[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

اثر عصاره پلی ساکارید جلبک الوا (*Ulva rigida*) بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی و فراسنجه‌های بیوشیمیایی میگوی پاسفید غربی (*Litopeneaus vannamei*)

پریا اکبری*[1]، رها فدایی راینی[2]

*Paria.akbary@gmail.com

۱-گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
۲- گروه شیلات، دانشکده شیلات و منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۸

چکیده

این مطالعه به بررسی اثر عصاره پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا (*Ulva rigida*) بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی و فراسنجه‌های بیوشیمیایی میگوی پاسفید غربی (*Litopeneaus vannamei*) پرداخته است. پست لارو میگوها با متوسط وزن ۰/۱±۱ گرم با ۴ رژیم غذایی (با سه تکرار) حاوی ۰، ۰/۵، ۱و ۱/۵ گرم جلبک الوا بر کیلوگرم غذا به مدت ۶۰ روز تغذیه شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که عصاره پلی ساکارید جلبک الوا بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی موثر است. بهترین فعالیت آنزیم‌های گوارشی در میگوهای تغذیه شده با ۱/۵ گرم عصاره جلبک الوا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. در رژیم‌های حاوی سه سطح عصاره جلبک الوا میزان گلوکز، کلسترول، تری گلیسیرید، آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز ب iصورت معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). سطح پروتئین تام و گلوبولین در میگوهای تغذیه شده با ۱ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک بر کیلوگرم غذا به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود ($p<۰/۰۵$). از اینرو، استفاده از عصاره پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا در سطح ۱/۵ گرم بر کیلوگرم غذا برای بهبود عملکرد آنزیم‌های گوارشی، متابولیسم چربی و قند و سیستم ایمنی غیر اختصاصی در میگوی پاسفید غربی پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: آنزیم‌های گوارشی، جلبک الوا، فراسنجه های بیوشیمیایی، میگوی پاسفید غربی، پلی ساکاریدهای محلول در آب

*نویسنده مسئول

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

مقدمه

امروزه پرورش میگو در کشورهای در حال توسعه اهمیت روزافزونی یافته است و به دلیل مشکلات ناشی از بهره برداری بیش از حد ذخایر طبیعی،گام‌های موثری در جهت بهبود پرورش و افزایش تولید میگو برداشته شده است (Alam *et al*., 2007; Mousavi Nadushan & Hellat, 2019). در کشور ما وجود ۱۸۰۰ کیلومتر سواحل جنوب و بخشی از ۹۰۰ کیلومتر سواحل شمالی استعداد بالقوه‌ای برای ایجاد مزارع پرورش میگو دارند. صنعت پرورش میگو در کشور متاثر از شرایط جهانی در سال‌های گذشته، به دلیل بروز بیماری‌های مختلف از جمله بیماری ویروسی لکه سفید و بیماری‌های باکتریایی متنوع دچار خسارات سنگین شد. یکی از روش‌های ایده‌آل برای کنترل بیماری‌ها در آبزی‌پروری، تقویت مکانیسم‌های دفاعی با اجرای اقدامات پیشگیرانه و تحریک سیستم ایمنی است. محرک‌های سیستم ایمنی ترکیباتی هستند که غالباً منجر به تحریک غیراختصاصی سیستم ایمنی بدن می‌شوند. انواع زیادی از ترکیبات بیولوژیک و سنتتیک باعث بهبود کارایی سیستم ایمنی غیراختصاصی در آبزی پروری می‌شوند (Ali, 2000; Amar *et al*., 2004; Leung & Dudgeon, 2008).

یکی از چالش‌های مهم در بیوتکنولوژی مدرن، جایگزین نمودن ترکیبات آلی مشتق شده از منابع طبیعی به جای ترکیبات آلی سنتتیک در حصولات و فرآورده‌های غذایی است (Chojnacka *et al*., 2012). جلبک‌ها و عصاره آن‌ها به‌دلیل داشتن ترکیبات فعال بیولوژیک برای انسان، حیوانات و گیاهان در گذشته و در حال حاضر دارای خواص مفید شناخته شده اند (Chojnacka *et al*., 2012). گزارش‌های متعدد نشان می‌دهند که ترکیبات زیست فعال مشتق شده از جلبک‌های دریایی، دارای خواص آنتی باکتری، ضد ویروسی، ضد تومور، ضد هیپیرگلیسمی و هیپوگلیسمی هستند (Osman *et al*., 2013). جلبک‌های دریایی محتوی پلی ساکاریدهای مختلف هستند که فعالیت بیولوژیک آنها وابسته به ویژگی ساختمانی، وزن مولکولی، تعداد اتصالات گلیکوزید، الگوی توزیع سولفات و ترکیب مونوساکارید می‌باشد (Ferreira *et al*., 2012; Wijesinghe *et al*., 2012). پلی ساکارید سولفاته فعالیت تعدادی گونه‌های باکتری و ویروس را مهار می‌کند. همچنین به عنوان پربیوتیک عمل می‌نماید و موجب رشد باکتری مفید در لوله گوارش، اثرات مثبت بر رشد و ارتقاء سلامتی می‌شود. بسیاری از آنها از دسته فیبرهای محلول در رژیم غذایی هستند که نقش مثبتی بر لوله گوارش حیوانات (برای مثال، اسید آلژینیک) ایفاء می‌نمایند. همچنین پلی ساکاریدهای حاصل از جلبک‌های دریایی آنتی اکسیدان‌های موثر و غیر سمی هستند و میزان آنها با تغییر فصل متغیر است (Souza *et al*., 2012; Li & Kim, 2011). سطح این ترکیب در جلبک‌ها تا ۷۶ درصد وزن خشک نیز می‌رسد. از پلی ساکاریدهای مهم می‌توان به گالاکتان، آلژینات، فوکودین و لامینارین اشاره نمود (Ferreira *et al*., 2012). برای مثال، در سخت پوستان استفاده از عصاره گالاکتان سولفاته جلبک قرمز گراسیلاریا (*Gracilaria fisheri*) و *Asparagopsis* spp. در جیره غذایی میگوی ببری سیاه (*Peneaus monodon*) (Kanjana *et al*., 2011; Wongprasert *et al*., 2014; Rudtanatip *et al*., 2015; Manilal *et al*., 2012) و پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا (*U. rigida*) در جیره غذایی میگوی پاسفید غربی (*L. vannamei*) (Akbary & Aminikhoei, 2018) منجر به افزایش سطح ایمنی و افزایش حمایت میگو در مقابل باکتری ویبریو (*Vibrio* spp) و فتوباکتریوم دمسلا (*Photobacterium damselae*) به‌ترتیب شدند.

