گیاه دریایی قهوه‌ای سارگاسوم ایلی‌سی‌فولیوم (*Sargassum ilicifolium*) به‌عنوان همبند در پایداری و جذب آب غذای میگو

- **محمود حافظیه***: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- **علی مهدی‌آبکنار**: گروه شیلات و محیط زیست، واحد چابهار، دانشگاه آزاد اسلامی، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۸

چکیده

پایداری غذا در آب با بهره‌گیری از ترکیبات شیمیایی و طبیعی به‌خصوص در مورد سخت‌پوستان در جهت افزایش بهره‌وری غذا و کاهش ضریب تبدیل غذایی و متعاقب آن افزایش تولید محصول بسیار با اهمیت می‌باشد. تاکنون استفاده از ترکیبات شیمیایی هم‌چون پلی سوربات‌ها، کارباپول، پلی متالوکاربامید یا باسفین (پلیمر تراکمی اوره‌فرمالدهید)، بنتونیت‌ها و ... بسیار مرسوم بوده که به هیچ عنوان در راستای سیاست امنیت غذایی نمی‌باشد. هدف از اجرای این پروژه استفاده از گونه‌ای سارگاسوم ایلی سی فولیوم (*Sargassum ilicifolium*) گیاه دریایی قهوه‌ای به ساحل ریز در جنوب کشور به‌عنوان همبند طبیعی در غذای میگو می‌باشد، لذا ضمن جایگزینی صفر درصد (شاهد)، ۲ و ۵٪ پودر جلبک با منابع پروتئین فرمولاسیون جیره غذای میگوی سفید غربی، تاثیر جایگزینی آن با پلی‌سوربات به‌عنوان همبند (مصرف شده در جیره شاهد) بر پایداری استحکام، ظرفیت جذب آب و بافت پلت غذای میگو مورد بررسی آماری قرار گرفت. بدین منظور ضمن ساخت پلت غذا با روش استاندارد، پلت خشک شده در آب دریا قرار داده و زمان شروع از هم پاشیدگی و درصد جذب آب آن اندازه‌گیری گردید. نتایج آزمون T-test بین شاهد با هر یک از تیمارهای ۲ و ۵٪ گیاه دریایی نشان داد که میزان پایداری غذا و هم‌چنین درصد جذب آب در تیمار ۵٪ از نظر آماری بهبودی را نسبت به گروه شاهد نشان داد، ضمن آن‌که از بعد محیط زیستی، یک نوع همبند طبیعی جایگزین یک ماده شیمیایی شده که بر رنگ ، طعم، بو و بافت غذا و نهایتا جذابیت آن برای میگو نیز تاثیر گذار بوده است.

