

بررسی تأثیر عصاره جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم (*Sargassum angustifolium*) بر روی شاخص‌های رشد و بازماندگی میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931)

- موسی حیدری: گروه شیلات، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز.
- نگار قطب‌الدین*: گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز.
- محمد خلیل‌پذیر: پژوهشکده میگوی کشور، بوشهر

تاریخ پذیرش: شهریور 1395

تاریخ دریافت: خرداد 1395

چکیده

با توجه به نقش جلبک‌های دریایی در تغذیه آبزیان در این مطالعه بمنظور بررسی شاخص‌های رشد و بازماندگی میگوهای 4-5 گرمی گونه (*Litopenaeus vannamei*) از جیره غذایی حاوی عصاره اسیدی جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم (*Sargassum angustifolium*) جمع آوری شده از سواحل شهرستان بوشهر در مقایسه با غذای کنسانتره تجاری استفاده شد. مطالعه حاضر از سه تیمار آزمایشی و یک تیمار شاهد هر کدام با سه تکرار تشکیل شده بود. میگوهای تیمار مشاهده و آزمایشی به ترتیب توسط جیره‌های غذایی حاوی صفر، 1/5، 2/5 و 3 درصد عصاره جلبک به مدت 60 روز تغذیه شدند. نتایج حاکی از آن بود که بیشترین میانگین وزن و طول به ترتیب با میزان 9/72±0/19 گرم و 10/95±0/54 سانتی‌متر مربوط به تیمار تغذیه شده با جیره غذایی حاوی 2/5 درصد عصاره جلبک بود. همچنین میزان ضریب رشد ویژه میگوهای تغذیه شده با جیره غذایی حاوی 2/5 درصد عصاره جلبک در مقایسه با میگوهای تیمار شاهد بطور معنی داری به میزان 1/57 درصد افزایش یافته بود (p<0/05). این در حالی بود که میزان ضریب تبدیل غذایی میگوهای تغذیه شده با جیره غذایی حاوی 2/5 درصد عصاره جلبک در مقایسه با میگوهای تیمار شاهد به میزان 0/31 درصد بطور معنی داری کاهش یافته بود (p<0/05). از سوی دیگر میزان بازماندگی میگوهای تیمار آزمایشی به ترتیب 76/85، 76/58 و 77/65 درصد بطور معنی داری بیشتر از میگوهای تیمار شاهد با میزان 70/40 درصد بدست آمد (p<0/05). لذا می‌توان عنوان نمود که استفاده از عصاره جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم به میزان 2/5 درصد به عنوان مکمل در جیره غذایی در طول دوره پرورش قادر است موجب بهبود شاخص‌های رشد و بازماندگی در میگوهای سفید غربی شود.

کلمات کلیدی: میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)، سارگاسوم آنگوستیفولوم (*Sargassum angustifolium*)، شاخص‌های رشد، بازماندگی

مقدمه

در پی رشد و توسعه سریع صنعت تکثیر و پرورش میگو در کشور و همچنین افزایش تراکم در واحد سطح به منظور دستیابی به سود اقتصادی بالا همواره تأمین نیازهای اولیه غذایی و شیوع عوامل بیماری‌زا از مهمترین مسائل پیش روی پرورش-دهندگان میگو می‌باشد به گونه‌ای که امروزه مشاهده می‌شود که بیشترین هزینه تولید، هزینه‌های مربوط به تأمین غذای میگو و نهاده‌های اولیه آن می‌باشد. از این رو اکثر مطالعات صورت گرفته در این خصوص شامل ارائه راهکارهایی جهت کاهش هزینه‌های تولید همراه با بهبود شاخص‌های رشد و افزایش درصد

بقاء می‌باشد (Whitmore و Naidu، 2000). استفاده از جلبک-های دریایی در تغذیه آبزیان از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (قاندنیا و همکاران، 1386)، امروزه مشاهده می‌شود که از آن‌ها به عنوان مکمل‌های غذایی در تغذیه میگوها به وفور استفاده می‌گردد (پذیر و همکاران، 1389). با توجه به اینکه برخی از جلبک‌های دریایی حاوی مواد محرک رشد و سیستم ایمنی می‌باشند، قادرند تا با بهبود شاخص‌های سلامت، رشد و بازماندگی میگوها مانع از بروز بیماری در آن‌ها شوند (Lonozotti، 2006).

