

## استفاده از پودر سفیره کرم ابریشم به عنوان جایگزین بخشی از کنجاله سویا در جیره مرغ های تخم گذار تجاری

- زینت شاه ماری  
دانش آموخته کارشناسی ارشد پرديس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه
- شهاب قاضی هرسینی  
دانشیار گروه علوم دامی، پرديس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه.
- سودابه مرادی (نویسنده مسئول)  
استادیار گروه علوم دامی، پرديس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۸۳۳۸۳۳۷۲۸

Email: s.moradi@razi.ac.ir

### چکیده

این تحقیق به منظور ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف پودر سفیره کرم ابریشم بر عملکرد تولیدی و ویژگی های کیفی تخم مرغ در مرغ های تخمگذار انجام شد. تعداد ۱۸۰ قطعه مرغ تخمگذار سویه لوهمن در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۶ تکرار از سن ۶۹ تا ۸۱ هفتگی مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: جیره کنترل بر اساس ذرت و کنجاله سویا و چهار جیره آزمایشی که به ترتیب ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۲/۵ درصد پودر سفیره کرم ابریشم، در آن به کار برده شده بود. همه جیره های آزمایشی از نظر محتوای انرژی، پروتئین و اسیدهای آمینه مشابه بودند. استفاده از سطوح مختلف پودر سفیره کرم ابریشم، تأثیر معنی داری بر وزن تخم مرغ، ضریب تبدیل خوراک و درصد تولید تخم مرغ (روز مرغ) در کل دوره آزمایش نداشت. میانگین مصرف خوراک روزانه در طول دوره آزمایش در تیمار حاوی ۱۰ درصد پودر سفیره کرم ابریشم، افزایش معنی داری نشان داد ( $P \leq 0/05$ )، همچنین به کار بردن ۷/۵ درصد پودر سفیره کرم ابریشم، منجر به بهبود توده تخم مرغ در ۱۲ هفته طول دوره آزمایش گردید ( $P \leq 0/05$ ). تیمارهای مختلف بر صفات کیفی تخم مرغ، شامل وزن زرده، وزن سفیده، درصد تخم مرغ شکسته، لمبه و غیر طبیعی، شاخص زرده، شاخص شکل تخم مرغ، درصد وزنی پوسته، ضخامت پوسته، واحد هاو و وزن مخصوص تخم مرغ، تأثیر معنی دار نداشتند. نتایج این تحقیق نشان داد که می توان از پودر سفیره کرم ابریشم به عنوان یک منبع پروتئین حیوانی مناسب تا سطح ۱۲/۵ درصد، بدون مشاهده تأثیر منفی بر عملکرد تولیدی و کیفیت تخم مرغ در جیره مرغان تخم گذار استفاده نمود.

واژه های کلیدی: مرغ تخم گذار؛ پودر سفیره کرم ابریشم؛ عملکرد؛ صفات کیفی تخم مرغ

Animal Science Journal (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 118 pp: 257-266

**The effect of using silk worm pupae powder as a partial replacement for soybean meal in commercial laying hen diets**By: Shahmari<sup>1</sup>, Z., Ghazi Harsini<sup>2</sup>, S., Moradi<sup>3</sup>, S

1: MSc Graduate Student, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

2,3: Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

**Received: May 2017****Accepted: October 2017**

The experiment was conducted to evaluate the effects of inclusion of silkworm pupae powder meal on the productive performance and egg qualitative traits of laying hens. A total of 184 Lohmann LSL laying hens was used in a completely randomized design with 5 treatments, each replicated 6 times. Dietary treatments were: control diet (based on corn and soybean meal) and four diets by inclusion of 5, 7.5, 10 and 12.5% of silkworm pupae meal powder. All diets were supplied an equal amount of AME, crude protein and amino acids. For the entire experimental period, egg weight, feed conversion ratio and hen-day egg production rate were not affected by dietary treatments. However, feed intake was significantly higher for hens fed 10% of silkworm pupae powder compared to control ( $P \leq 0.05$ ). The inclusion of silkworm pupae powder up to 7.5% significantly improved egg mass ( $P \leq 0.05$ ) during 12 wk of the trial. None of the egg quality variables studied including albumin weight, yolk weight, abnormal and broken eggs, yolk index, egg shape index, shell weight, shell thickness, haugh unit and specific gravity was affected by dietary treatments. It is concluded that silkworm pupae powder can be used as a partial replacement for soybean meal up to 12.5% in laying-hen diets without negatively affecting bird performance and egg quality characteristics.

