



Effects of diets containing different levels of energy and protein on egg production performance and hatchability in Sepahan native breeder hens

Hossein Irandoust¹✉ | Abbasali Gheisari² | Mohammad Irandoust³

1. Corresponding Author, Animal Science Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran. E-mail: h.irandoust@areeo.ir
2. Animal Science Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran. E-mail: ab.gheisari@areeo.ir
3. Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran. E-mail: moirandoust@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 8 January 2023
Received in revised form
2 September 2023
Accepted 3 September 2023
Published online 12 October 2023

Keywords:

Crude protein, Incubation
Metabolizable energy
Native breeder hen
Performance

ABSTRACT

Introduction: During many years, with the breeding operations on native hens of Sepahan, growth rate, age of sexual maturity, egg production, egg weight and many other traits of their productive performance have been improved. Estimation of nutritional requirements, especially metabolizable energy and crude protein, is necessary to achieve high fertility and hatchability and produce day-old chicks with appropriate quality.

Materials and Methods: This study was conducted to investigate the effect of different dietary energy and protein on productive performance and egg quality characteristics of the improved indigenous hens in 42-53 weeks of age (during 3 periods of 28 days). Totally, 180 Sepahan hens were assigned to a 3 × 2 factorial arrangements in a completely randomized. Factor 1 was different levels of metabolizable energy (2400, 2550 and 2700 kcal/kg), and factor 2 was levels of crude protein (14 and 16%). Data were collected for feed intake, egg production, egg weight, feed to egg conversion ratio, shell strength, shell thickness, shell weight, percentage of shell weight to egg weight, yolk color index, percentage of yolk weight to egg weight and Hough unit. In addition, during the experimental period, during three stages after artificial insemination, the eggs of Isfahan native breeder hens were collected and after numbering and grading, they were grouped and separated according to the treatment and repetition of the device. Incubators were transferred. At the end of the incubation period, the number of hatched chicks from each replication was counted and group weighing was performed. The components studied at this stage of the experiment also included fertility efficiency, hatchability, day-old chick weight and percentage of chick weight to hatchable eggs.

Results and Discussion: According to the results of the present experiment, in the whole experimental period, feed intake, egg weight and egg production were not affected by experimental treatments ($P < 0.05$). Egg mass weight in chickens fed diets containing 2550 kcal was significantly higher than chickens fed diets containing 2400 kcal ($P < 0.05$) and feed-to-egg conversion ratio in native hens, fed diets containing 2550 kcal was lower than 2400 kcal ($P < 0.05$). The highest egg shell strength (3.4 kg/cm²) was in diets containing 2700 kcal energy and 14% crude protein and the lowest (3.02 kg/cm²) was in diets containing 2400 kcal energy and 14% crude protein ($P < 0.05$). By increasing crude energy levels, the color of egg yolk also increased ($P < 0.05$). Increasing the level of crude protein in the diet decreased Hough units of eggs ($P < 0.05$). The highest rate of fertility and hatchability of hatchable eggs was obtained in treatments containing 2550 kcal of energy ($P < 0.05$). Experimental treatments had no significant effect on the weight of day-old chicks (g) and the ratio of chicken weight to the weight of hatchable eggs. However, fertility (percentage) and hatchability rates of fertile eggs (percentage) were affected by different energy levels ($P < 0.05$), so that the highest fertility rate was in treatments received 2550 kcal ME/kg of diets. Different levels of crude protein and energy and protein interactions had no significant effects on these traits. Embryo mortalities in the first and second weeks of the incubation period (percentage) were not affected by experimental treatments, but embryo mortalities in the third week and in the whole incubation period were affected by the interaction of energy levels and crude protein in the diet ($P < 0.05$).

Conclusion: In general, based on the results obtained under the conditions of this study, it seems that the diet containing 2550 kcal metabolizable energy and 14% protein is appropriate for feeding to Isfahan native breeder hens during the laying period.

Cite this article: Irandoust, H., Gheisari, A., & Irandoust, M. (2023). Effects of diets containing different levels of energy and protein on egg production performance and hatchability in Sepahan native breeder hens. *Journal of Animal Production*, 25 (3), 309-323. DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2023.353586.623723>





اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر عملکرد تخم‌گذاری و جوجه‌درآوری مرغان مادر بومی سپاهان

حسین ایراندوست^۱ | عباسعلی قیصری^۲ | محمد ایراندوست^۳

۱. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران. رایانامه: h.irandoust@areeo.ir
۲. بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران. رایانامه: ab.gheisari@areeo.ir
۳. دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه: moirandoust@gmail.com

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر توان تخم‌گذاری و قدرت جوجه‌درآوری مرغان مادر بومی سپاهان انجام شد. در این پژوهش سه سطح انرژی قابل سوخت‌وساز (۲۴۰۰، ۲۵۵۰ و ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و دو سطح پروتئین خام (۱۴ و ۱۶ درصد) با پنج تکرار بررسی شد. آزمایش از سن ۴۲ هفتگی شروع و طی سه دوره ۲۸ روزه تا پایان ۵۳ هفتگی ادامه داشت. در طول دوره آزمایش و در سه مرحله تخم‌مرغ‌ها به دستگاه جوجه‌کشی منتقل و راندمان باروری، قدرت جوجه‌درآوری، وزن جوجه یک‌روزه و درصد وزن جوجه به وزن تخم‌مرغ‌های قابل جوجه‌کشی اندازه‌گیری شد. در کل دوره آزمایش، میزان مصرف خوراک، وزن تخم‌مرغ و درصد تولید تخم‌مرغ تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. وزن توده‌ای تخم‌مرغ با جیره‌های حاوی ۲۵۵۰ کیلوکالری به‌طور معنی‌داری بالاتر از مرغ‌هایی بود که از جیره‌های حاوی ۲۴۰۰ کیلوکالری تغذیه شدند ($P < 0.05$). ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ نیز با جیره‌های حاوی ۲۵۵۰ کیلوکالری پایین‌تر از ۲۴۰۰ کیلوکالری بود ($P < 0.05$). بالاترین میزان نطفه‌داری و جوجه‌درآوری در تیمارهای حاوی ۲۵۵۰ کیلوکالری انرژی حاصل شد ($P < 0.05$). با توجه به نتایج حاصل، برای تغذیه‌مرغ‌های مادر بومی سپاهان با سنین ۴۲ تا ۵۳ هفته جیره حاوی ۲۵۵۰ کیلوکالری انرژی قابل سوخت‌وساز و سطح ۱۴ درصد پروتئین خام در دوره تخم‌گذاری مناسب می‌باشد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۶/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۷/۲۰

کلیدواژه‌ها:

انرژی قابل سوخت‌وساز

پروتئین خام

جوجه‌کشی

عملکرد

مرغ مادر بومی

استناد: ایراندوست، حسین؛ قیصری، عباسعلی؛ و ایراندوست، محمد (۱۴۰۲). اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر عملکرد تخم‌گذاری و جوجه‌درآوری مرغان مادر بومی سپاهان. *نشریه توليدات دامی*، ۲۵ (۳)، ۳۰۹-۳۳۳. DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2023.353586.623723>



۱- مقدمه

صنعت مرغداری در کشور به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین قطب‌های صنعتی، جزو صنایع بزرگ محسوب می‌شود. طی سال‌های اخیر تولید گوشت سفید و تخم‌مرغ به‌دلیل صنعتی‌شدن پرورش طیور و همچنین افزایش سریع تعداد این واحدهای صنعتی در سراسر کشور افزایش چشم‌گیری داشته به‌طوری‌که توسعه این صنعت گام مهمی در جهت تأمین قسمتی از نیازهای جامعه به پروتئین حیوانی است. در حال حاضر با توجه به مشکلات مربوط به توسعه بیش از حد مرغداری‌های تخم‌گذار یا گوشتی در کشور به‌نظر می‌رسد یکی از راه‌های کاربردی جهت تأمین و حتی افزایش مصرف سرانه پروتئین حیوانی بدون نیاز به ایجاد شرایط کنترل‌شده صنعتی، بلکه در شرایط نیمه‌صنعتی و حتی باز در شرایط باز روستایی، مسئله حفظ و افزایش جمعیت مرغان بومی است. مرغ‌های بومی ایران در شش مرکز اصلاح نژادی کشور از جمله استان اصفهان به‌عنوان گله‌های مادر برای تولید و تأمین جوجه یک‌روزه موردنیاز جهت توزیع در مناطق روستایی نگهداری می‌شوند. تولیدات مرغان بومی نقش بسیار مهمی در بهبود وضعیت تغذیه و کاهش سوءتغذیه خانوارهای روستایی، شهری و به‌ویژه خانواده‌های فقیر ایفا می‌کند. به همین دلیل یکی از مهم‌ترین مواردی که باید مدنظر قرار گیرد، تغذیه مناسب و مطابق با نیاز آن‌ها جهت دستیابی به تولید بهینه تخم‌مرغ و قدرت جوجه‌درآوری مناسب می‌باشد.

