

بررسی تأثیرات استفاده از جلبک دریایی گراسیلاریوپسیز پرسیکا در جیره بر عملکرد و غلظت سرمی TSH و هورمون‌های تیروئیدی بلدرچین تخم‌گذار ژاپنی

بهنام عباس‌پور^۱ و سید داود شریفی^{۲*}

۱ و ۲. دانشجوی دکتری و دانشیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۳ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۲/۱۴)

چکیده

این آزمایش به منظور مطالعه تأثیر استفاده از جلبک دریایی گراسیلاریوپسیز پرسیکا در جیره بر عملکرد و غلظت سرمی TSH و هورمون‌های تیروئیدی بلدرچین تخم‌گذار ژاپنی با استفاده از ۱۱۲ قطعه بلدرچین در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار به مدت دوازده هفته انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌هایی با سطوح صفر (شاهد)، ۱، ۳ و ۵ درصد جلبک بودند. تخم‌های تولیدی روزانه جمع‌آوری و توزین شد. درصد تولید بر اساس روز پرند، توده تخم، ضریب تبدیل غذا و میزان تولید تخم‌های غیرطبیعی برای دوره‌های ۷-۱۰، ۱۱-۱۴، ۱۵-۱۸ هفتگی و کل دوره آزمایش (۷-۱۸ هفتگی) محاسبه شد. در هفته پایانی آزمایش غلظت سرمی هورمون‌های TSH، T4، T3 در نمونه‌های خون دو پرند از هر تکرار اندازه‌گیری شد. تفاوت معناداری بین پرندگان مربوط به تیمارهای حاوی جلبک با پرندگان شاهد از نظر تعداد تخم‌گذاری، مصرف خوراک، ضریب تبدیل، وزن تخم، توده تخم و درصد تخم غیرطبیعی مشاهده نشد. بیشترین تخم‌گذاری مربوط به پرندگانی بود که جیره حاوی ۳ درصد جلبک دریافت کردند و از این نظر با پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۵ درصد جلبک تفاوت معناداری داشتند ($P < 0/05$). اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت سرمی هورمون‌های TSH، T4، T3 معنادار نبود. بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان از جلبک دریایی گراسیلاریوپسیز پرسیکا تا سطح ۳ درصد در جیره بلدرچین ژاپنی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین ژاپنی، عملکرد، گراسیلاریوپسیز پرسیکا، هورمون‌های تیروئیدی.

مقدمه

جلبک‌های دریایی همراه با زی‌شناوران گیاهی، تنها تولیدکنندگان دریاها به شمار می‌روند و به عنوان اولین زنجیره غذایی اکوسیستم‌های آبی، از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند (OASMAF, 2010). جلبک‌ها در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد از اکسیژن را تولید می‌کنند و منبع سوخت کربنی و گازهای طبیعی هستند. جلبک‌های دریایی حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای پروتئین، کربوهیدرات، عناصر

معدنی، ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند. ترکیبات شیمیایی جلبک‌ها با توجه به فصل، سن، عوامل آب‌وهوایی و محیطی، توزیع جغرافیایی و تنوع فیزیولوژیکی آن‌ها متغیر است (Jensen, 1965; Aguilera et al., 2005). جلبک‌های دریایی در غذای انسان کاربرد گسترده و مستقیم دارد. جلبک‌های دریایی منابع عالی از کارتنوئیدها و الیاف خوراکی بوده و مقدار زیادی پروتئین، اسیدهای چرب ضروری، ویتامین و مواد معدنی برای

