مقاله علمی–پژوهشی:

عملکرد رشد و ترکیب اسیدهای چرب در میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره جلبک دونالیلا (*Dunaliella salina*)

پریا اکبری*[۱]، محسن علی[۲]، امین غلامحسینی[۲]، زهرا امینی خویی[۳]

*paria.akbary@gmail.com

۱- گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران.
۲- بخش آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۳- مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور چابهار، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۸

چکیده

این مطالعه به بررسی عملکرد رشد و ترکیب اسیدهای چرب میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره جلبک دونالیلا (*Dunaliella salina*) پرداخته است. پست لارو میگوها با متوسط وزن ۰/۰۱±۰/۸۶ گرم با ۳ نوع رژیم غذایی حاوی ۰/۵، ۱و ۱/۵ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا و رژیم غذایی شاهد (فاقد عصاره) به مدت ۶۰ روز تغذیه شدند (مجموعاً ۴ تیمار و هر تیمار ۳ تکرار). بهترین درصد وزن بدست آمده (۲۱/۳۵± ۱۴۱/۳۸ درصد)، ضریب رشد ویژه (۰/۵۵± ۱/۶۹ درصد) و میزان کارایی پروتئین (۰/۴۲± ۲/۷۹ درصد) در میگوهای تغذیه شده با ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. در رژیم‌های حاوی ۰/۵ و ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا میزان اسیدهای چرب چند زنجیره غیر اشباع به صورت معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/05$). میزان آراشیدونیک اسید (n-۶ :۴ ۲۰)، لینولئیک اسید (n-۶ :۲ ۱۸) و دیکوزا هگزانوئیک اسید (n-۳ :۶ ۲۲) در میگوهای دریافت‌کننده ۰/۵ و ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا به طور معنی‌دار بیشتر از تیمار شاهد بود ($p<0/05$). از اینرو، استفاده از عصاره جلبک دونالیلا در سطح ۱ گرم بر کیلوگرم غذا برای بهبود عملکرد رشد و ترکیب اسیدهای چرب بدن در میگوی پاسفید غربی پیشنهاد می‌گردد.

لغات کلیدی: عملکرد رشد، جلبک دونالیلا، ترکیب اسیدهای چرب، میگوی پاسفید غربی

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

مقدمه

ریزجلبک‌ها به دلیل تولید محصولات جانبی از جمله کارتنوئیدها (بتاکاروتن، آستازانتین، کانتازانتین و لوتئین)، سایر رنگدانه‌ها (فیکوسیانین و فیکواریترین)، اسیدهای چرب امگا ۳ و ۶ شامل ایکوزا پنتانوئیک[1] اسید (EPA, 20:5 ω3)، دیکوزا هگزانوئیک[2] اسید (DHA, 22:6 ω3)، ویتامین‌ها (توکوفرول‌ها، ویتامین B12 و پیش‌ویتامین A)، پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها و رشد سریع در صنایع مختلف دارویی، غذایی و تولید سوخت زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرند (وزیری زاده و همکاران، ۱۳۹۸؛ Bigogno *et al*., 2002؛ شکوری و همکاران، ۱۳۹۹).

جلبک تک سلولی دونالیلا (*Dunaliella salina*) متعلق به خانواده Chlrophyceae است که از لحاظ مورفولوژی دارای دو تاژک هم طول، کلروپلاست فنجانی و بدون دیواره سخت سلولی است که در محیط‌های شور بخصوص دریاچه‌های نمکی فوق اشباع همانند دریاچه نمک قم، دریاچه لیپار چابهار، دریاچه مهارلو قم و دریاچه ارومیه یافت می‌گردد که به علت قابلیت هضم بالا و فقدان دیواره سخت سلولی مورد استفاده تغذیه لارو آبزیان قرار می‌گیرد (Arvanitoyannis *et al*., 2005). این جلبک منبع مهمی برای تولید کارتنوئید، گلیسرول و پروتئین با ارزش بالاست (Ye *et al*., 2008). بهره برداری از تولیدات سلولی جلبک دونالیلا به صورت بتاکاروتن، گلیسرول و نیز استفاده خود جلبک به صورت پودر امروزه در کشورهای مختلف جهان رایج است (Dufosse *et al*., 2005). مطالعات اخیر در زمینه مواد مغذی چربی نشان داد که حضور اسیدهای چرب چند زنجیره اشباع نشده[3] (PUFA) در جیره غذایی میگوهای آب شور حائز اهمیت است زیرا این موجودات دریازی توانایی محدودی در نو سنتز نمودن اسیدهای چرب PUFA نظیر ایکوزا پنتانوئیک اسید EPA و و دکوزا هگزانوئیک اسید DHA، آراشیدونیک اسید[4] (AA, 20:4 ω6)، لینولئیک اسید (LOA, 18:3 ω6) و لینولنیک اسید[5] (LNA, 18:3 ω3) دارند (González-Félix *et al*., 2003).

لیپیدهای جلبک دونالیلا حاوی مقادیر نسبتاً زیاد PUFA سری اسیدهای چرب EPA و DHA، LOA،ARA و LNA است که زنجیره‌های طولانی PUFA در این ریز جلبک دارای مزایای فراوانی در عملکرد رژیم غذایی و درمانی از قبیل درمان فشار خون بالا، دیابت، تنش قبل از قاعدگی، بیماری‌های قلبی- عروقی، بیماری‌های پوستی، درمان افزایش چربی خون می‌باشند (Kalantaryan *et al*.,2016).

