مجله تولیدات دامی، دوره ۱۴، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۱، صص ۱۰-۱

بررسی امکان استفاده از جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* در تغذیه مرغان تخم‌گذار

امید وثوق شریفی [*۱]، اکبر یعقوب‌فر [۲]، سید داود شریفی [۳]، قدرت‌اله میرزاده [۴] و فیروز عسکری [۴]

(E-mail: sdsharifi@ut.ac.ir)

تاریخ وصول مقاله: ۹۰/۲/۲۱ ، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۶/۱۴

چکیده

این آزمایش به منظور تعیین ارزش غذایی جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* و بررسی امکان استفاده از آن در تغذیه مرغان تخم‌گذار انجام شد. در مرحله اول، انرژی قابل متابولیسم و ترکیبات شیمیایی جلبک اندازه‌گیری شد. در مرحله دوم، اثر سطوح مختلف جلبک در جیره مرغ‌های تخم‌گذار با استفاده از ۱۰۰ قطعه مرغ سویه‌های لاین w-36، در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار (جیره‌های حاوی سطوح صفر، پنج، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد جلبک) و پنج تکرار، به مدت ۱۲ هفته بررسی شد. درصد تخم‌گذاری، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل، وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ به طور هفتگی اندازه‌گیری شد. مقدار پروتئین خام، فیبر خام، چربی خام، کلسیم و فسفر در جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* به ترتیب ۲۳/۰۵، ۷/۲، ۰/۱، ۰/۹ و ۰/۳۴ درصد و مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری و ظاهری تصحیح شده برای ازت ترتیب ۲۱۸۵/۰۴ و ۲۱۹۵/۷۲ کیلوکالری در کیلوگرم بود. در تیمارهای حاوی بیش از پنج درصد جلبک میزان تخم‌گذاری کاهش و ضریب تبدیل افزایش یافت (P<۰/۰۵). توده تخم‌مرغ در تیمارهای حاوی بیش از ۱۰ درصد جلبک کاهش یافت (P<۰/۰۵). نتایج نشان داد که می‌توان تا سطح پنج درصد از جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* در جیره غذایی مرغان تخم‌گذار بدون اثر منفی بر عملکرد استفاده نمود.

کلمات کلیدی: انرژی قابل متابولیسم، ترکیبات شیمیایی، جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا*، عملکرد، مرغان تخم‌گذار

---

۱ – دانشجوی کارشناس ارشد گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت – ایران

۲ – دانشیار بخش تغذیه و فیزیولوژی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج – ایران

۳ – استادیار گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت – ایران **(نویسنده مسئول مکاتبات [*])**

۴ – به ترتیب استادیار و کارشناس ارشد مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان هرمزگان، بندرعباس – ایران

مقدمه

باتوجه به گزارش‌های موجود، جلبک‌ها به عنوان گیاهان آبزی، در سواحل می‌توانند در تغذیه دام و طیور کاربرد داشته باشند. این گیاهان حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای پروتئین، کربوهیدرات، عناصر معدنی، ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند. ترکیبات شیمیایی جلبک‌ها باتوجه به فصل، سن، عوامل آب و هوایی و محیطی، توزیع جغرافیایی و تنوع فیزیولوژیکی آنها متغیر است (۲ و ۱۲). گزارش‌های زیادی در مورد ترکیبات شیمیایی جلبک‌ها منتشر شده است، به‌طوری‌که بسته به گونه جلبک پروتئین خام از پنج تا ۴۳/۶، خاکستر کل شش تا ۴۱، مقدار کلسیم جلبک‌ها از ۰/۰۶ تا ۲/۱، فسفر از ۰/۰۱ تا ۱/۵۳ و مقدار سدیم ۰/۴۳ تا ۴/۳ درصد گزارش شده است (۴، ۵، ۸، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴ و ۲۵). در بین انواع جلبک مطالعه شده، بیشترین مقدار پروتئین (۱۰ الی ۳۰ درصد) در جلبک‌های قرمز گزارش شده است (۱۸).

مقدار TME_n جلبک دریایی *اولوا ریجیدا*[1] برای جوجه‌های گوشتی و خروس‌های بالغ به ترتیب ۵/۷ و۴/۳ مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است. همچنین، مقدار AME_n جیره‌های حاوی سطوح صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم جلبک در هر کیلوگرم ۲/۹ مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است. جلبک دریایی *اولوا ریجیدا*، ماده خوراکی مناسبی (حداقل در سطح ۱۰ درصد و یا بیشتر در جیره) برای جوجه‌های گوشتی نیست (۲۵).