چشمگیر است و با استقرار طناب‌های طولی که مقادیر کمی از بخش‌های رویشی گونه به آن بسته می‌شوند، می‌توان محصول قابل توجهی تولید کرد (OASMAF, 2010). ارزش غذایی و امکان استفاده از این جلبک به عنوان خوراک دام و طیور اولین بار توسط Vosough Sharifi *et al.* (2012) گزارش شد. بر اساس یافته‌های آن‌ها استفاده از جلبک دریایی *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* در جیره مرغان تخم‌گذار به میزان ۵ درصد، بدون تأثیر منفی بر عملکرد مرغان تخم‌گذار امکان‌پذیر است. با توجه به فراوانی جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* در سواحل خلیج فارس و دریای عمان و همچنین مقدار زیاد ید در آن، در این آزمایش امکان استفاده از جلبک *گراسیلاریوپسیز پرسیکا* در جیره بلدرچین تخم‌گذار و تأثیرات آن بر شاخص‌های عملکرد و همچنین غلظت سرمی TSH و هورمون‌های تیروئیدی، بررسی شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۱۱۲ قطعه بلدرچین، در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار (جیره‌های حاوی سطوح صفر (شاهد)، ۱، ۳ و ۵ درصد جلبک) و چهار تکرار و هفت پرنده در هر تکرار، به مدت ۱۲ هفته (۷ تا ۱۸ هفتگی) استفاده شد. جیره‌هایی غذایی (جدول ۱) بر اساس توصیه‌های لیسون و سامر (۲۰۰۸) برای دوره تخم‌گذاری بلدرچین ژاپنی و با توجه به انرژی قابل متابولیسم و ترکیبات شیمیایی گزارش شده برای این جلبک (جدول ۲)، (Vosough Sharifi *et al.*, 2012) تنظیم شد. تخم‌های تولیدی روزانه جمع‌آوری و توزین شد و درصد تولید بر اساس روز پرنده و توده تخم محاسبه گردید (Kul & Seker, 2004). تخم‌های غیرطبیعی (بدون پوسته، پوست چروکیده و تخم‌های بسیار گرد یا باریک) در هر دوره جمع‌آوری و فراوانی آن‌ها محاسبه شد (رابطه ۱).

مجموع تخم‌های

$$(1) \quad \frac{\text{غیرطبیعی در هر واحد}}{\text{تعداد کل تخم در طول یک غیرطبیعی}} \times 100 = \text{درصد تخم غیرطبیعی}$$

دوره در هر واحد آزمایشی

در پایان آزمایش، به منظور اندازه‌گیری غلظت سرمی هورمون‌های تیروئیدی، از هر تکرار دو پرنده به‌طور تصادفی انتخاب و از طریق ورید بال از آن‌ها خون‌گیری

موجودات زنده فراهم می‌کنند (Fleurence, 1999). استفاده از جلبک‌ها به‌عنوان جایگزین منابع پروتئینی، در تغذیه دام و طیور، به دلیل ممنوعیت‌های اخیر در مورد استفاده از پودر گوشت و استخوان اهمیت خاصی پیدا کرده است (Fleurence, 1999). استفاده از جلبک به عنوان ماده خوراکی سابقه طولانی دارد. نشان داده شده است که استفاده از مخلوط پودر ماهی، جلبک دریایی و نمک از بروز ریکتز در جوجه‌ها پیش‌گیری می‌کند. (Nisizawa *et al.*, 1987). گزارش شده است که از گونه‌های جلبک قرمز *پولیسفونیز*^۱ می‌توان تا ۱۲ درصد در جیره آغازین و تا ۱۵ درصد در جیره پایانی اردک به صورت آردی یا پلت‌شده، بدون هیچ گونه اثر سوء بر عملکرد، استفاده کرد (El-Deek & Brikaa, 2009a). در آزمایشی دیگر با استفاده از ۱۰ درصد جلبک *پیریفر* در جیره به مدت ۱۰۰ روز میانگین وزن و تولید تخم مرغ به طور غیرمعدادار افزایش یافت، اما افزایش مقدار جلبک به ۱۵ درصد موجب کاهش تولید شد؛ بنابراین سطح ۱۰ درصد به عنوان سطح مطلوب استفاده از جلبک در جیره مرغان تخم‌گذار پیشنهاد شد (Black WAP, 1954).