**Key words:** laying hens; silkworm pupae powder; performance; egg quality traits.**مقدمه**

ابریشم، از ادامه رشد شفیره با استفاده از جوشاندن جلوگیری می شود، سپس خشک شده و قبل از اینکه آنزیم آزاد شود در محلول هیدروکسید سدیم غوطه ور می شود (Jintasataporn, 2012; Dutta و همکاران، 2012). شفیره مهم ترین پسماند صنعت تولید ابریشم می باشد، برای تولید هر کیلوگرم ابریشم خام، ۸ کیلوگرم شفیره مرطوب یا ۲ کیلوگرم شفیره خشک تولید می شود که معمولاً یا دور ریخته می شود یا به عنوان بارور کننده مورد استفاده قرار می گیرد، همچنین می توان جهت استحصال روغن از آن استفاده کرد (Patil و همکاران، 2012). شفیره کرم ابریشم یک منبع پروتئینی جدید در تغذیه حیوانات است که به مقادیر زیادی در چین، هند و ژاپن تولید می شود. تولید جهانی شفیره تازه، ۳۲۴ هزارتن و شفیره خشک ۶۵ هزارتن در سال ۲۰۱۱ بوده است

پودر شفیره کرم ابریشم یک منبع غنی پروتئینی با ارزش تغذیه ای بالا می باشد و سالانه به میزان قابل توجهی به عنوان یکی از محصولات جانبی صنعت ابریشم در ایران تولید می شود. از این ماده غذایی برای چندین سال است که در بسیاری از کشورهای آسیایی جهت تغذیه حیوانات تک معده ای و یا نشخوارکنندگان استفاده می شود (Blair و Ravindran, 1993).

حدود ۹۰ درصد از تولید جهانی شفیره مربوط به پيله گونه پروانه اهلی شده *Bombyx Mori* می باشد. وقتی کرم ابریشم وارد مرحله شفیرگی می شود یک پيله محافظت کننده به دور خود می سازد که در آخر مرحله شفیرگی، آنزیمی آزاد می کند که در پيله سوراخی ایجاد کرده و پروانه خارج می شود. به منظور تولید

جهت عادت‌پذیری با جیره‌های مصرفی انجام گرفت. مرغ‌های مورد استفاده در این آزمایش تولید تقریباً یکسان و دامنه وزنی ۱/۵۲ تا ۱/۵۹ کیلوگرم داشتند. برنامه نوری در سالن به مدت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در طول شبانه‌روز اعمال شد. دمای سالن در محدوده ۲۱-۱۸ درجه سانتی‌گراد حفظ گردید. این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار آزمایشی شامل سطوح صفر، ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۲/۵ درصد پودر سفیره کرم ابریشم در جیره ۶ تکرار و ۶ قطعه مرغ در هر تکرار انجام شد. پودر سفیره کرم ابریشم (روغن‌گیری نشده) از کارخانه تولید ابریشم استان گیلان تهیه و آسیاب گردید. آنالیز سفیره کرم ابریشم شامل ماده خشک، فیبر خام، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر با ۳ تکرار آزمایشگاهی به روش AOAC (۱۹۹۵) انجام شد. میزان سدیم، پتاسیم و کلسیم با روش جذب اتمی اندازه‌گیری شد (Murthy و همکاران، ۱۹۷۱). آنالیز اسیدهای آمینه در مطالعه قبلی (نقدی و همکاران، ۱۳۹۳) با روش اسپکتوفوتومتری (امواج نزدیک مادون قرمز، NIR) و توسط شرکت ایوانیک-دگوسا اندازه‌گیری شد که در تنظیم جیره‌ها لحاظ گردید و جیره‌های آزمایشی بر اساس احتیاجات راهنمای مرغ لوهمن (LSL-lite) و بر اساس آنالیز پودر سفیره کرم ابریشم تنظیم شدند. جیره‌های غذایی و ترکیبات شیمیایی آن‌ها از هفته ۶۹ تا پایان هفته ۸۱ در جدول ۱ گزارش شده است. همه جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی مشابه بودند. آب و خوراک به صورت آزاد در طول دوره آزمایش در اختیار مرغها قرار گرفت. تعداد تخم‌مرغ‌های تولیدی و وزن تخم مرغ به صورت روزانه ثبت و تولید تخم مرغ به صورت هفتگی بر اساس روز مرغ محاسبه گردید. مصرف خوراک، توده تخم‌مرغ (گرم/مرغ/روز) و ضریب تبدیل خوراک (گرم خوراک به گرم تخم‌مرغ تولیدی) به صورت هفتگی اندازه‌گیری و محاسبه گردید. در صورت وجود تلفات در واحدهای آزمایشی، ثبت و کالبدشکافی گردید. تعداد تخم مرغ‌های لمبه و بدون پوسته، شکسته و غیر طبیعی و بدشکل نیز به صورت جداگانه در هر روز برای تمامی واحدهای آزمایشی ثبت شد. کیفیت تخم مرغ سه بار در طول دوره آزمایش اندازه‌گیری شد، بطوریکه در سنین ۷۳، ۷۷ و ۸۱ هفتگی، تمامی تخم مرغ‌های تولیدی در دو روز آخر هر هفته جمع‌آوری و کیفیت سفیده (واحد‌هاو)، کیفیت

