



# تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۰

صفحه‌های ۴۶۹-۴۵۹

DOI: 10.22059/jap.2021.316519.623586

## مقاله پژوهشی

### بررسی امکان استفاده از پودر جوجه در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار

زهرا بختیاری<sup>۱</sup>، محمد سالارمئینی<sup>۲\*</sup>، محسن افشارمنش<sup>۲</sup>

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۱۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۱۳

#### چکیده

به‌منظور بررسی امکان استفاده از پودر جوجه خروس‌های نژاد لگهورن، در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار آزمایشی با استفاده از ۲۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه بونز در سن ۵۰ هفتگی، طی سه دوره ۲۸ روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، پنج تکرار و هشت مرغ در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از جیره‌های حاوی سطوح صفر (شاهد)، چهار، هشت، ۱۲ و ۱۶ درصد پودر جوجه. نتایج آزمایش نشان داد در کل دوره پرورش، تغذیه مرغ‌ها با سطح ۴ درصد پودر جوجه سبب افزایش وزن تخم‌مرغ در مقایسه با سطوح هشت و ۱۶ درصد شد ( $P < 0.05$ ). با افزایش سطح پودر جوجه در جیره از ۱۲ به ۱۶ درصد، مصرف خوراک در بازه‌های زمانی ۵۰ تا ۵۳ هفته و کل دوره به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). تیمارهای آزمایشی اثری بر میانگین ضریب تبدیل خوراک، تولید تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ و میزان ضخامت پوسته تخم‌مرغ نداشتند. بالاترین شاخص رنگ زرده با تغذیه ۱۲ و ۱۶ درصد پودر جوجه در مقایسه با تیمار شاهد و چهار درصد پودر جوجه مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). مصرف ۱۶ درصد پودر جوجه سبب افزایش مقاومت پوسته در مقایسه با گروه شاهد شد ( $P < 0.05$ ). با افزایش جایگزینی پودر جوجه در جیره پایه تا سطح ۱۲ درصد، هزینه خوراک برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). براساس نتایج حاصل، می‌توان از پودر جوجه تا سطح ۱۲ درصد در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار استفاده کرد.

**کلیدواژه‌ها:** پودر جوجه، تولید تخم‌مرغ، ضخامت پوسته، کیفیت تخم‌مرغ، مرغ تخم‌گذار.

### Applicability of using chicken powder in laying hens diets

Zahra Bakhtiarzadeh<sup>1</sup>, Mohamad SalarMoini<sup>2\*</sup>, Mohsen Afsharmanesh<sup>2</sup>

1. Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

2. Associate Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Received: February 1, 2021

Accepted: June 1, 2021

#### Abstract

In order to investigate the applicability of using male Leghorn chicken powder for laying hens, the experiment was performed with two hundred 50 weeks old Bovans laying hens during three periods of 28 days in a completely randomized design, with 5 treatments, 5 replications, and 8 laying hen per each replication. The dietary treatments were 0, 4, 8, 12, and 16 percent chicken powder. The results showed that during the whole of the rearing period, egg weight was increased when the hens were fed with 4 percent chicken powder, in comparison to 8 and 16 percent levels ( $P < 0.05$ ). With increasing the level of chicken powder in the diet from 12 to 16 percent, feed intake significantly decreased during 50-53 weeks period and whole rearing period ( $P < 0.05$ ). Dietary treatments had no significant effect on feed conversion ratio, hen-day egg production, egg mass and egg shell thickness. The highest yolk color index was observed in hens fed with 12 and 16 percent chicken powder in comparison to the control and 4 percent treatments ( $P < 0.05$ ). Consumption of 16 percent chicken powder increased shell resistance in comparison to the control ( $P < 0.05$ ). Using chicken powder, up to 12 percent level, significantly decreased feed cost to produce one Kg egg. In conclusion, chicken powder up to 12 percent level does not seem to have an adverse effect on laying hens performance, but further researches are needed to evaluate the effects of chicken powder at 16 percent level.

**Keywords:** Chicken powder, Egg production, Egg quality, Laying hen, Shell thickness.

## مقدمه

رشد فزاینده صنعت طیور و نیاز مبرم این صنعت به مواد خوراکی سبب شده است که نیاز به تهیه منابع خوراکی به‌ویژه کنجاله سویا و ذرت افزایش یابد. کنجاله سویا رایج‌ترین منبع تأمین پروتئین در جیره طیور است، اما متأسفانه بخش عمده آن از طریق واردات تأمین می‌شود. لذا هرگونه اختلال در واردات این محصول صدمات زیادی را به صنعت طیور وارد می‌کند. بنابراین یکی از راه‌کارها برای کاهش وابستگی به واردات، می‌تواند جایگزین کردن حداقل بخشی از آن با منابع خوراکی غیرمعمول، نظیر انواع ضایعات جوجه‌کشی، باشد که علاوه بر قیمت مناسب، از ارزش تغذیه‌ای مطلوبی نیز برخوردار هستند [۲].

مدیریت پسماند مؤسسات جوجه‌کشی از مسائل جدی پیش روی صنعت جوجه‌کشی محسوب می‌شود [۱۴]. ضایعات جوجه‌کشی پس از جمع‌آوری پخته، خشک و آسیاب می‌شوند [۶]. این ترکیبات شامل تخم‌مرغ‌های بدون نطفه و نابارور، جوجه‌های مرده، پوسته‌های تخم‌مرغ، تخم‌مرغ‌های تفریخ‌نشده، جوجه‌های درجه پایینی که فروش نرفته‌اند و جوجه خروس‌های نژادهای تخم‌گذار می‌باشد [۱۶]. این ضایعات حاوی تقریباً ۴۲ درصد پروتئین خام، ۲۳ درصد عصاره اتری، یک درصد فیبر خام، ۱۸ درصد خاکستر و ۱۱ درصد کلسیم می‌باشند [۱]. محتوای کلسیم آن‌ها به مقدار پوسته و درصد جوجه‌کشی بستگی دارد. به‌نظر می‌رسد ضایعات مؤسسات جوجه‌کشی در مقایسه با کنجاله سویا و پودر ماهی از پروتئین مناسبی به لحاظ کمی و کیفی، برخوردار باشند [۷].