ید به فراوانی در حیوانات و برخی جلبک‌های دریایی وجود دارد و می‌تواند به عنوان منبع ید خوراکی در نظر گرفته شود. برخی جلبک‌ها نظیر *هیزیکیا*^۲، *اونداریا*^۳، *لامیناریا*^۴ و *پورفایرا*^۵ به صورت استثنایی توانایی ذخیره مقادیر زیادی ید را از آب دریاها دارند (Cann *et al.*, 2000). کل محتوای ید جلبک‌های دریایی، به گونه آن‌ها و ناحیه‌ای که در آن یافت می‌شوند، بستگی دارد. جلبک‌های قهوه‌ای در گذشته برای درمان گواتر استفاده می‌شدند (Suzuki *et al.*, 1965).

جنس *گراسیلاریوپسیز*^۶ در نواحی استوایی و آب‌های گرم رشد می‌کند. گونه *گراسیلاریوپسیز پرسیکا*^۷ اولین بار (Bellorin *et al.*, 2008) بر اساس آنالیز سلولی و ملکولی معرفی شد. رشد این گونه روی بستری‌های مصنوعی موجود در سواحل ماسه‌ای بسیار

1. *Polysiphoni sspp*
2. *Hizikia*
3. *Undaria*
4. *Laminaria*
5. *Porphyra*
6. *Gracilariopsis*
7. *Gracilariopsis persica*

و به کمک نرم‌افزار آماری SAS^۱ (2004) مطابق مدل آماری زیر تجزیه شدند:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این رابطه Y_{ij} مقدار عددی هر یک از مشاهده‌ها در آزمایش، μ میانگین جامعه، T_i اثر تیمار و e_{ij} خطای آزمایشی است.

شد. نمونه‌های خون به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۳۰۰۰ در دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم آن‌ها جدا شد. سپس غلظت هورمون‌های T3، T4 و TSH در سرم به ترتیب با استفاده از کیت‌های T3-RIA، RIA و IRMA (Izotop Co، بوداپست، مجارستان) اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار Excel ذخیره

جدول ۱. ترکیب جیره‌های آزمایشی

جلبک			شاهد	اجزای خوراک
۵ درصد	۳ درصد	۱ درصد		
۶۱/۴	۶۲/۹	۶۴/۵	۶۵/۳	ذرت
۱۷/۵	۱۸/۱	۱۸/۷	۱۹	کنجاله سویا
۷/۱	۷/۱۴	۷/۲	۷/۲	پودر صدف
۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	گلوتن ذرت
۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۰	۱/۴۰	دی‌کلسیم فسفات
۱/۵۵	۱/۳۲	۱/۱۰	۱	روغن سویا
۵	۳	۱	-	جلبک گراسیلاریوپسیز پرسیکا
۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۳۱	دی-آل متیونین
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی ^۱
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامین ^۲
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	نمک
۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۹	آل-لیزین
ترکیبات شیمیایی محاسبه‌شده				
۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	پروتئین (درصد)
۳/۱۰	۳/۱۰	۳/۱۰	۳/۱۰	کلسیم (درصد)
۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	لیزین (درصد)
۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲	متیونین (درصد)
۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	متیونین-سیستین (درصد)
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	سدیم (درصد)

۱. مکمل معدنی، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۶۵ میلی‌گرم مس، ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۰/۵ میلی‌گرم ید، ۰/۲۲ میلی‌گرم سلنیوم را در هر کیلوگرم جیره تأمین کرد.
 ۲. مکمل ویتامینی، ۱۱۰۰۰ (IU) ویتامین A، ۱۸۰۰ (IU) ویتامین D3، ۱۱ میلی‌گرم ویتامین E، ۲ میلی‌گرم ویتامین K3، ۴ میلی‌گرم ویتامین B1، ۵/۷ میلی‌گرم ویتامین B2، ۲ ویتامین B6، ۰/۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۲۵۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان، ۰/۰۳ میلی‌گرم بیوتین و ۰/۰۲۴ میلی‌گرم B12 را در هر کیلوگرم جیره تأمین کرد.