استفاده از جلبک به عنوان ماده خوراکی سابقه طولانی دارد. مخلوط پودر ماهی و جلبک دریایی و نمک از بروز ریکتز در جوجه‌ها پیش‌گیری می‌کند، اما جلبک به تنهایی، منبع مناسبی برای تأمین ویتامین C نیست (۱۹). استفاده از سطوح ۲/۵ و ۱۰ درصد جلبک در جیره، اثری بر میزان مرگ و میر، جوجه درآوری و وزن بدن مرغان تخم‌گذار ندارد و جوجه‌های در حال رشد می‌توانند تا ۱۰ درصد جلبک را در جیره خود بدون اثر منفی تحمل کنند (۱۶). در آزمایشی با استفاده از ۱۰ درصد جلبک در جیره به مدت ۱۰۰ روز تغییری در سلامت مرغ‌ها دیده نشد و میانگین وزن و تولید تخم‌مرغ به مقداری جزئی افزایش یافت، اما افزایش مقدار جلبک به ۱۵ درصد موجب کاهش تولید شد، لذا سطح ۱۰ درصد به عنوان سطح مطلوب استفاده از جلبک در جیره مرغان تخم‌گذار پیشنهاد گردید (۷).

جیره حاوی پنج درصد جلبک *آسئوفیلوم*[2] می‌تواند تمام احتیاجات ویتامین A و بخشی از احتیاجات ویتامین D جوجه‌های یک‌روزه را تأمین کند (۷). جیره حاوی جلبک *آسئوفیلوم* اثرات ضد راشیتیسم دارد اما سرعت رشد را در جوجه‌ها کاهش می‌دهد. همچنین، جلبک *آسئوفیلوم* می‌تواند به مقدار پنج درصد در جیره مرغان تخم‌گذار وارد شده و موجب تولید زرده‌ای با رنگ استاندارد شود (۷).

استفاده از جلبک در جیره مرغان تخم‌گذار ۲/۴ و ۴/۸ درصد به عنوان منبع دکوزاهگزانوئیک اسید (DHA)[3] و افزایش‌دهنده محتوای اسید چرب n_3 و کیفیت تغذیه‌ای تخم مرغ سبب افزایش کیفیت طعم تخم‌مرغ‌ها و بهبود رنگ زرده نیز شده است (۱۱).

جنس *گراسیلاریوپسیز*[4] در نواحی استوایی و آب‌های گرم رشد می‌کند. گونه *گراسیلاریوپسیز پرسیکا*[5] اولین بار بر اساس آنالیز سلولی و ملکولی معرفی شد (۶). رشد این گونه بر روی بسترهای مصنوعی موجود در سواحل ماسه‌ای بسیار چشم‌گیر است و با استقرار طناب‌های طولی که مقادیر کمی از بخش‌های رویشی گونه به آن بسته می‌شوند، محصول قابل توجهی را می‌توان تولید نمود (۱). تاکنون مطالعه جامعی در خصوص ارزش غذایی و امکان استفاده از این گونه جلبک به عنوان خوراک دام و طیور انجام نشده است، لذا باتوجه به فراوانی جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* در سواحل خلیج فارس و دریای عمان، این تحقیق به منظور تعیین ترکیبات شیمیایی و همچنین بررسی امکان استفاده از آن در جیره مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد.

1 - *Ulva rigida*

2 - *Aseophyllum nodosum*

3 - Docosahexaenoic acid

4 - *Gracilariopsis*

5 - *Gracilariopsis persica*

مواد و روشها

این آزمایش در دو مرحله انجام گرفت. در مرحله اول، جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* از سواحل هرمزگان جمع‌آوری و خشک گردید و نمونه‌هایی از آن برای تعیین انرژی و ترکیبات شیمیایی تهیه شد. ترکیبات شیمیایی جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* از نظر پروتئین خام، فیبر خام، الیاف محلول در شوینده خنثی، الیاف محلول در شوینده اسیدی، خاکستر خام، چربی خام، کلسیم، فسفر، سدیم بر اساس روش‌های AOAC (۱۹۹۰) مورد تجزیه قرار گرفت (۳). انرژی قابل متابولیسم جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* با استفاده از روش سیبالد اندازه‌گیری شد.

در مرحله دوم، اثر سطوح مختلف جلبک در جیره بر عملکرد مرغان تخم‌گذار بررسی شد. به همین منظور، با استفاده از ۱۰۰ قطعه مرغ سویه‌های لاین w-36، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار (جیره‌های حاوی سطوح صفر (شاهد)، پنج، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد جلبک) و پنج تکرار که هر تکرار شامل چهار قطعه مرغ بود به مدت ۱۲ هفته (۲۳ تا ۳۴ هفتگی) انجام شد. جیره‌های غذایی بر اساس احتیاجات توصیه شده در راهنمای پرورش سویه‌های لاین w-36 تنظیم شد (جدول ۱). تخم‌مرغ‌ها به صورت روزانه جمع‌آوری و توزین و درصد تولید از رابطه (۱) محاسبه شد. خوراک مصرفی به صورت هفتگی توزین و مصرف خوراک و ضریب تبدیل محاسبه شد (رابطه‌های ۲ و ۳). توده تخم‌مرغ نیز به صورت هفتگی بر اساس روز مرغ با استفاده از رابطه (۴) محاسبه شد:

$$\text{درصد تولید در دوره} = \frac{\text{تعداد کل تخم‌مرغ} \times 100}{\text{تعداد روز مرغ}} \quad (۱)$$

$$\text{خوراک مصرف (گرم به ازای هر مرغ در روز)} = \frac{\text{خوراک باقی مانده آخر هفته} - \text{خوراک داده شده}}{\text{تعداد روز مرغ}} \quad (۲)$$