مطالعات کمی در مورد استفاده از ضایعات جوجه‌کشی در تغذیه طیور انجام شده است. گزارش شده است که استفاده از چهار درصد ضایعات جوجه‌کشی در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار، صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ را

بهبود می‌بخشد، ولی سطح ۱۲ درصد آن در جیره سبب کاهش تولید تخم‌مرغ می‌شود [۱۳]. اما در گزارش دیگری که سطوح هشت و ۱۶ درصد ضایعات جوجه‌کشی در مرغ تخم‌گذار مورد مطالعه قرار گرفت، نشان داده شد که مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در سطح ۱۶ درصد بهبود یافت [۲۱]. در مطالعه دیگری نیز نشان داده شده است که جایگزین کردن ضایعات جوجه‌کشی با کنجاله سویا در سطح هشت درصد تأثیر نامطلوبی بر عملکرد مرغ تخم‌گذار ندارد [۱۳].

در مورد پودر جوجه مطالعات بسیار کمی در دسترس است و در اکثر آزمایش‌ها پودر کل ضایعات جوجه‌کشی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. لذا هدف از این پژوهش، بررسی امکان استفاده از پودر جوجه خروس‌های یک روزه لگه‌ورن در تغذیه مرغ تخم‌گذار و مطالعه تأثیر آن بر عملکرد و خصوصیات کمی و کیفی تخم‌مرغ و هم‌چنین هزینه تولید بود.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در زمستان سال ۱۳۹۸ در ایستگاه تحقیقات علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام شد. در این طرح از ۲۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذار، سویه بونز با سن ۵۰ هفته و میانگین وزن ۱۶۸۰ گرم در قالب طرح کاملاً تصادفی مشتمل بر پنج تیمار، پنج تکرار و هشت پرنده در هر تکرار به مدت ۱۲ هفته استفاده شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از جیره‌های حاوی سطوح صفر (شاهد)، چهار، هشت، ۱۲ و ۱۶ درصد پودر جوجه. پودر جوجه از شرکت مرغک استان خراسان تهیه گردید. محصول مورد نظر فقط شامل پودر جوجه بود و سایر ضایعات جوجه‌کشی نظیر پوسته تخم‌مرغ در آن استفاده نشده بود. در کل دوره آزمایشی از ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی استفاده شد. مصرف دان به‌صورت

## تولیدات دامی

شد. فشار تا زمان مشاهده اولین شکستگی روی پوسته (شروع شکستگی) اعمال شد و سپس به صورت دستی قطع شد. از تفاضل عددی دو مقدار نیروی شروع فشار بر تخم‌مرغ و شروع شکستگی پوسته برحسب کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع مقدار نیروی لازم برای شکستن پوسته به دست آمد [۴].

مقایسه چشمی رنگ‌ها و تطابق آن با نمونه‌های استاندارد رنگ زرده براساس رنگ‌های استاندارد Roche انجام شد که شامل ۱۵ ورقه رنگی با طیف رنگی از زرد کم‌رنگ تا نارنجی (زرد پررنگ) است. برای تعیین شاخص رنگ پس از تطابق رنگ زرده با رنگ ورقه‌ها، عدد مربوط به رنگ ثبت شد [۱۵].

برای محاسبه اقتصادی، هزینه خوراک برای تولید یک کیلوگرم تخم‌مرغ برای کل دوره آزمایش محاسبه شد (جمع کل هزینه خوراک مصرف‌شده در هر دوره تقسیم بر مجموع وزن تخم‌مرغ تولیدشده در کل دوره).

داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار Excel مرتب و سپس با استفاده از نرم‌افزار آماری Minitab (2016) با رویه GLM مطابق رابطه (۲) تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون توکی در سطح آماری ۵ درصد مقایسه شدند.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad \text{رابطه ۲}$$

که،  $Y_{ij}$ ، میانگین مشاهده زام از تیمار  $i$ ؛  $\mu$ ، میانگین جامعه؛  $T_i$ ، اثر  $i$  امین تیمار و  $e_{ij}$ ، اثر خطای آزمایش است.

### نتایج و بحث

نتیجه تجزیه شیمیایی پودر جوجه نشان داد که مقدار پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، کلسیم و فسفر آن به ترتیب برابر ۵۸/۳، ۲۰، ۱۲/۴، ۲/۶ و دو درصد است. هم‌چنین مقدار انرژی قابل سوخت‌وساز آن ۳۳۸۵ کیلوکالری در کیلوگرم محاسبه شد. مطابق این نتایج، پودر جوجه از پروتئین خام و انرژی قابل توجهی برخوردار است.

آزاد بود و جیره‌ها دارای انرژی و پروتئین یکسان بودند. ترکیب جیره‌های آزمایشی نیز براساس احتیاجات تغذیه‌ای سویه تجاری بونز [۸] تنظیم شد (جدول ۱). در جیره‌نویسی، برای برآورد میزان اسیدهای آمینه پودر جوجه و انرژی قابل متابولیسم آن از منابع مرتبط استفاده شد [۲۱ و ۱۰]. انرژی قابل متابولیسم پودر جوجه با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد [۱۰].

$$\text{رابطه ۱} \quad ME_n = 31.02 \text{ CP} + 78.87 \text{ EE}$$

در این رابطه CP و EE به ترتیب درصد پروتئین خام و چربی خام پودر جوجه می‌باشند.