جدول ۲. ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم جلبک گراسیلاریوپسیز پرسیکا

مقدار	ترکیب شیمیایی
۲۱۹۵/۷۲	AMEn (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۹۶/۴	ماده خشک (درصد)
۲۳/۰۵	پروتئین خام (درصد)
۷/۲	فیبر خام (درصد)
۰/۱	چربی خام (درصد)
۰/۹	کلسیم (درصد)
۰/۳۴	فسفر (درصد)
۱۰۵	ید (میکروگرم بر دسی‌لیتر)

AMEn: انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح‌شده برای ازت.

نتایج و بحث

تأثیرات سطوح مختلف جلبک در جیره بر عملکرد بلدرچین تخم‌گذار در دوره‌های (۷-۱۰) هفتگی، ۱۱-۱۴ هفتگی و (۱۵-۱۸) هفتگی در جدول ۳ آورده شده است. در دوره ۷-۱۰ هفتگی تفاوت معناداری بین شاهد و سایر تیمارها از نظر تعداد تخم‌گذاری مشاهده نشد ($P > 0/05$) ولی تخم‌گذاری در پرندگانی که با جیره حاوی ۵ درصد جلبک تغذیه شدند، از تخم‌گذاری در پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۱ درصد و ۳ درصد جلبک کمتر بود ($P < 0/05$). در این دوره اثر تیمارهای آزمایش بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل، وزن تخم، توده تخم بلدرچین و درصد تخم‌های غیرطبیعی، معنادار نبود ($P > 0/05$).

در دوره ۱۱-۱۴ هفتگی، اثر تیمارهای آزمایش بر تعداد تخم‌گذاری، ضریب تبدیل غذایی، مصرف خوراک، وزن تخم، توده تخم و درصد تخم‌های غیرطبیعی معنادار نبود ($P > 0/05$). در این دوره با افزایش سطح جلبک در جیره، تولید تخم‌های غیرطبیعی به طور غیرمعناداری ($P > 0/05$) کاهش یافت.

در دوره ۱۵-۱۸ هفتگی، پرندگانی که با جیره‌های حاوی ۵ درصد جلبک تغذیه شدند، تخم‌های سبک‌تری در مقایسه با پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۱ درصد و ۳ درصد جلبک تولید کردند ($P < 0/05$).

اثر تیمارهای آزمایش بر تعداد تخم‌گذاری، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و توده تخم در کل دوره آزمایش (۷-۱۸ هفتگی) در جدول ۴ آورده شده است. تفاوت معناداری بین پرندگان مربوط به تیمارهای حاوی جلبک با پرندگان شاهد از نظر تعداد تخم‌گذاری، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و توده تخم مشاهده نشد. تخم‌گذاری در پرندگانی که با جیره حاوی ۵ درصد جلبک تغذیه شدند، از پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۳ درصد جلبک کمتر بود ($P < 0/05$). وزن توده تخم در پرندگانی که جیره حاوی ۵ درصد جلبک را دریافت کردند، از توده تخم پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۱ درصد و ۳ درصد جلبک کمتر بود ($P < 0/05$). اثر تیمارهای آزمایش در طول دوره آزمایش بر وزن تخم و درصد تخم‌های غیرطبیعی معنادار نبود.

در این تحقیق پرندگان جیره‌های حاوی سطوح

مختلف جلبک را بدون کاهش معنادار بر عملکرد تخم‌گذاری تحمل کردند، به طوری که هیچ تفاوتی بین پرندگان در تیمارهای حاوی جلبک مشاهده نشد. به نظر می‌رسد که با افزایش سن و همچنین پیشرفت دوره آزمایش، به دلیل تغییرات فیزیولوژیکی و همچنین کاهش نیازهای رشد، پرندگان توانایی استفاده از جیره‌های حاوی سطوح مختلف جلبک را کسب و بدون بروز هیچ گونه اثر منفی بر تولید، جیره را مصرف کرده‌اند.

احتمالاً برای مشاهده تأثیرات منفی جلبک بر عملکرد تخم‌گذاری باید سطوح بالاتر از ۵ درصد تغذیه گردد. در همین رابطه Vosough Sharifi et al. (2012) گزارش کرد که مرغ‌های تخم‌گذار می‌توانند تا ۵ درصد جلبک را در جیره بدون کاهش در تولید تخم خود مصرف کنند.