تعداد روزهایی که تلفات در گله بودند × تعداد تلفات + طول دوره × تعداد پرنده زنده در پایان دوره = روز مرغ

$$\text{ضریب تبدیل} = \frac{\text{خوراک مصرفی دوره (گرم)}}{\text{وزن تخم مرغ تولیدی دوره (گرم)}} \quad (۳)$$

$$\text{وزن توده تخم‌مرغ (گرم در روز)} = \frac{\text{درصد تولید} \times \text{میانگین وزن تخم‌مرغ}}{100} \quad (۴)$$

داده‌ها در نرم‌افزار Excel ذخیره و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS[1] (۱۹۹۷) مطابق مدل آماری زیر تجزیه شدند:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (۵)$$

در این رابطه، Y_{ij} مقدار عددی هر یک از مشاهدات در آزمایش، μ میانگین جمعیت، α_i اثر جیره و ε_{ij} اثر خطای آزمایش می‌باشد.

1 - Statistical Analysis System

جدول ۱ - ترکیب جیره‌های آزمایشی

اجزای خوراک (٪)	جیره‌ها				
	شاهد	۵٪ جلبک	۱۰٪ جلبک	۱۵٪ جلبک	۲۰٪ جلبک
ذرت	۶۱/۷	۶۱/۸۰	۶۱/۶۰	۵۸/۵۰	۵۷/۰۰
جو	۳/۰	۲/۱۰	۱/۱۰	۱/۰۰	۰/۰۰
جلبک	۰	۵/۰۰	۱۰/۰۰	۱۵/۰۰	۲۰/۰۰
کنجاله سویا	۱۸/۷	۱۷/۱۰	۱۵/۴۲	۱۳/۷۲	۱۲/۰۰
سبوس گندم	۵/۰	۳/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۶
روغن سویا	۲/۴	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۲۰
کربنات کلسیم	۷/۸	۷/۷۰	۷/۶۰	۷/۵۵	۷/۴۰
دی‌کلسیم فسفات	۰/۷	۰/۶۵	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۷۵
نمک طعام	۰/۲	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۷
مکمل ویتامین *	۰/۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی **	۰/۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی - ال متیونین	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبات شیمیایی محاسبه شده					
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۰۰/۰۰	۲۹/۰۰	۲۸۹۰/۰۰	۲۹/۰۰	۲۹/۰۰
پروتئین (٪)	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۲	۱۵/۰۰
چربی خام (٪)	۴/۶۹	۴/۲۱	۴/۱۲	۴/۰۱	۴/۱۱
فیبر خام (٪)	۴/۲۹	۴/۲۶	۴/۲۸	۴/۳۲	۴/۳۴
لینولئیک اسید (٪)	۲/۷۷	۲/۵۲	۲/۴۶	۲/۳۹	۲/۴۳
کلسیم (٪)	۳/۲۵	۳/۲۴	۳/۲۵	۳/۲۷	۳/۲۸
لیزین (٪)	۰/۷۶	۰/۹۷	۱/۱۹	۱/۴۰	۱/۶۲
متیونین (٪)	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۵۵

* - هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۴۴۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۶۴۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی‌گرم تیامین، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۱۶۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۲۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۶۰ گرم کولین کلراید می‌باشد.

** - هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۶۴/۵ گرم منگنز، ۳۳/۸ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۸ گرم مس، ۶۴۰ میلی‌گرم ید، ۱۹۰ میلی‌گرم کبالت و ۸ گرم سلنیوم می‌باشد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* در جدول (۲) نشان داده شده است. تفاوت‌های بسیاری میان گونه‌های مختلف جلبک از نظر ترکیبات شیمیایی وجود دارد. این تفاوت‌ها علاوه بر گونه، تحت تأثیر فصل رویش و برداشت، منطقه جغرافیایی و سایر شرایط محیطی و آب و هوایی می‌باشند (۲ و ۱۳). مقادیر به دست آمده از آنالیز ترکیبات شیمیایی و انرژی جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* در محدوده مقادیر گزارش شده در مورد سایر گونه‌های جلبکی می‌باشد. جلبک‌های قرمز دارای مقادیر بالای پروتئین (۱۰ الی ۳۰ درصد) می‌باشند (۱۸). پروتئین خام جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* (۲۳/۰۵ درصد) در این محدوده بود و قابل مقایسه با میزان پروتئین گزارش شده برای جلبک قرمز *پالماریا پالماتو*[1] (هشت الی ۳۵ درصد) و جلبک *اولوا لاکتوکا*[2] (۲۱/۱ درصد) می‌باشد (۱۹ و ۲۵). در همین رابطه، میزان پروتئین در گونه‌های جلبک سبز *اولوا* (۱۵ الی ۲۵ درصد) و میزان پروتئین در جلبک قرمز *پورفایرا*[3] در دامنه ۲۳ الی ۴۷ درصد گزارش شده است (۴، ۱۵ و ۲۰). باید توجه داشت که به طور معمول هرچه میزان خاکستر جلبک بالا می‌رود، میزان پروتئین خام آن کاسته می‌شود و رابطه معکوسی بین این دو ترکیب شیمیایی وجود دارد.