از آن جایی که اختلاف ترکیبات پروتئین، لیپید و اسیدهای چرب هر گونه جلبک بر عملکرد رشد و ترکیبات بیوشیمیایی موجودات دریازی تاثیرگذار است (D'Souza and Loneragan, 1999). لذا مطالعات متعددی در ارتباط با اثر عصاره جلبک‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی بر عملکرد رشد (Penaflarida and Golez, 1998; Gutirrez-Lyva, 2006; Cruz-Surarez, 2008; Hulexy and Lipton, 2010; Gharibi *et al*., 2015; Akbary and Aminikhei, 2018) و اسیدهای چرب (Xu *et al*., 1994; D'Souza and Loneragan, 1999) گونه‌های مختلف میگو صورت گرفته است. برای مثال، Supamattaya و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی اثر سطوح ۱۲۵، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره دونالیلا بر کیلوگرم غذا بر عملکرد رشد، شرایط سلامت، پاسخ ایمنی و مقاومت در برابر بیماری در میگوی ببری سیاه نشان دادند که استفاده از سطوح مختلف عصاره تفاوت معنی‌داری را از نظر ضریب تبدیل غذایی با گروه شاهد ایجاد ننمود ولی بیشترین درصد وزن بدست آمده در سطوح ۱۲۵و ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره دونالیلا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری را با گروه شاهد نشان داد. Gharibi و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی اثر غلظت‌های مختلف (۳۶،۱۸، ۵۴، ۷۲ و ۹۰×۱۰^{۶} سلول بر میلی لیتر) جلبک دونالیلا (*Dunaliella tertiolecta*) بر رشد پری میگو (*Phallocryptus spinosa*) نشان دادند که افزایش تراکم جلبک منجر به بهبود عملکرد رشد

[1] Eicosapentaenoic acid
[2] Docosahexaenoic acid
[3] Poly un saturated fatty acid
[4] Archidonic acid
[5] Linolenic acid

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

پری میگو شد. همچنین D'Souza و Loneragan (۱۹۹۹) نشان دادند که استفاده از ۴ گونه جلبک تک سلولی کتوسروس (*Chaetoceros muelleri*)، تتراسلمیس (*Tetraselmis suecica*)، ایزوکریسیس (Tahitian *Isochrysis* sp) و دونالیلا (*Dunaliella tertiolecta*) به صورت مجزا در جیره غذایی لاروهای میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، ژاپنی (*P.japonicus*) و ببری سیاه (*P.monodon*) و استفاده توأم جلبک تتراسلمیس و کتوسروس در جیره غذایی لارو میگوها سبب شد که میزان ARA ، EPA و DHA در لاروهای تغذیه شده با کتوسروس و مخلوط کتوسروس و تتراسلمیس بمراتب بالاتر از لاروهای تغذیه شده با سایر رژیم های غذایی شود. با توجه به اینکه میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) از مهم‌ترین گونه سخت پوستان پرورشی است که دارای رشد سریع و مقاومت نسبتاً بالا به عوامل بیماری‌زا می‌باشد (Briggs *et al.*, 2004)، این تحقیق، با هدف بررسی اثر سطوح مختلف عصاره جلبک دونالیلا بر عملکرد رشد و ترکیب شیمیایی اسیدهای چرب میگوی پاسفید غربی انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه جلبک دونالیلا و آماده سازی عصاره

پودر جلبک دونالیلا از مرکز تحقیقات شیلات آب‌های دور چابهار تهیه شد. جهت تهیه عصاره آبی ابتدا ۳۰ گرم از پودر جلبک را وزن کرده و مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل که به دمای ۸۰-۷۰ درجه سانتی‌گراد رسیده بود به ارلن محتوی پودر اضافه گردید، سپس دهانه ارلن با فویل پوشانده شده و داخل بن ماری ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد پس از ۲۴ ساعت، عصاره بدست آمده بوسیله کاغذ صافی و قیف بوخنر صاف گردید (Kumar singh *et al.*, 2017). عصاره جلبک با سطوح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم بر کیلوگرم غذا به همراه نسبت مشخص (۱:۱) روغن و آب مقطر (۴۰ میلی‌لیتر) به غذای تجاری میگو (شرکت هوورراش بوشهر (۳۹ درصد پروتئین، ۷ درصد چربی، ۸ درصد خاکستر و ۵ درصد رطوبت) به صورت کامل اسپری شد. همچنین رزیم غذایی گروه شاهد تنها با اسپری نسبت ۱:۱ روغن و آب مقطر به غذای تجاری آماده شد. پس از خشک شدن جیره‌ها در مجاورت هوا، آن‌ها تا زمان مصرف در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (Choi *et al.*, 2015).

میگو و شرایط پرورش

جهت انجام مطالعه حاضر، تعداد ۱۰۰۰ قطعه پست لارو میگوی پاسفید غربی با میانگین وزنی ۰/۰۱±۰/۸۶گرم از مرکز تکثیری واقع در شهرستان کنارک خریداری و بوسیله کیسه‌های دوجداره (حاوی دو سوم هوا و یک سوم آب) به مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور چابهار انتقال داده شد. به‌منظور سازگاری با شرایط آزمایشگاهی، میگوها به مدت دو هفته در دو مخزن ۳۰۰ لیتری با هوادهی مستمر نگهداری شده و با جیره تجاری شرکت هوورراش بوشهر (۳۹ درصد پروتئین، ۷ درصد چربی، ۸ درصد خاکستر و ۵ درصد رطوبت) تغذیه شدند. پس از دو هفته سازگاری، پست لاروها به طور تصادفی با تراکم ۵۰ قطعه در ۱۲ مخزن پلاستیکی (۴ تیمار با سه تکرار تانک برای هر تیمار) ۶۰ لیتری توزیع شدند. هوادهی مستمر و تعویض روزانه ۳۰ درصد آب هریک از مخازن در این مرحله نیز انجام گرفت. تیمار شاهد تنها با غذای کنسانتره و تیمارهای ۲، ۳ و ۴ بترتیب با جیره‌های غذایی حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا به مدت ۶۰ روز تغذیه شدند. میگوها روزانه سه بار و مجموعا به میزان ۵ درصد وزن بدن تغذیه شدند. جهت محاسبه میزان غذا برای وزن کل زیست توده هر مخزن، هر ۱۵ روز یک بار زیست سنجی (اندازه گیری وزن و طول) میگوها انجام شد (Akbary and Aminikhoei, 2018). در طول دوره آزمایش شرایط فیزیکی و شیمیایی آب از جمله حرارت با دماسنج جیوه ای با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول با دستگاه دیجیتال اندازه‌گیری اکسیژن (TECPEL DO-1609) و اندازه گیری PH به روش الکتریکی (Ebro,PHT-3140) به طور روزانه اندازه‌گیری شد به صورت روزانه اندازه‌گیری شد. میانگین دمای آب ۲±۳۰