با توجه به این‌که منشأ اصلی تأمین مواد مغذی موردنیاز جنین، از طریق جیره مادری تأمین می‌شود و از سوی دیگر تخم‌مرغ محل رشد و تکامل جنین می‌باشد، توجه به تغذیه و تأثیر آن بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های مادر حائز اهمیت است. یکی از مهم‌ترین مسائلی که در مورد مرغان بومی باید موردتوجه قرار گیرد مسئله تغذیه مناسب و برآورد احتیاجات تغذیه‌ای آن‌ها جهت دستیابی به قدرت باروری و جوجه‌درآوری بالا و تولید جوجه‌های یک‌روزه با کیفیت مناسب می‌باشد. در حال حاضر با توجه به اجرای مداوم عملیات به‌نژادی بر روی توده مرغان بومی موجود در مرکز اصلاح نژاد و تکثیر مرغ بومی سپاهان از یک سو و فاصله زمانی نسبتاً طولانی بین اجرای آخرین طرح‌های تحقیقاتی مرتبط با تعیین نیازهای غذایی آن‌ها از سوی دیگر، اجرای پژوهش حاضر به‌منظور بررسی و تعیین نیازهای انرژی و پروتئین در انتهای دوره تخم‌گذاری طراحی و اجرا گردید.

۲- پیشینه پژوهش

در مورد اهمیت روش‌های مختلف تغذیه مرغان تخم‌گذار و اثرات مختلف آن بر توان تولیدی و عملکرد آن‌ها در طی دوره تخم‌گذاری پژوهش‌های بسیاری انجام گرفته و نتایج مشابه و متضاد بسیاری نیز گزارش شده است. بعضی از پژوهش‌گران گزارش کردند که افزایش پروتئین در جیره دوره پرورش باعث کاهش سن بلوغ جنسی می‌شود (Litpurn, 1990). البته گزارش‌هایی نیز در مورد عدم تأثیر انرژی و پروتئین (Lilli & Denaton, 1966) خوراک دوره پرورش بر سن بلوغ جنسی نیمچه‌ها به‌عنوان سن گذاشتن اولین تخم‌مرغ یا تعداد روزهای لازم جهت رسیدن به ۵۰ درصد تولید وجود دارد. برخی از پژوهش‌گران اعمال برنامه‌های محدودیت غذایی به‌منظور کنترل میزان انرژی و پروتئین مصرفی را بهترین روش کنترل وزن بدن نیمچه‌ها و بهبود فعالیت‌های تولید مثلی آن‌ها پیشنهاد کرده‌اند (Roque & Soares, 1994). گروهی از پژوهش‌گران (قیصری و گلپان، ۱۳۷۵) نیز گزارش کردند که افزایش تدریجی میزان خوراک و انرژی و پروتئین تخصیص داده‌شده به مرغان مادر بومی از سن ۲۵ هفتگی تا رسیدن به اوج تولید تخم‌مرغ (۲۹ تا ۳۴ هفتگی) باعث افزایش میزان تولید تخم در آن‌ها تولید شد. در مورد تأثیر پروتئین جیره نیز (Maurice et al., 1982) دریافتند که کاهش آن در طی دوره‌های مختلف پرورش نسبت به مقدار استاندارد هیچ اثر معنی‌داری بر وزن بدن نیمچه‌ها در سن ۲۰ هفتگی، سن بلوغ جنسی، رسیدن به سن حداکثر تولید و ضریب تبدیل خوراک نداشته است. به‌تازگی توصیه می‌شود

جیره‌های مرغ مادر با سطح پایین پروتئین و سطح بالای اسیدهای آمینه فرموله شوند. زیادی پروتئین و اسیدهای آمینه اثرات منفی بر عملکرد مرغ‌های مادر دارد (Lopez & Leeson, 1995). در یک مطالعه (حسابی نامی و شربت دار، ۱۳۹۲) در ارزیابی اثرات سطوح مختلف پروتئین خام (۱۰، ۱۱/۵، ۱۳، ۱۴/۵، ۱۶ و ۱۷/۵ درصد) بر قابلیت جوجه‌درآوری و وزن جوجه مرغان بومی خراسان گزارش کردند که یک رابطه خطی معنی‌دار بین کاهش پروتئین جیره و وزن جوجه و نسبت وزن آن به تخم‌مرغ وجود دارد. به طوری که کم‌ترین سطح پروتئین (۱۰ درصد) باعث کم‌ترین وزن جوجه در هنگام تولد شد و سطح ۱۶ درصد پروتئین خام، درصد وزنی و وزن بالاتری را نسبت به سطح ۱۷/۵ درصد پروتئین خام نشان داده است. سطح بالاتر پروتئین و تا حدودی شاید بیش از حد نیاز حیوان، موجب تحمیل متابولیسم اضافی به حیوان می‌شود. این متابولیسم اضافی هم‌زمان با مصرف انرژی و دفع ازت ناشی از دریافت اضافه پروتئین است. بنابراین احتمالاً پروتئین اضافی منجر به کاهش انرژی لازم جهت رشد و توسعه جنین می‌شود. رابطه مثبتی بین اندازه تخم‌مرغ و اندازه جوجه وجود دارد. گروهی از پژوهش‌گران (Lopez & Leeson, 1995) نشان دادند که تخم‌مرغ‌های حاصل از پرندگان تغذیه‌شده با پروتئین کمتر، کوچک‌تر بود و در نتیجه باعث کاهش در وزن اولیه جوجه شده است. این نتایج پیشنهاد می‌کند که مصرف اسیدهای آمینه و پروتئین برای حداکثر اندازه تخم‌مرغ محدودکننده است. به نظر می‌رسد که وقتی مصرف پروتئین پایین است، پرندگان بیش‌تر تمایل به ثابت نگهداشتن تولید نسبت به وزن تخم‌مرغ‌ها دارند. پژوهش‌گران (Leeson & Caston, 1996) گزارش کردند که با وجود یکسان بودن مصرف اسیدهای آمینه محدودکننده، وزن تخم‌مرغ و جیره حاوی درصد پایین‌تر پروتئین، جوجه‌های با وزن کم‌تر مشاهده شد. آن‌ها این وزن کم‌تر تخم‌مرغ را به عدم تأمین نیازهای پروتئینی حیوان نسبت دادند. با این وجود، در تأیید نتایج آزمایش حاضر، برخی از پژوهش‌ها اثر معنی‌داری را در وزن جوجه با استفاده از تغذیه جیره‌های کم پروتئین نشان ندادند (Khajali *et al.*, 1995; Lopez & Leeson, 2008). برخی پژوهش‌گران نیز گزارش کردند که این تفاوت‌های ارایه‌شده در وزن تخم‌مرغ و وزن جوجه می‌تواند به علت تفاوت در مصرف اسیدهای آمینه باشد (Khajali *et al.*, 2008).

باروری می‌تواند تحت تأثیر عوامل متعددی قرار گیرد. عملکرد خروس، کیفیت پوسته و سنگینی وزن از عواملی هستند که باروری را در مرغ‌های مادر تحت تأثیر قرار می‌دهند. کاهش انرژی دریافتی مرغ سبب کنترل افزایش وزن بدن و در نتیجه بهبود باروری و جوجه‌درآوری می‌شود. اثر عوامل غذایی روی رشد و زنده ماندن جنین پرندگان ثابت شده است و اگر کمبودها یا زیادی مواد مغذی رخ دهد، معمولاً اثراتی بر روی جنین در مراحل اولیه رشد خواهد داشت. باروری به عوامل متعددی مانند پیشینه خروس، وزن مرغ و خروس و عوامل محیطی بستگی دارد که از این عوامل به تغذیه مرغ و خروس می‌توان اشاره کرد. براساس گزارش‌های موجود، سطح پروتئین جیره مرغ‌های مادر تأثیر معنی‌داری بر سطح باروری آن‌ها دارد. جیره‌های حاوی سطوح ۱۰، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ درصد پروتئین خام نشان دادند که با افزایش میزان پروتئین جیره از ۱۰ به ۱۶ درصد، باروری کاهش می‌یابد (Lopez & Leeson, 1995).

۳- روش‌شناسی پژوهش

این آزمایش در یکی از سالن‌های مرکز اصلاح نژاد و تکثیر مرغ بومی سپاهان متعلق به سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب‌شرقی شهرستان اصفهان و پنج کیلومتری شهر بهارستان و در کنار روستای کبوترآباد به اجرا درآمد. در این پژوهش برای تنظیم جیره‌های آزمایشی سه سطح مختلف انرژی قابل سوخت‌وساز (۲۳۰۰، ۲۵۵۰ و ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و دو سطح پروتئین خام (۱۴ و ۱۶ درصد) در نظر گرفته شد. در قالب یک طرح آزمایشی کاملاً تصادفی و به صورت آزمایش فاکتوریل دو فاکتوره ۳×۲ تعداد شش جیره آزمایشی تهیه و به هر جیره

غذایی نیز پنج تکرار هفت قطعه ای (۳۵ قطعه برای هر جیره یا تیمار آزمایشی) مرغ‌های بومی اصلاح‌شده با سن ۴۲ هفتگی اختصاص داده شد. دوره اصلی آزمایش از سن ۴۲ هفتگی شروع و طی سه دوره ۲۸ روزه تا پایان ۵۳ هفتگی ادامه داشت. جهت تغذیه مرغان بومی موردآزمایش و به‌دست‌آوردن اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین از جیره‌های غذایی که دارای سه سطح انرژی و دو سطح پروتئین بودند، استفاده شد. جیره آزمایشی موردنظر براساس دفترچه راهنمای مرغان مادر و مجموعه پژوهش‌های انجام‌شده قبلی جهت تغذیه مرغان بومی تنظیم شد (Gheisari et al., 2016). اجزا و ترکیبات جیره‌های آزمایشی مورداستفاده در طول دوره آزمایش در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در طول دوره تخم‌گذاری

