوکالری در کیلوگرم انرژی با ۱۷٪ پروتئین و کمترین میانگین (۵۶/۷ گرم) مربوط به رقیق‌ترین جیره یعنی ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم با ۱۴٪ پروتئین بود. بنابراین انرژی از طریق اثر متقابل با پروتئین احتمالاً مؤثر بوده است. مقدار اسید لینولئیک این دو جیره به ترتیب ۱/۴ و ۱/۵ درصد و تقریباً برابر بود. از طرفی نسبت

جدول ۳ - اثر سطوح مختلف انرژی قابل سوخت و ساز و پروتئین خام بر درصد تولید، وزن تخم مرغ، افزایش وزن بدن و میانگین خوراک مصرفی روزانه در طول دوره آزمایش<sup>۱</sup>.

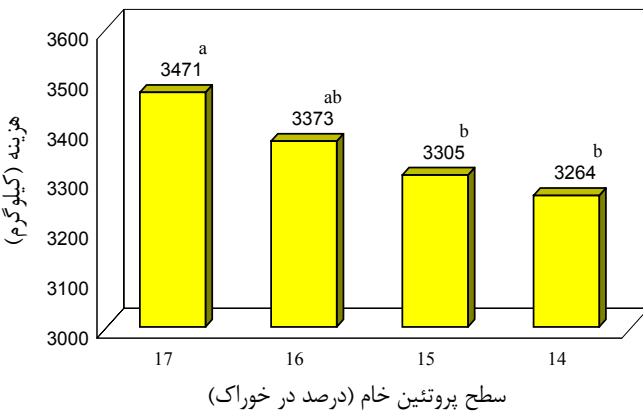
| میانگین خوراک مصرفی روزانه (گرم) | افزایش وزن (گرم)    | وزن تخم مرغ (گرم)  | درصد تولید تخم مرغ <sup>۲</sup> |       |      |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------|-------|------|
|                                  |                     |                    | H.H                             | H.D   |      |
| ۱۰۸/۳ <sup>b</sup>               | ۲۲۷                 | ۵۸/۰۵              | ۷۹/۵                            | ۸۰/۰۵ | ۲۹۰۰ |
| ۱۰۹/۱ <sup>b</sup>               | ۲۳۷                 | ۵۸/۲۵              | ۷۸/۲                            | ۷۸/۹  | ۲۸۰۰ |
| ۱۱۰/۸ <sup>a</sup>               | ۲۳۴                 | ۵۷/۸۴              | ۷۷/۲                            | ۷۸/۰۲ | ۲۷۰۰ |
| ۱۰۹/۹                            | ۲۳۶/۷ <sup>a</sup>  | ۵۸/۴۹ <sup>a</sup> | ۷۸/۴۱                           | ۷۹/۱۳ | ۱۷   |
| ۱۰۹/۸                            | ۲۵۷/۹ <sup>a</sup>  | ۵۸/۲۷ <sup>a</sup> | ۷۷/۹۹                           | ۷۸/۹۹ | ۱۶   |
| ۱۰۸/۷                            | ۲۳۰/۵ <sup>ab</sup> | ۵۸/۳ <sup>a</sup>  | ۷۷/۳۴                           | ۷۷/۹۴ | ۱۵   |
| ۱۰۹/۲                            | ۲۰۳/۹ <sup>b</sup>  | ۵۷/۱۲ <sup>b</sup> | ۷۹/۵۳                           | ۷۹/۸۹ | ۱۴   |

۱ - حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار می‌باشد. ۲ - H.D: روز مرغ، H.H: مرغ در ابتدای دوره

کیلوگرم انرژی با ۱۵٪ پروتئین مصرف کرده بودند. اثر انرژی جیره بر خوراک مصرفی بازای هر دو جین تخم مرغ نیز معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). با افزایش انرژی جیره از ۲۷۰۰ به ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم، میانگین خوراک مصرفی بازای هر دو جین تخم مرغ از ۱۷۱۴ گرم به ۱۶۳۳ گرم کاهش یافت که نشان دهنده اثر انرژی جیره بر مصرف خوراک است. مقادیر انرژی ۲۸۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم تفاوت معنی‌داری از این نظر نداشتند. کمترین خوراک مصرفی بازای هر دو جین تخم مرغ (۱۶۰۹ گرم) متعلق به مرغانی بود که جیره‌های حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۵٪ پروتئین و بیشترین مقدار (۱۸۱۳ گرم) مربوط به جیره حاوی ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی و ۱۵٪ پروتئین بود.