(Food and Drug administration، ۲۰۱۱). پروتئین خام سفیره کرم ابریشم از ۵۰ درصد ماده خشک تا ۸۰ درصد ماده خشک در سفیره چربی‌گیری شده متغیر می‌باشد. میزان لیزین (۶-۷ درصد پروتئین) و متیونین (۲-۳ درصد پروتئین) بالا می‌باشد. هر چند که پروتئین واقعی (مجموع کل اسیدهای آمینه) در کرم ابریشم حدود ۷۳ درصد کل پروتئین خام است که بقیه آن مربوط به حضور کیتین حاوی نیتروژن است (Finke، ۲۰۰۲). بر اساس بررسی منابع انجام شده، تحقیقات محدودی در مورد تغذیه سفیره کرم ابریشم در تک‌معه‌ای‌ها انجام شده و بیشتر تحقیقات بر جایگزین کردن سفیره کرم ابریشم به جای تمام یا قسمتی از پودر ماهی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار متمرکز شده است. برخی محققین گزارش کردند که سفیره کرم ابریشم می‌تواند یک جایگزین عالی برای پودر ماهی در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی باشد (Ijiiya و Eko، ۲۰۰۹). در آزمایشی که Khatun و همکاران (۲۰۰۵) بر روی طیور تخم‌گذار انجام دادند گزارش دادند که استفاده از ۶ درصد سفیره کرم ابریشم در جیره غذایی تأثیر مثبتی بر عملکرد تولید تخم مرغ نسبت به گروه بدون سفیره و سطح ۸ درصد سفیره دارد و با افزایش سطح سفیره کرم ابریشم هزینه خوراک به تدریج کاهش یافته و پرندگان دریافت‌کننده سفیره کرم ابریشم بازده بهتری نسبت به شاهد نشان دادند، اما Virk (۱۹۸۰) گزارش کرد که با افزایش سطح سفیره کرم ابریشم، تولید تخم مرغ کاهش می‌یابد. نتایج مطالعات سفیره کرم ابریشم در مرغ‌های تخم‌گذار محدود و متناقض می‌باشد و با جیره‌های حاوی پودر ماهی، این مقایسات صورت گرفته است، همچنین تأثیر جایگزینی استفاده از سفیره کرم ابریشم بر خصوصیات کیفی تخم مرغ تا کنون بررسی نشده است، لذا این مطالعه با هدف آنالیز شیمیایی پودر سفیره کرم ابریشم و بررسی امکان استفاده از آن به عنوان جایگزین بخشی از کنجاله سویا در مرغان تخم‌گذار تجاری و اندازه‌گیری صفات عملکردی و کیفیت تخم مرغ انجام شد.

## مواد و روش‌ها

### پرندگانه‌ها و تیمارهای آزمایشی

در این تحقیق، تعداد ۱۸۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه لوهمن (LSL-Lite) در سن ۶۹ هفتگی، به مدت ۱۲ هفته مورد آزمایش قرار گرفت، قبل از شروع آزمایش یک دوره ۱۴ روزه

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۹/۴) و رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و میانگین تیمارها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر مقایسه شدند

پوسته (وزن و ضخامت پوسته)، رنگ زرده، وزن مخصوص تخم مرغ (گراویتی)، شاخص زرده، شاخص شکل تخم مرغ، وزن زرده و وزن سفیده ثبت گردید (Grobas و همکاران، ۲۰۰۱).

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار آزمایشی، ۶ تکرار به ازاء هر تیمار و ۶ قطعه مرغ در هر تکرار انجام شد.

جدول ۱: ترکیب و آنالیز جیره‌های آزمایشی

تربکیات (درصد)	کنترل	۵٪ سفیره	۷/۵٪ سفیره	۱۰٪ سفیره	۱۲/۵٪ سفیره
ذرت (CP=7.5%)	۶۲/۱۱	۶۵/۶۴	۶۴/۵	۶۳/۲۱	۶۲
کنجاله سویا (CP=44%)	۲۴/۴۸	۱۷/۶۸	۱۴/۰۴	۱۰/۳۳	۶/۶۱
روغن سویا	۱/۶۹	۰	۰	۰	۰
دی کلسیم فسفات	۱/۶۸	۱/۵۳	۱/۵۸	۱/۳۲	۱/۲۱
کربنات کلسیم	۴/۷	۴/۷	۴/۷	۴/۷	۴/۷
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱۹	۰/۱۹
بی کربنات سدیم	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۹
مکمل ویتامینه و معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
سفیره کرم ابریشم (CP=55.8%)	۰	۵	۷/۵	۱۰	۱۲/۵
L- لیزین هیدرو کلراید	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲
DL- متیونین	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۵
سبوس گندم	۰	۰/۱۱	۲/۴۲	۵/۰۲	۷/۵
صدف دریایی	۴/۷۵	۴/۷۵	۴/۶۹	۴/۸۴	۴/۸۸
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری / کیلوگرم)	۲۷۲۰	۲۷۲۰	۲۷۲۰	۲۷۲۰	۲۷۲۰
پروتئین خام (درصد)	۱۶/۱۵	۱۶/۱۵	۱۶/۱۵	۱۶/۱۵	۱۶/۱۵
کلسیم (درصد)	۴	۴	۴	۴	۴
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
متیونین (درصد)	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
متیونین+سیستین (درصد)	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷
لیزین (درصد)	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶

- هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل معدنی شامل: ۳۳۰۰۰ میلی گرم آهن، ۶۶۰۰۰ میلی گرم روی، ۸۸۰۰ میلی گرم مس، ۶۶۰۰ میلی گرم منگنز، ۹۰۰ میلی گرم ید و ۳۰۰ میلی گرم سلنیوم می‌باشد.
- هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل ویتامینی شامل: ۷۷۰۰۰۰ (IU) ویتامین A، ۳۳۰۰۰۰ (IU) ویتامین D3، ۶۶۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۵۵۰ میلی گرم ویتامین K3، ۲۲۰۰ میلی گرم ویتامین B1، ۴۴۰۰ میلی گرم ویتامین B2، ۴۴۰۰ میلی گرم ویتامین B6، ۵۵۰۰ میلی گرم کلسیم پنتوتنات، ۲۲۰۰ میلی گرم نیاسین، ۱۱۰ میلی گرم اسید فولیک، ۲۷۵۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید، ۱۲۵ میلی گرم آنتی اکسیدان، ۵۵۰۰۰ میکروگرم بیوتین و ۸۸۰۰ میکروگرم B12 می‌باشد.

## نتایج و بحث

در صد گرم) در پودر سفیره کرم ابریشم از اهمیت خاصی برخوردار است، همچنین حدود ۲۵ درصد چربی دارد که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی و مشابهت دارد. در مطالعات قبلی گزارش شده که پودر سفیره کرم ابریشم دارای ۵۰/۳۰ درصد پروتئین خام و ۱۶/۴۳ درصد چربی خام می‌باشد که این می‌تواند دلیلی برای بالا بودن درصد عصاره فاقد ازت باشد. همچنین فیبر خام سفیره کرم ابریشم ۱۰/۹۰ درصد بود این نسبت بالای فیبر خام احتمالاً به دلیل پوشش‌های خارجی حیوان باشد که از کیتین ساخته شده است (Ljaiya و Eko، ۲۰۰۹). اختلاف مواد مغذی در منابع مختلف را می‌توان به عواملی مانند منبع، مرحله برداشت، روش فراوری و ذخیره‌سازی نسبت داد.

سفیره کرم ابریشم از محصولات جانبی صنعت تولید ابریشم می‌باشد، نتایج حاصل از تعیین ارزش غذایی پودر سفیره کرم ابریشم در مطالعه حاضر در جدول ۲ و ۳ گزارش شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود پروتئین خام پودر سفیره کرم ابریشم بالا بود و حدود ۵۶ درصد این ماده را تشکیل داده است، همچنین میزان چربی خام حدود ۲۶٪ می‌باشد. میزان فسفر و کلسیم سفیره پایین و زیر ۱ درصد می‌باشد.

در مطالعه ای گزارش شد که محتوای مواد معدنی پودر سفیره کرم ابریشم ۱/۲۵ گرم در صد گرم بوده (Longvah و همکاران، ۲۰۰۱) و به نظر می‌رسد این ماده یک منبع خوب از نظر فسفر، کلسیم و منیزیم باشد، محتوای بالای روی (۷/۲۴ میلی‌گرم

### جدول ۲: تجزیه تقریبی پودر سفیره کرم ابریشم

ماده خشک، %	پروتئین خام، %	چربی خام، %	خاکستر، %	فیبر خام، %
۹۴/۷۶±۰/۲۵	۵۵/۸±۱/۶	۲۶/۱۷±۰/۹۷	۴/۱±۰/۰۷	۵/۲۳±۰/۳۶

میانگین ± انحراف استاندارد (هر داده، میانگین ۳ تکرار آزمایشگاهی می‌باشد)

### جدول ۳: اندازه‌گیری مواد معدنی پودر سفیره کرم ابریشم

فسفر، %	پتاسیم، %	کلسیم، %
۰/۸۶±۰/۰۶	۲/۰۸±۰/۲۷	۰/۹۲±۰/۰۱۸

میانگین ± انحراف استاندارد (هر داده، میانگین ۳ تکرار آزمایشگاهی می‌باشد)

مختلف پودر سفیره کرم ابریشم قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). به‌طور کلی اندازه تخم مرغ به چگونگی تغذیه مرغ، وزن بدن، سن، ژنوتیپ مرغ و برنامه نوری گله بستگی دارد. جیره های مورد استفاده در این آزمایش از نظر انرژی و پروتئین و سایر مواد مغذی مشابه بودند، لذا تاثیری از فاکتورهای تغذیه ای بر روی وزن تخم مرغ مشاهده نشد.