کلریدریک 0/1 مولار به آن اضافه شد. پس از قرار دادن سوسپانسیون حاصل به مدت 12 ساعت در اون با درجه حرارت 95 درجه سانتیگراد با استفاده از فیلتر مکشی با چشمه 500-450 میکرون سوسپانسیون فوق فیلتر شد. بمنظور خنثی‌سازی حالت اسیدی از سود 0/5 مولار (NaOH) استفاده شد. در نهایت با استفاده از سانتریفوژ دور 13000 دور در دقیقه به مدت 20 دقیقه سوسپانسیون فوق سانتریفوژ شد که پس از جداسازی فاز روئی با افزودن الکل اتانول به میزان دو برابر حجم آن، رسوب مواد معلق موجود در سوسپانسیون در ته ظرف صورت پذیرفت. در ادامه با جداسازی آن‌ها و قرار دادن در درجه حرارت 40-30 درجه سانتیگراد خشک و آسیاب شدند (Shiroma و همکاران، 2008). عصاره جلبک بعد از خشک و پودر شدن با درصدهای 0، 1/5، 2/5 و 3 درصد وزن بدن (0، 15، 25 و 30 گرم به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی) به غذای کنسانتره میگوئی سفید غربی اضافه شد (جدول 1). بعد از تهیه اقلام غذایی (پودر ماهی کلیکا، پودر سویا، پودر سر میگو، آرد گندم، پودر اسکونید، روغن ماهی، کنسانتره، لسیپتین و گلوتن گندم) و مخلوط نمودن آن‌ها با مقادیر مختلف با استفاده از دستگاه همزن برقی، مخلوط بدست آمده توسط چرخ گوشت با چشمه 0/5 میلیمتری بصورت پلت در آورده شد. سپس با قرار دادن پلت‌های غذایی تهیه شده در معرض جریان هوای گرم با درجه حرارت 65-60 درجه سانتیگراد به مدت 16-12 ساعت خشک کردن آنها صورت پذیرفت (پذیر و همکاران، 1389). پلت‌های غذایی با اندازه 3-2/5 میلیمتر تهیه شد تا به راحتی توسط میگوها مورد استفاده قرار گیرد (قربانی، 1391). همچنین بمنظور جلوگیری از جذب رطوبت، پلت‌های غذایی ساخته شده تا زمان مصرف در جای خشک و خنک با درجه حرارت 10- درجه سانتیگراد نگهداری شدند (Chang و همکاران، 2003؛ Yeh و همکاران، 2006). آزمایشات مربوط به اندازه گیری درصد پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام، خاکستر و رطوبت در آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی شرکت غذایی میگوئی هووراش انجام شد. گفتنی است جهت اندازه گیری میزان پروتئین و چربی خام به ترتیب از روش کجدال، سوکسله استفاده شد. در رابطه با اندازه گیری فیبر، خاکستر و رطوبت به ترتیب از کوره الکتریکی و اون استفاده شد (پذیر و همکاران، 1389).

جدول 1: تیمار بندی میگوهای جوان برحسب عصاره جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم (*Sargassum angustifolium*) و غذای کنسانتره

تیمار	گروه
A	گروه کنترل غذای کنسانتره تجاری (شاهد)
B	گروه عصاره جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم (1/5 درصد)
C	گروه عصاره جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم (2/5 درصد)
D	گروه عصاره جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم (3 درصد)

زیستگاه اصلی میگوئی سفید غربی سواحل اقیانوس آرام از جنوب مکزیک تا شمال کلمبیا می‌باشد. از مهمترین ویژگی‌های منحصر به فرد این گونه می‌توان به سریع‌الرشد بودن (Wyban و Sweeny، 1991)، تراکم‌پذیری بالا (Briggs، 2005)، بازماندگی بالا در مرحله لاروی (Rosenberry، 2002)، تحمل بالایی دمایی، مقاوم بودن در مقابل عوامل بیماری‌زا، پائین بودن نیازهای تغذیه‌ای و تحمل درجات شوری مختلف (Wyban و همکاران، 1995) اشاره نمود. این گونه بیش از 90 درصد تولید میگوئی جهان را به خود اختصاص داده است (Perez Farfante و Kensley، 2005). تاکنون مطالعات کمی بر روی اثرات عصاره جلبک‌های دریایی بر آبیان در داخل کشور شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعه پذیر و همکاران (1389) در استفاده از جیره غذایی حاوی عصاره جلبک دریایی لورنسیا اسنایدریا (*Lurenzia snideria*) بر فاکتورهای خونی میگوئی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) اشاره کرد. از مطالعات در خارج از کشور می‌توان به مطالعه Hafezieh و همکاران (2014) در استفاده از جیره‌های مختلف جلبک دریایی (*Sargassum ilicifolium*) جهت تغذیه میگوهای 3 گرمی سفید غربی، Da Silva و Barbosa، 2008 در استفاده از سطوح مختلف جلبک هاپینا سرویکورنیس (*Hypnea cervicornis*) و کریپتونمیا سرنولاتا (*Cryptonemia crenulata*) در میگوهای سفید غربی و Cruz-Suarez و همکاران (2008) در استفاده از سطوح بالایی جلبک دریایی (15-20 درصد) در جیره غذایی میگوئی سفید غربی اشاره کرد. در این مطالعه سعی شد تا اثرات عصاره جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم (*Sargassum angustifolium*) بر روی شاخص‌های رشد و بازماندگی میگوهای سفید غربی 4-5 گرمی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

بمنظور بررسی تأثیر عصاره جلبک‌های دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم بر روی شاخص‌های رشد پست لاروهای میگوئی سفید غربی (4-5 گرمی) به مدت 60 روز، نمونه جلبک‌ها از منطقه آب شیرین کن شهرستان بوشهر با مختصات طول جغرافیایی "50°52'08" و عرض جغرافیایی "28°54'09" اردیبهشت ماه جمع‌آوری شدند. جلبک‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه طی دو مرحله شستشو شدند. بدین صورت که در ابتدا با استفاده از آب با شوری 42-40 قسمت در هزار جلبک‌ها در تانک‌های 300 لیتری بصورت غوطه‌وری قرار داده و شستشو شدند، در انتها شستشوی آن‌ها با استفاده از آب شیرین صورت گرفت. در ادامه با پخش کردن جلبک‌های مرطوب بر روی ورقه‌های آلومینیومی مفروش شده در اتاق سرپوشیده در درجه حرارت 25-22 درجه سانتیگراد و هم زدن مداوم آن‌ها (هر دو ساعت یکبار) بطور کامل خشک گردید (قاندنیا و همکاران، 1386؛ پذیر و همکاران، 1389).