شکل ۱- ارتباط هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ و سطح انرژی قابل سوخت و ساز محتوی خوراک



شکل ۲- ارتباط هزینه خوراک جهت تولید یک کیلوگرم تخم مرغ و سطح پروتئین خام محتوی خوراک

از نظر میانگین خوراک مصرفی روزانه هر مرغ اختلاف معنی‌داری بدلیل مقادیر مختلف انرژی جیره‌ها مشخص گردید ( $p < 0.01$ ). با افزایش سطح انرژی از ۲۷۰۰ به ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم میانگین خوراک مصرفی روزانه هر مرغ از ۱۱۰/۸ به ۱۰۸/۳ گرم کاهش یافت. این یافته با گزارشات بسیاری که مبنی بر کاهش مصرف خوراک با افزایش سطح انرژی قابل متابولیسم جیره هستند مطابقت دارد ولی همانطور که بیان شد مکانیسم تنظیم خوراک مصرفی توسط طیور بنحویکه از جیره‌های با سطوح مختلف انرژی، دریافت انرژی یکسان داشته باشند همواره دقیق نیست. تغییر سطوح پروتئین، اثر مشخصی بر میانگین خوراک مصرفی روزانه به دنبال نداشت که با گزارشات بسیاری مطابقت دارد (۵، ۸، ۱۴، ۱۷). همچنین میانگین مصرف خوراک از ۱۰۶/۸ گرم در روز در طی دوره اول به ۱۱۲ گرم در روز در طی دوم بطور معنی‌دار افزایش یافت ( $p < 0.01$ ) که بدلیل افزایش وزن بدن، وزن تخم مرغ و درصد تولید تخم مرغ می‌باشد. با در نظر گرفتن اثر متقابل پروتئین و انرژی کمترین خوراک مصرفی روزانه مربوط به جیره ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم با ۱۷٪ پروتئین و با میانگین ۱۰۶/۷ گرم در روز و بالاترین خوراک مصرفی، ۱۱۲/۳ گرم در روز، متعلق به جیره ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم با ۱۷٪ پروتئین بود که تفاوت معنی‌دار نداشتند ( $p < 0.01$ ).

اثر معنی‌دار سطوح مختلف انرژی جیره‌ها بر ضریب تبدیل غذایی جیره‌های مختلف آزمایشی مشاهده گردید ( $p < 0.05$ ). گروه‌بندی دانکن نشان دهنده تفاوت معنی‌دار این صفت بین جیره‌های حاوی ۲۷۰۰ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی بود که به ترتیب ضرائب تبدیل غذایی ۲/۴۷ و ۲/۳۴ را داشتند. این یافته بیان می‌کند که با افزایش انرژی جیره، مرغ خوراک کمتری بازای هر گرم تخم مرغ تولید شده در روز مصرف می‌کند. از نظر تأثیر سطح پروتئین اگرچه تفاوتها معنی‌دار نبود ولی کاهش تقریبی ضریب تبدیل غذایی با افزایش سطح پروتئین جیره مشاهده گردید. میانگین این صفت در سن اول و دوم به ترتیب ۲/۵ و ۲/۲۹ بود که تفاوت معنی‌داری نداشتند ( $p < 0.01$ ). کمترین میانگین ضریب تبدیل غذایی در این آزمایش (۲/۲۹) را مرغانی داشتند که جیره ۲۸۰۰ کیلوکالری در