در گزارشات قبلی نتایج متناقضی از تاثیر سفیره کرم ابریشم بر تولید تخم مرغ در مرغ های تخمگذار گزارش شده است. در مطالعه ای که Khatun و همکاران (۲۰۰۵) در مرغ های

نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف پودر سفیره کرم ابریشم بر درصد تولید تخم مرغ (روز مرغ)، وزن تخم مرغ، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در جدول ۴ گزارش شده است. استفاده از سطوح مختلف سفیره کرم ابریشم تأثیر معنی داری بر میزان تولید تخم مرغ (روز مرغ) در کل دوره آزمایش نداشت ( $P > 0.05$ ). در واقع می‌توان گفت که به کار بردن پودر سفیره کرم ابریشم تا سطح ۱۲/۵ درصد در جیره مرغان تخمگذار، تأثیر منفی بر عملکرد تولیدی در مرغان تخمگذار نداشته است. میانگین وزن تخم مرغ در کل دوره آزمایش تحت تاثیر سطوح

تأثیر سطوح مختلف پودر شفییره کرم ابریشم بر مصرف خوراک معنی دار بود بطوریکه سطح ۱۰ درصد موجب افزایش معنی دار مصرف خوراک روزانه گردید و البته این افزایش در سطح ۱۲/۵ درصد شفییره مشاهده نشد. این احتمال وجود دارد که افزایش مصرف خوراک در این سطوح به دلیل کیتین موجود در این ماده باشد. کیتین باعث کاهش هضم غذای مصرفی می‌شود و نیاز به انرژی را بالا می‌برد. در مواقعی که کمبود جزئی مقدار انرژی وجود دارد، پرند می‌تواند با مصرف غذای بیشتر این کمبود انرژی را جبران نماید. به نظر می‌رسد این افزایش خوراک مصرفی در جهت جبران کمبود انرژی بدن باشد، این نتایج مطابق با یافته‌های سایر محققین بود (نقدی و همکاران (۱۳۹۳)، Ijaiya و Eko (۲۰۰۹)، Jintasataporn (۲۰۱۲)). البته افزایش معنی دار مصرف خوراک در سطح ۱۲/۵ درصد شفییره دیده نشد که توجیه نتایج را مشکل می‌سازد. کرم ابریشم که از شاه توت تغذیه کرده باشد در اثر تجزیه شفییره آن، حاوی بوی تندی می‌باشد که بدلیل حضور روغنهای ضروری، فلاونوئیدها و ترین‌ها در برگ شاه توت می‌باشد و ممکن است بر خوشخوراکی تأثیرگذار باشد (Finke, ۲۰۰۲). علی‌رغم این موضوع، مصرف خوراک به وسیله عوامل زیادی مانند سن، وزن پرند، خوش خوراکی و کیفیت خوراک تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Dewi و Setiohadi, ۲۰۱۰)، لذا عدم تأثیر منفی به کار بردن شفییره کرم ابریشم بر مصرف خوراک، می‌تواند نشان دهنده این باشد که خوشخوراکی تحت تأثیر قرار نگرفته است.

استفاده از ۵ درصد پودر شفییره کرم ابریشم منجر به افزایش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی گردید (Jintasataporn, ۲۰۱۲). این محقق بیان کرد که شفییره کرم ابریشم حاوی کیتین می‌باشد و از آنجا که قابلیت هضم مواد مغذی موجود در شفییره کرم ابریشم پایین است بنابراین وجود این ماده در جیره باعث کاهش هضم خوراک و در نتیجه آن خوراک بیشتری برای تأمین احتیاجات مورد نیاز مصرف می‌گردد، که استفاده از سطوح بالاتر (۱۰ و ۱۵ درصد در جیره) باعث کاهش مصرف خوراک در جیره جوجه‌های گوشتی شد.