جیره‌های آزمایشی ^۱						مواد خوراکی (گرم در کیلوگرم)
F	E	D	C	B	A	
۵۷۶/۵	۶۱۵/۲	۴۸۷/۴	۵۲۶/۱	۳۹۸/۲	۴۳۷/۰	ذرت
۲۷۰/۷	۲۰۴/۶	۲۴۱/۷	۱۷۵/۶	۲۱۲/۷	۱۴۶/۷	کنجاله سویا
۲۷/۵	۵۴/۴	۱۴۵/۸	۱۷۲/۶	۲۶۴/۰	۲۹۰/۶	سبوس گندم
۱	۱	۱	۱	۱/۱	۱/۴	جوش شیرین
۲/۸	۲/۸	۲/۷	۲/۷	۲/۶	۲/۴	نمک
۲/۴	۱/۹	۲/۴	۱/۹	۲/۴	۱/۹	دی ال متیونین
۰	۰/۶	۰/۳	۰/۸	۰/۶	۱/۱	ال - لیزین هیدروکلراید
۰	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	ال ترئونین
۹۵/۶	۹۵/۸	۹۵/۸	۹۵/۹	۹۵/۹	۹۶	کربنات کلسیم
۱۷/۵	۱۷/۸	۱۶/۹	۱۷/۲	۱۶/۳	۱۶/۶	دی کلسیم فسفات
۶	۶	۶	۶	۶	۶	مکمل ویتامینه - معدنی
						ترکیبات محاسبه‌شده
۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۵۵۰	۲۵۵۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۱۶	۱۴	۱۶	۱۴	۱۶	۱۴	پروتئین خام (درصد)
۴/۹۲	۴/۵۱	۴/۸۱	۴/۳۹	۴/۷	۴/۲۷	عصاره اتری (درصد)
۱/۲۵	۱/۳۴	۱/۲۷	۱/۳۶	۱/۲۹	۱/۳۸	اسید لینولیک (درصد)
۲/۹۹	۲/۹۸	۳/۷۸	۳/۷۶	۴/۵۶	۴/۵۴	فیبر خام (درصد)
۴	۴	۴	۴	۴	۴	کلسیم (درصد)
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	کلر (درصد)
۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	سدیم (درصد)
۰/۷۵	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۶۵	متیونین + سیستئین (درصد)
۰/۸۲	۰/۷۲	۰/۸۲	۰/۷۲	۰/۸۲	۰/۷۲	لیزین (درصد)
۰/۵۹	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۵۲	ترئونین (درصد)

۱. A: انرژی = ۲۴۰۰ و پروتئین = ۱۴، B: انرژی = ۲۴۰۰ و پروتئین = ۱۶، C: انرژی = ۲۵۵۰ و پروتئین = ۱۴، D: انرژی = ۲۵۵۰ و پروتئین = ۱۶، E: انرژی = ۲۷۰۰ و پروتئین = ۱۴، F: انرژی = ۲۷۰۰ و پروتئین = ۱۶.

خوراک مصرفی هر تکرار به‌طور جداگانه و به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. به‌طوری‌که در پایان هر هفته پس از جمع‌آوری خوراک از دانخوری‌ها وزن کل دان باقیمانده اندازه‌گیری و از تفاضل مقدار فوق از مقدار خوراک اولیه متوسط مصرف خوراک روزانه برای هر مرغ در طول هر هفته و یا دوره‌های موردنظر با احتساب تلفات و یا حذف در طول هر دوره محاسبه شد. تولید تخم‌مرغ به‌طور روزانه رکوردبرداری شد. با توجه به سیستم تخم‌گذاری که در شرایط قفس بود تخم‌مرغ‌های تولیدی یک مرتبه در روز جمع‌آوری و تعداد آن در کارت اطلاعات هر واحد آزمایشی ثبت گردید. همچنین کلیه تخم‌مرغ‌های لمبه، شکسته و دو زرده نیز جزو درصد تولید تخم‌مرغ روزانه محسوب شده اما به‌صورت مجزا در کارت‌ها ثبت گردید. به‌منظور تشخیص اثر

تیمارهای مختلف دوره تخم‌گذاری بر روی تولید، درصد تولید تخم‌مرغ براساس تعدادمرغ‌های موجود در هر روز در هر واحد آزمایشی به‌صورت هفتگی و سپس به‌صورت میانگین چهار هفته (۲۸ روز) رکوردبرداری و ثبت شد. درصد تولید هر واحد آزمایشی، از تقسیم تعداد تخم‌مرغ تولیدشده در یک هفته بر تعداد روز/ مرغ همان واحد ضربدر عدد صد محاسبه گردید.

برای اندازه‌گیری میانگین وزن تخم‌مرغ، تمام تخم‌مرغ‌های تولیدی هر تکرار، در روز پایانی هر هفته تولید، پس از کدگذاری جمع‌آوری و به‌صورت گروهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم توزین شد. متوسط وزن تخم‌مرغ برای هر تکرار از تقسیم وزن کل تخم‌مرغ‌های هر تکرار بر تعداد تخم‌مرغ محاسبه شد. برای وزن‌کشی و محاسبه متوسط وزن تخم‌مرغ هر تکرار تخم‌مرغ‌های دو زرده به‌دلیل ناهمگونی از جریان وزن‌کشی حذف گردید. تولید توده‌ای تخم‌مرغ در هر دوره ۲۸ روزه با استفاده از حاصلضرب تعداد تخم‌مرغ تولیدی در هر دوره در میانگین وزن تخم‌مرغ‌های تولیدشده در آن دوره به‌دست آمد و به‌صورت گرم تخم‌مرغ به‌ازای هر مرغ در هر دوره گزارش شده است. ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ با استفاده از تقسیم مقدار خوراک مصرفی در هر هفته تولید بر گرم تخم‌مرغ تولیدی همان هفته و سپس به‌صورت میانگین چهار هفته برای هر واحد محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری صفات کیفی تخم‌مرغ در پایان هر دوره ۲۸ روزه، از هر واحد آزمایشی یک عدد تخم‌مرغ (پنج عدد به‌ازای هر تیمار) انتخاب و پس از کدگذاری موردآزمایش قرار گرفت. استحکام پوسته پس از توزین هر تخم‌مرغ، با استفاده از دستگاه استحکام‌سنج مقدار فشار وارده بر هر سانتی‌مترمربع آن جهت شکسته‌شدن ثبت می‌شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع سفیده و واحد هاو، تخم‌مرغ‌ها شکسته و به‌آرامی بر روی شیشه دستگاه مخصوص اندازه‌گیری ارتفاع سفیده قرار می‌گرفت. سپس توسط دستگاه ارتفاع‌سنج، ارتفاع سفیده از بالاترین محل در مجاورت شالاژ و زرده اندازه‌گیری و سپس واحد هاو برای هر تخم‌مرغ از رابطه (۱) محاسبه گردید.

$$\text{HU} = 100 \log (\text{AH} + 7.57 - 1.7 \text{EW}^{0.37}) \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در این رابطه، HU، واحد هاو؛ AH، ارتفاع سفیده (میلی‌متر) و EW، وزن تخم‌مرغ (گرم) می‌باشد.

برای اندازه‌گیری وزن زرده، ابتدا زرده هر تخم‌مرغ توسط قاشقک به‌طور کامل از سفیده جدا شده و با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد. شاخص رنگ زرده تخم‌مرغ‌ها به‌وسیله "Yolk Color Fan" مطابقت و ثبت شد.

برای اندازه‌گیری وزن پوسته، پوسته‌ها پس از تمیزکردن به‌مدت ۷۲ ساعت در فضای آزاد خشک شده و سپس به‌صورت انفرادی برای هر تخم‌مرغ با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. جهت اندازه‌گیری ضخامت پوسته، دو قسمت متقابل هر پوسته توسط دستگاه میکرومتر (ریزنسج) با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و میانگین آن جهت تعیین ضخامت پوسته برای هر تخم‌مرغ ثبت می‌شد. درصد وزن پوسته به وزن تخم‌مرغ و نیز درصد وزن زرده به وزن تخم‌مرغ نیز محاسبه و گزارش شد.

در طول دوره آزمایش نیز در طی سه مرحله پس از انجام عمل تلقیح مصنوعی تخم‌مرغ‌های مرغان مادر موردآزمایش جمع‌آوری و پس از شماره‌زنی و درجه‌بندی وزن‌کشی گروهی شده و به تفکیک تیمار و تکرار مربوطه به دستگاه جوجه‌کشی منتقل شدند. پس از اتمام دوره جوجه‌کشی نیز تعداد جوجه‌های تفریخ‌شده از هر تکرار شمارش و وزن‌کشی گروهی شد. تخم‌مرغ‌هایی که در هر مرحله تفریخ نشده بودند، شکسته شدند و سن تقریبی تلفات جنینی و همچنین تخم‌مرغ‌های غیر بارور ثبت شدند. راندامان باروری برحسب درصد تخم‌مرغ‌های خوابانده‌شده غیر بارور نسبت به کل تخم‌مرغ‌های قابل جوجه‌کشی قرار گرفته در دستگاه جوجه‌کشی گزارش گردید. بدین ترتیب صفات موردبررسی در این مرحله از آزمایش نیز شامل راندامان باروری، قدرت جوجه‌درآوری، وزن جوجه یک‌روزه و درصد وزن جوجه به وزن تخم‌مرغ‌های قابل جوجه‌کشی محاسبه شد.