کلمات کلیدی: *Sargassum illicifolium*، پایداری در آب و جذب آب، همبند، میگوی سفید

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: jhafezieh@yahoo.com

(DOI): 10.22034/aej.2020.120906

مقدمه

آبزی‌پروری فعالیت رو به رشدی است که وابستگی زیادی به غذا و ترکیبات به‌کار رفته در آن دارد. در آبزی‌پروری مسئولانه، توسعه به مفهوم تولید بیش‌تر، جای خود را به توسعه پایدار داده و مسائل زیست محیطی و امنیت غذایی نقش بسیار پر رنگی خواهند داشت. ترکیبات غذایی به‌خصوص در پرورش آبزیان که در محیط سیال آب صورت می گیرد، به‌دلیل بروز آلودگی و امکان انتقال آن به خارج از حوزه‌فعالیت،از اهمیت‌بالایی برخوردار می‌باشد. این‌موضوع به‌خصوص در مورد ماهیان سردابی که در آب جاری زیست دارند حائز اهمیت بیش‌تر بوده، هر چند در مورد بسیاری از آبزیان از جمله میگو نیز در پایان دوره آب از سیستم پرورشی خارج و در نهایت به منابع آبی هدایت می‌گردند که می‌توانند منشا آلودگی آب‌های پایین‌دست باشند (حافظیه و همکاران، ۱۳۹۵). پایداری غذا و استحکام آن به‌ویژه در مورد میگوی پرورشی که طی یک روند زمان بر اقدام به تغذیه خواهند نمود، نه‌تنها در کاهش آلودگی آب، بلکه در کاهش ضریب تبدیل غذایی و متعاقب آن افزایش راندمان تغذیه‌ای و تولید محصول نهایی نقش زیادی خواهند داشت. در کارخانه‌های تولید غذای آبزیان، از ترکیبات متنوعی استفاده می‌شود که نه تنها در پایداری غذا، بلکه در افزایش‌مقاومت به شکستگی‌های فیزیکی طی جابجایی و ذخیره‌سازی نیز کاربرد دارند. در بین این ترکیبات انواع مواد طبیعی و شیمیایی یافت می‌شوند که برخی به‌صورت خام و برخی به‌صورت عمل‌آوری و تصفیه شده مورد استفاده قرار می‌گیرند. از طرف دیگر این ترکیبات می‌توانند به‌عنوان مکمل‌ها، ارزش غذایی نیز داشته باشند. کازئین، ژلاتین، کلاژن، کیتوزان، آگار، کاراگینان، نشاسته ذرت و سیب زمینی، گلوتن گندم، کاربوکسی متیل سلولز (CMC)، سدیم آلژینات همراه با سدیم هگزا متافسفات، از انواع ترکیبات طبیعی هستند که به‌عنوان بایندر یا همبند کاربرد دارند. از طرف دیگر برخی ترکیباتی که در فرمولاسیون غذا به‌کار برده می‌شوند هم‌چون پوسته غلات، مخصوصاً برنج و بلوط، پودر استخوان، نمک، انواع ملاس، مقادیر بالای چربی (بیش از ۱۰٪)، جو به‌خصوص اگر در مقادیر بالا مصرف شود، باعث کاهش پایداری غذا در آب شده و نقش ضد همبندی از خود نشان می‌دهند (New، ۱۹۹۵). به‌دلیل گران بودن ترکیبات طبیعی و در برخی موارد نیاز به عمل‌آوری قبل از مصرف و هم‌چنین نقش ضد همبندی برخی ترکیبات‌طبیعی،استفاده از ترکیبات شیمیایی هم‌چون پلی‌سوربات‌ها، کارباپول، پلی‌متالوکاربامید یا باسفین (پلیمر تراکمی اوره فرمالدهید)،بنتونیت‌ها و... به‌عنوان همبند در افزایش پایداری غذا بسیار مرسوم بوده که به هیچ عنوان در راستای سیاست امنیت غذایی نمی‌باشد. در این پروژه تلاش گردیده است تا نقش برخی ترکیبات طبیعی در دسترس از جمله گیاه قهوه‌ای دریایی سارگاسوم ایلی‌سی‌فولیوم که براساس آمار و اطلاعات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور سالانه بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ تن از آن به سواحل جنوبی کشور می‌ریزند (اژدری و همکاران، ۱۳۸۳؛ قرنجیک و همکاران، ۱۳۹۴) و تنها هزینه استفاده از آن‌ها، جمع‌آوری و خشک‌کردن آن‌ها است، به‌عنوان جایگزین همبندهای شیمیایی (پلی‌سوربات) درتغذیه میگوی سفید غربی مورد بازبینی قرار گیرد. Penaflorida و Golez (۱۹۹۶) به نقش همبندی مناسب گیاهان دریایی *Kappaphycus alvarezii* و *Gracilaria heteroclada* در غذای پلت‌میگوی مونودون؛ Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۲) به مقایسه تاثیر گیاهان دریایی و مواد ساختگی بر پایداری و بافت پلت غذای میگوی سفید غربی؛ Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۸) به ارزش غذایی گیاهان دریایی، نقش‌همبندی، بهبود کیفیت پلت تولیدی ازجمله پایداری در آب، ظرفیت پذیرش آب و هم‌چنین افزایش کیفیت بافت غذا و حتی اثرات سلامتی آن به‌عنوان مکمل غذایی میگو اشاره نمودند. Nakagawa و Montgomery (۲۰۰۷) نیز با مطالعه هفت گونه از گیاهان دریایی و افزودن به غذا، اثرات بهبود کیفیت پلت جیره غذایی ماهی مورد مطالعه را به‌طور آماری به اثبات رساندند. این همبندهای طبیعی نه‌تنها نقش پایداری و جذب آب را در پلت غذی آبزیان ایفا می‌کنند، بلکه به‌دلیل ارزش غذایی می‌توانند در بهبود رشد و بازماندگی آبزیان تاثیرگذار باشند. از نظر ترکیبات شیمیایی گیاهان دریایی مطالعات زیادی بر روی گونه‌های مختلف آن‌ها انجام شده‌است. این ترکیبات برحسب گونه،شرایط فیزیولوژیکی ومحیطی‌متفاوت‌می‌باشند(Ali و همکاران، ۲۰۱۰).به‌طورکلی گیاهان دریایی غنی از قندهای پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند (Mabeau و Flurence، ۱۹۹۳؛ Wong و Cheung، ۲۰۰۰). ویژگی‌های فراسودمند پلی‌ساکاریدهای آن‌ها به‌همراه غنای مواد معدنی باعث‌شده تا از آن‌ها درغذای انسان‌ها نیز استفاده مستقیم شود(Ali و همکاران، ۲۰۱۰). ازنظر پروتئین خام، در گونه‌های مختلف و در فصول مختلف سال، تفاوت‌هایی مشاهده می‌شود به‌طوری‌که در گونه‌های قهوه‌ای از ۳ تا ۱۵٪ وزن خشک و در مورد گیاهان دریایی سبز بین ۱۰ تا ۴۷٪ وزن‌خشک‌نوسانات دیده می‌شود (Ali و همکاران، ۲۰۱۰). پروفایل اسیدهای آمینه نیز در گونه‌های مختلف این آبزیان اندازه‌گیری شده است که تقریباً در همگی دو اسیدامینه اسپارتیک و گلوتامیک بخش اعظمی از آمینو اسیدها را به خود اختصاص داده‌اند. در مورد گیاهان قهوه‌ای این دو اسیدآمینه ۲۲ و ۴۴٪ کل اسیدهای آمینه می‌باشندحال آن‌که در انواع سبز و قرمز به‌ترتیب ۲۶، ۳۲٪، ۱۴ و ۱۹٪ کل را به‌خود اختصاص داده‌اند (Fleurence، ۱۹۹۹). اسیدهای چرب و ترکیب رنگدانه‌ای نیز بین گروه‌های گیاهان دریایی متفاوت می‌باشند. انواع قهوه‌ای و قرمز از پتانسیل بهتری در مورد DHA و EPA نسبت به‌گروه سبز برخوردارند (Ackman، ۱۹۸۱)و ویتامین ث