تأثیر قابل ملاحظه انرژی جیره و سن ( $p < 0.01$ ) و اثر پروتئین جیره و اثر متقابل انرژی و پروتئین جیره ( $p < 0.05$ ) بر هزینه غذایی برای تولید یک کیلوگرم تخم مرغ معنی دار شد. عبارتی با افزایش سطح انرژی و با افزایش سطح پروتئین در جیره هزینه خوراک برای تولید هر کیلوگرم تخم مرغ افزایش یافت. علیرغم اینکه با افزایش سطح پروتئین جیره وزن تخم مرغ بهبود یافت ولی چون پروتئین ماده مغذی گران جیره می باشد هزینه خوراک را افزایش داد بنابراین طبیعی است که سطوحی از مواد مغذی که حداکثر تولید را تضمین کنند همان سطوحی نخواهند بود که بیشترین سود را نیز برای تولید کننده به همراه داشته باشند. در این آزمایش و با توجه به قیمت جیره ها و تخم مرغ در زمان انجام آزمایش کمترین و بیشترین هزینه خوراکی برای تولید هر کیلوگرم تخم مرغ را جیره های داشتند که بترتیب حاوی ۲۸۰۰ با ۱۵٪ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم با ۱۷٪ پروتئین بودند. همچنین با افزایش سن هزینه خوراک برای تولید هر کیلوگرم تخم مرغ به میزان قابل ملاحظه ای کاهش یافت زیرا ضریب تبدیل غذایی بدلیل افزایش وزن تخم مرغ تولیدی روزانه هر مرغ به میزان زیادی کاهش یافت. میزان انرژی جیره بر سود ناخالص عاید شده توسط هر مرغ در روز اثر قابل توجه داشت. تأثیر انرژی عمدتاً از طریق تأثیر بر خوراک مصرفی روزانه مرغ و تا حدی از طریق افزایش تخم مرغ تولیدی روزانه مرغ سبب چنین تغییراتی شد، در حالیکه میزان پروتئین جیره بر این فراسنجه بی تأثیر بود با وجود این، روند کاهش سود با افزایش سطح پروتئین جیره کاملاً مشخص بود. تفاوت بسیار قابل ملاحظه ای نیز از این نظر بین سنین اول و دوم مشاهده گردید. تحت شرایط این آزمایش بیشترین و کمترین سود روزانه حاصل هر مرغ را مرغهائی داشتند که جیره حاوی ۲۸۰۰ با ۱۵٪ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم با ۱۷٪ پروتئین را دریافت کردند. از نظر درصد تخم مرغهای شکسته، انرژی و پروتئین جیره تأثیر معنی داری نداشت ولی اثر معنی دار سن مرغان بر این صفت مشاهده شد ( $p < 0.01$ ). در مقایسه میانگینها با افزایش سطح پروتئین جیره روند افزایشی از نظر درصد تخم مرغهای شکسته مشاهده گردید اگرچه این تفاوتها معنی دار نیست ولی احتمالاً به این دلیل است که با افزایش سطح پروتئین جیره اندازه تخم مرغ افزایش و کیفیت پوسته کاهش

می یابد. در مورد درصد تخم مرغهای بدون پوسته یا با پوسته خیلی نازک نیز اثر قابل توجه سن مرغان مشاهده شد ( $p < 0.01$ ) و مقادیر انرژی و پروتئین جیره اثر معنی داری بر آن نداشتند. با افزایش سن درصد اینگونه تخم مرغها افزایش یافت که گذشته از موارد پرورشی نظیر وضعیت قفسها این مطلب احتمالاً بدلیل افزایش درصد تخم گذاری یا کاهش قدرت نگهداری کلسیم با افزایش سن مرغ می باشد. البته تصور می شود مطلب اخیر در سن بالاتر از یکسالگی صحیح است بنابراین نتایج تأثیر سن ممکنست ناشی از تصادف باشد. مقادیر مختلف انرژی و پروتئین جیره بر کیفیت سفیده تخم مرغهایی که در طول دوره آزمایش بطور ماهیانه جمع آوری و بررسی می شدند هیچگونه اثر معنی داری نداشت و مقایسه میانگینها نشان داد که با افزایش سن اگرچه تفاوت معنی داری وجود ندارد ولی کیفیت سفیده کاهش یافت که احتمالاً بدلیل بزرگتر شدن تخم مرغها با افزایش سن است. به هنگام بحث در مورد کیفیت آلبومن خصوصیات سفیده غلیظ مورد نظر قرار می گیرد که عموماً ارتفاع آن در درجه بندی تخم مرغ استفاده می شود و مقدار عددی آن در ارتباط با وزن تخم مرغ اساس واحد ها<sup>۱</sup> است که اغلب برای بیان کمی کیفیت داخلی تخم مرغ بکار می رود. مسائل کیفیت سفیده معمولاً در ارتباط با تغییرات حاصل از ذخیره نمودن تخم مرغ است چرا که با گذشت زمان تغییرات pH در سفیده غلیظ سبب تغییر در ویژگی پروتئینها شده و کاهش واحد هاو در اثر زمان مشاهده می شود بنابراین احتمالاً به نظر نمی رسد که سطوح مختلف انرژی و پروتئین چندان بر این صفت مؤثر باشند. کیفیت پوسته نیز که ارزیابی آن در طول دوره سه ماهه آزمایش بطور ماهیانه و براساس وزن مخصوص صورت گرفت به میزان قابل توجهی تحت تأثیر میزان انرژی جیره های آزمایشی قرار گرفت ( $p < 0.01$ ) که احتمالاً بدلیل تفاوت درصد تخم گذاری است ولی پروتئین در این مورد بی تأثیر بود. سن نیز به میزان قابل توجهی بر کیفیت پوسته اثر داشت ( $p < 0.01$ ). بالاترین و پایین ترین کیفیت پوسته به ترتیب مربوط به جیره های حاوی ۲۸۰۰ با ۱۵٪ و ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم با ۱۷٪ پروتئین بود و این دو تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند ( $p < 0.01$ ). درصد کلسیم