داده‌های ثبت‌شده در طی آزمایش با کمک نرم‌افزار SAS (نسخه ۸) برای مدل (۲) تجزیه و میانگین تیمارهای آزمایشی با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

$$Y_{ij} = \mu + E_i + P_j + EP_{ij} + e_{ijk} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این رابطه، Y_{ij} مقدار هر مشاهده؛ μ میانگین مشاهدات؛ E_i اثر انرژی؛ P_j اثر پروتئین؛ EP_{ij} اثر متقابل انرژی × پروتئین و e_{ijk} اثر خطا آزمایش می‌باشد.

۴- یافته‌های پژوهش و بحث

اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین و همچنین اثر متقابل آن‌ها بر میانگین عملکرد تولیدیم‌رغ‌های مادر بومی سپاهان موردآزمایش در کل دوره آزمایش (۴۲ تا ۵۳ هفتگی) در جدول (۲) ارائه شده است. سطوح مختلف پروتئین در مقایسه با انرژی دارای تأثیرات کم‌تری روی وزن بدنمرغ‌های مادر بومی سپاهان مورد مطالعه بوده است. با افزایش سطح انرژی قابل متابولیسم جیره غذایی، میزان افزایش وزن مرغ‌ها در کل دوره آزمایشی افزایش یافت (از ۴۲ گرم برای سطح انرژی ۲۴۰۰ کیلوکالری به ۱۴۷ گرم برای سطح ۲۵۵۰ کیلوکالری و ۲۵۴ گرم برای سطح ۲۷۰۰ کیلوکالری). سطوح پروتئین تأثیر معنی‌داری بر وزن بدن و افزایش وزن در طی این آزمایش نداشت. یافته‌های حاصل از این مطالعه در رابطه با تأثیرگذاری سطوح مختلف انرژی بر اضافه وزن بدن مرغان مادر همسو با مطالعاتی است که بیان کردند مقدار انرژی جیره دارای تأثیر معنی‌داری بر روی وزن بدن مرغان مادر در سنین مختلف بوده است (قیصری، ۱۳۷۶؛ Spratt & Leeson, 1987) ولی عدم تأثیرپذیری وزن بدن از جیره‌های حاوی سطوح مختلف پروتئین خام در آزمایش حاضر، همسو با گزارش برخی مطالعات (Mohiti-Asli et al., 2012; Van Emous et al., 2018) و در تضاد با نتایج آزمایش‌های گروه دیگری از پژوهش‌گران (قیصری، ۱۳۷۶؛ Spratt & Leeson, 1987) بود. وزن و اضافه وزن بدن را می‌توان به‌عنوان یک عامل حساس به کیفیت انرژی توسط پرند در نظر گرفت.

با افزایش سطح انرژی جیره‌ها مصرف خوراک کنترل‌شده روزانه‌مرغ‌ها تغییر معنی‌داری نداشت. به‌علاوه، به موازات افزایش سطح پروتئین جیره از ۱۴ به ۱۶ درصد، میانگین مصرف خوراک روزانه‌مرغ‌ها نیز در کل دوره آزمایش، تغییر معنی‌داری نداشت. میانگین درصد تولید تخم‌مرغ‌های مادر بومی سپاهان در کل دوره آزمایش تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی و پروتئین خام جیره قرار نگرفت. در کل دوره آزمایشی، سطح ۲۵۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی قابل سوخت‌وساز جیره باعث افزایش معنی‌دار وزن توده تخم‌مرغ شد ($P < 0.05$)، اما اثر سطوح مختلف پروتئین بر وزن توده تخم‌مرغ بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد. ضریب تبدیل خوراک‌مرغ‌های مادر بومی سپاهان اگرچه در جیره حاوی سطح انرژی ۲۵۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم جیره کم‌تر از سطح ۲۴۰۰ کیلوکالری بود ($P < 0.05$)، اما تحت تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام جیره قرار نگرفت.

نتایج حاصل از این پژوهش در مورد تأثیر انرژی جیره‌ها یا به‌عبارتی عدم کاهش مصرف خوراک به‌دنبال افزایش مقدار انرژی خوراک در تضاد با برخی از یافته‌های قبلی (Ivy & Gleaves, 1976) می‌باشد. در تضاد با نتایج پژوهش حاضر، در یک مطالعه (قیصری، ۱۳۷۶) گزارش شد که با کاهش تدریجی انرژی متابولیسمی از ۲۷۵۰ به ۲۲۵۰ کیلوکالری میانگین مصرف خوراک روزانه در کل دوره آزمایش از ۱۳۲/۸ به ۱۲۱/۴ گرم در روز کاهش یافت. ایشان بیان کردند که به‌نظر می‌رسد کم‌تر بودن مصرف خوراک‌مرغ‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای ۲۲۵۰ کیلوکالری انرژی متابولیسمی در مقایسه با جیره‌های دارای ۲۷۵۰ کیلوکالری انرژی به‌علت حجم‌بودن شدید جیره‌های فوق و عدم توانایی پرندگان جهت افزایش مصرف خوراک می‌باشد. در رابطه با تأثیر سطح پروتئین جیره نتایج حاصل از این پژوهش،

ناهمسو با یافته‌های قبلی (قیصری، ۱۳۷۶) در مورد کاهش مصرف خوراک به موازات کاهش پروتئین و یافته‌های برخی پژوهش‌گران (Proudfoot *et al.*, 1988) در مورد کاهش مصرف خوراک به موازات افزایش پروتئین جیره‌ها می‌باشد.

جدول ۲. اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر میانگین عملکرد تولیدیم‌رغ‌های مادر بومی سپاهان

تیمار	وزن بدن در ۴۲ هفتگی (مغ/گرم)	وزن بدن در ۵۲ هفتگی (مغ/گرم)	اضافه وزن بدن (مغ/گرم)	مصرف خوراک (دروز/مغ/گرم)	وزن تخم‌مرغ (گرم)	تولید تخم‌مرغ (درصد)	وزن توده تخم‌مرغ (گرم/مغ/روز)	ضریب تبدیل خوراک	اثرات اصلی
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری بر کیلوگرم) SEM (تعداد=۵)	۲۴۰۰	۲۲۲۰	۲۲۹۱	۱۱۲/۴	۶۱/۶	۵۶/۴	۳۴/۷	۳/۲۶	انرژی قابل سوخت‌وساز
سطح احتمال معنی‌داری	۲۵۵۰	۲۲۰۷	۲۳۱۲	۱۱۱/۹	۶۲/۸	۶۰/۷	۳۸/۱	۲/۹۵	(کیلوکالری بر کیلوگرم)
سطح پروتئین جیره (درصد) SEM (تعداد=۵)	۲۷۰۰	۲۲۶۰	۲۴۹۹	۱۱۲/۰	۶۲/۳	۵۹/۴	۳۷/۰	۳/۰۴	سطح پروتئین
سطح احتمال معنی‌داری	۲۴۰۰	۲۲/۸۴۳	۲۱/۴۵۵	۱۹/۰۵۲	۰/۵۳۴	۰/۴۹۷	۰/۸۴۹	۰/۰۷۰	جیره (درصد)
سطح پروتئین جیره (درصد) SEM (تعداد=۵)	۱۴	۲۲۲۲	۲۳۵۲	۱۱۱/۶	۶۲/۲	۵۸/۶	۰/۰۲۸	۰/۰۱۵	سطح احتمال معنی‌داری
سطح احتمال معنی‌داری	۱۶	۲۲۳۶	۲۳۸۲	۱۱۲/۶	۶۲/۳	۵۹/۱	۳۶/۸	۳/۰۸	SEM (تعداد=۵)
سطح احتمال معنی‌داری	۱۴ × ۲۴۰۰	۲۲۱۰	۲۲۳۷	۱۱۱/۹	۶۱/۶	۵۵/۸	۰/۶۹۳	۰/۰۵۸	سطح احتمال معنی‌داری
اثرات متقابل	۱۶ × ۲۴۰۰	۲۲۳۰	۲۲۹۴	۱۱۲/۹	۶۱/۶	۵۷/۱	۰/۷۱۱	۰/۹۶۸	اثرات متقابل
انرژی × پروتئین	۱۶ × ۲۵۵۰	۲۱۸۲	۲۳۱۲	۱۱۱/۶	۶۳/۱	۶۱/۷	۳۴/۳	۳/۲۸	انرژی × پروتئین
سطح احتمال معنی‌داری	۱۶ × ۲۵۵۰	۲۲۳۲	۲۳۱۱	۱۱۲/۲	۶۲/۶	۵۹/۶	۳۷/۳	۳/۰۳	SEM (تعداد=۵)
سطح احتمال معنی‌داری	۱۴ × ۲۷۰۰	۲۲۷۲	۲۴۵۶	۱۱۱/۳	۶۱/۹	۵۸/۳	۳۶/۱	۳/۱	سطح احتمال معنی‌داری
سطح احتمال معنی‌داری	۱۶ × ۲۷۰۰	۲۲۴۷	۲۵۴۲	۱۱۲/۷	۶۲/۶	۶۰/۶	۳۷/۹	۲/۹۸	SEM (تعداد=۵)
سطح احتمال معنی‌داری	۳۲/۳۰۳	۳۰/۳۴۲	۲۶/۹۴۳	۰/۷۵۵	۰/۷۰۳	۱/۹۰۲	۱/۲۰۱	۰/۰۹۹	سطح احتمال معنی‌داری
سطح احتمال معنی‌داری	۰/۵۱۸	۰/۳۱۲	۰/۱۱۰	۰/۸۷۸	۰/۶۹۷	۰/۴۷۷	۰/۳۵۲	۰/۳۸۶	SEM (تعداد=۵)