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

درجه سانتی‌گراد، اکسیژن ۰/۵±۸/۲ میلی‌گرم بر لیتر، اسیدیته ۷/۵ و شوری ۰/۴۷±۳۵ گرم بر لیتر ثابت نگه داشته شد.

زیست سنجی و بررسی پارامترهای رشد

در پایان دوره آزمایش (۶۰ روز) طول و وزن تمام میگوها به ترتیب با دقت های ۱ میلی متر و ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. با استفاده از داده‌های حاصل از زیست سنجی، وزن نهایی (W_f)، میزان درصد وزن بدست آمده (WG)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، ضریب رشد ویژه (SGR) و میزان کارایی پروتئین (PER) تعیین شد (Wahli *et al*., 2003; Choi *et al*., 2015).

$$SGR\ (\%.day^{-1}) = [(LnW_f - LnW_i) / t] \times 100 \qquad \text{رابطه ۱)}$$

W_i: وزن اولیه (گرم)، W_f: وزن نهایی (گرم)، t: طول دوره پرورش (روز)

$$WG\ (\%) = (Wf\text{-}Wi / Wi) \times 100 \qquad \text{رابطه ۲)}$$

Wf: وزن نهایی (گرم)، Wi: وزن اولیه (گرم)

$$FCR = F / (W_f - W_i) \qquad \text{رابطه ۳)}$$

F: مقدار غذای مصرف شده (گرم)، W_f: وزن نهایی (گرم)، W_i: وزن اولیه (گرم)

$$PER = (BW_f - BW_i) / AP \qquad \text{رابطه ۴)}$$

BW_f: وزن نهایی (گرم)، BW_i: وزن اولیه (گرم)، AP: مقدار پروتئین مورد مصرف هر ماهی

تعیین ترکیب اسیدهای چرب لاشه

به منظور تعیین ترکیب اسیدهای چرب لاشه میگو، در پایان دوره آزمایش ۶ عدد میگو از هر تیمار نمونه برداری شد. سپس ۵ میلی‌لیتر سود متانولی ۲ ٪ به ۰/۱ گرم از پودر لاشه خشک شده و اضافه گردید و به مدت ۱۰ دقیقه مخلوط شدند. به مواد فوق مقدار ۲/۱۷۵ میلی‌لیتر محلول بور تری فلورید متانول (BF-M) اضافه شد و به مدت ۳-۲ دقیقه مخلوط شد. سپس مقدار ۱/۵ میلی‌لیتر هگزان ۷۰٪ به مواد مذکور افزوده و با شکر مخلوط گردید. در نهایت ۱ میلی‌لیتر محلول نمک اشباع (۳۰ گرم نمک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب) به مواد قبلی اضافه شد. محلول بدست آمده بشدت تکان داده شده و در جای ساکن مستقر گردید. بعد از پدیدار شدن ۲ فاز جداگانه از محلول، فاز بالایی، با دقت جدا و داخل لوله آزمایش که حاوی ۰/۵ گرم سولفات سدیم بود ریخته شد. سپس بوسیله دستگاه سانتریفوژ با سرعت ۱۵۰۰ دور در هر دقیقه به مدت ۵ دقیقه عمل سانتریفوژ صورت گرفت. فاز مایع جدا گردید و در داخل میکروتیوب ۲ میلی‌لیتری ریخته شد و تا زمان تزریق به دستگاه GC در داخل فریزر با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. برای بررسی ترکیب اسیدهای چرب لاشه‌ها از دستگاه کروماتوگرافی مدل Unicam 4600 (مستقر در شرکت میزان سنجش پاسارگاد تهران) استفاده شد. ستون این دستگاه از نوع Bp ×۱۰ به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۱ میلی‌متر بود. آشکارساز دستگاه از نوع FID و گاز حاصل از دستگاه هلیوم بود. فشار گاز هیدروژن ۳۰ میلی‌لیتر بر ثانیه، اکسیژن ۳۰۰ میلی‌لیتر بر ثانیه، دمای آشکارساز Detector ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، دمای Injector ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ستون ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. برای تزریق نمونه‌های لاشه از سرنگ هامیلتون استفاده شد. ۰/۳ میکرولیتر از محلول مورد نظر توسط سرنگ هامیلتون به دستگاه تزریق گردید. با عبور گازی

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

هلیوم و حرارت تدریجی، استرهای متیله اسیدهای چرب که به صورت بخار درآمده یکی پس از دیگری از ستون خارج شده و نمودار آنها به صورت پیک‌هایی بر قسمت کامپیوتری دستگاه ثبت گردید که پس از شناسایی، مقادیر آنها بر حسب درصد کل اسیدهای چرب تعیین گردید (Folch *et al*.,1957; Choi *et al*., 2015)