بنابراین انتظار می‌رود بالاترین افزایش وزن متعلق به جیره با انرژی و پروتئین بالا باشد که در این تحقیق مربوط به جیره حاوی ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم با ۱۶٪ پروتئین و به میزان ۲۷۴ گرم بود. پارسونس و همکاران (۱۹۹۳) نیز اثر افزایش وزن بدن مرغان تخمگذار را در نتیجه افزایش سطح پروتئین جیره گزارش نمودند. با اینحال پگوری و کن (۱۹۹۱) گزارش کردند که میانگین وزن بدن و افزایش وزن بطور قابل ملاحظه‌ای در جیره‌های با تراکم انرژی بالاتر، بیشتر است. همچنین در این آزمایش مقادیر مختلف انرژی و پروتئین جیره بر درصد تلفات مرغها در طول دوره آزمایش هیچگونه تأثیر معنی‌داری نداشت. جدول ۳ میانگین صفات بررسی شده در این تحقیق را نشان می‌دهد.

تأمین شده در این دو جیره به ترتیب ۳/۲۸ و ۳/۴ بود بنابراین نمی‌تواند ارتباطی در این مورد داشته باشد همچنین میانگین وزن تخم‌مرغ در این دو جیره به ترتیب ۵۸/۵ و ۵۸/۱ گرم بود که باز نمی‌تواند ارتباطی در این مورد داشته باشد لذا ممکنست نتایج ناشی از نمونه‌گیریهای تصادفی باشد. ادین و همکاران (۱۹۹۱) نیز با بررسی اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره نشان دادند که ضخامت پوسته در تمام سطوح پروتئین و یا انرژی مشابه بود. از نظر تغییرات وزن بدن مرغان در طول این آزمایش پروتئین جیره اثر معنی‌دار داشت ( $p < 0.01$ ) لیکن انرژی جیره از این نظر هیچ تأثیری نداشت. افزایش انرژی در خوراک در مواقعی باعث افزایش وزن می‌گردد، بویژه وقتی مواد مغذی نظیر پروتئین و آمینو اسیدها افزایش نسبی یافته باشند.

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

۱. پوررضا، ج. ۱۳۷۰. تغذیه مرغ. جلد اول. انتشارات امیر کبیر اصفهان: ۲۹۹ ص. ترجمه Nutrition of the Chicken تألیف M.L.Scott, M.C. Nesheim and R.J.young
۲. گزارش راهنمای سال کشاورزی و دامپروری. ۱۳۷۹. انتشارات وزارت جهاد سازندگی
۳. گلپان، ا. و م. سالار معینی. ۱۳۷۸. تغذیه طیور، چاپ دوم. انتشارات سازمان اقتصادی کوثر، ۵۱۶ ص. ترجمه Commercial Poultry Nutrition تألیف S.Leeson and J.D.Summers
4. Adeyemo, A. I. & O. G. Longe. 1996. Performance of layers fed on four levels of dietary energy. Journal of Applied Animal Research. 10: 1,91-94.(Abstr.)
5. Barbour, G. & J. Latshaw. 1992. Metabolic and economic efficiency of broiler chicks as affected by dietary protein levels. British Poultry Sci. 33: 569-577.
6. Cole, D. J. A. & W. Haresign. 1989. Recent Developments in Poultry Nutrition. Butterworths.pp:12-16,121, 198-210.
7. Dagher, N. J. 1995. Poultry Production in Hot Climates. CAB International.PP: 47, 103-108, 112,229-235.
8. Gleaves, E. W., H. Hookstetlen, & H. Benllez. 1973. Maintenance levels of protein and energy and the effect of egg production upon feed consumption of laying hens. Poultry Sci. 52: 4. PP.
9. Hy-Line W-36 commercial management guide,2000-2001, a publication of Hy-Line international, West Des Moines ,Iowa.
10. Kapoor, V., V. P. Sharma, K. Pradhan, R. S. Thakur, & V. P. Saxena. 1991. Effect of dietary protein levels and some supplemental amino acids on the performance of laying hens. ( 60-80 Wks). Indian Jour. of Animal Nutrition. 8: 4,249-252. (Abstr.)
11. Katle, J. & N. Kolstad. 1991. Selection for efficiency of food utilization in laying hens : Direct response in residual food consumption and correlated responses in weight gain, egg production and body weight. British Poultry Sci. 32: 939-953.
12. Luiting, P., J. W. Schrama, W. Van Der Hel, & E. M. Urff. 1991. Metabolic differences between white leghorns selected for high and low residual food consumption. British Poultry Sci. 32: 763- 782.
13. McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, & C. A. Morgan. 1995. Animal Nutrition, 5<sup>th</sup> ed. Longman, 261-264, 359- 362.
14. MacLeod, M. G. 1991. Fat deposition and heat production as responses to surplus dietary energy in fowls given a wide range of metabolizable energy: protein ratios. British Poultry Sci. 32: 1097-1108