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

میانگین وزن تخم‌مرغ بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. مطابق با نتایج حاصل از این آزمایش پژوهش‌گران دیگری نیز در مورد عدم تأثیر سطوح انرژی و پروتئین خوراک بر وزن تخم‌مرغ گزارش‌هایی منتشر کرده‌اند (Mohiti-Asli *et al.*, 2012; Van Emous *et al.*, 2018; Wilson & Harms, 1984). تأثیر میزان انرژی دریافتی بر محتویات تخم‌مرغ و تغییراتی که در وزن آن ایجاد می‌کند توسط پژوهش‌گران (Spratt & Leeson, 1987) بررسی و اعلام شد وزن تخم‌مرغ تابعی از ایجاد تغییرات در محتویات آن است. با افزایش میزان انرژی، وزن تخم‌مرغ افزایش یافته و علت آن افزایش وزن زرده ذکر شده است. به غیر از نقش انرژی جیره در وزن تخم‌مرغ، تأثیر پروتئین و اسیدهای آمینه نیز دارای اهمیت است. در مورد درصد پروتئین جیره غذایی، پژوهش‌گران (Keshavarz & Jackson, 1992) اعلام کردند وقتی پروتئین جیره بین ۱۲ تا ۱۹ درصد متغیر باشد، وزن تخم‌مرغ بین ۲ تا ۴ گرم تغییر خواهد کرد. برخی پژوهش‌گران (Joseph *et al.*, 2000) بیان کردند تغذیه با سطح ۱۴ درصد پروتئین نسبت به دو سطح ۱۶ و ۱۸ درصد در دوره انتقال و اوایل دوره تولید به کاهش معنی‌دار وزن تخم‌مرغ تا سن ۳۰ هفتگی منجر و اثرات آن تا هفته‌های بعد از اوج تولید ادامه یافت. در آزمایش دیگری Lopez & Leeson (1995) اعلام کردند سطح ۱۰ درصد در مقایسه با

سطوح ۱۲، ۱۶ و ۱۸ درصد پروتئین به کاهش وزن تخم‌مرغ به صورت معنی‌داری منجر شد. آن‌ها بیان کردند افزایش یا کاهش در میزان پروتئین به افزایش و کاهش در وزن تخم‌مرغ منجر خواهد شد. در آزمایش حاضر با افزایش درصد پروتئین جیره وزن تخم‌مرغ تحت تأثیر قرار نگرفت.

در یک مطالعه (قیصری، ۱۳۷۶) با بررسی اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر روی میانگین وزن تخم‌مرغ طی دوره‌های مختلف و کل دوره تخم‌گذاری مرغ‌های مادر بومی سپاهان اعلام شد مقادیر مختلف انرژی و پروتئین در دوره‌های اولیه تأثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ داشته ولی در دوره‌های میانی و پایانی این اثرات معنی‌دار نبوده است. از طرفی در تمام دوره‌ها وزن تخم‌مرغ مربوط به مرغانی که انرژی و پروتئین کم‌تر مصرف می‌کردند پایین‌تر از گروه‌های دیگر بوده است. غیر از عوامل تغذیه‌ای مؤثر بر وزن تخم‌مرغ عوامل ژنتیکی، نژاد، وزن بدن و سن نیز بر وزن تخم‌مرغ مؤثر است. همان‌طور که ذکر شد در این آزمایش با افزایش سن وزن تخم‌مرغ از لحاظ عددی افزایش یافت، البته باید در نظر داشت به غیر از اثر سن که با افزایش آن، وزن تخم‌مرغ افزایش می‌یابد، اثر وزن بدن نیز مؤثر است. زیرا اندازه تخم‌مرغ در نهایت به واسطه اندازه زرده‌ای که وارد مجرای تخم شده کنترل و اندازه زرده تحت تأثیر وزن بدن قرار دارد. گروهی از پژوهش‌گران (قیصری و همکاران، ۱۳۸۷) نیز تأثیر خوراک مصرفی بر وزن تخم‌مرغ را مثبت گزارش کردند. به طوری که به موازات افزایش خوراک مصرفی مقادیر انرژی، پروتئین و اسیدهای آمینه دریافتی افزایش یافته و منجر به افزایش وزن تخم‌مرغ در طی دوره‌های مختلف می‌گردد. در یک مطالعه (قیصری، ۱۳۷۶) علاوه بر عوامل تغذیه‌ای، عوامل ژنتیکی، وزن بدن و سن را نیز بر وزن تخم‌مرغ مؤثر دانستند.

نتایج حاصل از این پژوهش در مورد عدم تأثیر معنی‌دار انرژی جیره بر روی توان تولیدی مرغان بومی مورد آزمایش در کل دوره مخالف با یافته‌های قبلی (Spratt & Leeson, 1987) در مورد تأثیر مثبت افزایش انرژی بر روی توان تخم‌گذاری مرغان تخم‌گذار تجارتي و یا مرغان مادر گوشتی می‌باشد. در رابطه با تأثیر سطوح مختلف پروتئین بر میانگین تولید تخم‌مرغ گزارش‌های متفاوتی ارائه شده است. برخی مطالعات افزایش تولید تخم‌مرغ را در نتیجه افزایش مصرف پروتئین نشان دادند، در صورتی که برخی دیگر از پژوهش‌ها بیان کردند که مصرف پروتئین بیش از ۱۸/۱ گرم در روز اثر معنی‌داری روی شدت تخم‌گذاری یا وزن تخم‌مرغ روزانه‌ها نداشته است (Spratt & Leeson, 1987). البته عوامل محیطی از جمله دما دارای اثرات مهمی بر روی تولید تخم‌مرغ می‌باشد. نتایج حاصل از پژوهش (قیصری، ۱۳۷۶) بر روی همین توده مرغ‌ها نیز بیانگر این مطلب بود که سطوح مختلف انرژی (۲۵۰۰، ۲۵۰۰ و ۲۷۵۰) و سطوح ۱۵ و ۱۷ درصد پروتئین خام بر میانگین تولید گله در کل دوره تخم‌گذاری (۷۱-۲۴) اثر معنی‌دار نداشت.

با توجه به این که وزن توده تخم‌مرغ از حاصلضرب درصد تولید تخم‌مرغ در وزن تخم‌مرغ به دست می‌آید، می‌توان چنین بیان کرد هر دو عامل فوق و برخی از عوامل مؤثر بر آن‌ها بر وزن توده تخم‌مرغ تأثیر گذار است. مطالعات انجام شده (قیصری، ۱۳۷۶) بر روی وزن توده مرغ‌های بومی سپاهان نشان داد که سطوح مختلف انرژی در جیره بر روی وزن توده تخم‌مرغ بی تأثیر بوده است. برخلاف نتایج این مطالعه، در آزمایش دیگری (قیصری، ۱۳۷۶) سطوح متفاوت پروتئین وزن توده تخم‌مرغ را تحت تأثیر قرار داده است. به طوری که افزایش پروتئین جیره به افزایش وزن توده تخم‌مرغ در آن آزمایش منجر شد. تفاوت وزن توده تخم‌مرغ در کل دوره آزمایش بین سطوح مختلف پروتئین خام جیره‌های آزمایشی معنی‌دار نبود. گروهی از محققان (قیصری و همکاران، ۱۳۸۷) در نتایج خود اذعان داشتند عوامل مؤثر بر درصد تولید و وزن تخم‌مرغ بر وزن توده تخم‌مرغ تأثیرگذار است و با افزایش درصد تولید، وزن توده تخم‌مرغ نیز افزایش می‌یابد. در ضریب تبدیل خوراک یکی از معیارهای مهم در پرورش مرغان تخم‌گذار می‌باشد، زیرا در محاسبه این صفت هم مصرف خوراک و هم میزان تولید تخم‌مرغ مدنظر قرار