تخمگذار از سن ۲۸ تا ۴۵ هفتگی انجام دادند، گزارش کردند که تولید تخم مرغ و بازدهی خوراک (کیلوگرم خوراک به کیلوگرم توده تخم مرغ) در سطح ۶ درصد شفییره کرم ابریشم در جیره نسبت به گروه کنترل بهبود یافت اما در سطح ۸ درصد شفییره، تأثیر معنی داری مشاهده نشد که آنها پیشنهاد دادند پروتئین شفییره کرم ابریشم دارای کیفیت بالایی جهت استفاده در مرغهای تخمگذار است. همچنین وزن تخم مرغ و مصرف خوراک تحت تأثیر استفاده از شفییره کرم ابریشم در جیره قرار نگرفت. در تضاد با نتایج این محققین، Virk (۱۹۸۰) گزارش کرد که با افزایش سطح شفییره در جیره مرغان تخمگذار، تولید تخم مرغ کاهش یافته، اما وزن تخم مرغ و ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر قرار نگرفته است. این محقق پیشنهاد کرد که شفییره کرم ابریشم حاوی برخی عواملی است که بر قابلیت هضم مواد مغذی، تأثیر منفی داشته و در تولید تخم مرغ منعکس شده است. همچنین در تحقیقی که Rahmasari و همکاران (۲۰۱۴) در مورد جایگزینی پودر ماهی با شفییره کرم ابریشم در بلدرچین انجام دادند گزارش کردند که جایگزینی پودر ماهی با شفییره کرم ابریشم موجب افزایش کل تولید تخم مرغ گردیده و ضریب تبدیل غذایی به طور معنی داری بهبود یافته است.

در مطالعات پیشین گزارش شده که پودر شفییره کرم ابریشم دارای یک فاکتور محرک رشد ناشناس است، این ماده حاوی مقادیر زیادی اکدی استروئیدها به خصوص هورمون اکدیسون می‌باشد. اکدی استروئیدها در دگردیسی حشرات دخالت دارند و در فرایندهای فیزیولوژیک، سنتز پروتئین و به طبع آن در تشکیل بافت، مشابه هورمون‌های استروئیدی در رشد مرغ عمل می‌کنند، بنابراین ممکن است اکدی استروئیدهای حشرات بتوانند بدون تغییر به عنوان تحریک‌کننده رشد در مرغ عمل کند یا اینکه می‌تواند به دیگر استروئیدهای آنابولیک تبدیل شود (Fagoonee, ۱۹۸۳).

است. در مطالعه حاضر با توجه به بالا بودن وزن تخم مرغ در ۷/۵ درصد پودر سفیره کرم ابریشم و به طبع آن پایین تر بودن میزان مصرف خوراک در تیمار ذکر شده در نتیجه ضریب تبدیل غذایی از نظر عددی بهبود یافته است.

به کار بردن ۷/۵ درصد پودر سفیره کرم ابریشم منجر به افزایش معنی دار توده تخم مرغ در مقایسه با گروه کنترل و سطح ۵ درصد پودر سفیره گردید ( $P \leq 0.05$ ) اختلاف در میانگین توده تخم مرغ را می توان به افزایش عددی (غیر معنی دار) درصد تولید تخم مرغ در تیمار ۷/۵ درصد پودر سفیره کرم ابریشم مرتبط دانست. همچنین با وجود اینکه در ابتدای دوره آزمایش، وزن بدن در تیمارهای آزمایشی، تقریباً یکسان و تفاوت معنی داری با همدیگر نداشتند، مرغ هایی که جیره حاوی ۷/۵ درصد پودر سفیره کرم ابریشم دریافت کردند وزن بدن بالاتری در پایان دوره آزمایش در مقایسه با تیمار کنترل داشتند ( $P \leq 0.05$ ).

ضریب تبدیل غذایی در مرغ های تخمگذار با میزان مصرف خوراک و مقدار تولید تخم مرغ مرتبط بوده و به عنوان شاخص مهمی جهت ارزیابی متغیرهای اعمال شده از طریق جیره غذایی و یا شرایط محیطی مورد توجه قرار می گیرد. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر میانگین ضریب تبدیل خوراک در کل دوره آزمایشی تمایل به معنی داری نشان داده ( $P=0.09$ )، به نحوی که تیمار ۷/۵ درصد پودر سفیره کرم ابریشم، ضریب تبدیل غذایی را نسبت به سطح ۱۰ درصد افزایش داده است. در مطالعه Mangisah و همکاران، (۲۰۰۴) مصرف خوراک در مرغان تخمگذاری که کل پودر ماهی موجود در جیره (۸ درصد جیره) با سفیره کرم ابریشم جایگزین شده بود به طور معنی داری کاهش و کمتر از گروهی بود که ۲۵-۷۵ درصد پودر ماهی جایگزین شده بود. همچنین جایگزینی پودر ماهی با سفیره کرم ابریشم تا سطح ۷۵ درصد، ضریب تبدیل مشابهی با گروه کنترل در مرغ های تخمگذار داشته

جدول ۵: تأثیر استفاده از سفیره کرم ابریشم بر وزن بدن، توده تخم مرغ و درصد تخم مرغ های غیر طبیعی