در مطالعه‌ای با استفاده از ۱۰ درصد پودر جلبک ماکروسیستیس پیرفرا^۱، انترومورفا^۲ و سارگوسم سینیکولا^۳ در جیره مرغان تخم‌گذار به مدت هشت هفته تفاوتی از لحاظ مصرف خوراک با تیمار شاهد مشاهده نشد (Carrillo et al., 2008). همچنین در مطالعه دیگری با استفاده جلبک قرمز پورفیریدوم^۴ به مقدار ۵ درصد و ۱۰ درصد در جیره مرغان تخم‌گذار به مدت ۲۰ روز تفاوتی با تیمار شاهد از لحاظ مصرف خوراک دیده نشد (Ginzberg et al., 2000). نتایج این مطالعه با گزارش‌های گفته‌شده هم‌خوانی داشت.

نبود تفاوت در مصرف جیره‌های حاوی جلبک با جیره‌های شاهد نشان‌دهنده عدم بدخوراکی این جلبک است. نتایج مطالعه حاضر با گزارشی درباره استفاده از جلبک قرمز پورفیریدوم هم‌خوانی نداشت (Ginzberg et al., 2000). این جلبک مصرف خوراک را به دلیل بالابودن فیبر در جیره، ۱۰ درصد کاهش داد. نتایج این مطالعه با اظهارات Carrillo et al. (2008) هم‌خوانی دارد. در این مطالعه استفاده از سه نوع جلبک دریایی شامل انترومورفا، سارگوسم سینیکولا و ماکروسیستیس پیرفرا^۱ به مقدار ۱۰ درصد جیره مصرف خوراک را

1. *Macrocystis pyrifera*
2. *Enteromorpha spp*
3. *Sargassum sinicol*
4. *Porphyridium sp*

کاهش داد. تناقض در نتایج ممکن است به دلیل متفاوت بودن نوع پرند و خاصیت گیاه‌خواربودن بلدرچین باشد. گزارش شده است که استفاده از جلبک گراسیلاریوپسیز پرسیکا تا ۲۰ درصد در جیره مرغ تخم‌گذار، اثر معناداری بر مصرف خوراک نداشت (Vosough Sharifi et al., 2012).

جدول ۳. اثر جلبک گراسیلاریوپسیز پرسیکا بر عملکرد بلدرچین تخم‌گذار در دوره‌های ۱۰-۷، ۱۴-۱۱ و ۱۸-۱۵ هفتگی