در این مطالعه از روش اسیدی بمنظور استخراج عصاره جلبک استفاده شد. در ابتدا با آسیاب برقی جلبک‌های خشک شده آسیاب شدند. هدف از این کار بالا بردن تأثیر اسید کلریدریک (HCl) بر روی دیواره سلول‌های جلبک بود. بعد از توزین نمودن 20 گرم جلبک خشک شده 200 میلی‌لیتر اسید

درصد بازماندگی

$$\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد میگوهای شمارش شده در پایان مطالعه}}{\text{تعداد کل میگوهای ذخیره سازی شده در زمان شروع مطالعه}} \times 100$$

در طی دوره مطالعه کلیه فاکتورهای فیزیوشیمیایی آب از قبیل دمای، شوری و pH روزانه اندازه گیری و ثبت شدند. با استفاده از آزمون کلموگراف-اسمیرنوف نرمال نمودن پراکنش داده‌های حاصل از تعیین میانگین وزن و طول، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و درصد بازماندگی صورت پذیرفت، سپس توسط نرم افزار EXCEL 2010 و نرم افزار آماری SPSS (نسخه 18) از طریق آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA با استفاده از آزمون Tukey's با سطح اطمینان 95 درصد مقایسه میانگین‌ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

بررسی نتایج آنالیز جیره‌های غذایی حاکی از آن بود که هیچگونه اختلاف معنی‌داری در میزان درصد پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام، خاکستر و رطوبت وجود نداشت (جدول 2).

تعیین درصد غذادهی به میگوها بر اساس وزن بدن به میزان 6-5 درصد وزن بدن صورت گرفت (Van Wyk، 1999). تعویض آب بعد از گذشت سه هفته، هفته ای یکبار به میزان 50 درصد همراه با رعایت کلیه مسائل بهداشتی و امنیت زیستی صورت گرفت (Chang و همکاران، 2003).

بمنظور تعیین شاخص‌های رشد میگوهای تحت مطالعه در فواصل زمانی اول دوره، میان دوره و پایان دوره از کلیه تکرارهای هر تیمار تعداد 10 قطعه میگو بصورت تصادفی انتخاب و پس از تعیین میانگین وزن و طول مجدداً به تانک‌های مربوط به خود برگردانده شدند. سپس با استفاده از معادلات زیر مقادیر مربوط به میانگین وزن، میانگین طول، ضریب رشد و ضریب تبدیل غذایی و میزان بازماندگی محاسبه شد.

$$\text{میانگین وزن} = \frac{(w_1) + (w_2) + (w_3) + \dots}{\text{تعداد میگوها}}$$

تعیین میانگین طول

$$\text{میانگین طول} = \frac{(L_1) + (L_2) + (L_3) + \dots}{\text{تعداد میگوها}}$$

ضریب رشد ویژه (SGR¹)

$$\text{SGR} = \frac{(\text{تاریخ طبیعی متوسط وزن اولیه}) - (\text{تاریخ طبیعی متوسط وزن ثانویه})}{\text{تعداد روز}} \times 100 = \text{ضریب رشد ویژه}$$

میزان ضریب تبدیل غذایی (FCR²)

$$\text{FCR} = \frac{\text{غذای مصرف شده}}{\text{وزن اولیه بیومس - وزن نهایی بیومس}}$$

جدول 2: آنالیز جیره‌های غذایی تهیه شده در مطالعه حاضر میانگین \pm انحراف معیار (حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار نبودن و حروف غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌دار بودن است) (با سطح اطمینان 95 درصد)

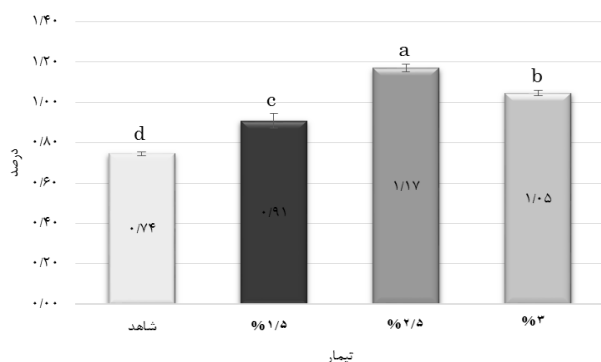
جیره غذایی	پروتئین خام%	چربی خام%	فیبر خام%	خاکستر%	رطوبت%
غذای کنسانتره فاقد عصاره جلبک	39/2±41/32 ^a	8/1±43/06 ^a	3/0±54/92 ^a	9/1±86/41 ^a	5/0±09/89 ^a
غذای کنسانتره حاوی عصاره جلبک (1/5 درصد)	39/1±63/96 ^a	8/1±94/25 ^a	3/0±13/54 ^a	10/1±34/33 ^a	5/0±27/78 ^a
غذای کنسانتره حاوی عصاره جلبک (2/5 درصد)	39/2±92/08 ^a	8/1±22/32 ^a	3/0±37/44 ^a	10/1±32/28 ^a	5/0±13/69 ^a
غذای کنسانتره حاوی عصاره جلبک (3 درصد)	39/2±64/01 ^a	8/1±76/48 ^a	3/0±84/62 ^a	11/1±03/63 ^a	5/0±50/49 ^a