محاسبات مربوط به عملکرد تخم‌گذاری و صفات فیزیکی تخم‌مرغ برای سه دوره ۲۸ روزه انجام شد. وزن و تعداد تخم‌مرغ تولیدی و هم‌چنین مصرف خوراک، ضریب تبدیل، توده تخم‌مرغ و درصد تولید به صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت شد. تعداد تلفات هر تکرار آزمایش نیز به صورت روزانه توزین و ثبت شد. در سه روز آخر هر دوره تعداد دو عدد تخم‌مرغ از هر تکرار جمع‌آوری و برای تعیین صفات کیفی از جمله ضخامت پوسته، مقاومت پوسته و تعیین رنگ زرده به آزمایشگاه منتقل شد. برای تعیین ضخامت پوسته، ابتدا پوسته در آن به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. بعد از وزن‌کشی، ضخامت به وسیله میکرومتر (TUFF VUZG7554677) از سه نقطه میانه، بالا و پایین پوسته تخم‌مرغ (سر پهن، وسط و سر نازک تخم‌مرغ) اندازه‌گیری شد و میانگین به عنوان ضخامت پوسته تخم‌مرغ منظور شد [۵]. برای اندازه‌گیری مقاومت پوسته از دستگاه مقاومت‌سنج (Zwick/Rocll, Co 91502084, Germany) استفاده شد. تخم‌مرغ بین دو صفحه صاف به صورت افقی قرار گرفت و فشار از طریق این صفحات به تخم‌مرغ وارد و مقدار نیروی واردشده به شکل نموداری که دارای نقاط حداکثر و نقطه شروع فشار بر پوسته تخم‌مرغ بود، ثبت

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های مورد استفاده در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار

اجزای جیره (درصد)	جیره پایه	چهار درصد پودر جوجه	هشت درصد پودر جوجه	۱۲ درصد پودر جوجه	۱۶ درصد پودر جوجه
ذرت	۴۵/۴۰	۴۶/۲۰	۴۷/۰۰	۴۷/۳۸	۴۶/۰۰
جو	۳/۰۰	۶/۰۰	۹/۰۰	۱۲/۰۰	۱۵/۰۰
پودر جوجه	۰/۰۰	۴/۰۰	۸/۰۰	۱۲/۰۰	۱۶/۰۰
کنجاله سویا (۳۷/۴ درصد پروتئین)	۳۴/۲۰	۲۶/۷۲	۱۹/۲۵	۱۱/۵۰	۴/۳۰
پودر یونجه	۰/۹۸	۱/۹۰	۲/۸۰	۴/۲۰	۵/۰۰
روغن گیاهی	۴/۳۰	۳/۴۰	۲/۵۰	۱/۷۰	۱/۵۰
کربنات کلسیم	۹/۵۰	۹/۵۰	۹/۵۰	۹/۵۰	۱۰/۵۰
دی کلسیم فسفات	۱/۱۵	۰/۸۰	۰/۴۵	۰/۱۰	۰/۰۰
نمک	۰/۴۰	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۲۵
دی، ال-متیونین	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۹
ال لیزین هایدروکلراید	۰/۰۸۰	۰/۰۵۰	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ال ترئونین	۰/۰۵۰	۰/۰۴۰	۰/۰۲۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰
سنگریزه	۰/۲۰	۰/۳۴	۰/۴۹	۰/۷۰	۰/۸۶
مکمل ویتامینی <sup>۱</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی <sup>۲</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ترکیب شیمیایی محاسبه شده					
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۷۷۰	۲۷۷۳	۲۷۷۶	۲۷۷۳	۲۷۷۲
پروتئین خام (درصد)	۱۷/۴۰	۱۷/۴۳	۱۷/۴۶	۱۷/۴۶	۱۷/۴۳
چربی خام (درصد)	۶/۳۳	۶/۲۹	۶/۲۴	۶/۲۹	۶/۸۶
فیبر خام (درصد)	۳/۸۰	۳/۷۳	۳/۶۷	۳/۶۹	۳/۵۸
لازین (درصد)	۰/۸۶۰	۰/۸۶۳	۰/۸۶۲	۰/۸۷۴	۰/۸۹۸
متیونین (درصد)	۰/۴۷۹	۰/۴۵۸	۰/۴۴۸	۰/۴۴۶	۰/۴۴۲
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۷۳۴	۰/۷۳۴	۰/۷۴۴	۰/۷۶۲	۰/۷۷۷
ترئونین (درصد)	۰/۶۲۴	۰/۶۲۸	۰/۶۲۳	۰/۶۲۳	۰/۶۲۷
فسفر فراهم (درصد)	۰/۳۶۰	۰/۳۶۳	۰/۳۶۵	۰/۳۶۷	۰/۴۱۵
کلسیم (درصد)	۳/۹۹۰	۴/۰۰۸	۴/۰۲۷	۴/۰۵۱	۴/۵۰۴
سدیم (درصد)	۰/۱۷۱	۰/۱۷۱	۰/۱۷۳	۰/۱۷۶	۰/۱۷۵

۱.۲) مقادیر ویتامین‌ها و مواد معدنی تأمین شده توسط مکمل‌ها در هر کیلوگرم از جیره غذایی: ۱۲ هزار واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵ هزار واحد بین‌المللی ویتامین D۳، ۲۵ میلی‌گرم ویتامین E، ۳/۵ میلی‌گرم ویتامین کا، ۲/۲ میلی‌گرم ویتامین بی۱، ۶/۶ میلی‌گرم ویتامین بی۲، ۳۵ میلی‌گرم ویتامین بی۳، ۲۰ میلی‌گرم ویتامین بی۵، ۴/۵ میلی‌گرم ویتامین بی۶، ۲ میلی‌گرم ویتامین بی۹، ۰/۰۲۳ میلی‌گرم ویتامین بی۱۲، ۰/۲ میلی‌گرم بیوتین، ۲۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، منگنز ۹۰ میلی‌گرم، روی ۹۰ میلی‌گرم، آهن ۵۵ میلی‌گرم، مس ۱۱ میلی‌گرم، ید ۱/۷ میلی‌گرم و سلنیوم ۰/۴ میلی‌گرم.

## تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۰

بررسی امکان استفاده از پودر جوجه در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار

درخصوص ضایعات جوجه‌کشی فاقد پوسته بیان شد هنگام استفاده از ضایعات جوجه‌کشی فاقد پوسته میزان انرژی خام به شکل معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند که می‌تواند باعث کاهش مصرف خوراک شود [۱۱]. درحالی‌که در گزارش دیگری استفاده از پودر ضایعات جوجه‌کشی در سطوح چهار و هشت درصد، سبب افزایش معنی‌دار مصرف خوراک نسبت به گروه شاهد شده است، که دلیل آن را وجود پروتئین با کیفیت و دارای ارزش بیولوژیکی بالا و تعادل خوب اسیدآمینه در پودر ضایعات جوجه‌کشی عنوان نمودند [۹]. در اکثر بازه‌های زمانی استفاده از سطوح مختلف پودر جوجه تأثیری بر درصد تولید تخم‌مرغ نداشت (جدول ۳). مقایسات متعامد نیز معنی‌دار نشد. در گزارش دیگری نیز افزودن ضایعات جوجه‌کشی تا سطح ۱۰ درصد، تأثیر منفی بر تولید تخم‌مرغ نداشته است [۲۰].

میزان مصرف خوراک پرندگانی که سطوح مختلفی از پودر جوجه را دریافت کرده بودند، تفاوتی با گروه شاهد نداشت (جدول ۲)، اما با افزایش سطح پودر جوجه به ۱۶ درصد، مصرف خوراک در بازه‌های زمانی ۵۰ تا ۵۳ هفته و کل دوره کم‌تر از پرندگانی بود که با جیره حاوی ۱۲ درصد پودر جوجه تغذیه شدند ( $P < 0/05$ ). مقایسات متعامد نیز نشان داد که با افزایش پودر جوجه، مصرف خوراک در دوره اول از الگوی درجه دو پیروی می‌کند. دلیل کاهش مصرف خوراک در سطح ۱۶ درصد (نسبت به گروه ۱۲ درصد) مشخص نیست، ولی احتمالاً سطح بالاتر پودر یونجه و جو در این جیره‌ها دلیل کاهش مصرف خوراک باشد. همسو با این نتایج، گزارش شده است مصرف خوراک در پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۶ درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی کاهش می‌یابد [۲۱]. با توجه به گزارش‌های پژوهش‌گران

جدول ۲. اثر استفاده از پودر جوجه در جیره بر مصرف خوراک در مرغ‌های تخم‌گذار

مصرف خوراک (گرم/روز/مرغ)				گروه‌های آزمایشی
کل دوره (۵۰-۶۱ هفته)	دوره سوم (۶۱-۵۸ هفته)	دوره دوم (۵۷-۵۴ هفته)	دوره اول (۵۳-۵۰ هفته)	سطح پودر جوجه (درصد جیره)
۱۱۰/۰ <sup>ab</sup>	۱۱۹/۵	۱۰۹/۳	۱۰۱/۳۳ <sup>ab</sup>	صفر (شاهد)
۱۱۰/۰ <sup>ab</sup>	۱۱۴/۲	۱۱۳/۲	۱۰۲/۸۴ <sup>a</sup>	چهار
۱۰۹/۷ <sup>ab</sup>	۱۱۶/۸	۱۱۰/۹	۱۰۱/۷۲ <sup>ab</sup>	هشت
۱۱۲/۳ <sup>a</sup>	۱۱۸/۶	۱۱۵/۳	۱۰۲/۷۲ <sup>a</sup>	۱۲
۱۰۶/۴ <sup>b</sup>	۱۱۳/۱	۱۰۹/۰	۹۷/۰۶ <sup>b</sup>	۱۶
۱/۰۲۲	۲/۶۲۸	۱/۸۹۰	۱/۳۱۴	SEM
۰/۰۱۲	۰/۳۷۹	۰/۱۲۶	۰/۰۳۳	P-Values
				مقایسات متعامد
۰/۱۶۵	۰/۳۳	۰/۷۸	۰/۰۶۸	درجه یک
۰/۰۵۲	۰/۹۹	۰/۰۶۵	۰/۰۳۳	درجه دو

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ( $P < 0/05$ ).

## تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۰

جدول ۳. اثر استفاده از پودر جوجه در جیره بر درصد تولید تخم مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار

درصد تولید				گروه‌های آزمایشی
کل دوره (۶۱-۵۰ هفته)	دوره سوم (۶۱-۵۸ هفته)	دوره دوم (۵۷-۵۴ هفته)	دوره اول (۵۳-۵۰ هفته)	سطح پودر جوجه (درصد جیره)
۸۳/۵۶	۸۲/۵۵	۸۲/۷۷	۸۶/۹۶	صفر (شاهد)
۸۷/۴۶	۸۸/۱۲	۸۷/۲۳	۸۷/۰۵	چهار
۸۶/۱۰	۸۳/۸۰	۸۵/۴۴	۸۹/۰۲	هشت
۸۷/۷۱	۸۷/۹۷	۸۸/۱۰	۸۷/۳۲	۱۲
۸۵/۱۵	۸۵/۳۵	۸۷/۲۳	۸۲/۸۶	۱۶
۱/۸۳۹	۲/۸۹۹	۲/۶۰۷	۲/۰۱۸	SEM
۰/۵۰۰	۰/۳۹۴	۰/۶۲۳	۰/۳۱۴	P-Values
مقایسات متعامد				
۰/۴۸۴	۰/۲۰۲	۰/۱۸۸	۰/۲۶۹	درجه یک
۰/۰۹۷	۰/۱۷۶	۰/۴۷۳	۰/۱۴۰	درجه دو