می‌گیرد و نشان می‌دهد که به‌ازای هر واحد تولید تخم‌مرغ چه مقدار خوراک مصرف شده است. شاخص مصرف انرژی به‌ازای تولید تخم‌مرغ روش دقیقی برای بررسی ضریب تبدیل خوراک بوده و با توجه به دو مقدار عددی مصرف خوراک و تولید تخم‌مرغ می‌توان با حداقل کردن مقدار خوراک مصرفی، تولید تخم‌مرغ را حداکثر و بازده خوراک را بهبود بخشید. برخلاف نتایج مطالعه حاضر، اعلام شد (قیصری، ۱۳۷۶) که با افزایش سطوح مختلف انرژی از ۲۲۵۰ به ۲۵۰۰ و ۲۷۵۰ کیلوکالری، ضریب تبدیل خوراک به تخم‌مرغ روند افزایشی داشته است. اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره غذایی بر میانگین صفات کیفی تخم‌مرغ‌های تولیدی مرغ‌های مادر بومی سپاهان در جدول (۳) ارائه شده است. تیمارهای اعمال‌شده در این مطالعه بر صفات کیفی تخم‌مرغ‌های مادر بومی سپاهان هم‌چون ضخامت پوسته، وزن پوسته، وزن تخم‌مرغ، وزن زرده و درصد وزن زرده به وزن تخم‌مرغ تأثیر معنی‌داری نداشت. درحالی‌که، استحکام پوسته تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی و پروتئین خام قرار نگرفت، اما اثر متقابل سطوح انرژی قابل سوخت‌وساز و پروتئین خام جیره معنی‌دار شد به طوری که بیش‌ترین استحکام پوسته تخم‌مرغ (۳/۴) کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع) در جیره‌ای بود که بالاترین انرژی (۲۷۰۰ کیلوکالری) و کم‌ترین پروتئین خام (۱۴ درصد) را داشته است ($P < 0.05$). شاخص رنگ زرده به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی جیره قرار گرفت، به گونه‌ای که با افزایش انرژی قابل سوخت‌وساز جیره، شاخص رنگ زرده نیز افزایش یافت ($P < 0.05$). ارتفاع سفیده (میلی‌متر) و واحد هاو با افزایش پروتئین خام جیره کاهش یافت ($P < 0.05$).

جدول ۳. اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر میانگین صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های مادر بومی سپاهان

واحد هاو	ارتفاع سفیده (میلی‌متر)	وزن زرده (درصد)	شاخص رنگ زرده	وزن پوسته (درصد)	ضخامت پوسته (صدم میلی‌متر)	استحکام پوسته (کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع)	تیمار
۸۴/۹	۷/۴	۲۸/۴	۷/۳ ^c	۸/۷	۳۴/۴	۳/۰۶	۲۴۰۰
۸۳/۰	۷/۲	۲۷/۷	۷/۷ ^b	۸/۷	۳۴/۰	۳/۲۱	۲۵۵۰
۸۱/۹	۷/۰	۲۸/۳	۸/۳ ^a	۸/۶	۳۳/۹	۳/۲۲	۲۷۰۰
-۰/۸۱۵	-۰/۱۳۳	-۰/۲۳۸	-۰/۰۹۶	-۰/۱۰۸	-۰/۵۷۳	-۰/۰۸۷	SEM (تعداد=۵)
-۰/۰۸۱	-۰/۱۱۸	-۰/۱۶۲	-۰/۰۰۱	-۰/۷۵۴	-۰/۳۹۶	-۰/۵۹۷	سطح احتمال معنی‌داری
۸۴/۶ ^a	۷/۴ ^a	۲۸/۳	۷/۸	۸/۶	۳۴/۴	۳/۱۶	۱۴
۸۲/۰ ^b	۷/۰ ^b	۲۸/۰	۷/۶	۸/۷	۳۳/۸	۳/۱۷	۱۶
-۰/۶۶۶	-۰/۱۰۸	-۰/۱۹۴	-۰/۰۷۸	-۰/۰۸۸	-۰/۴۴۳	-۰/۰۷۱	SEM (تعداد=۵)
-۰/۰۱۲	-۰/۰۱۳	-۰/۲۶۳	-۰/۱۱۵	-۰/۸۳۷	-۰/۳۱۶	-۰/۹۲۷	سطح احتمال معنی‌داری
۸۴/۷	۷/۴	۲۸/۵	۷/۴	۸/۷	۳۳/۸	۳/۰۲ ^c	۱۴ × ۲۴۰۰
۸۵/۲	۷/۴	۲۸/۲	۷/۱	۸/۷	۳۴/۹	۳/۰۹ ^{bc}	۱۶ × ۲۴۰۰
۸۵/۱	۷/۵	۲۷/۹	۷/۸	۸/۴	۳۳/۰	۳/۰۵ ^{bc}	۱۴ × ۲۵۵۰
۸۰/۹	۶/۸	۲۷/۶	۷/۶	۸/۹	۳۵/۰	۳/۳۶ ^{bc}	۱۶ × ۲۵۵۰
۸۴/۰	۷/۳	۲۸/۵	۸/۲	۸/۸	۳۴/۵	۳/۴۰ ^{ab}	۱۴ × ۲۷۰۰
۷۹/۸	۶/۷	۲۸/۰	۸/۲	۸/۴	۳۳/۱	۳/۰۴ ^c	۱۶ × ۲۷۰۰
۱/۱۵۳	-۰/۱۸۷	-۰/۳۳۷	-۰/۱۳۶	-۰/۱۵۲	-۰/۷۸۶	-۰/۱۲۳	SEM (تعداد=۵)
-۰/۰۹۹	-۰/۰۹۷	-۰/۹۱۱	-۰/۴۱۳	-۰/۰۷۷	-۰/۳۸۹	-۰/۰۳۳	سطح احتمال معنی‌داری

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

توجه به تغذیه و تأثیر آن بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های مادر دارای اهمیت است. همسو با نتایج این آزمایش، دیگر پژوهش‌گران (Lopez & Leeson, 1995) بیان کردند استفاده از چهار سطح پروتئین جیره (۱۰، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ درصد) بر روی وزن پوسته و درصد وزن پوسته به وزن تخم‌مرغ تأثیر معنی‌داری نداشت. افزایش میزان خوراک مصرفی به افزایش ضخامت، استحکام و وزن پوسته منجر شده است که احتمالاً به دلیل افزایش میزان کلسیم دریافتی می‌باشد. برخی از گزارش‌ها نیز (McDaniel & Brake, 1981) برخلاف نظریات ذکر شده اعلام کردند افزایش میزان انرژی دریافتی در مرغ‌های مادر به کاهش ضخامت پوسته و استحکام آن منجر شده است. با توجه به این که در آزمایش حاضر، مصرف خوراک تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی و پروتئین خام خوراک قرار نگرفت وزن پوسته و ضخامت پوسته نیز تغییر معنی‌داری نداشت، اما بیش‌ترین استحکام پوسته تخم‌مرغ در تیماری مشاهده شد که بیش‌ترین انرژی و کم‌ترین پروتئین خام را دریافت کرده است. در تضاد با نتایج قبلی (Lopez & Leeson, 1995) که اعلام کردند افزایش پروتئین جیره به افزایش درصد سفیده و واحد هاو به صورت غیر معنی‌داری منجر شده و علت آن کاهش درصد وزن زرده به وزن تخم‌مرغ اعلام شد، در این آزمایش افزایش پروتئین خام جیره باعث کاهش ارتفاع سفیده و واحد هاو شد که در توافق با نتایج قبلی (Hammershoj & Kjaer, 1999) بود. یکی از پژوهش‌گران (قیصری، ۱۳۷۶) اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر میانگین وزن تخم‌مرغ‌های مورد استفاده برای تعیین کیفیت سفیده، وزن زرده، درصد وزن زرده به وزن تخم‌مرغ، واحد هاو و میزان استحکام پوسته را بررسی کرده و اعلام نمود با افزایش تراکم انرژی قابل سوخت‌وساز جیره، وزن زرده و درصد وزن زرده به وزن تخم‌مرغ افزایش یافت. توجه به ضخامت پوسته تخم‌مرغ در جریان جوجه‌کشی نیز اهمیت دارد. کاهش ضخامت پوسته باعث می‌شود مقدار آب بیش‌تری از تخم‌مرغ در جریان جوجه‌کشی از دست رفته و درصد مرگ‌ومیر جنینی در تخم‌مرغ‌های پوسته نازک افزایش یابد (Roque & Soares, 1994). البته لازم به ذکر است ضخامت بیش از حد پوسته نیز مشکلاتی ایجاد می‌کند به طوری که افزایش میزان کلسیم جیره و تنظیم‌نبودن آن به افزایش ضخامت پوسته منجر شده و از قابلیت جوجه‌درآوری می‌کاهد (McDaniel & Brake, 1981). جدای بحث تغذیه به نظر می‌رسد افزایش ضریب همخونی در گله مرغ‌های مادر بومی در این مرکز در طی نسل‌های متوالی به کاهش کیفیت تخم‌مرغ و به‌ویژه ارتفاع سفیده منجر شده و در نتیجه واحد هاو نسبت به مطالعه قبلی (قیصری، ۱۳۷۶) به طور قابل توجهی کاهش یافته است (۳/۳ واحد). در این خصوص نتایج گزارش اخیر (قیصری، ۱۳۷۶) نشان می‌دهد که علاوه بر نوع جیره غذایی عوامل متعددی از جمله درجه حرارت محیط، سن پرند و مدت زمان نگهداری تخم‌مرغ نیز بر صفات کیفی مؤثر هستند. وجود صفات نامطلوب از جمله کوتاه‌بودن دوره فعال تخم‌گذاری، توقف‌های طولانی مدت بین دو دوره فعال، کرج‌شدن‌های پی‌درپی نیز می‌تواند بر صفات کیفی تخم‌مرغ‌ها مؤثر باشد.