(DOI): 10.22034/aej.2020.120906

به‌طورعموم‌در انواع جلبک‌های قهوه‌ای بیش‌تر از دو نوع دیگر می‌باشد (Cruz- Suarez، ۲۰۰۸).

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری‌نمونه و آماده‌سازی‌جلبک: در آبان‌ماه سال ۱۳۹۰ از جلبک سارگاسوم ایلی‌سی‌فولیوم به ساحل ریخته‌شده سواحل خلیج چابهار استان سیستان و بلوچستان که طی بررسی‌های آزمایشگاهی و براساس کلیدهای شناسایی گونه آن تایید شد، نمونه‌برداری و بلافاصله بعد از جمع‌آوری به‌صورت ابتدایی تمییز (جدا نمودن ذرات شن و ماسه و دیگر ارگانیسم‌های چسبیده به تال جلبکی) و با آب دریا شستشو شده، به آزمایشگاه مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، چابهار منتقل و در آن‌جا نیز نمونه‌ها مجدداً با آب شیرین شستشو گردیده، بعد از آبگیری، در شرایط آفتاب خشک و به کمک دستگاه آسیاب میکرونیزه پودر گردید و از الک ۲۰۰ میکرون مناسب غذای میگو عبور داده شد.

تهیه غذا برای میگوهای پرورشی: ترکیبات غذایی مختلف شامل پودر ماهی، پودر گوشت و استخوان، آرد ذرت، آرد نشاسته، آرد گندم، مخلوط ویتامین و مواد معدنی و نمک یددار از کارخانه هووراش تولیدکننده غذای میگو در بوشهر تهیه و به همراه جلبک سارگاسوم پودر شده با سه تیمار غذایی صفر، ۲ و ۵ درصد جایگزینی با منابع پروتئینی غذای میگو در مخلوط‌کن قرار داده شد و با افزودن روغن ماهی به‌میزان ۹ درصد جیره و افزودن ۳۰٪ کل جیره آب جوشیده به شکل خمیر از چرخ گوشت صنعتی عبور تا به شکل رشته‌های ماکارونی درآمد و توسط دستگاه کاتر به شکل پلت ۲ میلی‌متر در خشک‌کن با دمای ۶۰ درجه‌سانتی‌گراد به‌مدت ۱۸ ساعت کاملاً خشک گردید (جدول ۱). این غذا به مرکز تحقیقات چابهار منتقل و به‌منظور بررسی میزان پایداری، از هم پاشیدگی، فرو روندگی در آب و جذب رطوبت مورد آزمایش قرار گرفت.