Ulva rigida از دسته جلبک‌های ماکروسکوپی سبز رنگ از خانواده Chlorophyceae در ناحیه جزر و مدی و نواحی عمیق دریا رشد می‌کند و منبع بالقوه‌ای از ترکیبات زیست فعال بیولوژیک است (Paul and Devi, 2013). مطالعات متعددی در ارتباط با اثر عصاره جلبک های ماکروسکوپی بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی (Debashi, 2017; Mollazaei, 2017; Piexoto *et al*., 2016; Morshedi *et al*., 2017) و پارامترهای بیوشیمیایی خون (Khalafalla & El- Hais, 2015; Madibana *et al*., 2017; Choi *et al*., 2015; Zeinab *et al*.,

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

2015) گونه‌های مختلف ماهی صورت گرفته است. اما تاکنون مطالعه‌ای در ارتباط با اثر عصاره پلی‌ساکارید محلول در آب جلبک الوا بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی و شاخص‌های بیوشیمیایی میگوی پاسفید غربی انجام نشده است. از آنجایی که ترکیبات پلی ساکارید موجود در جلبک‌های دریایی با توجه خواص آنتی اکسیدانی، نقش موثری در تقویت دستگاه گوارش و سیستم ایمنی دارند، لذا هدف از این تحقیق بررسی اثر عصاره پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی و شاخص‌های بیوشیمیایی میگوی پاسفید غربی می‌باشد.

مواد و روش کار

میگو و شرایط پرورش

۱۰۰۰ قطعه پست لارو میگوی پاسفید غربی از مرکز خصوصی تکثیر میگوی آقای مهندس مدنی از شهرستان کنارک خریداری شده و به مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور چابهار انتقال داده شد. قبل از شروع آزمایش، به مدت ۲ هفته با شرایط آزمایشگاهی سازگار شدند و با جیره تجاری شرکت شرکت هووراش بوشهر (۳۹ درصد پروتئین، ۷ درصد چربی، ۸ درصد خاکستر و ۵ درصد رطوبت) به‌صورت سه بار در روز (۸ صبح، ۱۳ بعد ازظهر و ۱۷ عصر) معادل ۵ درصد وزن بدن تغذیه شدند. پس از سازگاری، پست لاروها با میانگین وزنی ۰/۱±۱/گرم به صورت تصادفی با تراکم ۵۰ قطعه پست لارو به ۱۲ مخزن پلاستیکی ۶۰ لیتری انتقال داده شدند. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب به صورت روزانه در طول دوره آزمایش اندازه‌گیری شدند. دمای آب ۲±۲۹ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن ۰/۵±۷ میلی‌گرم بر لیتر، اسیدیته ۷/۵ و شوری ۰/۳۵±۳۳/۲ گرم بر لیتر ثبت شد. هر ۱۵ روز یک‌بار با محاسبه زیست توده کل هر مخزن مقدار غذای مورد نیاز هر تیمار محاسبه شد و به صورت روزانه ۳۰ درصد آب هر مخزن تعویض گردید (Akbary & Aminikhoei, 2018). تیمارها شامل: تیمار شاهد که تنها به غذای کنسانتره تغذیه شد و تیمار ۲، ۳ و ۴ که بترتیب با جیره غذایی حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک الوا بر کیلوگرم غذا تغذیه شدند. هر تیمار نیز حاوی سه تکرار و جهت یکسان بودن شرایط آزمایشگاهی مخازن مربوط به هر تیمار به صورت تصادفی بر روی پایه سیمانی سالن چیدمان شده بودند.

آماده سازی عصاره و طرح آزمایش

هنگام جذر، جلبک الوا از سواحل دریا بزرگ بندر چابهار جمع آوری گردید و پس از تائید با کلید شناسایی مرکز تحقیقات شیلات و شست و شو با آب مقطر، در مجاورت سایه خشک شد و سپس پودر گردید. استخراج پلی ساکارید از جلبک‌ها به‌روش Tabarso و همکاران (۲۰۱۲) صورت گرفت. برای حذف مواد لیپوفیلیک مانند رنگدانه‌های مربوط به کارتنوئید و کلروفیل وپروتئین‌های با وزن مولکولی کم،۲۰ گرم جلبک با ۲۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۸۵ درصد در دمای اتاق به مدت یک شبانه روز با استفاده از شیکر مکانیکی مخلوط شد. سپس با دور ۱۸۵۰۰ در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. سپس رسوب جمع‌آوری شده با استون شسته شد و در دمای اتاق خشک گردید. سپس ۲۰ گرم از بیوماس خشک شده با ۴۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲ ساعت به‌کمک شیکر مخلوط شد و با دور ۱۸۵۰۰ در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ گردید. مایع رویی با استفاده از دستگاه تبخیر در شرایط خلاء چرخشی (مدل STRIKE-300، ایتالیا) در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد تغلیظ (۱۰۰ میلی‌لیتر) گردید. سپس اتانول ۹۹ درصد به آن اضافه شد و به مدت یک شبانه روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در انتها پلی ساکارید خام با فیلتر کردن و خشک کردن در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک شبانه روز استخراج گردید. سپس در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آزمایش نگهداری شد. آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تیمار آزمایشی به مدت ۶۰ روز انجام شد. پلی ساکارید استخراج شده از جلبک الوا به‌همراه ۴۰ میلی لیتر آب مقطر با سطوح ۰، ۰/۵، ۱و ۱/۵ گرم بر کیلوگرم غذا به غذای تجاری میگو اسپری شد و در مجاورت هوا تا کاملاً خشک گردید و سپس تا زمان مصرف غذاهای تهیه