مقدار انرژی خام به‌دست آمده برای جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* ۳۳۹۹/۴ کیلوکالری بر کیلوگرم بود. در همین رابطه، میزان انرژی خام برای برای جلبک قرمز *پورفایرا* ۳۸۹۵/۹ کیلوکالری بر کیلوگرم، جلبک سبز *اولوا ریجیدا* ۳۳۶۹/۹۸ کیلوکالری بر کیلوگرم، جلبک *اولوا لاکتوکا* ۳۳۶۹/۹۸ کیلوکالری در کیلوگرم و در مورد سه گونه جلبک *کودیوم راجیله*[4]، *گراسیلاریا چیلنسیز*[5]، *ماکروسیتیس پیریفرا*[6] ۳۲۳۹ الی ۳۶۰۳ کیلوکالری بر کیلوگرم گزارش شده است (۱۴، ۲۲ و ۲۵).

این جلبک در سال ۲۰۰۸ شناسایی و معرفی شده است، لذا مطالعات درباره آن بسیار محدود می‌باشد. گرچه گزارش‌های محدودی در مورد استفاده از سایر جلبک‌ها به عنوان ماده خوراکی نیز منتشر شده است که خود امکان قیاس نتایج حاضر را با سایر تحقیقات مشکل می‌سازد.

اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان تخم‌گذاری، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و توده تخم‌مرغ در هفته‌های اول تا چهارم آزمایش (قبل از رسیدن به اوج تولید) معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (جدول ۳). تغذیه پرندگان با جیره‌های حاوی ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد جلبک باعث کاهش معنی‌دار میزان تخم‌گذاری و توده تخم‌مرغ نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵)، اما تفاوت معنی‌داری بین تیمار حاوی ۱۰ درصد جلبک و تیمار پنج درصد جلبک در جیره دیده نشد. تغذیه پرندگان با جیره حاوی پنج درصد جلبک موجب کاهش معنی‌دار مصرف خوراک نسبت به گروه شاهد شد (P<۰/۰۵). استفاده از سطح ۱۵ و ۲۰ درصد جلبک در جیره ضریب تبدیل را در مقایسه با گروه شاهد و تیمارهای پنج و ۱۰ درصد جلبک به طور معنی‌داری افزایش داد (P<۰/۰۵). در دوره قبل از پیک تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ نداشتند (جدول ۳).

در هفته‌های پنجم تا هشتم آزمایش (هم‌زمان با رسیدن به اوج تولید)، اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان تخم‌گذاری، ضریب تبدیل، وزن و توده تخم‌مرغ معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (جدول ۳). مصرف ۲۰ درصد جلبک در جیره میزان تخم‌گذاری را به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش داد (P<۰/۰۵)، اما اختلاف معنی‌داری بین سطوح مصرف پنج، ۱۰ و ۱۵ درصد جلبک و تیمار شاهد مشاهده نشد. تغذیه جلبک در سطوح ۱۵ و ۲۰ درصد ضریب تبدیل را در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد (P<۰/۰۵). استفاده از سطح ۱۵ درصد جلبک در جیره وزن تخم‌مرغ را نسبت به شاهد و تیمار حاوی ۱۰ درصد جلبک کاهش داد (P<۰/۰۵). کاهش معنی‌دار توده تخم‌مرغ در پرندگانی که با سطوح ۱۵ و ۲۰ درصد جلبک در جیره تغذیه شده بودند، مشاهده شد (P<۰/۰۵).

1 - *Palmaria palmato*
2 - *Ulva lactuca*
3 - *Pyerfera*
4 - *Codium ragile*
5 - *Gracilaria chilensis*
6 - *Macrocystis pyrifera*

جدول ۲ - ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا*

ترکیب شیمیایی	مقدار
ماده خشک* (٪)	۹۶/۴۰
پروتئین خام (٪)	۲۳/۰۵
فیبر خام (٪)	۷/۲۰
NDF[۱] (٪)	۱۹/۸۰
ADF[۲] (٪)	۱۰/۸۰
خاکستر خام (٪)	۲۵/۵۰
چربی خام (٪)	۰/۱۰
کلسیم (٪)	۰/۹۰
فسفر (٪)	۰/۳۴
سدیم (٪)	۱/۲۱
انرژی خام (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۳۹۹/۴۰
AME[۳] (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۱۸۵/۰۴
AMEn[۴] (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۱۹۵/۷۲
TME[۵] (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۳۹۸/۷۶
TMEn[۶] (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۲۰۴/۸۴

* - میزان ماده خشک در جلبک خشک شده در معرض تابش خورشید می‌باشد.