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (one way ANOVA) و مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد. با استفاده از تستKolmogorov–Smirnov نرمال بودن داده‌ها و از تست Levene همگن بودن واریانس‌ها استفاده شد. تجزیه و تحیل کلیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۹ صورت گرفت و جهت محاسبات آماری از نرم افزار Excel ویرایش ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج

شاخص های رشد

نتایج مربوط به شاخص‌های رشد تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. میگوها از میانگین وزن اولیه ۰/۸۶ گرم به دامنه میانگین وزن نهایی ۱/۹۴-۱/۵۵ گرم در طول دوره ۶۰ روزه آزمایش رسیدند. نتایج نشان داد که افزودن مقادیر مختلف عصاره جلبک دونالیلا به جیره‌های غذایی تفاوت معنی‌داری را در ضریب رشد ویژه در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد کرد (p<۰/۰۵). بیشترین درصد وزن بدست آمده، میزان کارایی پروتئین و ضریب رشد ویژه در تیمار حاوی ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد که به طور معنی داری بیشتر از گروه شاهد و سایر تیمارها بودند (p<۰/۰۵). بیشترین میزان وزن نهایی در تیمار حاوی ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد ولی اختلاف معنی داری را با تیمارهای حاوی ۰/۵ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا نشان نداد (p>۰/۰۵). همچنین از نظر ضریب تبدیل غذایی بین تیمارها و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵).

جدول ۱: عملکرد رشد میگوی پا سفید غربی پس از ۶۰ روز تغذیه با سطوح ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک دونالیلا در هر کیلوگرم غذا

Table 1: Growth performance of *Litopenaeus vannamei* after 60 days of feeding with levels of 0, 0.5, 1 and 1.5 g DE/ kg diet

شاخص‌های رشد	میزان عصاره جلبک دونالیلا (گرم بر کیلوگرم غذا) در رژیم غذایی			
	۰	۰/۵	۱	۱/۵
وزن اولیه (گرم)	۰/۸۶±۰/۰۲	۰/۸۹± ۰/۰۶	۰/۸۲ ± ۰/۰۲	۰/۸۶ ± ۰/۰۱
درصد وزن بدست آمده	۸۱/۴۵±۵/۸۲ ^{b}	۹۹/۶۹ ±۱۶ ^{b}	۱۴۱/۳۸ ± ۲۱/۳۵^{a}	۹۴/۶۳ ± ۷/۰۳^{b}
ضریب رشد ویژه (درصد)	۱/۶۱± ۰/۳۱^{b}	۱/۶۰ ± ۰/۴۰^{c}	۱/۶۹ ± ۰/۵۵^{a}	۱/۵۱± ۰/۳۶^{c}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱۱± ۰/۰۲	۱/۱۵ ± ۰/۰۸	۱/۰۷± ۰/۰۳	۱/۱۱± ۰/۰۱
وزن نهایی (گرم)	۱/۵۵ ± ۰/۰۵^{b}	۱/۷۲± ۰/۱۳^{ab}	۱/۹۴± ۰/۱۲^{a}	۱/۶۷ ± ۰/۰۶^{ab}
میزان کارایی پروتئین	۱/۵۷ ± ۰/۱۱^{b}	۱/۹۵± ۰/۳۱^{b}	۲/۷۹± ۰/۴۲^{a}	۱/۸۳± ۰/۱۳^{b}

مقادیر (میانگین± خطای معیار، حاصل سه تکرار) با حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروههای آزمایشی است. (p<۰/۰۵).

ترکیب اسیدهای چرب

میزان ترکیب اسیدهای چرب کل بدن میگوی پا سفید غربی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. میزان اسید چرب چند زنجیره غیر اشباع (PUFA) در گروه‌های تغذیه شده با ۰/۵ و ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا به طور معنی‌دار بیشتر از تیمار شاهد بود (p<۰/۰۵) در حالیکه بیشترین میزان PUFA در تیمار حاوی ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. بیشترین میزان ایکوزا پنتانوئیک اسید (EPA, ۲۰:۵ n-۳) در تیمارهای حاوی سطوح مختلف عصاره جلبک دونالیلا مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری از این نظر با تیمار شاهد نشان دادند (p<۰/۰۵).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

جدول ۲: ترکیب اسیدهای چرب (درصد کل اسیدهای چرب) کل بدن میگوی پا سفید غربی پس از ۶۰ روز تغذیه با سطوح ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک دونالیلا در هر کیلوگرم غذا

Table 2: Composition of fatty acids (percentage of total fatty acids) of the whole body of *Litopenaeus vannamei* after 60 days of feeding with levels of 0, 0.5, 1 and 1.5 g DE/kg diet