آزمایش پایداری و درصد جذب آب در هنگام غوطه‌وری در آب دریا: برای این منظور از آب محیط کشت میگو در لیوان‌های پلاستیکی یک‌بار مصرف استفاده گردید بدین‌صورت که با افزودن ۲ گرم غذا از هر تکرار به سه لیوان (جمعاً ۹ لیوان) و ثبت‌دقیق زمان و درصداز هم‌پاشیدگی اندازه‌گیری گردید (Standard Methods، ۲۰۱۵). برای تعیین درصد جذب آب بعد از یک ساعت نمونه‌ها وزن و سپس خشک شدند و دوباره وزن شدند و درصد آب جذب شده به‌دست آمد. برای این منظور وزن پلت با آب بر وزن پلت خشک اولیه تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید (Standard Methods، ۲۰۱۵).

تجزیه و تحلیل آماری: میانگین داده‌های سه بار تکرار آزمایش پایداری و درصد جذب آب در غوطه‌وری آب دریا سه تیمار غذایی در نرم‌افزار Excel وارد و سپس به برنامه آماری SPSS منتقل و با به‌کارگیری آزمون T-Test student نسبت به تجزیه و تحلیل آماری در سطح معنی‌دار P< ۰/۰۵ با تست دانکن مقایسه آماری شدند.

جدول ۱: درصد ترکیبات غذاهای آزمایشی مورد استفاده در تغذیه میگوی سفید غربی

ترکیبات ٪	غذا		
پودر جلبک سارگاسوم ایلی‌سی‌فولیوم	۰/۰	۲	۵
آرد سویا (a)	۹/۵	۱۴/۵	۱۴/۵
پودر ماهی (b)	۴۴	۴۰	۳۸
آرد گندم (c)	۱۶	۱۵	۱۴
پودر گوشت و استخوان (d)	۷	۷	۷
آرد ذرت (e)	۶	۶	۶
آرد نشاسته (f)	۷	۷	۷
روغن سویا	۷	۷	۷
مخلوط ویتامین (گرم) و موادمعدنی	۱	۱	۱
نمک یددار	۰/۵	۰/۵	۰/۵
پلی سوربات	۲	۰/۰	۰/۰
پروتئین کل ٪	۳۳/۱۲	۳۳/۰۲	۳۲/۹۸
انرژی هضمی(کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۵۵۵	۳۵۶۰	۳۵۶۲

- درصد ترکیبات مصرفی در جیره‌ها: آرد سویا (a) پروتئین خام ۴۴/۸۴، ماده خشک ۸۸/۲۲، اتر استخراجی ۱/۷۴، فیبر ۵/۵۷، خاکستر ۵/۷۳، انرژی هضمی ۳۰۰۵ کیلوکالری بر کیلوگرم پودر ماهی (b) پروتئین خام ۵۴/۰۶، ماده خشک ۹۲/۸۹، اتر استخراجی ۱۵/۳۰، فیبر ۱/۵۱، خاکستر ۲۲/۹۲، انرژی هضمی ۳۳۳۳۵ کیلوکالری بر کیلوگرم آرد گندم (c) پروتئین خام ۱۶/۷۶، ماده خشک ۸۷/۷۴، اتر استخراجی ۳/۱۳، فیبر ۸/۱۲، خاکستر ۴/۵۷، انرژی هضمی ۲۹۳۰ کیلوکالری بر کیلوگرم پودر گوشت و استخوان(d) پروتئین خام ۴۰/۶۰، ماده خشک ۹۱/۰۰، اتر استخراجی ۱۶/۰۰، فیبر ۱/۵۱، خاکستر ۳۶/۶۰، انرژی هضمی ۲۹۲۰ کیلوکالری بر کیلوگرم آرد ذرت (e) پروتئین خام ۸/۶۸، ماده خشک ۸۷/۴۵، اتر استخراجی ۳/۸۴، فیبر ۲/۱۷، خاکستر ۱/۱۸، انرژی هضمی ۳۱۱۰ کیلوکالری بر کیلوگرم آرد نشاسته (f) پروتئین خام ۵/۸۴، ماده خشک ۸۵/۸۴، اتر استخراجی ۰/۵۵، فیبر ۱۳/۸۳، خاکستر ۱/۵۵، انرژی هضمی ۲۷۷۱ کیلوکالری بر کیلوگرم
- سطوح ویتامین‌ها به‌ازای هر کیلوگرم غذا: ویتامین A= ۹۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی بر کیلوگرم، بیوتین= ۶ میلی‌گرم، ویتامین B1= ۱۵۰ میلی‌گرم، ویتامین B2= ۶۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B6= ۳۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B12= ۱۲۰۰ میلی‌گرم، ویتامین E= ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی بر کیلوگرم، نیاسین= ۲۵۰۰ میلی‌گرم، اسید فولیک= ۸۰ میلی‌گرم، اسیدپانتوتنیک= ۱۲۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم= ۲۵ میلی‌گرم
- مواد معدنی به اندازه کافی