۱ - الیاف محلول در شوینده خنثی، ۲ - الیاف محلول در شوینده اسیدی، ۳ - انرژی قابل متابولیسم ظاهری، ۴ - انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت، ۵ - انرژی قابل متابولیسم حقیقی و ۶ - انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت

اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان تخم‌گذاری، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و توده تخم‌مرغ در هفته‌های نهم تا دوازدهم (دوره پس از اوج تولید) معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (جدول ۳). استفاده از سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد جلبک در جیره موجب کاهش میزان تخم‌گذاری نسبت به گروه شاهد شد (P<۰/۰۵)، اما تفاوتی بین تیمارهای حاوی سطوح پنج، ۱۰ و ۱۵ درصد جلبک در جیره با یکدیگر مشاهده نشد. با استفاده از سطوح ۱۵ و ۲۰ درصد جلبک در جیره افزایش معنی‌دار مصرف خوراک نسبت به گروه شاهد دیده شد (P<۰/۰۵)، اما تفاوتی از نظر مصرف خوراک بین تیمارهای حاوی سطوح پنج، ۱۰ و ۱۵ درصد جلبک در جیره مشاهده نشد. افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل در پرندگانی که با سطوح مختلف جلبک در جیره تغذیه شده بودند، مشاهده شد (P<۰/۰۵). تغذیه پرندگان با جیره‌های حاوی سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد جلبک موجب کاهش معنی‌دار توده تخم‌مرغ نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی اثری بر وزن تخم‌مرغ نداشتند.

جدول ۳ - تأثیر استفاده از سطوح مختلف *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* بر عملکرد مرغان تخم‌گذار در دوره‌های قبل از پیک (۲۶-۲۳ هفتگی)، پیک (۳۰-۲۷ هفتگی) و بعد از پیک (۳۴-۳۱ هفتگی)

هفته	صفات	تیمار				
		شاهد	٪۵	٪۱۰	٪۱۵	٪۲۰
قبل از اوج تولید (۲۳-۲۶ هفتگی)	مصرف خوراک (گرم)	۸۵/۰^{a} ± ۱/۶۱	۷۷/۱^{b} ± ۰/۸۵	۸۳/۷^{ab} ± ۲/۳۱	۸۵/۸^{a}±۲/۸۰	۸۳/۵^{ab}±۱/۳۵
	میزان تخم‌گذاری (٪)	۸۵/۰^{a} ± ۱/۵۵	۸۰/۵^{ab} ± ۱/۰۲	۷۶/۳^{bc} ± ۱/۴۳	۷۲/۹^{c}±۱/۶۵	۶۱/۱^{d}±۱/۳۴
	ضریب تبدیل	۱/۹^{c} ± ۰/۰۳	۱/۹^{c} ± ۰/۰۴	۲/۰^{c} ± ۰/۰۴	۲/۳^{b}±۰/۰۵	۲/۶^{a}±۰/۰۷
	وزن تخم‌مرغ (گرم)	۵۳/۸ ± ۰/۶۹	۵۲/۶ ± ۰/۵۶	۵۴/۳ ± ۰/۸۸	۵۲/۰±۰/۶۶	۵۲/۵±۰/۷۳
	توده تخم‌مرغ (گرم در روز)	۴۵/۸^{a} ± ۱/۰۱	۴۲/۳^{ab} ± ۰/۵۶	۴۱/۵^{bc} ± ۱/۳۵	۳۸/۰^{c}±۱/۱۷	۳۲/۱^{d}±۰/۹۵
اوج تولید (۲۷-۳۰ هفتگی)	مصرف خوراک (گرم)	۸۸/۰ ± ۲/۵۵	۸۵/۴ ± ۱/۵۰	۹۱/۵ ± ۱/۶۰	۹۲/۰±۲/۱۵	۹۱/۸±۱/۶۳
	میزان تخم‌گذاری (٪)	۲/۴۰^{a} ± ۸۴/۱	۸۲/۰^{a} ± ۰/۸۰	۸۲/۱^{a} ± ۱/۱۶	۷۹/۵^{a}±۱/۲۱	۷۰/۵^{b}±۱/۵۷
	ضریب تبدیل	۱/۸^{c} ± ۰/۰۷	۱/۹^{bc} ± ۰/۰۲	۱/۹^{bc} ± ۰/۰۴	۲/۱^{b}±۰/۰۶	۲/۳^{a}±۰/۰۴
	وزن تخم‌مرغ (گرم)	۵۸/۹^{ab} ± ۰/۵۹	۵۶/۸^{bc} ± ۰/۳۸	۵۹/۳^{a} ± ۰/۶۷	۵۶/۴^{c}±۰/۳۹	۵۷/۴^{abc}±۰/۵۴
	توده تخم‌مرغ (گرم در روز)	۴۹/۶^{a} ± ۱/۵۵	۴۶/۶^{ab} ± ۰/۵۶	۴۸/۸^{ab} ± ۱/۰۳	۴۴/۹^{b}±۰/۸۵	۴۰/۴^{c}±۰/۹۰
بعد از اوج تولید (۳۱-۳۴ هفتگی)	مصرف خوراک (گرم)	۹۷/۸^{c} ± ۱/۵۲	۱۰۱/۹^{bc} ± ۱/۴۷	۱۰۴/۵^{abc} ± ۲/۲۸	۱۰۷/۵^{ab}±۲/۰۶	۱۱۰/۵^{a}±۱/۳۱
	میزان تخم‌گذاری (٪)	۸۷/۰^{a} ± ۱/۴۰	۸۵/۰^{ab} ± ۰/۹۲	۸۱/۶^{b} ± ۱/۵۴	۸۳/۰^{ab}±۰/۸۵	۷۶/۱^{c}±۱/۶۰
	ضریب تبدیل	۱/۸^{c} ± ۰/۰۳	۲/۰^{b} ± ۰/۰۴	۲/۱^{b} ± ۰/۰۵	۲/۲^{b}±۰/۰۴	۲/۴^{a}±۰/۰۵
	وزن تخم‌مرغ (گرم)	۶۱/۴ ± ۰/۴۵	۵۹/۹ ± ۰/۳۹	۶۱/۱ ± ۰/۵۷	۵۹/۸±۰/۶۹	۶۰/۹±۰/۴۶
	توده تخم‌مرغ (گرم در روز)	۵۳/۴^{a} ± ۰/۸۸	۵۰/۹^{ab} ± ۰/۵۵	۴۹/۸^{b} ± ۱/۰۸	۴۹/۶^{bc}±۰/۶۲	۴۶/۳^{c}±۱/۰۵