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره غذایی بر میانگین صفات جوجه‌کشی تخم‌مرغ‌های تولیدی مرغ‌های مادر بومی سپاهان در جدول (۴) ارائه شده است. تیمارهای اعمال شده در این مطالعه بر صفات جوجه‌کشی تخم‌مرغ‌های مادر بومی سپاهان هم‌چون وزن جوجه یک‌روزه (گرم) و وزن جوجه به وزن تخم‌مرغ (درصد)، تأثیر معنی‌داری نداشت. در حالی که، میزان نطفه‌داری (درصد) و میزان جوجه‌درآوری (تعداد جوجه‌های متولد شده نسبت به تعداد تخم‌مرغ‌های خوابانده شده در دستگاه برحسب درصد) تحت تأثیر سطوح مختلف انرژی قرار گرفت ($P < 0.01$)، به طوری که بیش‌ترین میزان نطفه‌داری در تیمارهایی بود که انرژی ۲۵۵۰ کیلوکالری دریافت کرده بودند. سطوح مختلف پروتئین خام و اثرات متقابل انرژی و پروتئین تأثیر معنی‌داری بر این صفات نداشتند. وقتی جوجه‌درآوری برحسب تعداد جوجه تولیدی نسبت به تعداد تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار (درصد) مورد ارزیابی قرار گیرد، نتایج متفاوت خواهد شد. به طوری که، این صفت تحت تأثیر هیچ‌یک از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. تلفات هفته‌های اول و دوم دوره جوجه‌کشی (درصد) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما تلفات در هفته سوم و در کل دوره جوجه‌کشی تحت تأثیر اثرات متقابل

سطوح انرژی و پروتئین خام جیره قرار گرفت ($P < 0.05$). اگرچه تغییرات سطوح انرژی و پروتئین خام جیره به طوری مستقل تأثیر معنی داری بر تلفات جنینی در مراحل مختلف جوجه کشی و کل دوره جوجه کشی نداشته اند اما کاهش همزمان انرژی و پروتئین خام جیره باعث افزایش تلفات جنینی در هفته سوم و کل دوره جوجه کشی شده است.

جدول ۴. اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر میانگین صفات جوجه کشی تخم مرغ در مرغ های مادر بومی سپاهان در سن ۴۲ تا ۵۳ هفتگی

تیمار	وزن تخم مرغ (گرم)	وزن جوجه یکروزه (گرم)	وزن تخم مرغ به وزن تخم مرغ (درصد)	نطفه داری (درصد)	جوجه در آوری (درصد)
اثرات اصلی	۶۱/۷	۴۱/۳۵	۶۷/۰۱	۷۳/۶ ^{ab}	۶۰/۳ ^b
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلوگرم)	۶۲/۸	۴۲/۰۲	۶۶/۹۵	۷۸/۰ ^a	۶۹/۳ ^a
SEM (تعداد=۵)	۶۲/۱	۴۱/۷۱	۶۷/۲	۶۹/۱ ^b	۶۰/۱ ^b
سطح احتمال معنی داری	۰/۴۶۴	۰/۴۰۲	۰/۳۳۸	۱/۹۱۱	۱/۷۰۸
سطح پروتئین جیره (درصد)	۶۲/۱	۴۱/۶۰	۶۷/۰۰	۷۴/۴	۶۴/۱
SEM (تعداد=۵)	۶۲/۳	۴۱/۸	۶۷/۱	۷۲/۱	۶۲/۳
سطح احتمال معنی داری	۰/۷۶۸	۰/۶۹۱	۰/۷۱۱	۰/۲۹۴	۰/۳۷۱
اثرات متقابل	۶۱/۸	۴۱/۳۰	۶۶/۸	۷۳/۷ ^b	۵۹/۴ ^c
انرژی × پروتئین	۶۱/۶	۴۱/۴۰	۶۷/۲۲	۷۱/۵ ^b	۶۱/۳ ^{bc}
SEM (تعداد=۵)	۶۲/۹	۴۲/۲۴	۶۷/۲۰	۸۲/۳ ^a	۷۲/۰ ^a
سطح احتمال معنی داری	۰/۶۵۶	۰/۵۶۸	۰/۴۷۹	۰/۱۲۰	۰/۳۵۲
انرژی × پروتئین	۶۱/۷	۴۱/۲۶	۶۶/۹۴	۶۷/۴ ^b	۶۱/۰ ^{bc}
SEM (تعداد=۵)	۶۲/۵	۴۲/۱۶	۶۷/۴۶	۷۰/۷ ^b	۵۹/۲ ^b
سطح احتمال معنی داری	۰/۶۸۷	۰/۵۰۵	۰/۵۱۱	۰/۱۲۰	۰/۳۵۲

SEM: خطای استاندارد میانگین ها

جدول ۴. ادامه (اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر میانگین صفات جوجه کشی تخم مرغ در مرغ های مادر بومی سپاهان در سن ۴۲ تا ۵۳ هفتگی)

تیمار	نطفه دار (درصد)	تلفات هفته اول (درصد)	تلفات هفته دوم (درصد)	تلفات هفته سوم (درصد)	تلفات کل دوره (درصد)
اثرات اصلی	۸۳/۲	۵/۸	۱/۶	۴/۹	۱۲/۳
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلوگرم)	۸۸/۹	۳/۱	۱/۵	۴/۲	۸/۷
SEM (تعداد=۵)	۸۷/۳	۳/۹	۰/۹	۴/۲	۹/۰
سطح احتمال معنی داری	۱/۷۱۱	۰/۹۰۶	۰/۵۹۲	۰/۱۱۸	۱/۳۴۷
سطح پروتئین جیره (درصد)	۸۶/۳	۴/۵	۱/۳	۴/۵	۱۰/۳
SEM (تعداد=۵)	۸۶/۶	۴/۰	۱/۴	۴/۳	۹/۷
سطح احتمال معنی داری	۱/۳۹۷	۰/۹۰۶	۰/۴۸۴	۰/۶۶۸	۱/۱۰۰
اثرات متقابل	۸۰/۸	۵/۸	۰/۶	۵/۹	۱۴ × ۲۴۰۰
انرژی × پروتئین	۸۵/۷	۵/۸	۰/۶	۳/۹	۱۶ × ۲۴۰۰
SEM (تعداد=۵)	۸۷/۶	۴/۰	۰/۸	۵/۴	۱۴ × ۲۵۵۰
سطح احتمال معنی داری	۹۰/۲	۳/۱	۲/۱	۳/۰	۱۶ × ۲۵۵۰
انرژی × پروتئین	۹۰/۶	۳/۷	۰/۳	۲/۳	۱۴ × ۲۷۰۰
SEM (تعداد=۵)	۸۳/۹	۴/۰	۱/۴	۶/۱	۱۱/۶
سطح احتمال معنی داری	۰/۵۸	۰/۱۱۴	۰/۰۹۹	۰/۰۲۲	۰/۰۴۷

SEM: خطای استاندارد میانگین ها

در آزمایش حاضر، سطح انرژی معمول (۲۵۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم) در مقایسه با سطح انرژی بالا (۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم) باعث افزایش باروری و جوجه‌درآوری شده که با نتایج برخی مطالعات (یوسفی کلاریکلانی و همکاران، ۱۳۹۵) مطابقت دارد. این پژوهش‌گران در بررسی اثرات سطوح انرژی (۲۵۴۰ و ۲۷۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم) بر عملکرد و صفات تولید مثلیم‌رغ‌های مادر آراین طی دوره تولید گزارش کردند که درصد جوجه‌درآوری از تخم‌مرغ‌های تولیدشده به‌وسیله مرغ‌های تغذیه‌شده با جیره‌های با سطح انرژی معمول در مقایسه با آن‌هایی که جیره با انرژی پایین دریافت نمودند، کم‌تر بود. کاهش سطح انرژی جیره سبب افزایش باروری و افزایش تعداد جوجه‌های درجه یک تولیدی شد. این پژوهش‌گران ادعا نمودند که درصد جوجه‌درآوری با کاهش سطح انرژی بهبود یافت و علت آن به سبب افزایش سطح باروری بوده و حتی درصد جوجه‌آوری از تخم‌مرغ‌های بارور هم در گروهی که سطح انرژی پایین‌تری را دریافت کرده بودند، بیش‌تر بود.