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

شده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (Choi *et al*., 2015).

نمونه‌برداری

جهت سنجش فعالیت آنزیم‌های گوارشی و فراسنجه‌های بیوشیمیایی، در پایان دوره آزمایش، پس از ۲۴ ساعت قطع غذا، به صورت تصادفی ۱۲ قطعه میگو از هر تیمار نمونه‌برداری شدند. ابتدا با استفاده از پودر گل میخک (۲۰۰ میلی‌گرم در هر لیتر) بیهوش شدند. سپس در مجاورت یخ، از ۶ قطعه میگو از هر تیمار به‌صورت تصادفی کالبد شکافی صورت گرفت و با دقت روده آنها برای سنجش فعالیت آنزیم‌های گوارشی خارج گردید. سپس با سرم فیزیولوژی شسته شد و با هموژنایزر به‌مدت ۲ دقیقه در محلول بافر فسفات سرد با اسیدیته ۷ (۱:۱۰ حجم/وزن) هموژن گردیدند. سپس هموژن حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در سانتریفیوژ ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (Atli & Canli, 2010). ۶ قطعه باقی مانده از هر تیمار نیز به‌منظور سنجش فزاسنجه‌های بیوشیمیایی با استفاده از محلول بافر فسفات (۱:۱۰) (w/v) (حاوی ۸ گرم کلید سدیم، ۰/۲ گرم کلرید پتاسیم، ۱/۴۲ گرم هیپو فسفات سدیم، ۰/۲۴ گرم هیپوفسفات پتاسیم در اسیدیته ۷/۲) در مجاورت یخ هموژن گردیدند و سپس محلول هموژنیزه شده با دور ۱۶۱۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ گردیدند (Akbary & Aminikhoei, 2018). سپس محلول رویی حاصل از هر نمونه جمع آوری و تا زمان انجام آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

سنجش فعالیت آنزیم‌های گوارشی

از کیت‌های تهیه شده از شرکت پارس آزمون تهران و دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل CA-400، شرکت Furuno ژاپن) برای سنجش فعالیت آنزیم‌های گوارشی استفاده شد. میزان فعالیت آنزیم آمیلاز بر اساس روش Natalia و همکاران (۲۰۰۴) در طول موج ۴۸۰ نانومتر، میزان فعالیت آنزیم پروتئاز به روش King (۱۹۷۲)، طول موج ۴۱۰ نانومتر و میزان فعالیت آنزیم لیپاز به روش Furne و همکاران (۲۰۰۵) در طول موج ۴۱۵ نانومتر مورد سنجش قرار گرفتند. فعالیت آنزیم‌ها بر اساس واحد بر میلی‌گرم پروتئین بافت با سه تکرار برای هر نمونه محاسبه شدند.

سنجش فراسنجه‌های بیوشیمیایی

فعالیت آنزیم‌های شاخص کبدی از قبیل آسپارتات آمینوترانسفراز (ASP)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آلکالین فسفاتاز (ALP)، گلوکز، آلبومین و گلوبین (Thomas, 1998; Akbary *et al*.,2019)، کلسترول و تری‌گلیسیرید (Rifai *et al*.,1999) با استفاده از کیت‌های تهیه شده از شرکت پارس آزمون تهران و با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل CA-400، شرکت Furuno ژاپن) انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

داده‌های آماری به صورت میانگین±خطای استاندارد گزارش شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش تجزیه واریانس یکطرفه (ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p<۰/۰۵$) و با استفاده از نرم افزار SPSS19 انجام شد. نرمال بودن داده‌ها بر اساس آزمون کالموگراف اسمیرنف مورد ارزیابی قرار گرفت. برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج

فعالیت آنزیم‌های گوارشی ماهی

نتایج مربوط به میزان فعالیت آنزیم‌های لیپاز، آمیلاز و پروتئاز روده میگوی پاسفید غربی تغذیه شده با رژیم‌های غذایی مختلف در پایان دوره آزمایش (روز۶۰) در جدول ۱ ارائه شده است. اضافه نمودن عصاره جلبک الوا به جیره غذایی با سطوح ۱ و ۱/۵ گرم بر کیلوگرم غذا منجر به افزایش معنی‌دار میزان فعالیت آنزیم پروتئاز و آمیلاز و لیپاز در مقایسه با تیمار شاهد شد ($p<۰/۰۵$). بیشترین میزان فعالیت آنزیم‌های آمیلاز و پروتئاز و لیپاز در تیمار حاوی با ۱/۵گرم عصاره جلبک الواا در هر کیلوگرم غذا مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد ($p<۰/۰۵$).

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]

Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

جدول ۱: تغییرات میانگین فعالیت آنزیم‌های گوارشی میگوی پاسفید غربی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰)

Table 1: change of digestive enzymes average *L. vannamei* in different treatments at the end of experiment (day 60).