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

به تیمارهای هشت و ۱۶ درصد پودر جوجه شد (P<۰/۰۵) مقایسات متعامد هم نشان داد که با افزایش پودر جوجه در دوره اول، میانگین وزن تخم‌مرغ به‌صورت درجه دو معنی‌دار شد. استفاده از یک منبع پروتئین حیوانی در کنار منبع گیاهی می‌تواند سبب بهبود این صفت شود، زیرا از نظر اسیدهای آمینه متعادل‌تر است [۲۲]. براساس نتایج، مصرف خوراک در سطح بالاتر از ۱۲ درصد پودر جوجه تمایل به کاهش داشت (مقایسات متعامد نوع دوم معنی‌دار شد)، لذا کاهش وزن تخم‌مرغ در تیمار ۱۶ درصد نسبت به سطح ۱۲ درصدی پودر جوجه شاید در پاسخ به مقدار خوراک مصرفی باشد.

در گزارشی میانگین وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی با مصرف هشت درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی جوجه تخم‌گذار و ۱۶ درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی جوجه گوشتی کم‌تر از گروه شاهد بود، البته این کاهش معنی‌دار نبود [۲۱]. در پژوهشی دیگری پودر ضایعات جوجه‌کشی جایگزین پودر ماهی جیره با نسبت صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد شد. نتایج نشان داد که پودر ضایعات

برخلاف آزمایش‌های فوق، در یک پژوهش استفاده از سطوح چهار و هشت درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی بدون پوسته، تولید تخم‌مرغ را افزایش داد. در این پژوهش، دلیل اصلی افزایش تولید را در افزایش دریافت انرژی و پروتئین با قابلیت هضم مناسب و تعادل خوب اسید آمینه دانستند که از طریق جیره حاوی ضایعات جوجه‌کشی به‌دست می‌آید [۹]. هم‌چنین گزارش شده است که در اثر مصرف پودر ضایعات جوجه‌کشی مواد مغذی بیشتری در دسترس پرند قرار می‌گیرند که منجر به افزایش رشد و آزاد شدن فولیکول و در نتیجه بهبود تولید تخم‌مرغ می‌شود [۹]. البته در مطالعه حاضر، چنان‌که ذکر شد، بهبودی در این صفت مشاهده نشد که شاید به دلیل تأمین مواد مغذی کافی برای مرغ‌ها در تمام جیره‌ها باشد.

در هیچ یک از بازه‌های زمانی اختلاف معنی‌داری در وزن تخم‌مرغ بین تیمارهای مختلف با گروه شاهد مشاهده نشد (جدول ۴). نتایج نشان داد در کل دوره تیمار تغذیه‌شده با چهار درصد پودر جوجه به‌طور معنی‌داری سبب بهبود وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی نسبت

## تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۰

بررسی امکان استفاده از پودر جوجه در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار

است و از کیفیت مطلوبی برخوردار می‌باشد [۶]. مغایر با نتایج ما، در گزارشی دیگر استفاده از پودر ضایعات جوجه‌کشی بدون پوسته در سطح هشت درصد وزن تخم‌مرغ را افزایش داد و این بهبود به افزایش مصرف خوراک ارتباط داده شد [۹].

جوجه‌کشی در سطح جایگزینی ۱۰۰ درصد، سبب افزایش عملکرد شد [۱۷]. ضایعات مؤسسات جوجه‌کشی در مقایسه با کنجاله سویا و پودر ماهی از مقدار پروتئین مناسبی برخوردار می‌باشد. به طوری که پروتئین این ضایعات دارای ارزش بیولوژیکی و قابلیت هضم بالایی

جدول ۴. اثر استفاده از پودر جوجه در جیره بر وزن تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار

میانگین وزن تخم‌مرغ (گرم/روز/مرغ)				گروه‌های آزمایشی
کل دوره (۵۰-۶۱ هفته)	دوره سوم (۵۸-۶۱ هفته)	دوره دوم (۵۴-۵۷ هفته)	دوره اول (۵۰-۵۳ هفته)	سطح پودر جوجه (درصد جیره)
<sup>ab</sup> ۶۲/۴۵	۶۳/۴۱ <sup>ab</sup>	۶۳/۳۴	۶۰/۷۵ <sup>ab</sup>	صفر (شاهد)
<sup>a</sup> ۶۳/۴۹	۶۴/۸۱ <sup>a</sup>	۶۳/۸۶	۶۱/۷۴ <sup>a</sup>	چهار
<sup>b</sup> ۶۱/۴۶	۶۲/۱۷ <sup>b</sup>	۶۱/۸۴	۶۰/۴۸ <sup>ab</sup>	هشت
<sup>ab</sup> ۶۲/۸۹	۶۴/۰۲ <sup>ab</sup>	۶۲/۸۰	۶۱/۸۸ <sup>a</sup>	۱۲
<sup>b</sup> ۶۱/۱۹	۶۲/۶۷ <sup>ab</sup>	۶۱/۸۶	۵۹/۰۲ <sup>b</sup>	۱۶
۰/۵۶۷	۰/۶۰۲	۰/۷۲۸	۰/۶۳۲	SEM
۰/۰۴۹	۰/۰۴۱	۰/۲۳۹	۰/۰۳۰	P-Values
				مقایسات متعامد
۰/۰۸۷	۰/۳۹۵	۰/۰۸۰	۰/۰۹۹	درجه یک
۰/۳۳۳	۰/۵۱۱	۰/۰۹۸	۰/۰۳۹	درجه دو