$^{a-d}$ - تفاوت ارقام با حروف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان تخم‌گذاری، مصرف خوراک، ضریب تبدیل، وزن تخم‌مرغ و توده تخم‌مرغ در طول هفته‌های اول تا دوازدهم آزمایش معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (جدول ۴). در طول دوره آزمایش، استفاده از جلبک در سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد موجب کاهش میزان تخم‌گذاری و افزایش ضریب تبدیل نسبت به گروه شاهد شد (P<۰/۰۵). مصرف سطوح ۱۵ و ۲۰ درصد جلبک، توده تخم‌مرغ را نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش دادند (P<۰/۰۵).

در مورد عملکرد پرندگان با استفاده از جلبک در جیره آنها، نتایج نشان داد که استفاده از سطوح بیش از پنج درصد جلبک درصد تولید تخم‌مرغ را به طور معنی‌داری کاهش و ضریب تبدیل خوراک را به طور معنی‌داری افزایش داد. البته باتوجه به نتایج هشت هفته پایانی آزمایش (هفته‌های پنجم به بعد) که هم‌زمان با اوج تولید و پس از آن بود، عدم تفاوت معنی‌دار در تولید تخم‌مرغ با استفاده از سطوح تا ۱۵ درصد جلبک در جیره دیده شد. این امر می‌تواند به دلیل اثر سن پرنده و درنتیجه تثبیت شرایط فیزیولوژیکی و همچنین توسعه دستگاه گوارش و عادت‌پذیری بیشتر نسبت به ماده خوراکی آزمایشی باشد. نتایج کل دوره با گزارش منتشره در مورد جلبک *پیریفرا* مبنی بر امکان استفاده از آن جلبک تا سطح ۱۰ درصد جیره مرغان تخم‌گذار مطابقت ندارد، اما با در نظر گرفتن هشت هفته پایانی آزمایش نتایج حاضر با نتایج مورد نظر تطبیق پیدا می‌کند (۶).

جدول ۴ - تأثیر استفاده از سطوح مختلف *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* بر عملکرد مرغان تخم‌گذار در کل دوره آزمایش (۲۳-۳۴ هفتگی)