فعالیت آنزیم‌ها (واحد بر میلی‌گرم پروتئین)	تیمار			
	۱	۲	۳	۴
لیپاز	۱۱/۰۵±۱/۵۱^{c}	۱۲±۱/۵۷^{c}	۱۶/۶۴±۳/۵۲^{b}	۲۰±۱/۲۱^{a}
پروتئاز	۸۷±۱/۰۲^{c}	۸۸/۶۶±۱/۱۵^{bc}	۹۰/۶۴±۴/۵۲^{b}	۹۴±۱^{a}
آمیلاز	۲۸۱/۶۰±۵/۷۶^{c}	۲۸۹±۱/۰۷^{c}	۳۰۳/۳۳±۵/۷۷^{b}	۳۲۰/۳۳±۲/۵۱^{a}

وجود حروف غیرهمسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است (p<۰/۰۵). تیمار۱ الی ۴ بترتیب حاوی ۰، ۰/۵، ۱۰ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک الوا بر کیلوگرم غذاست.

شاخص‌های بیوشیمیایی خون

میزان شاخص‌های بیوشیمیایی میگوی پا سفید غربی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. کمترین میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز در تیمار حاوی ۱/۵ گرم عصاره جلبک الوا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد (p<۰/۰۵). بیشترین میزان آلبومین، پروتئین و گلوبولین نیز در تیمار حاوی ۱/۵ گرم عصاره الوا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد (p<۰/۰۵). تیمارهای حاوی سطوح مختلف عصاره جلبک الوا به استثنای گلوبولین و آلبومین در بقیه شاخص‌های بیوشیمیایی اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان دادند (p<۰/۰۵).

جدول۲: تغییرات میانگین (میانگین± خطای معیار) شاخص‌های بیوشیمیایی میگوی پا سفید غربی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش

Table 2: Change of means (means±S.E) biochemical parameters *L. vannamei* in different treatment at the end of experiment.

شاخص‌های بیوشیمیایی	تیمار			
	۱	۲	۳	۴
پروتئین تام (گرم بر دسی لیتر)	۴/۶۸±۰/۱۲^{c}	۵±۰/۱۰^{b}	۵/۲۰±۰/۱^{b}	۶/۰۳±۰/۲۵^{a}
گلوکز (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۲۰±۱^{a}	۱۷/۳۳±۱/۱۵^{b}	۱۴±۱/۲۴^{c}	۹/۳۴±۲/۱۷^{d}
کلسترول(میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۱۷±۱^{a}	۱۴/۲۳±۰/۵۷^{b}	۱۱/۶۶±۱/۵۳^{c}	۷±۱^{d}
تری گلیسیرید (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	۶۶±۱/۰۶^{a}	۶۵/۰۷±۱^{a}	۶۷/۶۶±۱/۵۸^{b}	۵۶/۶۶±۲/۰۸^{c}
آلبومین (گرم بر دسی لیتر)	۲/۸۹±۰/۱۱^{b}	۲/۹۰±۰/۱۰^{b}	۳/۰۳±۰/۴۰^{b}	۳/۳۰±۰/۱۸^{a}
گلوبولین (گرم بر دسی لیتر)	۱/۷۹±۰/۱۲^{c}	۲/۱۰±۰/۱۷^{bc}	۲/۱۷±۰/۱۵^{b}	۲/۷۳±۰/۳۰^{a}
آلانین آمینو ترانسفراز (واحد بر لیتر)	۶۶±۱/۰۲^{a}	۶۲/۶۶±۳/۵۲^{b}	۵۹±۱^{c}	۵۵/۳۳±۱/۲۹^{d}
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	۱۰۰±۱۲/۰۸^{a}	۹۷±۵/۱۴^{b}	۹۴±۸/۰۴^{b}	۸۸±۳/۵۱^{c}
آلکالین فسفاتاز (واحد بر لیتر)	۳۹/۶۵±۴/۵۲^{a}	۳۶±۱/۲۳^{b}	۳۳±۱/۰۹^{c}	۲۹/۶۲±۲/۳۴^{d}

حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی دار بین تیمارهای آزمایشی است (p<۰/۰۵). میانگین داده‌ها بر اساس واریانس یک طرفه مورد مقایسه قرار گرفتند. تیمار۱ الی ۴ بترتیب حاوی ۰، ۰/۵، ۱۰ و ۱/۵ گرم عصاره جلبک الوا بر کیلوگرم غذاست.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

بحث

فعالیت آنزیم‌های گوارشی به عنوان شاخص، نقش مهمی در تعیین قابلیت هضم و وضعیت تغذیه دارند و از این طریق می‌توان به فرمولاسیون مناسب جیره غذایی گونه‌های مختلف ماهی و سخت پوستان دسترسی یافت. در این تحقیق، اضافه نمودن سطوح مختلف عصاره پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا در جیره غذایی موجب افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم‌های گوارشی در مقایسه با تیمار شاهد شد. می‌توان گفت که فیبرهای محلول در آب علی الخصوص اسید آلژنیک جلبک الوا احتمالا به عنوان پربیوتیک اثر مثبتی بر رشد باکتری مفید روده و هضم بهتر مواد غذایی داشتند (Li & kim, 2011). Mollazaei (۲۰۱۷) نشان داد که استفاده از ۱۰ گرم عصاره جلبک الوا (*U. rigida*) منجر به افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های گوارشی در ماهی کفال خاکستری شد که با تحقیق حاضر همخوانی داشت. Morshedi و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که استفاده از ۹ درصد جلبک گراسیلاریا (*G. puluvinata*) در جیره غذایی ماهی سی باس آسیایی (*Lates calcarifer*) منجر به کاهش معنی‌دار میزان فعالیت آنزیم آمیلاز و پروتئاز در مقایسه با تیمار شاهد شد که با نتایج این تحقیق همخوانی نداشت. دلیل تفاوت در نتایج می‌تواند احتمالاً مربوط به میزان فیبر موجود در جلبک باشد. هر چه میزان فیبر بالا باشد، مانع قابلیت دسترسی آنزیم‌های گوارشی به مواد مغذی (کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها) می‌شود (Potty, 1996). همچنین مواد ضد تغذیه ای موجود در جلبک‌های دریایی نظیر اسید فیتیک، ساپونین و تانن‌ها باشد، بر هضم و کارایی مصرف غذا تاثیرگذارند (Franci *et al*., 2001). ساپونین‌ها به دلیل مزه تلخ و اختلال در جذب لیپیدها و نمک‌های صفراوی می‌توانند در روند مصرف و هضم مواد غذایی تاثیرگذار باشند (Guillaume & Choubert, 2001). همچنین شرایط پرورشی، غلظت استفاده از عصاره جلبک و میزان ترکیبات زیست فعال خاص هر جلبک و گونه آبزی می‌تواند در اختلاف نتایج تاثیرگذار باشد (Peixioto *et al*., 2016).