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵. اثر استفاده از پودر جوجه در جیره بر توده تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار

توده تخم‌مرغ تولیدی (گرم/روز/مرغ)				گروه‌های آزمایشی
کل دوره (۵۰-۶۱ هفته)	دوره سوم (۵۸-۶۱ هفته)	دوره دوم (۵۴-۵۷ هفته)	دوره اول (۵۰-۵۳ هفته)	سطح پودر جوجه (درصد جیره)
۵۲/۲۳	۵۱/۳۸	۵۲/۴۸	۵۲/۸۳	صفر (شاهد)
۵۵/۵۴	۵۷/۱۴	۵۵/۷۴	۵۳/۷۵	چهار
۵۲/۹۱	۵۲/۱۰	۵۲/۸۲	۵۳/۸۰	هشت
۵۵/۲۰	۵۶/۳۸	۵۵/۳۶	۵۴/۰۵	۱۲
۵۲/۱۰	۵۳/۴۶	۵۳/۹۵	۴۸/۹۳	۱۶
۱/۴۱۴	۲/۰۸۵	۱/۸۸۹	۱/۳۷۰	SEM
۰/۲۸۳	۰/۲۳۷	۰/۶۶۷	۰/۰۸۰	P-Values
				مقایسات متعامد
۰/۸۷۶	۰/۳۸۱	۰/۶۳۸	۰/۱۲۴	درجه یک
۰/۰۹۸	۰/۱۴۶	۰/۵۴۶	۰/۰۴۵	درجه دو

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

## تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۰

در اکثر بازه‌های زمانی جایگزینی سطوح مختلف پودر جوجه در جیره تأثیری بر توده تخم‌مرغ تولیدی نداشت (جدول ۵). مقایسات متعامد نیز نشان داد که با افزایش پودر جوجه، توده تخم‌مرغ تولیدی در دوره اول از روندی درجه دو پیروی می‌کند. بهبود عملکرد پرندگان با استفاده از ضایعات جوجه‌کشی به دلیل قابلیت در دسترس بودن بیش‌تر مواد مغذی مانند انرژی و پروتئین قابل توجهی است [۹]. در گزارشی نشان داده شد که استفاده از سطح‌های مختلف پودر ضایعات جوجه‌کشی (چهار، هشت و ۱۲ درصد) هیچ‌گونه تأثیر منفی بر توده تخم‌مرغ تولیدی ندارد [۱۳]. هم‌چنین در پژوهشی دیگری نشان داده شده است که استفاده از ضایعات جوجه‌کشی تا سطح نه درصد بر توده تخم‌مرغ تولیدی بلدرچین‌های تخم‌گذار هیچ تأثیری ندارد. با توجه به این‌که پودر ضایعات جوجه‌کشی دارای الگوی مناسب و متعادل مواد مغذی از جمله اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب و در دسترس بودن زیاد کلسیم و فسفر است، عدم تأثیر منفی را می‌توان توجیه کرد [۱۹].

براساس نتایج، استفاده از پودر جوجه تا سطح ۱۶

درصد تأثیر نامطلوبی بر ضریب تبدیل نداشت (جدول ۶). مقایسات متعامد نیز نشان داد که افزایش پودر جوجه بر ضریب تبدیل خوراک تأثیری ندارد. گزارش شده است که استفاده از پودر ضایعات جوجه‌کشی در جیره مرغان تخم‌گذار و بلدرچین تخم‌گذار تا سطح نه درصد تأثیر منفی بر ضریب تبدیل ندارد [۱۸]. در گزارش دیگری نشان داده شد که استفاده از سطح ۱۰ درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی در جیره مرغ تخم‌گذار، ضریب تبدیل خوراک را در مقایسه با جیره حاوی پنج درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی بهبود داد، علت این بهبود را افزایش مقدار چربی در جیره‌های آزمایشی و تأثیر آن بر مصرف خوراک دانستند [۳]. پودر ضایعات جوجه‌کشی دارای پروتئین با ارزش بیولوژیکی بالا و قابلیت هضم مطلوبی است، هم‌چنین گزارش شده است که پودر ضایعات جوجه‌کشی با میزان چربی خام بالا سبب کاهش سرعت عبور مواد مغذی می‌شود که این عمل به افزایش قابلیت هضم مواد مغذی منجر می‌شود [۹]، که البته در آزمایش حاضر چنین اثری مشاهده نشد.

جدول ۶. اثر استفاده از پودر جوجه در جیره بر ضریب تبدیل خوراک در مرغ‌های تخم‌گذار

ضریب تبدیل خوراک				گروه‌های آزمایشی
کل دوره (۶۱-۵۰ هفته)	دوره سوم (۶۱-۵۸ هفته)	دوره دوم (۵۷-۵۴ هفته)	دوره اول (۵۳-۵۰ هفته)	سطح پودر جوجه (درصد جیره)
۲/۱۱۶	۲/۳۴۴	۲/۰۹۴	۱/۹۲۳	صفر (شاهد)
۲/۰۳۲	۲/۱۳۲	۲/۰۴۵	۱/۹۲۱	چهار
۲/۰۷۶	۲/۲۴۷	۲/۱۱۰	۱/۸۹۲	هشت
۲/۰۳۰	۲/۱۲۴	۲/۰۶۶	۱/۹۰۵	۱۲
۲/۰۴۴	۲/۱۲۲	۲/۰۲۴	۱/۹۸۸	۱۶
۰/۰۴۶	۰/۰۸۶	۰/۰۵۸	۰/۰۳۹	SEM
۰/۶۴۸	۰/۲۹۹	۰/۸۳۲	۰/۵۰۴	P-Values
				مقایسات متعامد
۰/۲۳۸	۰/۰۵۷	۰/۴۹۳	۰/۲۸۸	درجه یک
۰/۴۶۶	۰/۴۰۷	۰/۶۴۰	۰/۱۵۷	درجه دو

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.