تغذیه شده با جیره غذایی حاوی 2/5 درصد عصاره جلبک بطور معنی‌داری بیشتر از میگوهای تیمار شاهد بود. مقادیر وزن و طول میگوهای تیمار تغذیه شده با درصد‌های مختلف عصاره جلبک سارگاسوم در مقایسه با مقادیر شاخص‌های اندازه‌گیری شده در تیمار شاهد بطور معنی‌داری بیشتر بود ($p < 0/05$). همچنین نتایج حاصل از بررسی روند رشد میگوها در تیمار-های مختلف حاکی از آن است که میانگین وزن میگوها در کلیه

نتایج حاصل از زیست‌سنجی میگوهای تیمار مختلف حاکی از این بود که حداکثر میزان رشد (وزن و طول) مربوط به تیمار تغذیه شده با جیره حاوی 2/5 درصد عصاره جلبک به ترتیب با میزان 8/92 گرم و 9/9 سانتی‌متر بود و حداقل میزان رشد (وزن و طول) مربوط به میگوهای تیمار شاهد به ترتیب با میزان 7/09 گرم و 7/34 سانتی‌متر بود. میانگین وزن و طول میگوهای تیمار

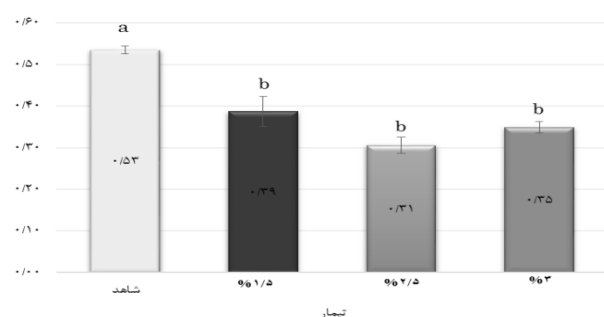


شد که ضریب رشد ویژه میگوهای تیمار تغذیه شده با جیره غذایی حاوی 3 درصد عصاره جلبک بطور معنی داری بیشتر از تیمار تغذیه شده با تیمار تغذیه شده با جیره غذایی حاوی 1/5 درصد عصاره جلبک است ($p < 0/05$) (نمودار 3).



نمودار 3: میزان ضریب رشد ویژه میگوهای تیمار مختلف (با سطح اطمینان 95 درصد)

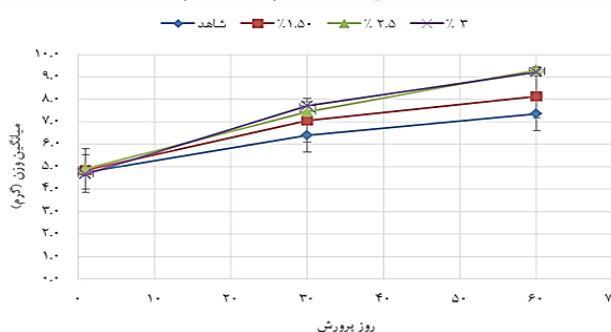
نتایج حاصل از بررسی مقادیر مربوط به ضریب تبدیل غذایی میگوهای تیمار حاکی از آن بود که در پایان مطالعه مقادیر مربوط به ضریب تبدیل غذایی در میگوهای تیمار تغذیه شده با غذای کنسانتره تجاری بطور معنی داری بیشتر از میگوهای تیمار تغذیه شده با عصاره جلبک دریایی بود ($p < 0/05$) (نمودار 4).



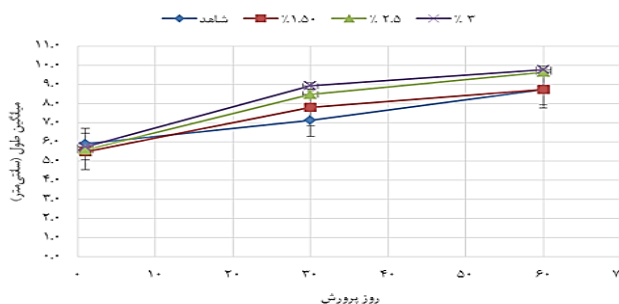
دریایی سارگاسوم حاکی از آن بود که با وجود بیشتر بودن درصد بازماندگی میگوهای تیمار 3 درصد در مقایسه با میگوهای تیمار 2/5 و 1/5 درصد هیچگونه اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد ($p > 0/05$). این در حالی بود که میزان بازماندگی میگوهای تیمار تغذیه با درصدهای مختلف عصاره جلبک سارگاسوم بطور معنی داری بیشتر از میگوهای تیمار شاهد بود ($p < 0/05$) (نمودار 5).