تغییرات غلظت آلبومین، پروتئین و گلوبولین به عنوان شاخص بالینی در تعیین سلامت سیستم ایمنی، کبد و کلیه در آبزیان نقش دارند (John, 2006). همچنین سطح آلبومین و پروتئین تام در سرم خون وضعیت تغذیه و سلامت ماهی و میگو را نشان می‌دهد (Svetina *et al*., 2002). نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که افزودن ۱ و ۱/۵ گرم عصاره پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا به هر کیلوگرم غذا منجر به افزایش معنی‌دار سطوح پروتئین و گلوبولین در مقایسه با تیمار شاهد شد و تنها میزان آلبومین در غلظت ۱/۵ گرم عصاره جلبک بر کیلوگرم غذا اختلاف معنی‌دار را با سایر تیمارها نشان داد. Akbary و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که بیشترین میزان پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین در تیمار حاوی ۱۰ گرم عصاره جلبک الوا بر کیلوگرم غذا در ماهی کفال خاکستری مشاهده شد. همچنین Kaleeswaran و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که استفاده از ۵ درصد عصاره اتانولی جلبک *Cynodon dactylon* منجر به افزایش معنی‌دار میزان پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین سرم ماهی کاتلا (*Catla catla*) در مقایسه با تیمار شاهد شد که با تحقیق حاضر همخوانی داشتند. می‌توان گفت پلی ساکاریدهای موجود در جلبک الوا نقش مهمی در تقویت سیستم ایمنی غیر اختصاصی دارند و دارای خواص آنتی اکسیدانی موثرند (Souza *et al*., 2012) و با افزایش آلبومین انتقال ترکیب زیست فعال جلبک به بافت هدف را تحریک می‌نماید و همچنین با افزایش الفا و بتا گلوبولین به‌عنوان حامل یا گاما گلوبولین منجر به تحریک سیستم ایمنی غیر اختصاصی می‌گردند (Banaee *et al*., 2011). Quezada-Rodriguez و Fajer-Avile (۲۰۱۷) نشان دادند که استفاده از از سطوح مختلف الوان (Ulvan) (۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد بر کیلوگرم غذا) از جبک الوا (*U. clathrata*) تاثیر معنی‌داری بر میزان پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین سرم خون ماهی تیلاپیای نیل (*Orechromis niloticus*) ایجاد نکرد که با تحقیق حاضر همخوانی نداشت. دلیل این تفاوت در نتایج می‌تواند

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

مربوط به شرایط پرورشی، غلظت استفاده از عصاره جلبک و گونه آبزی باشد (Peixioto *et al*., 2016).

سنجش آنزیم‌های کبدی به منظور بررسی وضعیت تغذیه‌ای، سیستم عروقی و عملکرد کبد در آبزیان حائز اهمیت است و تحت شرایط عادی این آنزیم‌ها درون سلول های کبدی وجود دارند. اما زمانی که کبدی آسیب می‌بیند، این آنزیم‌ها وارد جریان خون می‌شوند. حساسترین و پر مصرف‌ترین آنزیم‌های کبدی آمینوترانسفرازها هستند (Zeinab *et al*., 2015). همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که با استفاده از سطوح مختلف عصاره پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا در جیره غذایی میزان فعالیت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز کاهش معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان دادند که تیمارحاوی ۱/۵ گرم عصاره پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا بر کیلوگرم غذا کمترین میزان فعالیت را از نظر آنزیم‌های مذکور نشان داد. Zeinab و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که استفاده از سطوح مختلف جلبک اسپیرولینا (*Spirulina platensis*) در جیره غذایی ماهی تیلاپیای نیل (*Orechromis niloticus*) منجر به کاهش معنی‌دار آنزیم‌های آمینوترانسفراز شد. هم‌چنین Madibana و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که استفاده از جلبک الوا در جیره غذایی ماهی *Agrosomus japonicas* منجر به افزایش معنی‌دار سطوح آنزیم‌های آمینوترانسفراز و کاهش معنی‌دار میزان آلکالین فسفاتاز شد که تنها از نظر آلکالین فسفاتاز با تحقیق حاضر همخوانی داشت. می‌توان گفت احتمالاً خواص آنتی اکسیدانی موثر پلی ساکاریدهای محلول در آب جلبک الوا می‌توانند منجر به افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی کبد و حفاظت از عملکرد کبد گردد (Souza *et al*., 2012). Khalafalla و El- Hais (۲۰۱۵) نشان دادند که استفاده از سطوح مختلف (۲/۵ و ۵ درصد) جلبک سبز الوا (*U. lactuca*) و جلبک قرمز *Pterocladia capillacea* تفاوت معنی‌داری در میزان آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز کبدی در مقایسه با تیمار شاهد در ماهی تیلاپیای نیل (*Orechromis niloticus*) ایجاد نکرد که با تحقیق حاضر همخوانی نداشت. می‌توان دلیل این تفاوت را به اختلاف در میزان ترکیبات زیست فعال موجود در جلبک و گونه ماهی مرتبط دانست.