15. National Research Council, 1984. Nutrient Requirements of Poultry. 8<sup>th</sup> Ed. Nat. Acad. Sci., Washington, DC.
16. National Research Council, 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9<sup>th</sup> Ed. Nat. Acad. Sci., Washington, DC.
17. Newcomb, M. & B. E. March. 1988. Food intake and abdominal adipose tissue in white leghorn hens fed diets of different protein and energy concentrations. *British Poultry Sci.* 29: 311-323
18. Parsons, C. M., K. W. Koelkebeck, Y. Zhang, X. Wang & R. W. Leeper. 1993. Effect of dietary protein and added fat levels on performance of young laying hens. *Journal of Applied Poultry Research.* 2: 3,214-220.
19. Peguri, A. & C. Coon. 1991. Effect of temperature and dietary energy on layer performance. *Poultry Sci.* 70:126-138.
20. Pesti, G. M., B. R. Miller, & J. Hargrave. 1992. User - friendly feed formulation, done again.
21. Reid, B. L. 1976. Estimated daily protein requirements of laying hens. *Poultry Sci.* 55: 1641-1645.
22. SAS Institute. 1996. *Statistics* SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
23. Uddin, M. S., A. M. M. Tareque, M. Howlider, M. J. Khan, M. Salah-Uddin, & M. Jasimuddin Khan, 1991. The influence of dietary protein and energy levels on egg quality in Starcross layers. *Asian Australaian Jour. of Anim. Sci.* 4: 4,399-405. (Abstr.)
24. Yamamoto, T., L. R. Juneja, H. Hatta, & M. Kim, 1997. *Hen eggs: Their basic and applied science.* CRC Press, Inc. Florida.

## **The Effect of Different Energy and Protein Levels on the Performance of W-36 Hy-Line Laying Hens**

**M. SHAHNAZARI<sup>1</sup>, M. SHIVAZAD<sup>2</sup>, A. KAMYAB<sup>3</sup>  
AND A. NIKKHAH<sup>4</sup>**

**1, 2, 3, 4, Former Graduate Student, Professor, Assistant Professor  
and Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran**

**Accepted, Oct. 1, 2003**

### **SUMMARY**

A factorial experiment was conducted to investigate the response of laying hens to various levels of dietary energy and protein. Varying levels of dietary energy (2700, 2800, and 2900 Kcal ME/Kg) each at four protein levels (14,15,16 and 17%) were fed to 1152 27 week-old laying hens. Birds were randomized into cages, with each of the 12 experimental treatments consisting of 8 cages and 4 replicates. All birds were given free access to water and diets. Egg production, egg output, and feed efficiency were not significantly affected by either dietary energy or protein contents or ME by protein interaction ( $P<0.05$ ), even though they tended to increase with increase in energy level. Dietary treatments did not exert any significant effect on feed conversion, feed per dozen eggs, albumen index, cracked and soft-shell eggs and mortality. Dietary protein affected egg weight ( $P<0.01$ ), although there was no significant difference between protein levels of 15,16 and 17 %. The egg weight with proteins ranging from 14 to 15 and 17% was increased from 57.5 to 58.6 and 58.8 g, respectively. Feed intake reduced as energy level of the diet was increased ( $P<0.05$ ). Feed intake was 2.5 g lower when dietary energy was raised from 2700 to 2900 Kcal/Kg ( $P<0.05$ ). Feed cost per Kg egg weight increased with highest energy level ( $P<0.01$ ). Financial returns were less ( $P<0.05$ ) for hens fed on 2900 Kcal ME/ Kg and tended to increase non-significantly with decrease in protein level. There was also a significant energy effect observed ( $P<0.01$ ) on egg shell quality. Pre- and post experiment body weights were taken at 27 and 40 wks of age. Alterations in dietary ME concentration had no influence on body weight change, however, it was affected ( $P<0.01$ ) by protein levels. Maximum hen-day egg production, egg output, feed efficiency, and lowest feed cost per Kg egg weight were obtained on the ration containing 2800 Kcal ME/Kg and 15% protein.

**Key words:** Energy, Protein, Performance, Laying hens