P-value	SEM	جلبک			شاهد	صفات	دوره
		۵ درصد	۳ درصد	۱ درصد			
۰/۰۲۹	۱/۳۳	۸۲/۵۰ ^b	۹۳/۰۳ ^a	۹۰/۷۱ ^a	۸۷/۸۵ ^{ab}	تعداد تخم‌گذاری (درصد)	۱-۷
۰/۶۵۷	۰/۳۳	۳۲/۰۶	۳۱/۷۰	۳۱/۶۸	۳۰/۸۹	مصرف خوراک (گرم)	
۰/۴۷۱	۰/۱۱	۳/۵۵	۳/۰۸	۳/۳۷	۳/۲۴	ضریب تبدیل غذایی	
۰/۹۹۹	۰/۱۷	۱۱/۱۹	۱۱/۱۸	۱۱/۲۱	۱۱/۲۲	وزن تخم بلدرچین (گرم)	
۰/۱۶۹	۰/۲۰	۹/۱۸	۱۰/۴۱	۱۰/۱۰	۹/۸۷	توده تخم بلدرچین (گرم)	
۰/۳۸۸	۰/۶۵	۵/۰۳	۲/۴۳	۲/۴۰	۲/۳۴	تخم غیرطبیعی (درصد)	۱-۱۴
۰/۵۶۴	۰/۷۷	۹۰/۳۵	۹۱/۴۲	۸۸/۵۷	۸۹/۱۰	تعداد تخم‌گذاری (درصد)	
۰/۰۹۵	۰/۵۱	۳۳/۶۹	۳۴/۵۶	۳۵/۲۹	۳۱/۸۵	مصرف خوراک (گرم)	
۰/۲۰۹	۰/۰۴۸	۳/۲۸	۳/۲۳	۳/۳۰	۳/۰۳	ضریب تبدیل غذایی	
۰/۴۳۶	۰/۰۸۸	۱۰/۳۴	۱۰/۷۶	۱۰/۶۹	۱۰/۵۱	وزن تخم بلدرچین (گرم)	
۰/۶۵۸	۰/۱۳۸	۹/۳۷	۹/۸۰	۹/۵۲	۹/۳۷	توده تخم بلدرچین (گرم)	۱۵-۱۸
۰/۱۹۱	۰/۳۰	۰/۰۰	۰/۷۸	۱/۷۴	۱/۳۸	تخم غیرطبیعی (درصد)	
۰/۶۸۹	۰/۸۶	۸۷/۵۰	۹۰/۱۷	۸۹/۱۰	۹۰/۰۰	تعداد تخم‌گذاری (درصد)	
۰/۹۶۰	۰/۷۵	۳۴/۲۳	۳۴/۵۴	۳۳/۶۷	۳۴/۷۷	مصرف خوراک (گرم)	
۰/۳۹۳	۰/۰۷	۳/۴۴	۳/۱۸	۳/۰۹	۳/۲۶	ضریب تبدیل غذایی	
۰/۰۲۱	۰/۱۳	۱۰/۰۵ ^b	۱۱/۲۰ ^a	۱۰/۷۹ ^a	۱۰/۷۱ ^{ab}	وزن تخم بلدرچین (گرم)	
۰/۰۸۶	۰/۱۹	۸/۸۱	۱۰/۱۴	۹/۶۹	۹/۶۷	توده تخم بلدرچین (گرم)	
۰/۴۱۰	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۴۴	۰/۸۶	تخم غیرطبیعی (درصد)	

a-c: تفاوت ارقام با حروف غیرمشابه در هر ردیف، معنادار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول ۴. اثر جلبک گراسیلاریوپسیز پرسیکا بر عملکرد بلدرچین تخم‌گذار در کل دوره آزمایش (۱۸-۷ هفتگی)

P-value	SEM	جلبک			شاهد	صفات
		پنج	سه	یک		
۰/۰۳۸	۰/۵۸	۸۶/۷۸ ^b	۹۱/۵۴ ^a	۸۹/۴۶ ^{ab}	۸۹/۹۸ ^{ab}	تعداد تخم‌گذاری (درصد)
۰/۶۲۷	۰/۳۳	۳۳/۳۳	۳۳/۶۰	۳۳/۵۵	۳۳/۵۰	مصرف خوراک (گرم)
۰/۲۰۰	۰/۰۵	۳/۴۱	۳/۱۶	۳/۲۹	۳/۱۸	ضریب تبدیل غذایی
۰/۱۶۳	۰/۰۸	۱۰/۵۳	۱۱/۰۳	۱۰/۸۹	۱۰/۸۱	وزن تخم بلدرچین (گرم)
۰/۰۰۱	۰/۰۲	۹/۱۳ ^b	۱۰/۱۱ ^a	۹/۷۷ ^a	۹/۶۴ ^{ab}	توده تخم بلدرچین (گرم در روز)
۰/۸۶۸	۰/۲۶	۱/۷۴	۱/۱۳	۱/۵۳	۱/۵۳	تعداد تخم غیرطبیعی (درصد)

a-b: تفاوت ارقام با حروف غیرمشابه در هر ردیف، معنادار است (P<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

گزارش‌های دیگران هم‌خوانی داشت (Carrillo et al., 2008; Vosough sharifi et al., 2012).