در این تحقیق، کمترین میزان گلوکز، کلسترول و تری گلیسیرید در تیمار حاوی ۱/۵ گرم عصاره پلی ساکارید محلول در آب جلبک الوا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. Akbary و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که استفاده از عصاره جلبک الوا در جیره غذایی ماهی کفال خاکستری منجر به کاهش معنی‌دار سطوح تری‌گلیسیرید و گلوکز در مقایسه با تیمار شاهد شد. همچنین Talpur (۲۰۱۴) نشان داد که استفاده از عصار جلبک قرمز (*Pyropia yezoensis*) منجر به کاهش معنی دار سطوح گلوکز و تری‌گلیسیرید در کفشک ماهی ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) شد که با تحقیق حاضر همخوانی داشتند.

Wijesekaraو همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که استفاده از الوان استخراج شده از جلبک الو (*U. pertusa*) در جیره غذایی موش پتانسیل بالقوه‌ای در جلوگیری از هیپرلیپیدی و هیپر گلیسمی داشت و منجر به کاهش معنی‌دار تری‌گلیسیرید و کلسترول شد و میزان فعالیت هیپرلیپیدمی الوان بستگی به وزن مولکولی فراکشن آن داشت هر چه وزن مولکولی فراکشن الوان بالا باشد بر میزان کلسترول از نوع لیپو پروتئین با وزن مولکولی پایین موثر است و هرچه وزن مولکولی فراکشن آن پایین باشد برمیزان تری گلیسیرید و کلسترول از نوع لیپوپروتئین با وزن مولکولی بالا موثر است (Mohamed *et al*., 2012).

بر اساس نتایج بدست آمده در این مطالعه، می‌توان گفت که تجویز خوراکی عصاره پلی ساکارید جلبک الوا در جیره غذایی میگوی پاسفید غربی منجر ممکن است منجر به بهبود عملکرد آنزیم‌های گوارشی، سیستم ایمنی غیر اختصاصی (پروتئین تام، گلوبولین و آلبومین) و سلامت بدن با بهبود متابولیسم قند و چربی شود. لذا، استفاده از

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

۱/۵ گرم عصاره پلی ساکارید الوا در جیره غذایی در مزارع پرورش میگوی پاسفید غربی توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری ریاست و پرسنل محترم مرکز تحقیقات شیلات آب‌های دور چابهار و کارشناس محترم آزمایشگاه تخصصی آسیب شناسی و پاتوبیولوژی صدف تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

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.

Akbary, P., Debashi, F. and Fadaii Rareni, R., 2019. Study of blood biochemical and liver antioxidant parameters changes in grey mullet, *Mugil cephalus* fed with red seaweed *Jania adhaerens* J.V. Lamouroux extract. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 28(4):23-34. DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119078

Akbary, P., MollaZei, E. and Aminikhoe, Z., 2018. Effect of dietary supplementation of *Ulva rigida* C. Agardh extract on several of physiological parameters of grey mullet, *Mugil cephalus* (Linnaeus). *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 4(1): 59-68. DOI: 10.29252/ijaah.4.1.59

Alam, S.M.N., Pokrant, B., Yakupitiyage, A. and Phillips, M.J., 2007. Economic returns of disease affected extensive shrimp farming in southwest Bangladesh. *Aquaculture International*, 14: 363–370. DOI: 10.1007/s10499-007-9100-7

Ali, A., 2000. Probiotics in fish farming. Evaluation of a bacterial mixture. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Umea, Sweden

Amar, E.C., Kiron, V., Satoh, S. and Watanabe, T., 2004. Enhancement of innate immunity in rainbow trout (*Oncorhynchus* mykiss) associated with dietary intake of carotenoids from natural products. Fish and Shellfish Immunology, 16: 527-537. DOI: 10.1016/j.fsi.2003.09.004

Atli, G. and Canli, M., 2010. Response of antioxidante systemof freshwater fish *Oreochromis niloticus* to acute and chronic metal (Cd, Cu, Cr, Zn, Fe) exposures. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 73: 1884-1889. DOI:10.1016/j.ecoenv.2010.09.005

Banaee, M., Sureda, A., Mirvaghefi, A.R. and Rafei, G.R., 2011. Effects of long-term silymarin oral supplementation on the blood biochemical profile of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 37: 887-896. DOI: 10.1007/s10695-011-9486-z

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

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

Chojnacka, K., Agnieszka, S., Zuzanna, W. and Tuhy, E., 2012. Biologically Active Compounds in Seaweed Extracts - the Prospects for the Application. *The Open Conference Proceedings Journal*, 3: 20-28. DOI: 10.2174/1876326X01203020020

Debashi, F., 2017. Effect of red seaweed, *Jania adhaerens* extract on the growth performance, feed utilization, body composition and digestive enzymatic activities of grey mullet *Mugil cephalus*. Thesis. Marine Sciences Department, Chabahar Maritime University. 60P. (In Persion)

Ferreira, L.G., Noseda, M.D., Gonçalves, A.G., Ducatti, D.R.B., Fujii, M.T. and Duarte, M.E.R., 2012. Chemical structure of the complex pyruvylated and sulfated agaran from the red seaweed *Palisdaa flagellifera* (Ceramiales, Rhodophyta). *Carbohydrate Research*, 347: 83-94. DOI: 10.1016/j.carres.2011.10.007.