اسیدهای چرب	میزان عصاره جلبک دونالیلا (گرم بر کیلوگرم غذا) در رژیم غذایی			
	۰	۰/۵	۱	۱/۵
C۱۲:۰	۰/۲۷ ± ۰/۰۲ ^{d}	۰/۵۷ ± ۰/۰۱ ^{b}	۰/۵۰ ± ۰/۰۱ ^{c}	۰/۶۵ ±۰ ^{a}
C۱۴:۰	۱/۱۸ ± ۰/۲ ^{a}	۰/۵۹ ± ۰/۰۸ ^{c}	۰/۸۷ ± ۰/۱۱ ^{b}	۰/۵۷ ± ۰/۰۹ ^{c}
C۱۵:۰	۱/۹۱ ± ۰/۰۲ ^{b}	۲/۰۱ ± ۰/۱ ^{ab}	۱/۷۳ ± ۰/۱۳ ^{c}	۲/۱۲ ± ۰/۱۶ ^{a}
C۱۶:۰	۲۱/۷۶ ± ۰/۱۴ ^{a}	۱۲/۱۰ ± ۰/۲۶ ^{b}	۲۱/۸۳ ± ۰/۱۸ ^{a}	۲۲/۲۱ ± ۰/۱۸ ^{a}
C۱۷:۰	۰/۹۱ ± ۰/۳۱ ^{b}	۰/۳۵ ± ۰/۱۲ ^{c}	۰/۸۷ ± ۰/۲۲ ^{b}	۱/۰۳ ± ۰/۳۱ ^{a}
C۱۸:۰	۸/۷۹ ± ۰/۴۵ ^{d}	۱۱/۳۵ ± ۰/۲۳ ^{b}	۱۰/۹۳ ± ۰/۴۳ ^{c}	۱۱/۶۸ ± ۰/۱۱ ^{a}
C۲۰:۰	۰/۲۹ ± ۰ ^{b}	۰/۳۹ ± ۰ ^{a}	۰/۳۹ ± ۰/۰۱ ^{a}	۰/۴۹ ± ۰/۰۲ ^{a}
C۲۲:۰	۰/۲۵ ± ۰/۰۱ ^{b}	۰/۳۹ ± ۰ ^{a}	۰/۳۷ ± ۰/۰۴ ^{a}	۰/۳۸ ± ۰/۰۳ ^{a}
SFA*	۳۵/۳۸ ± ۱/۱۷	۳۵/۲۵ ± ۲/۱۸	۳۵/۵۰ ± ۱/۴۳	۳۵/۴۰ ± ۱/۲۱
C۱۶:۱n	۱/۷۴ ± ۰/۰۱	۱/۷۶ ± ۰/۰۲	۱/۸۰ ± ۰/۰۲	۱/۷۹ ± ۰/۰۳
C۱۸:۱n-۹	۲۰/۹۴ ± ۰/۱۸	۲۰/۸۸ ± ۰/۱۸	۲۰/۹۰ ± ۰/۱۷	۲۰/۸۶ ± ۰/۲
C۲۰:۱n-۹	۳ ± ۰/۰۹	۳/۰۱ ± ۰/۰۸	۲/۹۸ ± ۰/۰۷	۲/۹۵ ± ۰/۰۵
MUFA **	۲۶/۰۲ ± ۰/۱۸	۲۵/۹۹ ± ۰/۱۹	۲۶/۰۱ ± ۰/۱۴	۲۵/۹۴ ± ۰/۱۴
C۱۸:۲n-۶	۱۶/۹۳ ± ۰/۴۸ ^{b}	۱۸/۸۲ ± ۰/۲۸ ^{a}	۱۸/۸۵ ± ۰/۱۹ ^{a}	۱۸/۰۲ ± ۰/۳۷ ^{ab}
C۱۸:۳n-۳	۰/۸۷ ± ۰/۰۲ ^{b}	۱/۱۵ ± ۰/۰۵ ^{a}	۱/۲۰ ± ۰/۰۷ ^{a}	۱ ± ۰/۰۱ ^{b}
C۲۰:۳n-۶	۰/۷۶ ± ۰/۰۳	۰/۷۹ ± ۰/۰۱	۰/۸۲ ± ۰/۰۷	۰/۷۵ ± ۰/۰۳
C۲۰:۴n-۶	۳/۰۱ ± ۰/۰۱ ^{c}	۳/۸۸ ± ۰/۱۱ ^{a}	۳/۹۱ ± ۰/۰۹ ^{a}	۳/۶۱ ± ۰/۱۳ ^{b}
C۲۰:۵n-۳	۵/۷۵ ± ۰/۲۴ ^{b}	۸/۲۴ ± ۰/۱۴ ^{a}	۸/۰۹ ± ۰/۱۱ ^{a}	۵/۸۰ ± ۰/۱۴ ^{b}
C۲۲:۴n-۶	۰/۳۷ ± ۰/۰۱	۰/۳۶ ± ۰/۰۵	۰/۳۴ ± ۰/۰۴	۰/۳۹ ± ۰/۰۲
C۲۲:۵n-۳	۰/۱۸ ± ۰/۰۱ ^{b}	۰/۳۸ ± ۰/۱۱ ^{a}	۰/۲۹ ± ۰/۰۵ ^{a}	۰/۳۲ ± ۰/۰۱ ^{a}
C۲۲:۶n-۳	۸/۸۹ ± ۰/۰۱ ^{c}	۱۲/۰۸ ± ۰/۰۵ ^{a}	۱۰/۷۷ ± ۰/۰۸ ^{ab}	۹/۴۶ ± ۰/۳۵ ^{bc}
PUFA***	۳۷/۸۸ ± ۰/۱۸ ^{c}	۴۲/۸۰ ± ۰/۶۰ ^{b}	۴۵/۷۱± ۰/۴۳ ^{a}	۴۰/۶۸ ± ۰/۳۷ ^{cb}

مقادیر (میانگین± خطای معیار، حاصل سه تکرار) با حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروههای آزمایشی است. (p<۰/۰۵). میانگین داده ها بر اساس واریانس یک‌طرفه مورد مقایسه قرار گرفتند. * SFA اسید چرب اشباع ** MUFA اسید چرب تک زنجیره غیر اشباع *** PUFA اسید چرب چند زنجیره غیر اشباع (۳ تکرار ار هر تیمار)

بین تیمار های حاوی ۰/۵ و ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذ از نظر میزان آراشیدونیک اسید (۶-n ۴: ARA, ۲۰)، لینولئیک اسید (۶-n ۲: LOA,۱۸) و دکوزا هگزانوئیک اسید (۳-n ۶: DHA,۲۲) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان دادند (p<۰/۰۵). اضافه نمودن سطوح مختلف عصاره جلبک دونالیلا اختلاف معنی داری را در مجموع اسیدهای چرب تک زنجیره غیر اشباع و اسیدهای چرب اشباع در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد نکرد (p>۰/۰۵).