صفات	تیمار				
	شاهد	۵ درصد	۱۰ درصد	۱۵ درصد	۲۰ درصد
میزان تخم‌گذاری (٪)	۸۵/۴^{a} ± ۱/۰۴	۸۲/۵^{ab}±۰/۵۷	۸۰/۰^{bc} ± ۰/۸۶	۷۸/۵^{c} ± ۰/۹۱	۶۹/۲^{d}±۱/۱۸
مصرف خوراک (گرم)	۹۰/۳^{ab} ± ۱/۰۴	۸۸/۲^{b} ±۱/۵۰	۹۳/۲^{ab} ± ۱/۶۳	۹۵/۱^{a} ± ۱/۶۹	۹۵/۳^{a}±۱/۶۸
ضریب تبدیل	۱/۸^{d} ± ۰/۰۳	۲/۰^{cd}±۰/۰۲	۲/۰^{c} ± ۰/۰۳	۲/۲^{b} ± ۰/۰۳	۲/۴^{a}±۰/۰۴
وزن تخم‌مرغ (گرم)	۵۸/۰^{ab} ± ۰/۵۳	۵۶/۵^{ab}±۰/۴۷	۵۸/۲^{a} ± ۰/۵۵	۵۶/۱^{b} ± ۰/۵۴	۵۶/۹^{ab}±۰/۵۶
توده تخم‌مرغ (گرم در روز)	۴۹/۶^{a} ± ۰/۷۸	۴۶/۶^{ab}±۰/۵۵	۴۶/۷^{ab} ± ۰/۸۱	۴۴/۲^{b} ± ۰/۸۱	۳۹/۶^{c}±۰/۹۴

$^{a-d}$ - تفاوت ارقام با حروف غیرمشترک در هر ردیف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

عدم تفاوت در مصرف جیره‌های حاوی جلبک با جیره شاهد نشان‌دهنده خوش‌خوراکی این ماده خوراکی می‌باشد. باتوجه به گزارش منتشره در مورد جلبک *پیریفرا* مبنی بر عدم امکان استفاده بیشتر از ۱۰ درصد جلبک در جیره مرغان تخم‌گذار به علت عدم خوش‌خوراکی آن جلبک، می‌توان نتایج این آزمایش را متفاوت با گزارش مذکور دانست (۶).

توده تخم‌مرغ متأثر از پارامترهایی از قبیل میزان تخم‌گذاری و وزن تخم‌مرغ می‌باشد. در این آزمایش، کاهش معنی‌دار توده تخم‌مرغ بر اثر استفاده سطوح بیشتر از ۱۰ درصد جلبک در جیره مشاهده شد که باتوجه به عدم تفاوت معنی‌دار بین وزن تخم‌مرغ مربوط به تیمارهای حاوی جلبک با تیمار شاهد می‌تواند بیشتر به دلیل کاهش معنی‌دار درصد تولید تخم‌مرغ در تیمارهای بیشتر از پنج درصد جلبک در جیره باشد که این نتایج با گزارشات قبلی مطابقت دارد (۶).

باتوجه به نتایج می‌توان استفاده از پنج درصد جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* را در جیره مرغان تخم‌گذار توصیه نمود. پیشنهاد می‌شود در مورد اسیدهای آمینه و عوامل احتمالی ضدتغذیه‌ای در این جلبک تحقیقات بیشتری انجام پذیرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی مؤسسه تحقیقات علوم دامی و همچنین مسئولین و پرسنل بخش طیور آن مؤسسه قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱ . دفتر امور میگو و آبزیان دریایی شیلات (۱۳۸۹) دستورالعمل کشت، مراقبت و برداشت جلبک گراسیلاریوپسیز.

2 . Aguilera MM, Casas-Valdez M, Carrillo S, Gonzalez B and Pérez-Gil F (2005) Chemical composition and microbiological assay of marine algae *Enteromorpha* spp. as potential food source. Food Composition and Analysis, 18: 79-88.

3 . AOAC (1990) Association of official analytical chemists. Official methods of analysis (15th edtion). Washington, DC, USA.

4 . Arasaki S and Arasaki T (1983) Vegetables from the Sea. Japan Publ. Inc., Tokyo.

5 . Baardseth E (1970) Synopsis of biological data on knobbed wrack *Ascophyllum nodosum* (Linnaeus) Le Jolis. FAO Fisheries Synopsis. 38: 1-38.

6 . Bellorin, AM, Buriyo A, Sohrabipour J, Oliveira MC and Oliveira EC (2008) *Gracilariopsis mclachlanii* sp. nov. and *Gracilariopsis persica* sp. Nov. of the

Gracilariceae (*Gracilariales, rhodophyceae*) from the indian ocean. Phycology, 44: 1022-1032.

7 . Black WAP (1954) Seaweed as a poultry food. Institute of Seaweed Research, Inveresk, Midlothian, Scotland.

8 . El-Deek AA and Brikaa MA (2009a) Nutritional and biological evaluation of marine seaweed as a feedstuff and as a pellet binder in poultry diet. International Journal of Poultry Science, 8(9): 875-881.

9 . Gayral P and Cosson J (1973) Exposé synoptique des données biologiques sur la laminaire digitée *Laminaria digitata*. FAO Fisheries Synopsis, 89 (v + 45).

10 . Haug A and Jensen A (1954) Seasonal Variations on the Checmical Copmosition of Alaria esculenta, Laminaria saccharina, Laminaria hyperborea and Laminaria digitata from Northern Norway. Reports of the Norwegian Institute of Seaweed Research, No. 4.

11 . Herber-Mcneill SM and Van Elswyk ME (1998) Dietary marine algae maintain egg consumer acceptability while enhancing yolk color. Poultry Science. 77: 493-496.