P-value	۱۲/۵ درصد سفیره	۱۰ درصد سفیره	۷/۵ درصد سفیره	۵ درصد سفیره	شاهد	تیمارهای آزمایشی
۰/۵۴	۱/۵۲±۰/۰۱	۱/۵۵±۰/۰۴	۱/۵۸±۰/۰۳	۱/۵۷±۰/۰۰۶	۱/۵۹±۰/۰۲	وزن مرغ (کیلوگرم، ابتدای دوره)
۰/۰۳	۱/۵۷±۰/۰۰۹	۱/۶۲±۰/۰۰۶	۱/۷۳±۰/۰۳	۱/۶۵±۰/۰۱	۱/۶±۰/۰۵	وزن مرغ (کیلوگرم، انتهای دوره)
۰/۰۵	۵۲/۲۲±۱/۷۶	۵۳/۹۴±۱/۲	۵۷/۶۲±۱/۳۴	۵۲/۲۲±۰/۸۴	۵۱/۹۸±۲/۰۳	توده تخم مرغ (گرم/روز/مرغ)
۰/۱۱	۱/۰۸±۰/۰۲	۰/۵۸±۰/۱۲	۰/۳۷±۰/۱۴	۱/۴۷±۰/۰۵	۱/۴۷±۰/۴۷	تخم مرغ های غیر طبیعی (%)

اعداد جدول عبارتند از:  $X \pm SE$  (میانگین گروه های آزمایشی  $\pm$  خطای استاندارد).

وجود حروف متفاوت در بین میانگین ها در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی دار است ( $P \leq 0.05$ ).

زرده به وسیله حضور رنگدانه گزانتوفیل ها، لوتئین، زاکسانتین، همچنین رنگدانه های سنتزی مانند کانتاگزانتین و استرهای آپوکاروتنیک تحت تأثیر قرار می گیرد. عدم تأثیر معنی دار استفاده از پودر سفیره کرم ابریشم بر کیفیت تخم مرغ، خود نتیجه مطلوبی بوده که نشان می دهد می توان از پودر سفیره کرم ابریشم به عنوان جایگزین بخشی از کنجاله سویا در جیره مرغ های تخمگذار تجاری استفاده کرد.

در آزمایش حاضر تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی داری بر درصد تخم مرغ های شکسته، لمبه و غیر طبیعی نداشتند. نتایج حاصل از اندازه گیری صفات کیفی تخم مرغ در جدول ۶ گزارش شده است، همانطور که مشاهده می شود کیفیت فیزیکی تخم مرغ شامل شاخص زرده، شاخص شکل تخم مرغ، درصد وزنی پوسته، ضخامت پوسته تخم مرغ، واحد هاو، وزن مخصوص، وزن زرده، وزن سفیده و رنگ زرده تحت تأثیر استفاده از سطوح مختلف پودر سفیره کرم ابریشم در جیره قرار نگرفت (جدول ۶). رنگ

## نتیجه گیری

پروتئینی مناسب و اقتصادی همراه با کاهش قیمت تمام شده جیره (با توجه به اینکه قیمت پودر سفیره پایین تر از کنجاله سویا می باشد) استفاده کرد.

نتایج این آزمایش نشان داد که به کاربردن پودر سفیره کرم ابریشم تا سطح ۱۲/۵ درصد در جیره مرغان تخمگذار تجاری تاثیر منفی بر عملکرد تولید و صفات کیفی تخم مرغ ندارد و می توان به صورت کاربردی از پودر سفیره کرم ابریشم به عنوان یک منبع

جدول ۶: میانگین صفات کیفی تخم مرغ در گروه های آزمایشی

P-value	۱۲/۵ درصد سفیره	۱۰ درصد سفیره	۷/۵ درصد سفیره	۵ درصد سفیره	شاهد	تیمارهای آزمایشی
۰/۵۹	۵/۳۰ ± ۰/۱۳	۵/۲۷ ± ۰/۱۶	۵/۲۷ ± ۰/۱۷	۵/۱۱ ± ۰/۰۷	۵/۰۵ ± ۰/۱۰	وزن مخصوص (گرم)
۰/۱۷	۵/۵۸ ± ۰/۱۷	۵/۹۵ ± ۰/۱۶	۶/۰۷۵ ± ۰/۱۶	۵/۵۹۰ ± ۰/۰۸	۵/۷۰ ± ۰/۰۹	وزن پوسته (گرم)
۰/۱۷	۷۳/۹۷ ± ۱/۰۴	۷۳/۱۲ ± ۰/۶۷	۷۳/۸۸ ± ۰/۸۹	۷۱/۵۲ ± ۰/۴۴	۷۲/۰۸ ± ۰/۸۴	شاخص شکل (%)
۰/۵۱	۴۲/۷۲ ± ۰/۳۷	۴۳/۴۷ ± ۰/۲۳	۴۳/۳۶ ± ۰/۶۴	۴۲/۵ ± ۰/۴۳	۴۲/۵۷ ± ۰/۵۸	شاخص زرده (%)
۰/۱۰	۸۱/۰۶ ± ۱/۱۱	۸۰/۹۹ ± ۱/۱۸	۸۳/۶۳ ± ۱/۸۱	۷۸/۰۵ ± ۰/۸۱	۸۰/۴۲ ± ۱/۳۶	واحد هاو
۰/۹۰	۳۶/۱۸ ± ۰/۷۰	۳۷/۰۰ ± ۰/۶۰	۳۶/۱ ± ۱/۲۲	۳۶/۶۰ ± ۰/۲۹	۳۶/۷۱ ± ۰/۱۷	ضخامت پوسته (میلی متر)
۰/۱۳	۱۸/۴۵ ± ۰/۲۴	۱۹/۴۸ ± ۰/۲۳	۱۹/۲۴ ± ۰/۲۷	۱۹/۲۷ ± ۰/۳۲	۱۸/۹۵ ± ۰/۲۸	وزن زرده (گرم)
۰/۶۱	۶/۷۲ ± ۰/۱۰	۶/۲ ± ۰/۰۲	۶/۵۵ ± ۰/۲۶	۶/۶۳ ± ۰/۱۴	۶/۵۲ ± ۰/۱۸	رنگ زرده (رش)
۰/۷۳	۳۷/۶۶ ± ۱/۲۷	۳۸/۱۰ ± ۱/۲۷	± ۰/۷۸ ۳۸/۵۵	۳۷/۳۰ ± ۰/۱۸	۳۶/۶۰ ± ۱/۳۸	وزن سفیده (گرم)