تیمارها از یک روند افزایشی برخوردار بود، به گونه ای که حداکثر میزان وزن در میگوهای تیمار تغذیه شده با 2/5 درصد عصاره جلبک سارگاسوم با میزان 10/01 گرم و حداقل میزان وزن در تیمار شاهد با میزان 8/15 سانتی متر مشاهده شد. همچنین میانگین وزنی میگوهای تیمار تغذیه شده با 1/5 درصد عصاره جلبک سارگاسوم بطور معنی داری کمتر از مقادیر اندازه گیری شده در تیمارهای 2/5 و 3 درصد بود ($p < 0/05$). با این وجود نتایج نشان داد که میانگین وزنی میگوهای تیمار شاهد که با غذای کنسانتره تجاری تغذیه شده بودند نسبت به میگوهای تیمار تغذیه شده با عصاره جلبک دریایی سارگاسوم بطور معنی داری کمتر بود ($p < 0/05$) (نمودار 1).

در رابطه با میانگین طول میگوهای تیمار مختلف نتایج حاکی از آن بود که میانگین طول میگوهای تیمار تغذیه شده با 3 و 2/5 درصد عصاره جلبک بطور معنی داری بیشتر از میگوهای تیمار 1/5 درصد و شاهد بود ($p < 0/05$). همچنین نتایج نشان داد که حداکثر و حداقل میزان طول به ترتیب در تیمار تغذیه شده با عصاره جلبک (2/5 و 3 درصد) و تیمار شاهد با میزان 10/95 و 9/33 سانتی متر بود (نمودار 2).



نمودار 1: میانگین وزن ± انحراف معیار میگوهای تیمار آزمایشی

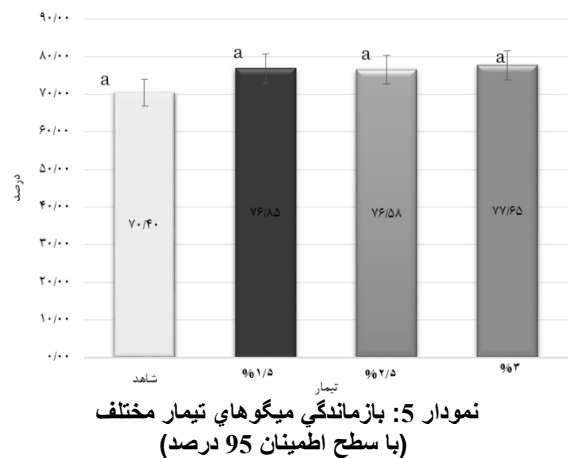


نمودار 2: میانگین طول ± انحراف معیار میگوهای تیمار آزمایشی

با توجه به نتایج حاصل از تعیین ضریب رشد ویژه در تیمارهای مختلف، مشاهده شد که در پایان دوره پرورش میزان ضریب رشد ویژه میگوهای تغذیه شده با 2/5 درصد عصاره جلبک دریایی سارگاسوم در مقایسه با میگوهای تغذیه شده با درصدهای 3، 1/5 و غذای کنسانتره تجاری بطور معنی داری بیشتر بود ($p < 0/05$). ضریب رشد ویژه میگوهای تیمار شاهد بطور معنی داری کمتر از میگوهای تیمار تغذیه شده با درصدهای مختلف عصاره جلبک بود ($p < 0/05$). از سوی دیگر مشاهده

شده با غذای کنسانتره بدست آمد. از این رو می‌توان عنوان نمود که وجود ترکیبات شیمیایی موجود در جلبک سارگاسوم آنگوستیفلوم موجب ایجاد این تفاوت شده است.