در این آزمایش، درصد تخم‌های غیرطبیعی با نزدیک‌شدن به انتهای آزمایش و با واردشدن جلبک در جیره، کاهش غیرمعناداری یافت. تمامی جلبک‌ها در مقایسه با گیاهان، خاکستر و کلسیم بیشتری دارند

توده تخم تابع تعداد تخم‌گذاری و وزن تخم است. در این آزمایش، کاهش معنادار توده تخم در تیمار ۵ درصد جلبک در مقایسه با سایر سطوح جلبک مشاهده شد که با توجه به نبود تفاوت معنادار بین وزن تخم بین همه تیمارها، می‌تواند به دلیل کاهش معنادار درصد تولید تخم در تیمارهای ۵ درصد جلبک در جیره باشد. این نتایج با

جلبک با توجه به جذب بیشتر مواد مغذی در روده، کمترین تعداد تخم‌مرغ غیرطبیعی دیده شده است. غلظت هورمون‌های تیروئیدی سرم در خون پرندگان در جدول ۵ آورده شده است. اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت سرمی T3، T4، TSH معنادار نبود. با این حال داده‌های غیرمعنادار نشان داد که غلظت هورمون‌های یادشده با تغذیه جیره‌های حاوی جلبک افزایش یافت.

(Burtin, 2003). کلسیم در جلبک با پلی‌ساکاریدهای آنیونی (آلژینات، آگار و کاراژینان) باند شده است (Burtin, 2003). بنابراین در جذب کلسیم از جلبک محدودیت وجود دارد. به نظر می‌رسد که با گذشت زمان و عادت‌پذیری پرنده به جیره حاوی جلبک، جذب مواد مغذی جلبک در روده افزایش می‌یابد؛ به طوری که در سه هفته پایانی (۱۵-۱۸) در سطح ۳ درصد

جدول ۵. اثر جلبک گراسیلاریوپسیس پرسیکا بر مقدار T3، T4، TSH خون بلدرچین ژاپنی در دوره تخم‌گذاری

P-value	SEM	جلبک			شاهد	صفات
		۵ درصد	۳ درصد	۱ درصد		
۰/۱۳۰	۰/۰۰۱	۰/۰۳۳	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۲۲	TSH (میلی - واحد بین‌المللی بر میلی‌لیتر)
۰/۲۵۸	۰/۰۲۶	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۴۸	T3 (نانوگرم بر میلی‌لیتر)
۰/۳۵۷	۰/۰۷۷	۰/۶۲	۰/۸۰	۰/۵۵	۰/۴۰	T4 (میکروگرم بر دسی‌لیتر)

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تیروکسین (T4) با افزایش سن پرندگان به تدریج افزایش می‌یابد. مطالعات انسانی نشان داده است که استفاده از جلبک دریایی در رژیم غذایی بیماران مبتلا به گواتر، سطح جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهد، ولی سطح تری‌یدوتایرونین (T3) و ید باندشده با پروتئین تغییر نمی‌کند (Suzuki et al., 1965). همچنین در مطالعه دیگری با استفاده از جلبک دریایی در رژیم غذایی افراد مسن، غلظت سرمی هورمون‌های TSH، T3، T4 کاهش یافت (Shilo et al., 1986).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از جلبک گراسیلاریوپسیس پرسیکا در جیره بلدرچین ژاپنی تا سطح ۳ درصد بدون بروز هیچ گونه اثر منفی بر عملکرد استفاده کرد.

غلظت ید در جلبک دریایی گراسیلاریوپسیس پرسیکا، ۱۰۵ میکروگرم بر دسی‌لیتر گزارش شده است (Vosough Sharifi et al., 2012). از آنجایی که جلبک‌ها غنی از عنصر ید هستند، احتمالاً بالابودن سطوح هورمون‌های تیروئیدی ممکن است ناشی از این امر باشد. سطح هورمون‌های تیروئیدی خون بر آزادسازی TSH اثر می‌گذارد. در حالی که سطوح T3 و T4 پایین هستند، تولید TSH افزایش یافته و بالعکس زمانی که سطوح T3 و T4 بالا هستند، تولید TSH کاهش می‌یابد. این اثر فیدبک منفی تنظیم‌کننده‌ای ایجاد می‌کند (Zamiri, 1998). از آنجایی که بین تیمارها تفاوتی از لحاظ مقدار T3 و T4 وجود نداشته است، منطقی است که در مقدار TSH بین شاهد و سطوح جلبک تفاوتی مشاهده نشود. از طرفی گزارش شده است که هورمون T3 در جوجه‌های گوشتی دو روز بعد از هج بیشترین غلظت را دارد. هورمون