12 . Jensen A (1956) Preliminary investigations of the carbohydrates of *Laminaria digitata* and *Fucus serratus*. Reports of the Norwegian Institute of Seaweed Research, No. 10.

13 . Jimenez EA and Goni IC (1999) Evaluación nutricional yefectos fisiológicos de macroalgas marinas comestibles. Archivo Latinoamericano de Nutrition, 49: 114-120.

14 . Kumar NJI, Kumar RN, Patel K, Viyol S and Bhoi R (2009) Nutrient Composition and Calorific Value of Some Seaweeds from Bet Dwarka, West Coast of Gujarat, India. K. Patel, S. Viryol and R. Bhoi / Our. Nature. 7: 18-25.

15 . Levring T, Hoppe HA and Schmid DJ (1969) Marine Algae: In A Survey of Research and Utilization. Hamburg; Cram de Gruyter & Co.

16 . Macintyre TA and Jenkins MH (1952) Kelp meal in the ration of growing chickens and laying hens. Scientific Agriculture. 32: 559- 563.

17 . Miller MW and Bearse GE (1936) The vitamin d content and haemoglobin building properties of dehydrated kelp for chicks. Poultry Science, 15: 19-24.

18 . Morgan KC, Wright JLC and Simpson FJ (1980) Review of chemical constituents of the red alga *Palmaria palmata* (dulse). Economic Botany. 34: 27-50.

19 . Nisizawa K, Noda H, Kikuchi R and Watanabe T (1987) The main seaweed foods in Japan. Proceeding of International Seaweed Symposium. 12: 5-29.

20 . Norziah MH and Yen-Ching C (2000) Nutritional composition of edible seaweed *Gracilaria changgi*. Food Chemistry, 68: 69-76.

21 . Ortiz J, Uquiche E, Robert P, Romero N, Quitral V and Llanten C (2008) Functional and nutritional value of the Chilean seaweeds Codium fragile, Gracilaria chilensis and Macrocystis pyrifera. Europian Journal Lipid Science and Technology. 110: 1256-1264.

22 . Padua M, Sérgio P, Fontoura G and Mathias AL (2004) Chemical Composition of *Ulvaria oxysperma* (Kützing) Bliding, *Ulva lactuca* (Linnaeus) and *Ulva fascita* (Delile). Brazilian Archives of Biology and Technology, 47(1): 49-55.

23 . SAS Institute (1997) SAS/STAT® User's Guide: Statistics, Version 6.12, SAS Institute Inc., Cary, NC.

24 . Ventura MR and Castananon JIR (1998) The nutritive value of seaweed - *Ulva lactuca*/ for goats. Small Ruminant Research. 29: 325-327.

25 . Ventura MR, Castananon JIR and McNab JM (1994) Nutritional value of seaweed (*Ulva rigida*) for poultry. Animal Feed Science and Technology. 49: 87-92.

Study on the possibility of *Gracilariopsis persica* utilization in layer diets

O. Vosough Sharifi [1], A. Yaghoubfar [2], S. D. Sharifi [3*] and G. Mirzadeh [4] and F. Askari [4]

(E-mail: sdsharifi@ut.ac.ir)

Abstract

This study was conducted to determine the nutritional value of seaweed *Gracilariopsis persica* and to evaluate its utilization in layer nutrition. Metabolizable Energy and chemical composition of seaweed were measured. 100 Hy-line W-36 hens were allocated to five dietary groups with five treatment group (experimental diets containing zero, five, 10, 15 and 20 percent seaweed) and it lasted for 12 weeks. Egg production, feed intake, feed conversion ratio, egg weight and egg mass were measured weekly. The results showed that the CP, CF, EE, Ca and P of the seaweed were 23.05, 7.2, 0.1, 0.9 and 0.34 percent, respectively. Apparent Metabolizable Energy and Apparent Metabolizable energy corrected for nitrogen were 2185.04 and 2195.72 Kcal/Kg, respectively. The treatments contain more than five percent seaweed, decreased egg production and increased feed conversion ratio ($P< 0.05$). There was significant decrease in egg mass for more than 10 percent seaweed treatments ($P< 0.05$). These results showed that usage of five percent seaweed *Gracilariopsis persica* in the layer hens' diet doesn't have negative effect on production performances.

Keywords: Chemical composition, *Gracilariopsis persica*, Layer hens, Metabolisable energy, Performance, Seaweed

1 - M.Sc. Student, Department of Animal and Poultry Science, College of Abouraihan, University of Tehran, Pakdasht - Iran

2 - Associated Professor, Department of Nutrition and Physiology, Animal Research Institute, Karaj - Iran

3 - Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Science, College of Abouraihan, University of Tehran, Pakdasht - Iran

4 - Assistant Professor and M.Sc. Student, respectively, Research Center of Jihad-E-Agriculture of Hormozgan Province, Bandar Abbas - Iran