عداد جدول عبارت اند از:  $X \pm SE$  (میانگین گروه های آزمایشی  $\pm$  خطای استاندارد).

وجود حروف متفاوت در بین میانگین ها در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار بین گروه های مختلف آزمایشی است ( $P \leq 0.05$ ).



- performance of broiler chickens fed with silkworm pupa (*Bombyx mori*). *Journal of Agricultural Science and Technology*. A, 2(4A): 505.
- Khatun, R., Azmal, S.A., Sarker, M.S.K., Rashid, M.A., Hussain, M.A. and Miah, M.Y. (2005). Effect of silkworm pupae on the growth and egg production performance of Rhode Island Red (RIR) pure line. *International Journal of Poultry Science*. 4(9):718-720.
- Longvah, T., Mangthya, K. and Ramulu, P. (2011). Nutrient composition and protein quality evaluation of eri silkworm (*Samia ricinii*) prepupae and pupae. *Food Chemistry*. 128(2): 400-403.
- Mangisah, L., Stiningdriati, E. and Sumarsih, S. (2004). The effect of fish meal substitution with pupae meal in a layer diet on feed consumption and egg production. *Journal of Indonesian Tropical Animal Science*. 29(1):39-43.
- Murthy, G.K., Rhea, V. and Peeler, T.J. (1971). Levels of antimony, cadmium, chromium, cobalt, manganese and zinc in institutional total diets. *Environmental Science and Technology*. 5:436-442.
- Patil, S.R., Amena, S., Vikas, A., Rahul, P., Jagadeesh, K. and Praveen, K. (2013). Utilization of silkworm litetr and pupal waste- an ecofriendly approach for mass production of *Bacillus thuringiensis*. *Bio Resource Technology*. 131:545-547.
- Rahmasari, R., Sumiati. and Astuti D.A. (1971). The effect of silkworm pupae (*Bombyx mori*) meal to substitute fish meal on productive and physiological quality of quail egg. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 39(3):180-187.
- نقدی، پ. (۱۳۹۳). اثرات به کارگیری سطوح مختلف شفیره کرم ابریشم در تغذیه طیور گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه.
- AOAC. (1995). Official methods of analysis, 16<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. pp:554, 556.
- Dewi, S.H.C. and Setiohadi, J.S. (2010). Pemanfaatan tepung pupa ulat sutera (*Bombyx mori*) untuk pakan puyuh (*Cortunix cortunix japonica*) janatan. *Journal of AgriSains*. 1(8):1-6.
- Dutta, A., Dutta, S. and Kumari, S. (2012). Growth of poultry chicks fed on formulated feed containing silk worm pupae meal as protein supplement and commercial diet. *Online Journal of Animal and Feed Research*. 2(3):303-307.
- Fagoonee, I. (1983). Possible growth factors for chickens in silkworm pupae meal. *British Poultry Science*. 24(3):295-300.
- Finke, M.D. (2002). Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biology*. 21:269-285.
- Grobas, S., Mendez, J., Lazaro, R., De Blas, C. and Mateos, G.G. (2009). Influence of source and percentage of fat added to diet on performance and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. *Poultry Science*. 80: 1171-1179.
- Ijaiya, A.T. and Eko, E.O. (2009). Effect of replacing dietary fish meal with silkworm (*Anaphe infracta*) caterpillar meal on growth, digestibility and economics of production of starter broiler chickens. *Pakistan Journal of Nutrition*. 8(6): 845-849.
- Jintasatporn, O. (2012). Production