REFERENCES

- OASMAF. (2010). Instruction manual of Planting, care and harvesting of *Gracilariopsis persica*. (in Farsi)
- Vosough Sharifi, O., Yaghoufar, A., Sharifi, S. D., Mirzadeh, G. & Askari, F. (2012). Study on the possibility of *Gracilariopsis persica* utilization in layer diets. *Journal of Animal Production*, 14(1), 1-10. (in Farsi)
- Aguilera, M. M., Casas-Valdez, M., Carrillo, S., Gonzalez, B. & Pérez-Gil, F. (2005). Chemical composition and microbiological assay of marine algae *Enteromorpha spp.* as potential food source. *Journal of Food Composition Analysis*, 18, 79-88.
- Bellorin, A. M., Buriyo, A., Sohrabipour, J., Oliveira, M. C. & Oliveira E. C. (2008). *Gracilariopsis mclachlanii sp.nov.* and *Gracilariopsis persica sp. Nov.* of the *Gracilariceae* (*Gracilariales*, *rhodophyceae*) from the indian ocean. *Journal of Phycology*, 44, 1022-1032.

5. Black, W. (1954). Seaweed as a poultry food. Institute of Seaweed Research, *Inveresk, Midlothian, Scotland*.
6. Burtin, B. (2003). Nutritional value of seaweeds. *EJEAFChe*, 2(4):498-503.
7. Cann, S. A., Van Netton, J. P. & Van Netten, C. (2000). Cancer, Cause Control, 11, 121-127.
8. Carrillo, S., Lopez, E., Casas, M.M., Avila, E., Castillo, R. M., Carranco, M. E., Calvo, C. & Perez-Gil, F. (2008). Potential use of seaweeds in the laying hen ration to improve the quality of n-3 fatty acid enriched eggs. *Journal of Applied Phycology*, 20, 721-728.
9. El-Deek, A. A. & Brikaa, M. A. (2009a). Nutritional and biological evaluation of marine seaweed as a feedstuff and as a pellet binder in poultry diet. *International Journal of Poult Science*, 8(9), 875-881.
10. Fleurence, J. (1999). Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. *Trends Food Science Technology*, 10, 25-28.
11. Ginzberg, A., Cohen, M., Sod- Moriah, U.A., Shany, S., Rosenshtrauch, A. & Arad (Malis), S. (2000). Chickens fed with biomass of the red microalga porphyridium sp. Have reduced blood cholesterol level and modified fatty acid composition in egg yolk. *Journal of Applied Phycology*, 12, 325-330.
12. Jensen, A. (1956). Preliminary investigations of the carbohydrates of *Laminaria digitata* and *Fucus serratus*. *Report of Norwegian Institute of Seaweed Research*. No, 10.
13. Kul, S. & Seker, I. (2004). Phenotypic correlation between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail (*coturnix coturnix Japonica*). *International Journal of Poultry Science*, 3, 400-405.
14. Leeson, S. & Summers, J. D. (2008). Commercial Poultry Nutrition. 4th Edition. Nottingham University Press.
15. Nisizawa, K., Noda, H., Kikuchi, R. & Watanabe, T. (1987). The main seaweed foods in Japan. In *Proceeding of International Seaweed Symposium*, 12, 5-29.
16. SAS. (2004). Institute, SAS user's Guide: Statistics Version 9.2. SAS Institute Inc, Cary, NC.
17. Shilo, S. & Hirsch, H. (1986). Iodin- induced hypothyroidism in a patient with normal thyroid gland. *Postgraduate Medical Journal*, 62, 661-662.
18. Suzuki, H., Higuchi T., Sawa, K., Ohtaki, S. & Tolli, J. (1965). Endemic coast goiter in Hokkaido, Japan. *Acta Endocrinology*, 50, 161-176.
19. Zamiri, M.J. (1998). *Basic medical endocrinology*. Shiraz University Press Shiraz 470Pages. (in Farsi)