## بررسی امکان استفاده از پودر جوجه در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار

از نظر میزان ضخامت پوسته بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۷). مقایسات متعامد نیز نشان داد که افزایش پودر جوجه روی ضخامت پوسته تأثیری ندارد. قسمت اعظم پوسته تخم‌مرغ از کربنات کلسیم تشکیل شده است. عوامل تغذیه‌ای مؤثر بر کیفیت پوسته شامل کلسیم، فسفر و ویتامین D<sub>3</sub> هستند. استفاده از پودر ضایعات جوجه‌کشی سبب افزایش دریافت کلسیم به دلیل میزان بالای کلسیم در این ماده خوراکی می‌باشد [۲۱]. در پژوهشی بیان شد که افزودن ضایعات جوجه‌کشی در سطح هشت تا ۱۶ درصد در جیره مرغان تخم‌گذار باعث بهبود کیفیت پوسته شد و هیچ‌گونه تأثیر مضر بر سلامت پرندگان نداشت [۱]. در موافقت با نتایج حاصل از این پژوهش، در پژوهشی نشان داده شد مقدار کلسیم موجود در پوسته تخم‌مرغ تحت تأثیر استفاده از پودر ضایعات جوجه‌کشی قرار نگرفت [۱۴].

شاخص رنگ زرده (جدول ۷) در کل دوره، در تیمارهای ۱۲ و ۱۶ درصد پودر جوجه نسبت به تیمارهای شاهد و چهار درصد پودر جوجه، رنگ زرده بهبود نشان داد ( $P < 0/05$ ). مقایسات متعامد نیز نشان داد که با افزایش پودر جوجه، رنگ زرده به صورت خطی افزایش می‌یابد. رنگ زرده تخم‌مرغ اغلب تحت تأثیر اقلام خوراکی مورد استفاده و انتقال کارتنوئیدهای جیره به زرده تخم‌مرغ است [۱۲]. به نظر می‌رسد با توجه به استفاده از پودر یونجه بیش‌تر در جیره‌های حاوی پودر جوجه، رنگ زرده ناشی از این ماده خوراکی باشد. موافق با نتایج حاضر، پژوهش‌گران گزارش کردند در زمان استفاده از پودر ضایعات جوجه‌کشی تا سطح ۱۰ درصد، رنگ زرده بهبود پیدا می‌کند. این پژوهش‌گران بهبود رنگ زرده را به میزان بیش‌تر چربی موجود در پودر ضایعات ارتباط داده بودند [۳]. برخی پژوهش‌گران نیز عدم تأثیر پودر ضایعات جوجه‌کشی بر رنگ زرده را گزارش کرده‌اند [۱۳].

جدول ۷. اثر استفاده از پودر جوجه در جیره بر شاخص رنگ زرده، ضخامت و مقاومت پوسته و هزینه خوراک برای تولید یک کیلو تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار در کل دوره

سطح پودر جوجه (درصد جیره)	شاخص رنگ زرده	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	مقاومت پوسته (نیوتن / سانتی‌متر مربع)	هزینه خوراک برای تولید یک کیلو تخم‌مرغ (ریال)
صفر (شاهد)	۷/۸۱۱ <sup>b</sup>	۰/۳۵۴	۳۶/۸۰ <sup>b</sup>	۵۲۱۸۴ <sup>a</sup>
چهار	۷/۸۷۸ <sup>b</sup>	۰/۳۶۰	۳۷/۹۱ <sup>ab</sup>	۴۷۱۴۰ <sup>b</sup>
هشت	۸/۱۴۴ <sup>ab</sup>	۰/۳۶۶	۳۷/۲۴ <sup>ab</sup>	۴۵۲۴۶ <sup>bc</sup>
۱۲	۸/۴۴۴ <sup>a</sup>	۰/۳۷۰	۳۷/۳۱ <sup>ab</sup>	۴۱۸۲۶ <sup>cd</sup>
۱۶	۸/۴۵۶ <sup>a</sup>	۰/۳۶۳	۳۸/۵۳ <sup>a</sup>	۴۰۰۳۶ <sup>d</sup>
SEM	۰/۱۰۱	۰/۰۰۷	۰/۳۵۳	۱/۰۵۳
P-Values	<۰/۰۰۰۱	۰/۵۷۹	۰/۰۲۲	۰/۰۰۰۱
مقایسات متعامد				
درجه یک	۰/۰۰۱	۰/۲۱۸	۰/۰۰۸	
درجه دو	۰/۸۵۶	۰/۲۷۶	۰/۴۰۷	

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ( $P < 0/05$ ).