نتایج

اندازه‌گیری‌های زمان پایداری، درصدجذب آب، در جدول ۲ آورده شده است. همان‌طورکه مشخص شده، درصد پایداری غذاهای تیماری ۵ درصد و ۲ درصد جایگزینی جلبک و غذای شاهد در غوطه‌وری یک ساعته در آب دریا به‌ترتیب ۹۷، ۹۳ و ۹۱ درصد بوده که غذای ۵

(DOI): 10.22034/aej.2020.120906

درصد اختلاف معنی‌داری با دو گروه دیگر نشان می‌دهد (P>۰/۰۵) حال آن‌که آن دو اختلاف آماری ندارند (P>۰/۰۵). در مورد درصد جذب آب به هنگام غوطه‌وری یک ساعته در آب دریا نیز ۱۷، ۱۵۵ و ۱۳۰ درصد به‌ترتیب در غذاهای ۵ درصد، ۲ درصد جایگزینی و غذای شاهدبه‌دست آمد که هرسه با هم اختلاف آماری نشان می‌دهند (P<۰/۰۵).

جدول ۲: نتایج اندازه‌گیری‌های مربوط به کیفیت غذا و رشد و ترکیبات میگو در پایان

پارامتر	۵٪ جلبک	۲ ٪ جلبک	۰/۰ جلبک یا ۲٪پلی سوربات
درصد پایداری در آب بعد از یک ساعت غوطه‌وری در آب دریا	۹۷ (a)	۹۳ (b)	۹۱ (b)
درصد جذب آب هنگام غوطه‌وری یک ساعته در آب دریا	۱۷۰ (a)	۱۵۵ (b)	۱۳۰ (c)