Francis, G., Makkar, H.P.S. and Becker, K., 2001. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*, 199:197–227. DOI: 10.1016/S0044-8486(01)00526-9

Furne, M., Hidalgo, M.C., López, A., García-Gallego, M., Morales, A.E., Domenzain, A., Domezain, J. and Sanz, A., 2005. Digestive enzyme activities in Adriatic sturgeon *Acipenser naccarii* and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. A comparative study. *Aquaculture*, 250(1-2): 391-398. DOI:10.1016/j.aquaculture.2005.05.017

Guillaume, J. and Choubert, G., 2001. Digestive physiology and nutrient digestibility in fishes. In: Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P.,Me' tailler, R. (Eds.), Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans. Springer, London, UK, pp. 27–56.

John, P.J., 2006. Alteration of certain blood parameters of freshwater teleostMystus vittatusafter chronic exposure to Metasystox and Sevin. *Fish Physiology Biochemistry*, 33:15–20. DOI: 10.1007/s10695-006-9112-7

Kaleeswaran, B., Ilavenil, S. and Ravikumar, S., 2012. Changes in biochemical, histological and specific immune parameters in *Catla catla* (Ham.) by *Cynodon dactylon* (L.). *Journal of King Saud University – Science*, 24(2): 139-152. DOI:10.1016/j.jksus.2010.10.001

Kanjana, K., Radtanatip, T., Asuvapongpatana, S., Withyachumnarnkul, B. and Wongprasert, K., 2011. Solvent extracts of the red seaweed *Gracilaria fisheri* prevent *Vibrio harveyi* infections in the black tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Fish and Shellfish Immunology*, 30(1): 389–396. DOI:10.1016/j.fsi.2010.11.016.

Khalafalla, M.M. and El-Hais, A.M.A., 2015. Evaluation of Seaweeds *Ulva rigida* and *Pterocladia capillaceaas* dietary Supplements in Nile Tilapia Fingerlings. *Journal of Aquaculture Research and*

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

Development, 6(3): 1-5. DOI: 10.4172/2155-9546.1000312

King, J., 1972. Practical clinical enzymology. 2nd ed, London: the University of Michigan press, P. 250-286.

Leung, K.M.Y. and Dudgeon, D., 2008. Ecological risk assessment and management of exotic organisms associated with aquaculture activities. In: Understanding and Applying Risk Analysis in Aquaculture (Bondad-Reantaso, M.G., Arthur, J.R. and Subasinghe, R.P. eds), pp. 67–100.

Li, Y.X. and Kim, S.K., 2011. Utilization of seaweed derived ingredients as potential antioxidants and functional ingredients in the food industry: An Overview. *Food Science Biotechnology*, 20: 1461-1466. DOI: 10.1007/s10068-011-0202-7

Madibana, M.J., Mlambo, V., Lewis, B. and Fouché, C., 2017. Effect of graded levels of dietary seaweed (Ulvasp.) on grow hematological and serum biochemical parameters in dusky *Argyrosomus japonicus*, sciaenidae. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 107:1-5. DOI:10.1016/j.ejar.2017.09.003

Manilal, A., Selvin, J. and George, S., 2012. In vivo therapeutic potentiality of red seaweed, Asparagopsis (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) in the treatment of Vibriosis in *Penaeus monodon Fabricius*. *Saudi Journal of Biological Science*, 19(2): 165–175. DOI: 10.1016/j.sjbs.2011.12.003

Mohamed, S., Hashim, S.N. and Rahman, A.H., 2012. Seaweeds: A sustainable functional food for complementary and alternative therapy. *Trends Food Science Technology*, 23: 83-96. DOI:10.1016/j.tifs.2011.09.001

Mollazaei, E., 2017. Effect of different levels of dietary supplementation of *Ulva rigida* extract on growth performance, body chemical compositions and digestive enzymes in grey mullet, *Mugil cephalus* Linnaeus 1758. Thesis. Marine Sciences Department, Chabahar Maritime University. 60P. (In Persion).

Morshedi, V., Nafisi Bahabadi, M., Sotoudeh, E., Azodi, M. and Hafezieh, M., 2017. Nutritional evaluation of *Gracilaria pulvinata* as partial substitute with fish meal in practical diets of barramundi (*Lates calcarifer*). *Journal of Applied Phycology*, 2: 1-11. DOI :10.1007/s10811-017-1199-y.

Mousavi Nadushan, R. and Hellat, R., 2019. Production of iron-chelating proteinous hydrolysate from freshwater prawn, *Macrobrachium nipponense*. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 28 (1):1-16. DOI: 10.22092/ISFJ.2019.118537

Natalia, Y., Hashim, R., Ali, A. and Chong, A., 2004. Characterization of digestive enzymes in a carnivorous ornamental fish, the Asian bony tongue *Scleropages formosus* (Osteoglossidae). *Aquaculture*, 233(1-4): 305–320. DOI:10.1016/j. aquaculture.2003.08.012

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

Osman, M.E.H., Aboshady, A.M. and Elshobary, M.E., 2013. Production and characterization of antimicrobial active substance from some macro algae collected from Abu- Qir bay (Alexandria) Egypt. *African Journal Biotechnology*, 12(49):6847-6858. DOI: 10.5897/AJB10.2150

Paul, J.J.P. and Devi, S.D.K.S., 2013. Seasonal variability of Ulva species (Green seaweed) in Tirunelveli region, the southeast coast of Tamil Nadu, India. *Research Journal of Marine Science*, 1(1):14-17.

Peixoto, M.J., Svendsen, J.C., Malte, H., Pereira, L.F., Carvalho, P., Pereira, R., Gonçalves, J.F. and Ozório, R.O., 2016. Diets supplemented with seaweed affect metabolic rate, innate immune, and antioxidant responses, but not individual growth rate in European seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Journal of Applied Phycology*, 28: 2061–2071. DOI: 10.1007/s10811-015-0736-9

Potty, H.V., 1996. Physio-chemical aspects, physiological functions,nutritional importance and technological significance of dietary fibres a critical appraisal. *Journal of Food Science and Technology*, 33: 1–18.