در بررسی نتایج اثر سطوح مختلف پروتئین بر درصد جوجه‌درآوری نشان دادند که بالاترین و پایین‌ترین درصد جوجه‌درآوری به‌ترتیب به جیره‌های حاوی ۱۷/۵ و ۱۰ درصد پروتئین تعلق داشت (حسابی نامقی و شربتدار، ۱۳۹۲). گروهی از پژوهش‌گران (Lopez & Leeson, 1995) نشان دادند که سطوح مختلف پروتئین خام جیره (۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۰ درصد) بر قابلیت جوجه‌درآوری تأثیر معنی‌داری نداشتند که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. گروهی از پژوهش‌گران (Van Emous *et al.*, 2018) گزارش کردند که سطوح مختلف پروتئین خام جیره تأثیری بر باروری، جوجه‌درآوری و تلفات جنینی تخم‌مرغ‌های مادر گوشتی در دوره جوجه‌کشی نداشت. هم‌چنین، در یک مطالعه (Pearson & Herron, 1982) گزارش کردند که مرغ‌های تغذیه‌شده با پروتئین بالا به‌ویژه هنگام مصرف جیره با انرژی پایین، کاهش درصد جوجه‌درآوری را نشان می‌دهند که این مهم ناشی از افزایش درصد تلفات جنینی در هفته دوم جوجه‌کشی و افزایش تعداد تخم‌مرغ‌های معیوب در انتهای جوجه‌کشی است. آن‌ها اظهار داشتند که تلفات جنین در این سن احتمالاً به‌دلیل کمبود مواد مغذی در تخم‌مرغ است، به‌نحوی که سطوح بالای پروتئین خام نیز این کمبود را مرتفع نکرد. سطوح بالای پروتئین خام در جیره نیاز به تعدادی از ویتامین‌ها مانند ویتامین B12 را بالا می‌برد، زیرا پروتئین زیاد باعث تخریب این ویتامین در تخم‌مرغ شده و در نتیجه بر قدرت جوجه‌درآوری تأثیر می‌گذارد (Patel & McCinnis, 1977). در آزمایش حاضر، در جیره‌هایی که به‌طور هم‌زمان، انرژی و پروتئین در بالاترین یا پایین‌ترین سطح بوده‌اند تلفات هفته سوم و تلفات کل دوره بالاتر بوده است. از آنجایی که حدود ۷۰ درصد ترکیبات بدن جوجه، برحسب ماده خشک، از پروتئین خام تشکیل شده است، پروتئین نقش مهمی در توسعه جنینی و تولد جوجه سالم دارد.

۵- نتیجه‌گیری

به‌طور کلی با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش به‌نظر می‌رسد جیره غذایی حاوی ۲۵۵۰ کیلوکالری انرژی قابل سوخت‌وساز و ۱۴ درصد پروتئین خام جهت تغذیه‌م‌رغ‌های مادر بومی سپاهان در طی دوره تخم‌گذاری مناسب باشد.

۶- تشکر و قدردانی

از همکاری‌های ارزنده مدیران و کارکنان محترم "مرکز اصلاح نژاد و تکثیر مرغ بومی سپاهان" و "شرکت تعاونی مرغ تخم‌گذار و مادر کوثر ایرانیان"، تشکر و قدردانی می‌گردد.

۷- تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان پژوهش وجود ندارد.

۸- منابع

حسابی نامقی، علیرضا؛ و شربت‌دار، سمیه (۱۳۹۲). ارزیابی اثرات سطوح مختلف پروتئین خام بر قابلیت جوجه‌درآوری، وزن جوجه و پاسخ‌های ایمنی مرغ‌های بومی خراسان. *تحقیقات تولیدات دامی*. سال دوم، شماره سوم، صفحه ۴۸-۳۹.

قیصری، عباسعلی (۱۳۷۶). سطوح مختلف انرژی و پروتئین و اثرات آن بر توان تخم‌گذاری مرغ‌های بومی استان اصفهان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

قیصری، عباسعلی، عقیفیان، علی؛ پوررضا، جواد؛ جهانفر، حسن؛ و شیخ‌هادیان، حسین (۱۳۸۷). اثر استفاده از روش‌های مختلف تغذیه مرحله‌ای بر عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های بومی اصفهان. *مجله پژوهش و سازندگی*، ۷۸، ۷۳-۶۵.

قیصری، عباسعلی؛ و گلیان، ابوالقاسم (۱۳۷۵). اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره دوره پرورش بر عملکرد مرغ‌های بومی در طی دوره تخم‌گذاری. *مجله علوم کشاورزی ایران*، ۲۷ (۲)، ۲۹-۳۵.

یوسفی کلاریکلائی، کاظم؛ حسینی، سید عبدالله؛ محیطی اصلی، مازیار؛ یوسفی کلاریکلائی، حسین؛ و میمنیدی‌پور، امیر (۱۳۹۵). اثرات سطح انرژی و متیونین بر عملکرد و صفات تولیدمثلی مرغ‌های مادر گوشتی آرین طی دوره تولید. *پژوهش‌های تولیدات دامی*، ۷ (۱۳)، ۱۵-۹.

References

- Gheisari, A.A. (1998). Effects of different levels of energy and protein on performance of native breeder hens of Isfahan province. Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Final report of the research project. (In Persian)
- Gheisari, A.A., Afifian, A., Pourreza, J., Jahanfar, H., & Sheikhhadian, H. (2005). Effect of use of different phase feeding methods on performance and egg quality characteristics in Esfahan native hens. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 78, 65-73. (In Persian)
- Gheisari, A.A., & Golian, A. (1996). Effect of dietary energy and protein levels of rearing period on the performance of native hens. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 27(2), 29-35. (In Persian)
- Gheisari, A.A., Maghsoudinejad, G., & Azarbayejani, A. (2016). Evaluation of laying performance and egg qualitative characteristics of indigenous hens reared in rural areas of Isfahan province. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 6(4), 957-962.
- Hammershoj, M., & Kjaer, J.B. (1999). Phase Feeding for Laying Hens: Effect of Protein and Essential Amino Acids on Egg Quality and Production. *Acta Agriculture Scandanavica Section A Animal Science*, 49, 31-41.
- Hessabi Nameghi, A.R., & Sharbatdar, S. (2013). Evaluation of different levels of dietary crude protein on hatchability, chick weights, and immune response of khorasan's native hens. *Animal Production Research*, 2(3), 39-48. (In Persian)
- Ivy, R.E., & Gleaves, E.W. (1976). Effect of egg production level, dietary protein and energy on feed consumption and nutrient requirements of laying hens. *Poultry Science*, 55(6), 2166-2171.
- Joseph, N.S., Robinson, F.E., Korver, D.R., & Renema, R.A. (2000). Effect of dietary protein intake during the pullet-to-breeder transition period on early egg weight and production in broiler breeders. *Poultry Science*, 59, 2355-2360.
- Keshavarz, K., & Jackson, M.E. (1992). Performance of growing pullets and laying hens fed low protein and amino acid supplemented diets. *Poultry Science*, 71, 905-918.

- Khajali, F.E., Khoshouie, A., Dehkordi, S.K., & Hematian, M. (2008). Production performance and egg quality of Hy-Line W36 laying hens fed reduced-protein diets at a constant total sulfur amino acid:lysine ratio. *Journal of Applied Poultry Research*, 17, 390-397.
- Leeson, S., & Caston, L.J. (1996). Response of laying hens to diets varying in crude protein or available phosphorous. *Journal Applied Poultry Research*, 5, 289-296.
- Lilli, R.J., & Denaton, C.A. (1966). Effect of nutrient restriction on white leghorns in the grower and subsequent layer periods. *Poultry Science*, 45, 810-818.
- Litpurn, M.S. (1990). Effect of body weight, feed allowance and dietary protein intake during the prebreeder period on early reproductive performance of broiler breeder hans. *Poultry Science*, 69(7), 1118-1125.
- Lopez, G., & Leeson, S. (1995). Response of broiler breeders to low protein diets. 1. Adult breeder performance. *Poultry Science*, 74, 685-695.
- Maurice, D.V., Hughes, B.L., Joned, J.E., & Werber, J.M. (1982). The effect of revers protein feeding regimens in the rearing period pullet growth, subsequent performance and liver and abdominal fat at end of lay. *Poultry Science*, 61, 2421-2429.
- McDaniel, G.R., & Brake, J. (1981). Factors affecting broiler breeder performance. 1. Relationship of daily feed intake level to reproductive performance of pullets. *Poultry Science*, 60, 307-312.
- Mohiti-Asli, M., Shivazad, M., Zaghari, M., Rezaian, M., Aminzadeh, S., & 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.
- Patel, M.B., & McCinnis, J. (1977). The effect of level of protein and vitamin in hen diets on eggs production and hatchability of egg and on livability and growth of chickens. *Poultry Science*, 56, 45-53.
- Pearson, R.A., & Herron, K.M. (1982). Effects of maternal energy and protein intakes on the incidence of malformations and time of death during incubation. *British Poultry Science*, 23, 71-77.
- Proudfoot, F.G., Hulan, H.W., & McRae, K.B. (1988). Performance comparisons of phased protein dietary regimens fed to commercial Leghorns during the laying period. *Poultry Science*, 67(10), 1447-1454.
- Ramlah, A.H. (1996). Performance of village chicken in Malasiya. *World's Poultry Science Journal*, 52, 75-79.
- Roque, L., & Soares, M.C. (1994). Effect of egg shell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poultry Science*, 73, 1838-1845.
- Spratt, R.S., & Leeson, S. (1987). Broiler breeder performance in response to diet protein and energy. *Poultry Science*, 66, 683-693.
- Van Emous, R.A., de la Cruz, C.E., & Naranjo, V.D. (2018). Effects of dietary protein level and age at photo stimulation on reproduction traits of broiler breeders and progeny performance. *Poultry Science*, 97, 1968-1979.
- Wilson, H.R., & Harms, R.H. (1984). Evaluation of nutrient specifications for broiler breeders. *Poultry Science*, 63, 1400-1406.
- Yousefi Kalarikolaie, K., Hosseini, S.A., Mohiti-Asli, M., Yousefi Kalarikolaie, H., & Meymandipour, A. (2016). Effects of Energy and Digestible Methionine level in diet on performance and reoroductive traits of Arian Broiler Breeder hens during production period. *Research on Animal Production*, 7(13), 9-15. (In Persian)