بحث

مطالعات متعددی درخصوص استفاده از پودر جلبک‌های دریایی به‌عنوان همبند در غذای آبزیان پرورشی وجود دارد (جدول ۳). اضافه کردن جلبک‌ها درفرمولاسیون غذا باعث بهبود کیفیت پلت‌خواهد شد (پایداری در آب، ظرفیت نگه‌داری آب و بافت غذا)، که هردو می‌توانند به بهبود مصرف غذا و بهره‌وری آن بیانجامند. حداکثر افزودن جلبک به غذا برای گونه‌های مختلف با توجه به ترکیبات غذایی آن‌ها و هم‌چنین موجوداتی که‌می‌خواهند از آن‌استفاده غذایی‌نمایند، متفاوت است. Briggs و Funge-Smith (۱۹۹۶) تحقیقات زیادی را روی اثر جایگزینی پودر جلبک قرمز (از صفر تا ۳۰٪) به‌جای آردگندم و آرد سویا در پایداری پلت‌غذایی میگو در آب انجام دادند تا ۱۰٪ جایگزینی هیچ اختلاف معنی‌داری را در این خصوص با گروه شاهد که فاقد جلبک بود نشان نداد (p>۰/۰۵)، بین صفر تا ۱۵٪ جایگزینی حتی بعد از ۱۲ ساعت بیش از ۸۸٪ پایداری در آب را نشان داد ولی در ۳۰٪ جایگزینی جلبک، بعد از ۱۲ ساعت غوطه‌وری در آب تا حدود ۸۶٪ تخریب در بافت غذا به‌وجود آمد. Penaflorida و Golez (۱۹۹۶) پایداری حدود ۹۴-۹۳٪ و ۸۸٪ غذای میگو مکمل شده با ۵ تا ۱۰٪ جلبک *K. alvaerzii* یا *G. heteroclada* بعد از یک تا چهار ساعت غوطه‌وری در آب دریا را گزارش دادند. Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که افزودن ۳٪ پودر کلپ درست مثل افزودن همبندهای سنتتیک در غذای میگویی که با روش بخار پلت شده بودند، توانست باعث پایداری آن‌ها در آب شود. Marinho-Soriano و همکاران (۲۰۰۷) در مقایسه پایداری غذایی که به‌طور کامل از جلبک *G. cervicornis* درست شده، با یک غذای تجاری میگو در آب دریا، برای غذای جلبکی بعد از یک ساعت حدود ۸۲/۶٪ و بعد از ۴ ساعت حدود ۸۲٪ و برای غذای تجاری بعد از یک ساعت ۹۱ و بعد از ۴ ساعت حدود ۸۹٪ پایداری را به‌دست آوردند. اخیراً Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که پودر جلبک اولوا از جلبک‌های سبز دریایی ویژگی‌های همبندی بهتری نسبت به پودر دو جلبک *Ascophyllum* و *Macrocystis* با حدود ۳/۳ ٪ افزودن در غذای میگو از خود نشان داد. هم‌چنین افزودن جلبک به غذا باعث بهبود در ظرفیت پذیرش آب درون بافت غذای پلت گردید. پودر کلپ باعث افزایش ظرفیت پذیرش آب در پلت گردید، حال آن‌که بایندرهای مصنوعی باعث کاهش این ظرفیت گردیدند (Cruz-Suarez و همکاران، ۲۰۰۵؛ Cerecer-Cota و همکاران، ۲۰۰۰). ظرفیت پذیرش آب، ژله‌ای شدن و ظرفیت اتصال ترکیبات حاوی جلبک به نوع و کیفیت پلی‌سارکارید موجود در جلبک بستگی دارد (Wong و Cheung، ۲۰۰۱). آلژینات خالص اگر به‌عنوان همبند در پلت غذایی مورد استفاده قرار گیرد، ظرفیت پذیرش آب بسیار بیش‌تر از زمانی است که از پودر جلبک کلپ (*Macrocystis* و یا *Sargassum*) استفاده شوند (Cruz-Suarez و همکاران، ۲۰۰۶؛ ۲۰۰۰). جذب بیش‌تر آب توسط پلت در غذای درست‌شده با جلبک اولوا نسبت به غذای محتوی *Macrocystis* و یا جلبک *Ascophyllum* (۱۳۲٪ در مقابل ۱۱۲٪) به‌دست آمد (Cruz-Suarez و همکاران، ۲۰۰۸b). افزودن ۳/۵٪ پودر کلپ درغذای پلت میگو درصورتی‌که در آب غوطه‌ور گردد، بافت نرمی به پلت خواهد داد و از این طریق باعث گرفتن بهتر غذا و افزایش مصرف بهینه غذا توسط میگو خواهد شد (Cerecer-Cota، ۲۰۰۵). جدول ۳ به‌طور مقایسه‌ای‌نتایج تحقیقات‌مختلف‌درخصوص‌اثر افزودن پودر جلبک‌های دریایی به غذای پلت میگو از جمله تحقیق حاضر را نشان می‌دهد.

همان‌طورکه دیده می‌شود به‌خوبی با اطلاعات قبلی هم‌خوانی دارد و می‌توان بدان‌ها استناد نمود. درصد پایداری حاصل عملکرد اضافه نمودن گلوتن گندم به جیره غذایی میگو ۸۲/۲ درصد، در مورد پودر جلبک ۴٪ ماکروسیستیس پایریفرای کشور شیلی ۸۲ درصد و در مورد همین جلبک در شیلی با ۸ درصد جایگزینی ۷۷/۷ درصد به‌دست آمد حال آن‌که گروه شاهد آلژینات باعث ۹۱/۸ پایداری غذا در آب گردید. همین جلبک در کشور مکزیک بین ۸۸/۸ تا ۸۷/۴ درصد حال آن‌که در گروه بایندر ساختگی به‌عنوان شاهد ۹۲ درصد به‌دست آمد. در استفاده از جلبک قهوه‌ای سارگاسوم ۲ و ۴ درصد جایگزینی، به‌ترتیب ۹۴/۳ و ۹۵/۶ درصد در مقایسه با شاهد آلژینات ۹۱/۷ درصد پایداری بیش‌تری در آب به‌دست آمد. نتایج پروژه حاضر

(DOI): 10.22034/aej.2020.120906

نیز در مقایسه با پلی‌سوربات ۹۱ درصد، ۲ و ۵ درصد جایگزینی جلبگ قهوه‌ای سارگاسوم ایلی‌سی‌فولیوم توانست به‌ترتیب ۹۳ و ۹۷ درصد پایداری در آب ایجاد نماید (P<۰/۰۵).