Quezada-Rodríguez, P.R. and Fajer-Ávila, E.J., 2017. The dietary effect of ulvan from *Ulva clathrata* on hematological-immunological parameters and growthof tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Applied Phycology*, 29:423–431. DOI: 10.1007/s10811-016-0903-7

Rifai, N., Bachorik, P.S. and Albers, J.J., 1999. Lipids, lipoproteins and apolipoproteins. In: Burtis CA, Ashwood ER, editors. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia: W. B . Saunders Company, 809P.

Rudtanatip, T., Withyachumnarnkul, B. and Wongprasert, K., 2015. Sulfated galactans from *Gracilaria fisheri* bind to shrimp haemocyte membrane proteins and stimulate the expression of immune genes. *Fish and Shellfish Immunology*, 47(1): 231–238. DOI: 10.1016/j.fsi.2015.09.006

Souza, B.W.S., Cerqueira, M.A., Bourbon, A.I., Pinheiro, A.C.Martins, J.T., Teixeira, J.A., Coimbra, M.A. and Vicente, A.A., 2012. Chemical characterization and antioxidantactivity of sulfated polysaccharide from the red seaweed *Gracilaria birdiae*. *Food Hydrocolloid Journal*, 27: 287-292. DOI:10.1016/j.foodhyd.2011.10.005

Svetina, A., Matasin, Z., Tofant, A., Vucemilo, M. and Fijan, N., 2002.Haematology and some blood chemical parameters of young carp till the age of three years. *Acta Veterinary Hung*, 50: 459–467. DOI: 10.1556/AVet. 50.2002.4.8

Tabarsa, M., Rezaei, M., Ramezanpour, Z. and Waaland, J.R., 2012. Chemical compositions of the marine algae *Gracilaria salicornia (*Rhodophyta) and *Ulva lactuca* (Chlorophyta) as a potential food source. *Journal of Science Food*

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

Agriculture, 92:2500–2506. DOI: 10.1002/jsfa.5659

Talpur, A.D., 2014. *Mentha piperita* (Peppermint) as feed additive enhanced growth performance, survival, immune response and disease resistance of Asian seabass,*Lates calcarifer* (Bloch) against *Vibrio Harvey* iinfection. *Aquaculture*, 420-421: 71-78. DOI:10.1016/j.aquaculture. 2013.10.039

Thomas, L., 1998. Clinical Laboratory Diagnostics. 1st ed. Frankfurt: TH-Books Verlagsgesellschaft, 652P.

Wijesekara, I., Pangestuti, R. and Kim, S.K., 2011. Biological activities and potential health benefits of sulfated polysaccharides derived from marine algae. *Carbohydrate Polymer*, 84: 14-21. DOI:10.1016/j.carbpol.2010.10.062

Wijesinghe, W.A.J.P. and Jeon, Y.J., 2012. Enzyme-assistant extraction (EAE) of bioactive components: A useful approach for recovery of industrially important metabolites from seaweeds: *A review*. *Fitoterapia*, 83: 6-10. DOI: 10.1016/j.fitote.2011.10.016

Wongprasert, K., Rudtanatip, T. and Praiboon, J., 2014. Immunostimulatory activity of sulfated galactans isolated from the red seaweed *Gracilaria fisheri* and development of resistance against white spot syndrome virus (WSSV) in shrimp. *Fish and Shellfish Immunology*, 36(1): 52–56. DOI:10.1016/j.fsi.2013 .10.010

Zeinab, A.K., Aly, M.S., Faiza, A.K. and Fatma, E.M., 2015. Effect of *Spirulina platensisand Lactobacillus rhamnosuson* growth and biochemical performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. *International Journal of Current Microbiology Applied Science*, 4(4): 747-763.

.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119396]
Downloaded from isfj.ir at 21:15 +0330 on Wednesday February 19th 2020

Effect of water soluble polysaccharides extracts of algae (*Ulva rigida)* on the activity of digestive enzymes and biochemical parameters of *Litopenaeus vanname* shrimp

Akbary P.[1*]; Fadai Rayeni R.[2]

[*]paria.akbary@gmail.com

1- Fisheries Group, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran
2- Fisheries Department, Faculty of Fisheries and Natural Resources, University of Jiroft, Iran

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of water-soluble polysaccharides extract of algae *Ulva rigida* (WPU) on the activity of digestive enzymes and biochemical parameters of shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Three replicate groups of shrimp (1.0±0.1g) were fed by four diets containing included, 0 or control, 0.5, 1 and 1.5 g/kg of WPU for 60 days. The results of this study showed that WPU was effective on the activity of digestive enzymes of *L. vannamei*. The best the activity of digestive enzymes were observed in shrimp that fed with 1.5 g/kg of WPU diet. Regarding biochemical parameters, the diets supplemented with three levels of WPU reduced glucose, cholesterol, triglyceride, aspartat aminotransferase, alanin aminotransferase and alkaline phosphatase in experimental shrimps. Also, protein and globulin levels of shrimp receiving WPU at 1.0 and 1.5 level were significantly higher than those fed control treatment. In conclusion, the incorporation of water-soluble polysaccharides from green algae *U. rigidaat* 1.5 g/kg doses improves function of digestive enzymes, carbohydrate and lipid metabolisms and nonspecific immunity in shrimp *L. vannamei*.

Keywords: Digestive enzymes, Ulva algae, Biochemical parameters, *Litopeneaus vannamei*, Water soluble polysaccharide

[*]Corresponding author