میزان ضریب رشد ویژه در میگوهای که از جیره غذایی حاوی 2/5 درصد عصاره جلبک استفاده کرده بودند بطور معنی‌داری به میزان 1/17 درصد بیشتر از میگوهای تیمار تغذیه شده جیره‌های غذایی حاوی 3 و 1/5 درصد عصاره جلبک دریایی بود ($p < 0/05$)، مقادیر مربوط به ضریب رشد ویژه میگوهای تیمار شاهد با میزان 0/74 درصد نسبت به میگوهای تیمار تغذیه شده با جیره غذایی حاوی درصد‌های مختلف عصاره جلبک دریایی بطور معنی‌داری کمتر بود ($p < 0/05$). با این وجود ضریب تبدیل غذایی بدست آمده در در میگوهای تیمار تغذیه شده با درصد‌های مختلف عصاره جلبک دریایی بطور معنی‌داری کمتر از میگوهای تیمار شاهد بود ($p < 0/05$). Funge- و Briggs، Smith، 1996 بیان نمودند که بیشترین ضریب رشد ویژه در جیره غذایی حاوی 0 تا 15 درصد گراسیلاریا و کمترین ضریب رشد ویژه با جیره غذایی حاوی 30 درصد گراسیلاریا حاصل می‌شود. آن‌ها عنوان کردند که این اثر منفی ناشی از مقادیر بالای خاکستر، محتوای کم پروتئین، سطوح بالای فیبر موجود در جیره‌های غذایی حاوی درصد‌های بالای جلبک می‌باشد. همچنین در مطالعه دیگر عنوان شد که استفاده از 10 درصد جلبک ماکروسیتیک غیرمحلول در آب در جیره غذایی میگوهای سفید غربی بر روی شاخص‌های رشد اثرات مثبت دارد، در حالیکه استفاده از سطوح بالا جلبک دریایی (20-15 درصد) موجب کاهش رشد می‌شود (Cruz-Suarez و همکاران، 2008). از این رو نتایج حاصل از مطالعه حاضر حاکی از آن است که با وجود عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار در میزان خاکستر و فیبر موجود در جیره غذایی حاوی 3 درصد عصاره جلبک علیرغم بیشتر بودن آن‌ها نسبت سایر جیره‌های موجود، ممکن است ناشی از افزایش خاکستر و فیبر در جیره فوق به دلیل افزایش درصد استفاده از عصاره جلبک باشد. Cruz-Suarez و همکاران (2000) بیان کردند که به دنبال تغذیه میگوی جوان سفید غربی (450 میلی‌گرمی) با جیره غذایی حاوی 4-2 درصد مکزیکن کلب (ماکروسیتیک پریفرا) در مقایسه با تیمار شاهد یک افزایش تفاوت معنی‌دار در میزان رشد (68-53 درصد) میگوها حاصل می‌شود. در مطالعه دیگر مشاهده شد که میزان رشد میگوهای سفید غربی تغذیه شده با جیره غذایی حاوی 4-2 درصد جلبک سارگاسوم با جیره ماکروسیتیک پریفرا به میزان 4 درصد و با جیره غذایی حاوی 3 درصد آلجینات خالص، مشابه گروه کنترل می‌باشد (Suarez-Garacia، 2006). وجود عصاره جلبک به عنوان مکمل در جیره غذایی میگو به عنوان یک جاذب غذایی عمل نموده که علاوه بر افزایش جذابیت، هضم و جذب غذا در دستگاه گوارش، موجب افزایش کارایی آن و در نتیجه افزایش ضریب رشد ویژه و کاهش ضریب تبدیل غذایی میگوها می‌گردد (Kasornchandra، 2005). برخی از ترکیبات موجود در جلبک‌های دریایی از قبیل اسیدهای آمینه، دی‌گالاکتوسیل دی‌گالاکتوسرول، 6 سولفاکوبینوسیل دی‌گالاکتوسرول، فسفوتیدیل اتانول آمین، فسفوتیدیل کولین و دای‌متیل بتا‌پروپینونین



بحث

افزودن جلبک‌های دریایی به غذای آبیان علاوه بر بهبود کیفیت و افزایش کارایی غذا موجب افزایش ماندگاری در آب، افزایش ظرفیت نگهداری در آب و افزایش قوام غذا می‌گردد. همچنین جلبک‌های دریایی حاوی برخی ترکیبات فعال می‌باشند که موجب افزایش مقاومت موجودات بر علیه عوامل باکتریایی و ویروسی می‌شوند (Cruz-Suarez و همکاران، 2008). نتایج حاصل از زیست‌سنجی میگوهای تیمار حاکی از آن بود که بیشترین میزان رشد مربوط به میگوهای جوان تغذیه شده با جیره غذایی حاوی عصاره جلبک سارگاسوم آنگوستیفلوم بود که بطور معنی‌داری میانگین وزن و طول آن‌ها در مقایسه با میگوهای جوان تغذیه شده با غذای تجاری افزایش یافته بود ($p < 0/05$). با توجه به اینکه ارزش غذایی هر کدام از جیره‌های غذایی با هم برابر می‌باشد این چنین می‌توان عنوان نمود که افزایش رشد ایجاد شده می‌تواند ناشی از وجود ترکیبات غیرنشاسته‌ای، پلی‌ساکاریدها، ویتامین‌ها و مواد معدنی موجود در جلبک‌های دریایی باشد (Mabeau و Fleurence، 1993؛ Wong و Cheung، 2000). گفتنی است که این ترکیبات بسته به گونه، وضعیت فیزیولوژیک و شرایط محیطی می‌تواند تغییر یابد (Cruz-Suarez و همکاران، 2008). جلبک‌ها به ندرت دارای ارزش پروتئینی می‌باشند، بطوریکه مقادیر دو اسید آمینه مهم اسپارتیک اسید و گلوتامیک اسید در جلبک‌های دریایی قهوه‌ای به ترتیب حاوی 22 و 44 درصد، جلبک‌های سبز بیش از 26 تا 32 درصد و جلبک‌های قرمز 14 تا 19 درصد از کل اسیدهای آمینه را تشکیل می‌دهد (Fleurence، 1999). با توجه به اینکه جلبک سارگاسوم آنگوستیفلوم جزء جلبک‌های قهوه‌ای می‌باشد، قسمت پروتئینی آن‌ها کمتر از 15-3 درصد ماده خشک جلبک را تشکیل می‌دهد (Cruz-Suarez و همکاران، 2000). Hafezieh و همکاران (2014) به دنبال استفاده از پودر جلبک قهوه‌ای سارگاسوم ایلپسی‌فولیوم به عنوان منبع پروتئینی عنوان نمودند که در طی 45 روز تغذیه میگوهای جوان سفید غربی وزن نهایی آن‌ها در حدود 106/49-124/36 گرم در لیتر افزایش می‌یابد. در مطالعه حاضر میانگین وزن و طول میگوهای جوان تغذیه شده با درصد‌های مختلف عصاره جلبک در طول 60 روز مطالعه بطور معنی‌داری بیشتر از میگوهای تیمار شاهد تغذیه