جدول ۳: مقایسه نتایج تحقیقات اثر افزودن پودر جلبک‌های مختلف بر کیفیت پلت غذایی میگو

پودر جلبک	درصد افزودن به غذا	درصد پایداری در آب بعد از یک ساعت	درصد جذب آب بعد از یک ساعت	منابع
	کنترل گلوتن گندم	۸۲/۲		Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
Macrocystis pyrifera (Chile)	٪۴	۸۲		Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
M.pyrifera (Chile)	٪۸	۷۷/۷		Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
	کنترل آلژینات	۹۱/۸	۱۸۰	Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
M.pyrifera (Mexico)	۲	۸۸/۸	۱۳۰	Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
M.pyrifera (Mexico)	۴	۸۷/۴	۱۵۰	Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
	کنترل بایندر ساختگی	۹۱/۵	۷۰	Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
M.pyrifera (Mexico)	۳/۲	۹۴/۳	۱۰۴	Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
M.pyrifera (Mexico)	۳/۲	۹۵/۶	-	Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۰)
	کنترل آلژینات	۹۱/۷	۱۹۱	Suarez- Garcia (۲۰۰۶)
Sargassum sp.	۲	۸۸/۱	۱۲۹	Suarez- Garcia (۲۰۰۶)
Sargassum sp.	۴	۸۰/۹	۱۳۹	Suarez- Garcia (۲۰۰۶)
M.pyrifera	۴	۸۷/۱	۱۵۳	Suarez- Garcia (۲۰۰۶)
	کنترل پلی‌سوربات	۹۱	۱۳۰	نتایج پروژه حاضر
Sargassum illicifolium	۲	۹۳	۱۵۵	نتایج پروژه حاضر
Sargassum illicifolium	۵	۹۷	۱۷۰	نتایج پروژه حاضر

منابع

۱. **اژدری، ح.؛ اژدری، ز.؛ امینی‌راد، ت.؛ قرنجیک، ب.م. و آبکنار، م.م.، ۱۳۸۳.** ارزیابی ذخایر جلبک‌های به ساحل ریخته شده در سواحل سیستان و بلوچستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۵صفحه.

۲. **حافظیه، م.؛ متین‌فر، ع.؛ عبدالحی، ح.؛ حسین‌زاده، ه.؛ شریفیان، م. و رامین.م.، ۱۳۹۳.** آبزی‌پروری مسئولانه گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۲۸۹ صفحه.

۳. **قرنجیک، ب.م.؛ آبکنار، م.م.؛ حافظیه، م. و امینی‌راد، ت.، ۱۳۹۵.** برآورد ذخایر گیاهان دریایی به ساحل ریخته شده استان سیستان و بلوچستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۱۴۱صفحه.

۴. **Ackman, M., 1981.** Alga as sources of edible oils in new sources of fat & oils. Pryde E.H., Princen, L.H. and Mujerhee, K.D., Ed. New Sources of Fats & Oils: International society for fat Research, American oil Chemists' Society. The American Oil Chemists Society. pp: 189-220.

۵. **Ali, S.A.A.; Chavali, G.; Ramana, J.V.; Sampoornam, B.S.; Arul Vasu, C.; Vaitheeswaran, T. and Selvakumar, P., 2010.** Evaluation of selected binders in a ring-die pellet mill for processing shrimp feed pellets. Indian Journal of Fisheries. Vol. 57, No. 1, pp: 103-106.

۶. **Briggs, M.R.P. and funge-smith, S., 1996.** The potential of *Gracilaria* spp. Meal for supplementation of diets for juvenile *P. monodon* fabricius. Aquaculture research. Vol. 27, pp: 345-354.

۷. **Cerecer-Cota, E.E.; Ricque-Marie, D.; Mendoza-Cano, F.; Nieto-Lopez, M. and Cruz-Suarez, L.E., 2005.** Pellet stability & Hardness influence feed consumption of Pacific White Shrimp. Global Aquaculture Advocate. Vol. 2, pp: 85-86.

۸. **Cruz-Suarez, L.E.; Ricque-Marie, D.; Tapia-Salazar, M. and Guajardo-Barbosa, C., 2000.** Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camaron.p. 227-٢٦٦. Editores L.E. Cruz-Suarez, denis Ricque- Marie, Mireya tapia-Salazar, Miguel, A., Olvera-Novoa, y Roberto cerecedo-Olvera. Avances en Nutricion Acuicola V. Memorias del Quinto Simposium International de Nutricion Acuicola, pp: 19-22, Noviembre. Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Monterrey, Nuevo Leon, mexico. ISBN 970-694-52-9.