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که سطح ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا نسبت به سطوح ۰/۵ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا بر درصد وزن به‌دست آمده، ضریب رشد ویژه و میزان کارایی پروتئین موثرتر واقع شد. Supamattaya و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی اثر سطوح ۱۲۵، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره دونالیلا بر کیلوگرم غذا بر عملکرد رشد، شرایط سلامت، پاسخ ایمنی و مقاومت در برابر بیماری در میگوی ببری

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

سیاه نشان دادند که استفاده از سطوح مختلف عصاره تفاوت معنی‌داری را از نظر ضریب تبدیل غذایی با گروه شاهد ایجاد ننمود ولی بیشترین درصد وزن بدست آمده در سطوح ۱۲۵و ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره دونالیلا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری را با گروه شاهد نشان داد. جلبک‌ها احتمالاً دارای برخی فاکتورهای رشد (هورمون رشد، فاکتور شبه انسولین، آنزیم‌های گوارشی، مواد محرک بیان ژن) در جیره غذایی بی مهره گان (صدف، اسکوئید و میگو) می‌توانند منجر به بهبود رشد آنها شود (Williams *et al*.,2005). همچنین Chien و Jeng (۱۹۹۲) بیان نمودند که کارتنوئیدهای موجود در جیره غذایی می‌توانند بر رشد میگوهای ژاپنی (*Peneaus japonicus*) موثر باشند. آنها نشان دادند که استفاده از پودر جلبک دونالیلا (۱۰۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم غذا) منجر به بهبود درصد وزن بدست آمده در میگوی ژاپنی در مقایسه با گروه شاهد شد. Gharibi و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی اثر غلظت‌های مختلف (۱۸، ۳۶،۵۴،۷۲ و ۹۰×10^6 سلول بر میلی‌لیتر) جلبک دونالیلا (*Dunaliella tertiolecta*) بر رشد پری میگو (*Phallocryptus spinosa*) نشان دادند که افزایش تراکم جلبک منجر به بهبود عملکرد رشد پری میگو شد. جلبک دونالیلا حاوی ۳۲ درصد پروتئین و ۳۱ درصد اسیدهای چرب است که از کل این اسیدهای چرب ۳۰/۵ درصد آن اسیدهای چرب چند زنجیره غیر اشباع است که می‌تواند بر رشد ماهی موثر باشد (Gharibi *et al*.,2015). Hulexy و Lipton (۲۰۱۰) با استفاده از عصاره متانولی جلبک قهوه‌ای سارگاسوم (*Sargassum wightii*) در سطوح ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم غذای بچه میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) نشان دادند که بهترین عملکرد رشد مربوط به سطح ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره جلبک بر ۱۰۰ گرم غذا بود و ضریب تبدیل غذایی ۱/۲۱ گزارش شد در حالیکه سطح ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره جلبک بر ۱۰۰ گرم غذا و گروه کنترل بترتیب ۱/۳۲ و ۱/۵۸ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. Penaflorida و Golez (۱۹۹۶) نشان دادند که میگوی پا سفید غربی (۲۰۰ میلی‌گرمی) که جیره غذایی حاوی ۵ درصد جلبک *Kappaphycus*دریافت کرده بود، نسبت به گروه کنترل (۰ درصد) و گروه ۱۰ درصد پودر جلبک مذکور، بیشترین وزن نهایی را نشان داد. Cruz-Surarez و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که استفاده از ۱۰ درصد پودر جلبک کلپ (*Macrocystis pyrifera*) در جیره غذایی میگوی پاسفید غربی منجر به افزایش رشد شد در حالیکه با افزایش آن به میزان ۱۵ و ۲۰ درصد در جیره غذایی، موجب کاهش رشد میگو شد که با تحقیق حاضر مطابقت داشتند. بنابراین، استفاده از سطح بهینه عصاره جلبک‌های مختلف می‌تواند سبب بهبود رشد میگو شود.

نتایج حاصل از ترکیب اسیدهای چرب بدن میگوی پاسفید غربی نشان داد، استفاده از سطوح ۰/۵ و ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا منجر به افزایش معنی‌دار میزان PUFA در مقایسه با گروه شاهد شد که بیشترین میزان PUFA در میگوهای تغذیه شده با ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. افزودن سطوح مختلف عصاره جلبک دونالیلا منجر به افزایش معنی‌دار EPA در مقایسه با تیمار شاهد شد. همچنین بیشترین میزان ARA,LOA وDHA در تیمارهای حاوی ۰/۵ و ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذ مشاهده شد. D'Souza و Loneragan (۱۹۹۹) نشان دادند که استفاده از ۴ گونه جلبک تک سلولی کتوسروس (*Chaetoceros muelleri*)، تتراسلمیس (*Tetraselmis suecica*)، ایزوکریسیس (Tahitian *Isochrysis* sp) و دونالیلا (*Dunaliella tertiolecta*) به صورت مجزا در جیره غذایی لاروهای میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، ژاپنی (*P. japonicus*) و ببری سیاه (*P. monodon*) و استفاده توأم جلبک تتراسلمیس و کتوسروس در جیره غذایی لارو میگوها سبب شد که بقاء و تکامل لاروی میگوها را تحت تاثیر قرار دهد بگونه ای که میزان ARA ، EPA و DHA در لاروهای تغذیه شده با کتوسروس و مخلوط کتوسروس و تتراسلمیس بمراتب بالاتر از لاروهای تغذیه شده با سایر رژیم‌های غذایی بود. می‌توان گفت استفاده از اسیدهای چرب PUFA وHUFA در جیره غذایی میگوهای آب شور و سایر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