- Ph.D. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. 150 صفحه.
2. **قاندنیا، ب.؛ میربخش، م.؛ یگانه، و.؛ سامانی، ن. و پذیر، خ.، 1386.** طرح پیشگیری از بیماری‌های لکه سفید با استفاده عصاره جلبک سارگاسوم (*Sargassum glaucescence*) و پادینا (*Padina borgesni*). پژوهش‌ده میگوی کشور. موسسه تحقیقات شیلات ایران. 99 صفحه.
 3. **Sakata, K. and Ina, K., 1985.** Digalactosyldiacylglycerols and phosphatidylcholines isolated from a brown alga as effective phagostimulants for a young abalone. *Nippon Suisan Gakkai Shi*, Vol. 51, pp: 659-665.
 4. **Balashubramanian, G.; Sarathi, M.; Venkatesan C.; Thomas, J. and Sahul Hameed, A.S., 2008.** Studies on the immunomodulatory effect of extract of *Cyanodon dactylon* in shrimp, *Penaeus monodon*, and its efficacy to protect the shrimp from white spot syndrome virus (WSSV). *Fish & Shellfish Immunology*, Vol. 25, pp: 820-828.
 5. **Briggs, D.G., 2005.** Assessing and managing stands to meet quality objectives. pp. 141-152.
 6. **Briggs, M. and Funge Smith, S., 1996.** The potential use of *Gracilaria* sp. meal in diets for juvenile *Penaeus monodon* Fabricius. *Aquaculture Research*, Vol. 27, pp: 345-354.
 7. **Chang, C.; Su, M.; Chen, H. and Liao, I., 2003.** Dietary beta-1, 3-glucan effectively improves immunity and survival of *Penaeus monodon* challenged with white spot syndrome virus. *Fish Shellfish Immunol*, Vol. 15, pp: 297-310.
 8. **Cruz-Suárez, L.E.; Ricque-Marie, D.; Tapia-Salazar, M.; Guajardo-Barbosa, C. and Cruz-Suarez, L., 2000.** Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camarón. *Avances en Nutrición Acuicola V. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuicola. Mérida*, del, pp: 19-22.
 9. **Cruz-Suárez, L.E.; Tapia-Salazar, M.; Nieto-López, M.G.; Ricque-Marie, D. and Maricultura, P., 2008.** A review of the effects of macroalgae in shrimp feeds and in co-culture. In: *Avances en nutrición acuicola X—memorias del X simposio internacional de nutrición acuicola*, pp: 8-10.
 10. **Cruz-Suárez, L.E.; Tapia-Salazar, M.; Nieto-López, M.G.; Ricque-Marie, D. and Maricultura, P., 2008.** A review of the effects of macroalgae in shrimp feeds and in co-culture. In: *Avances en nutrición acuicola X—memorias del X simposio internacional de nutrición acuicola*, pp: 8-10.
 11. **Da Silva, R.L. and Barbosa, J.M., 2009.** Seaweed meal as a protein source for the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of applied phycology*, Vol. 21, pp: 193-197.
 12. **Dy Penafiorida, V. 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*, Vol. 143, pp: 393-401.
 13. **Fleurence, J., 1999.** Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 10, pp: 25-28.
 14. **Hafezieh, M.; Ajdari, D.; Ajdehakhosh Por, A. and Hosseini, S., 2014.** Using Oman Sea *Sargassum illicifolium* meal for feeding white leg shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, Vol. 13, pp: 73-80.
 15. **Kasornchandra, J.; Chutchawanchaipan, W.; Thavornyutikarn, M. and Puangkaew, J., 2005.** Application of Garlic (*Allium sativum*) as an Alternate Therapeutic for Marine Shrimp. *Proceeding of the JSPS-NRCT International Symposium: Productivity techniques and effective utilization of aquatic animal resources into the new century*. Kasetsart university, pp: 114-119.
 16. **Mabeau, S. and Fleurence, J., 1993.** Seaweed in food products: biochemical and nutritional aspects. *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 4, pp: 103-107.

می‌تواند به عنوان جاذب در جیره‌های پلت شده عمل می‌نماید (Meng- Ina و Sakata، 1985؛ Sakata و همکاران، 1991). Qing و همکاران (2001) عنوان نمودند که وجود دایمتیل‌بتایروبیونین در جلبک‌های دریایی علاوه بر اینکه به عنوان یک جاذب غذا عمل می‌کند می‌تواند موجب افزایش رشد میگوها و افزایش کارایی غذا نیز شود.

با توجه به اینکه ضریب تبدیل غذایی پست لاروهای تغذیه شده با عصاره جلبک بطور معنی‌داری کمتر از پست لاروهای تیمار شاهد بود، میزان کارایی غذا در میگوهای تیمار بطور معنی‌داری افزایش یافته بود ($p < 0/05$). Hafezieh و همکاران (2014) نتایج مشابهی به دنبال استفاده از پودر جلبک سارگاسوم ایلپسی‌فولیوم در تغذیه میگوهای جوان سفید غربی بدست آورده بودند. در مطالعه دیگر عنوان شد که استفاده از 10 درصد جلبک گراسیلاریا هتروکلادا در جیره غذایی میگوی ببری سیاه موجب ایجاد یک کاهش 14 درصدی در ضریب تبدیل غذایی می‌شود (Dy Penafiorida و Golez، 1996).