## تولیدات دامی

دوره ۲۳ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۰

### تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید باهنر کرمان به خاطر حمایت مالی و از مدیریت محترم شرکت مرغک مشهد به پاس همکاری صمیمانه در انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

### تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

### منابع مورد استفاده

1. Abiola SS, Radebe NE, Westhuizen CVD and Umesiobi DO (2012) Whole hatchery waste meal as alternative protein and calcium sources in broiler diet. Poultry Science, 61: 229-234.
2. Akkilic M (1977) Poultry by-product meal as a substitute for fish meal diets for broiler chickens. Ankara Universitesi Veteriner Dergisi, 24: 1-27.
3. Al-Harhi MA, El-Deek AA, El-Din MS and Alabdeen AA (2010) A nutritional evaluation of hatchery by-product in the diets for laying hens. Poultry Science, 30: 339-351.
4. Anderson KE, Tharrington JB, Curtis PA and Jones FT (2004) Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens and the relationship of egg shape to shell strength. International Journal of Poultry Science, 3(1): 17-19.
5. Aydin R, Karaman M, Cicek T and Yardibi H (2008) Black cumin (*Nigella sativa*) supplementation in to the diet of the laying hen positively influences egg yield parameters, shell quality and decreases egg cholesterol. Poultry Science, 87: 2590-2596.
6. Glatz P, Miao Z and Rodda B (2011) A Review: handling and treatment of poultry hatchery waste. Sustainability, 3: 216-237.
7. Hamm D and Whitehead WK (1982) Holding techniques for hatchery wastes. Poultry Science, 61: 1025-1028.
8. Hendrix Genetics Company (2020) Nutrition Management Guid. Version L7121-2. The Netherlands.
9. Indreswari R and Ratriyanto A (2018) The effect of hatchery waste meal in ration on nutrient retention and performances of laying quails. Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture, 43(2): 131-139.

هم‌چنین گزارش شده تغذیه با ضایعات جوجه‌کشی تا سطح ۱۲ درصد سبب بهبود جذب کلسیم شد اما بر وزن پوسته تأثیری نداشت [۱۳]. اگرچه در پژوهش دیگری نشان داده شد که سطح ۱۰ درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی به‌طور معنی‌داری سبب کاهش ضخامت پوسته، نسبت به سطوح شاهد و پنج درصد شد [۳].

مقاومت پوسته تخم‌مرغ در کل دوره آزمایش، در پرندگان که از سطح ۱۶ درصد پودر جوجه‌تغذیه کرده بودند، بیش‌تر از گروه شاهد بود (جدول ۷)، اما این صفت فقط برای سطح ۱۶ درصد نسبت به گروه شاهد، معنی‌دار شد ( $P < 0/05$ ). مقایسات متعامد نیز نشان داد که با افزایش پودر جوجه، مقاومت پوسته به‌طور خطی افزایش پیدا می‌کند. براساس نتایج، سطح ۱۶ درصد بهترین سطح استفاده‌شده در خصوص این پارامتر می‌باشد. تأثیر مثبت پودر جوجه می‌تواند به‌علت کیفیت بالاتر مواد معدنی نظیر کلسیم و فسفر آن باشد که سبب بهبود (غیرمعنی‌دار) در ضخامت پوسته نیز شده است. مخالف با نتایج حاضر، پژوهش‌گران با استفاده از پودر ضایعات جوجه‌کشی در سطوح هشت و ۱۶ درصد، تفاوت معنی‌داری را از لحاظ مقاومت پوسته گزارش نکردند [۲۱].

نتایج نشان داد که در کل دوره، با افزایش جایگزینی پودر جوجه در جیره پایه، هزینه خوراک برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد ( $P < 0/05$ ، جدول ۷). لذا با افزایش درصد جایگزینی، نه تنها عملکرد کاهش نیافت، بلکه هزینه تمام‌شده خوراک برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ نیز کاهش یافت.

براساس نتایج حاصل، استفاده از پودر جوجه تا سطح ۱۲ درصد جیره، تأثیری بر صفات کمی و کیفی تولید مرغ تخم‌گذار ندارد و می‌توان از آن در جیره مرغ تخم‌گذار استفاده کرد.

10. Jansen WM (1989) European Tables of Energy Values for Poultry Feedstuffs. 3rd ed. Beekbergen, Netherlands.
11. Khan SH and Bhatti BM (2002) Effect of feeding cooked hatchery waste on the performance of broilers. Pakistan Veterinary Journal, 22(1): 27-30.
12. Leeson S and Summers JD (2005) Commercial Poultry Nutrition (3rd ed.), University Books, Ontario, Canada.
13. Mahmud A, Jabbar MA, Sahota AW, Hayat Z and Khan MZU (2015) Effect of feeding hatchery waste meal processed by different techniques on egg quality and production performance of laying hens. Pakistan Journal of Zoology, 47(4): 1059-1066.
14. Miller BF (1984) Extruding hatchery waste. Poultry Science, 63: 1284-1286.
15. North MO and Bell DD (1990) Commercial Chicken Production Manual. (4th ed.). AVI Publishing Company, Inc., Westport, CT.
16. Odunsi AA, Akinwumi AO and Falana OI (2013) Replacement value of hatchery waste meal for fish meal in the diet of laying Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). International Food Research Journal, 20: 3107-3110.
17. Rasool S, Rehan M, Haq A and Alam MZ (1999) Preparation and nutritional evaluation of hatchery waste meal for broilers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 12(4): 554-557.
18. Sathishkumar A and Prabakaran R (2008) Recycling of Japanese quail hatchery waste on egg production performance of quail breeders. Tamilnadu Journal Veterinary and Animal Science, 4(4): 123-128.
19. Shahriar HA, Nazer, A, Doolgarisharaf, J and Monirifar H (2008) Effects of dietary different levels of hatchery wastes in broiler. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7(1): 100-105.
20. Tadtianat C, Lyons JJ and Vandepopuliere JM (1993) Extrusion processing used to convert dead poultry, feathers, eggshells, hatchery waste and mechanically deboned residue into feedstuffs for poultry. Poultry Science, 72(8): 1515-1527.
21. Vandepopuliere JM, Kanungo HK, Walton HV and Cotterill OJ (1977) Broiler and egg type chick hatchery by-product meal evaluated as laying hen feedstuff. Poultry Science, 56: 1140-1144.
22. Zareia A (2010) Artemia meal, a newer animal protein source for poultry. Indian Journal of Animal Research, 44(4): 235-240.