موجودات دریازی ضروری است، زیرا میگو و سایر موجودات دریازی توانایی محدودی در نوسنتز نمودن اسیدهای چرب PUFA (LOA) وHUFA (EPA,DHA وARA) دارند. لذا، استفاده از جلبک‌های تک سلولی نظیر دونالیلا که سرشار از PUFA است (Kalantaryan *et al*., 2016) که می‌تواند نیاز میگو به اسیدهای چرب غیر اشباع را برآورده سازد (González-Félix *et al*., 2003). Choi و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که استفاده از گلیکوپروتئین جلبک قرمز *Hizikia fusiformis* در جیره غذایی کفشک ماهیان زیتونی (*Paralichtys olivaceus*)، منجر به بهبود سطوح EPA، LOA ARA و DHA شد. Dantagnan و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که استفاده از پودر ماکرو الگ (*Macrocystis pyifera*) به عنوان مکمل غذا در قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) منجر به افزایش EPA، DHA و لینولنیک اسید (LAN) شد. لذا، افزودن جلبک‌ها به جیره غذایی احتمالاً می‌تواند منجر به تغییر مثبت روند متابولیسم لیپید شود بطوریکه میزان PUFA و کارایی مثبت لیپیدهای ذخیره شده را بالا می‌برد.

به طورکلی، نتایج این تحقیق نشان داد، سطح ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا نسبت به سطوح ۰/۵ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا منجر به بهبود درصد وزن بدست آمده، ضریب رشد ویژه و میزان کارایی پروتئین شد. استفاده از سطوح مختلف عصاره جلبک دونالیلا تفاوت معنی‌داری در مجموع اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب تک زنجیره غیر اشباع ایجاد نکرد در حالیکه سطح ۱ گرم عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا منجر به بهبود مجموع اسیدهای چرب چند زنجیره غیر اشباع شد. لذا، استفاده از سطح ۱ درصد عصاره جلبک دونالیلا بر کیلوگرم غذا در جیره غذایی میگوی پاسفید غربی به منظور بهبود عملکرد رشد و اسیدهای چرب کل بدن توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات کارشناس شرکت سنجش پاسارگاد تهران و ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور چابهار که امکانات و تجهیزات آزمایشی را فراهم نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

شکوری، م.، رضایی، م.، چاشنی دل، ی.، صفری، ر. و قلی پور، ح.، ۱۳۹۹. اثرات تغذیه با پودر جلبک اسپیرولینای (*Spirulina platensis*) ریزکپسوله شده و غیر کپسوله بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی و قابلیت هضم مواد مغذی جوجه‌های گوشتی (راس ۳۰۸). مجله علمی شیلات ایران، ۲۹ (۲)، ۱۳۹-۱۴۶. DOI: 10.22092/ISFJ.2020.121802

وزیر زاده، آ. و مقدس زاده، ح.، ۱۳۹۸. بررسی قابلیت ریزجلبک *Chlorella vulgaris* برای حذف نیترات و فسفات درغلظت و شرایط محیطی متفاوت با استفاده از رویه سطح پاسخ. مجله علمی شیلات ایران. ۲۸ (۱)، ۱۷۷-۱۸۷. DOI: 10.22092/ISFJ.2019.118936

Akbary, P. and Aminikhoei, Z., 2018. Effect of polysaccharides extracts of algae *Ulva rigida* on growth, antioxidant, immune response and resistance of shrimp, *Litopenaeus vannamei* against *Photobacterium damselae*. *Aquaculture Research*, 49: 2503–25101. DOI:10.1111/are.13710

Arvanitoyannis, I.S. and Houwelingen Koukaliaroglou, M.V., 2005. Fundamental foods: a survey of health claims, pros and cons and current legislation. *Critical reviews in food science and nutrition* ,45: 385-404. DOI:10.1080/10408390590967667.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

Bigogno, C., Khozin-Goldberg, I., Boussiba, S., Vonshak, A. and Cohen, Z., 2002. Lipid and fatty acid composition of the green oleaginous alga *Parietochloris incisa*, the richest plant source of arachidonic acid. *Phytochemistry*, 60:497–503. DOI: 10.1016/s0031-9422(02)00100-0.

Briggs, M., Smith, S. F., Subasinghe, R. and Phillips, M., 2004. Introduction and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and Pacific. Food and agriculture organization of the United Nations regional office for Asia and Pacific, Bangkok, 79P.

Chien, Y.H. and Jeng, S.C., 1992. Pigmentation of kuruma prawn, *Penaeus japonicus* Bate, by various pigment sources and levels and feeding regimes. *Aquaculture*, 102: 333-346.

Choi, Y.H. Kim, K.W., Han, H.S., Nam, T.J. and Lee, B.J., 2014. Dietary *Hizikia fusiformis* glycoprotein- induced IGF I and IGF-BP3 associated somatic growth, polyunsaturated fatty acid metabolism and immunity in juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Comparative Biochemistry Physiology* A, 167: 1-6. DOI;10.1016/j.cbpa.2013.09.011

Choi, Y.H., Lee, B.J.and Nam, T.J., 2015. Effect of dietary inclusion of *Pyropia yezoensis* extracts on biochemical and immune responses of olive flounder *Paralichthys olivaceus Aquaculture*, 435, 347-353. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2014.10.010

Cruz-Suarez, T., Salazar, M., Nieto Lopez, M. and Rique, D., 2008. A Review of Effects of Macroalgae in Shrimp Feeds and Co-Culture. Programa of Maricultura, University of Mexico. pp. 304-333.