میزان بازماندگی میگوهای تیمار تغذیه شده جیره حاوی درصد‌های مختلف عصاره جلبک بطور معنی‌داری بیشتر از میگوهای تیمار شاهد بود ($p < 0/05$). بیشترین بازماندگی در میگو زمانی حاصل می‌شود که میزان مکمل‌های جلبکی در جیره غذایی کمتر از 10 درصد کل جیره غذایی باشد (Cruz-Suarez و همکاران، 2008). از این رو با توجه به اینکه عصاره جلبک‌های دریایی به عنوان یک محرک سیستم ایمنی موجب افزایش میزان هموسیت‌های کل خون در سخت پوستان می‌گردد (Chang و همکاران، 2003؛ پذیر و همکاران، 1389). ممکن است که افزایش میزان بازماندگی در میگوهای تیمار تغذیه شده با عصاره جلبک دریایی سارگاسوم آنگوستیفولوم ناشی از تحریک سیستم ایمنی غیراختصاصی و افزایش هموسیت‌های کل خون و پروتئین پلاسما باشد (Balashubramanian و همکاران، 2008).

Dy Penafiorida و Golez، 1996 عنوان نمودند که استفاده از مقادیر پائین جلبک کاپیفیکوس آواریز و گراسیلاریا هتروکلادا در جیره غذایی در میگوهای ببری سیاه موجب افزایش بازماندگی و استفاده از مقادیر بالای جلبک‌های فوق موجب افزایش مرگ و میر می‌شود. مکمل‌های غذایی حاوی جلبک‌های دریایی و یا عصاره آن‌ها به دلیل حضور برخی ترکیبات از قبیل فوکوئیدان، آلجینات، لامینارین‌ها و کاراگینان‌ها می‌تواند موجب افزایش مقاومت ایمنی و بهبود بازماندگی در میگوها مواجه شده با عوامل بیماری‌زای باکتریایی و ویروس شوند (Cruz- Suarez و همکاران، 2008). از این رو می‌توان عنوان نمود که براساس گونه جلبک دریایی به دلیل تفاوت در میزان ترکیبات شیمیایی موجود در ساختار جلبک‌ها، مقادیر استفاده شده از جلبک‌های دریایی در جیره غذایی میگوها متفاوت باشد.

منابع

1. پذیر، م.خ.؛ افشار نسب، م.؛ جلالی جعفری، ب.؛ مطلبی، ع. و شریف‌پور، ع.، 1389. شناسایی بیماری‌های ویروسی میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در ایران با تأکید بر پیشگیری از بیماری ویروسی لکه سفید (White spot disease) با استفاده از عصاره جلبک‌های دریایی. رساله دکتری تخصصی

- Litopenaeus vannamei*. Florida Department of Agriculture and Consumer Services Bob Crawford, Commissioner. Harbor Branch Oceanographic Institution, Vol. 220, pp: 125-140.
23. **Whitemore, B.B. and Naidu, A.S., 2000.** Thiosulphinates. In: Naidu, A.S. ed. Natural food antimicrobial systems, CRC Press, Boca Raton, FL. pp: 264-380.
 24. **Wong, K. and Cheung, P.C., 2000.** Nutritional evaluation of some subtropical red and green seaweeds: Part I—proximate composition, amino acid profiles and some physico-chemical properties. Food Chemistry, Vol. 71, pp: 475-482.
 25. **Wyban, J.A. and Sweeney, J.N., 1991.** Intensive shrimp production technology. High Health Aquaculture Inc., Hawaii, 158 p.
 26. **Yeh, S.T.; Lee, Ch.S. and Chen, J.Ch., 2006.** Administration of hot-water extract of brown seaweed *Sargassum duplicatum* via immersion and injection enhances the immune resistance of white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Fish and Shellfish Immunology, Vol. 20, pp: 332-345
 17. **Men-Qing, L.; Qing, C.H. and Aksnes, A., 2001.** Identification of feeding stimulants for shrimp. Mar. Fish. Res., Vol. 22, pp: 71-74.
 18. **Rosenberry, B., 2002.** World shrimp farming. Shrimp News International, 276 p.
 19. **Sakata, K.; Kato, K.; Iwase, Y.; Okada, H.; Ina, K. and Machiguchi, Y., 1991.** Feeding-stimulant activity of algal *glycerolipids* for marine *herbivorous gastropods*. Journal of Chemical Ecology, Vol. 17, pp: 185-193.
 20. **Shiroma, R.; Koni Shi, T.; Uechi, Sh. and Ta KO, M., 2008.** Structural Study of Fucoïdan from the Brown Seaweed *Hizikia fusiformis*. Food Sci. Technol. Re., Vol. 14, No. 2, pp: 176 - 182,
 21. **Suarez-Garcia, H.A., 2006.** Efecto de la inclusion de alginatoy harina de algas *Sargassum* sp *Macroïstys pyrifera* sobre la estabilidad en agua, digestibilidad del alimento y sobre el crecimiento del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. Undergraduate thesis. Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Mexico.
 22. **Van Wyk, P., 1999.** Framing marine shrimp in recirculating freshwater system. Chapter 7 Nutrition and Feeding of