Dantagnan, P., Hernández, A., Borquez, A. and Mansilla, A., 2009. Inclusion of macroalgae meal (*Macrocystis pyrifera*) as feed ingredient for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): effect on flesh fatty acid composition. *Aquaculture Research*, 41: 87–94. DOI:10.1111/j.1365-2109.2009.02308.x

Dufosse, L., Galaup, P. and Yaron, A., 2005. Microorganisms and microalgae as sources of pigments for food use :a scientific oddity or an industrial reality?*Trends in Food Science and Technology*,16:389-406. DOI:10.1016/j.tifs.2005.02.006

D'Souza, F.M. and Loneragan, NR., 1999. Effects of monospecific and mixed-algae diets on survival, development and fatty acid composition of penaeid prawn (Penaeusspp.) larvae. Marine Biology 133: 621-633

Folch, J., Lees, M. and Stanley, G.H.S., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biology and Chemistry*, 226: 496-509.

Gharibi, M.R., Atashbar, B., Agh, N., Nematollahi, M.A., Aramli, M.S. and Noori, A., 2015. Effect of concentration of the microalga *Dunaliella tertiolecta* on survival and growth of fairy shrimp,*Phallocryptus spinosa* Milne

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

Edwards, 1840 (Crustacea: Anostraca). *Aquaculture Research*, 8: 1–7. DOI: 10.1111/are.12749.

González Félix, M.L., Gatlin, D.M., Lawrence, A.L. and Perez- Velazquez, M., 2003. Nutritional evaluation of fatty acids for the open thelycum shrimp, *Litopenaeus vannamei*: II. Effect of dietary n-3 and n-6 polyunsaturated and highly unsaturated fatty acids on juvenile shrimp growth, survival, and fatty acid composition. *Aquaculture Nutrition*, 29:115 -122. Doi:10.1046/j.1365-2095.2003.00232.x

Gutirrez-Lyva, R., 2006. Use of seaweed *Macrocystis pyrifera* and *Sargassum* spp. As ingredients in shrimp feed. *Aquculture Nutrition*, 8(2):128-134.

Huxley, V.A.J. and Lipton, A.P., 2010. Immunomodulatory effect of *Sargassum wightii* on *Penaeus monodon* (Fab.). *The Asian Journal of Animal Science*, 4(2): 192-196.

Kalantaryan, N., Goginyan,V., Saghatelyan,L. and Harutyunyan, B., 2016. Composition of fatty acids synthesized green microalgae *Dunaliella salina* Pa-018. *Biotechnology*, 1(26): 43-47.

Kumar Singh, A., Tiwari, R., Kumar, V., Singh, P., Riyazat Khadim, SK., Tiwari, A., Srivastava, V., Hasan, S.H. and Asthana, P.K., 2017. Photo-induced biosynthesis of silver nano particles from aqueous extract of *Dunaliella salina* and their anticancer potential. *Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology*, 166:202-211. DOI:10.1016/j.jphotobiol.2016.11.020

Penaflorida V.D. and Golez N.V., 1996. Use of seaweed meals from *Kappaphycus alvarezii* and *Gracilaria heteroclada* as binders in diets for juvenile shrimp *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 143:393-40 . DOI:10.1016/0044-8486(96)01282-3

Supamattaya, K., Kiriratnikom, S., Boonyaratpalin, M. and Borowitzka, L., 2005. Effect of a Dunaliella extract on growth performance, health condition, immune response and disease resistance in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *Aquaculture*, 248: 207–216. DOI;10.1016/j.aquaculture.2005.04.014

Wahli T., Verlhac V., Griling P., Gabaudan J. and Aebischer C., 2003. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 225: 371–386. DOI:10.1016/S0044-8486(03)00302-8

Williams N.K.C., Smith D.M., Barclay M.C., Tabrett S.J. and Riding G., 2005. Evidence of a growth factor in some crustacean-based feed ingredients in diets for the giant tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 250: 377–390. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.04.002

Xu, X.L., Ji, W.J., Castell, J.D. and O'Dor, R.K., 1994. Influence of dietary lipid sources on fecundity, egg hatchability and fatty acid composition of Chinese prawn (*Penaeus chinensis*) broodstock *Aquaculture*, 119: 359-370. DOI:10.1016/0044-8486(94)90300-X

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

Ye, Z., Jiang, J. and Wu, G., 2008. Biosynthesis and regulation of carotenoids in Dunaliella: progress and prospects. *Biotechnology Advances*, 121:1-9. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2008.03.004.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]

Growth performance and fatty acid composition in shrimp, *Litopenaeus vannamei* fed with different concentrations of *Dunaliella salina* extract

Akbary P.[1*]; Ali M.[2]; Gholamhosseini A.[2]; Aminikhoei Z.[3]

*paria.akbary@gmail.com

1-Department of Fisheries, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

2-Aquatic Animal Health Unit, School of Veterinary Medicine, Shirazu University, Shiraz, Iran

3-Off- shore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Educations and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran

Abstract

This study investigated the growth performance and fatty acid composition of Western whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) fed with different levels of *Dunaliella salina* extract (DE) PL with an average weight of 0.86 ± 0.01g were fed with 3 types of diets containing 0.5, 1.5 and 1.5 g DE /kg diet and control diet (without DE) for 60 days. (A total of 4 treatments and 3 repetitions per treatment). The best weight gain (141.38 ± 21.35%), specific growth ratio (1.69 ± 0.55%) and protein efficiency ratio (2.79± 0.42%) were observed in shrimp fed with 1 g/kg of DE diet. In diets containing 0.5 and 1 g DE/kg feed, poly unsaturated fatty acid (PUFA) value significantly increased (p<0.05). Arachidonic acid (C20:4n-6), linoleic acid (C20:2n-6) and Docosahexaenoic acid (C22:5n-3) levels of shrimp receiving at 0.5 and 1 g DE/kg feed level were significantly higher than those fed with control diet(p<0.05). In conclusion, the incorporation of extract from *D.salina* 1 g/kg doses improves function of growth and fatty acid composition of body in *L. vannamei* shrimp.

Keywords: Growth performance, *Dunaliella salina*, Fatty acid composition, *Litopeneaus vannamei.*

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-24]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.5.9]