۹. **Cruz-Suarez, L.E.; Ricoque Marie, D.; Tapia Salazar, M.; Guajardo Barbosa, C.; Obaldo, Leonard, V.; Escudero, M. and Carrasco, A., 2002**. Water stability and texture of shrimp pellet feeds formulated with natural & synthetic binders. Global Aquaculture Advocate. Vol. 6, pp: 44-45.

۱۰. **Cruz- Suarez, L.E.C.; Salazar, M.T.; Lopez, M.G.N. and Marie, D.R., 2008.** A review of the effects of macroalgae in

(DOI): 10.22034/aej.2020.120906

shrimp feeds and in co- culture. 304-333 pp. Proceeding of IX simposio International de Nutricion Acuicola. pp: 24-27, Noviembre, Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Nuevo Leon, Mexico.

۱۱. **Fleurence, J., 1999.** Seaweed proteins: biochemical nutritional aspects & potential uses. Trends in Food science and Technology. Vol. 10, No. 1, pp: 25-28.

۱۲. **Greenberg, A.E., 2015.** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 457 p.

۱۳. **Mabeau, S. and Fleurence, J., 1993.** Seaweed in food products: Biochemical & nutritional aspects; Trends Food Sci. Technol. Vol. 4, pp: 103-107.

۱۴. **Marinho-Soriano, E.; Camara, M.R.; de Melo Cabal, T. and do Amaral carneiro, M.A., 2007.** Preliminary evaluation of the seaweed G. cervicornis as a partial substitute for the industrial feeds used in shrimp (*L. vannamei*) farming. Aquaculture Research. Vol. 38, No. 2, pp: 182-187.

۱۵. **Nakagawa, H. and Montgomery, W.L., 2007.** Algae. In: Nakagawa, H., Sato, M., and Gatlin III D.M., Dietary supplements for the health & quality of culture fish. CABI, USA. pp: 133-168.

۱۶. **New, M.B., 1995.** A manual on the preparation & presentation of compound feeds for shrimp & fish in aquaculture, FAO & UNDP, 1996. 187 p.

۱۷. **Penaflorida, V.D. and Golez, N.V., 1996.** Use of seaweed meals from *Kappaphycus alvarezii* & *Gracilaria heteroclada* as binders in diets of juvenile shrimp *Penaeus monodon*. Aquaculture. Vol. 143, pp: 393-401.

۱۸. **Suarez-Garcia, H.A., 2006.** Efecto de la inclusion de alginate y harina de algas *Sargassum* sp. *Macrocystis pyrifera* sobre la establidad an agua, digestibilidad del alimento y sobre el crecimiento del camaron *blanco L. vannamei*. Undergrate thesis. Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Mexico.

۱۹. **Wong, K.H. and Cheung, P.C.K., 2000.** Nutritional evaluation of some subtropical red & green seaweed. Patt I. Proximate composition, amino acid profiles & some physic chemical properties. Food chemistry. Vol. 71, pp: 475-482.

۲۰. **Wong, K.H. and Cheung, P.C.K., 2001.** Influence of drying treatment on three *Sargassum* species. Journal of Applied Phycology. Vol. 13, No. 1, pp: 43-50.

(DOI): 10.22034/aej.2020.120906

Scientific Research Journal of Animal Environment Vol. 12, No. 3, Autumn 2020

A brown seaweed *Sargassum ilicifolium* as binder in water stability and absorption of Shrimp feed

- **Mahmoud Hafezieh*:** Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran
- **Ali Mahdi Abkenar:** Department of Fisheries and Environment, Chabahar Branch, Islamic Azad University, Chabahar, Iran

Received: June 2019 Accepted: September 2019

Key words: *Sargassum illicifolium*, Water stability and absorption, Binder, White shrimp

Abstract

The importance of producing aquaculture feeds which is water stable, particularly for crustacean use, feeding efficiency and reducing FCR and obtaining high production, has been mentioned. Since, many different substances chemicals and neutral have been used for increasing the water stability of aquaculture diets. Till now chemical ones such as Poly Sorbate, Carbapol, Poly Methyl Carbamide or Basfin (a kind of polymer of urea formaldohyde), Bentonites and … were used which is not towards on security policy of feeding. In this project, the aim is using *Sargassum ilicifolium* as a marine brown seaweed which is abundant in coast of Iranian south beaches as binder in zero, 2 and 5% of shrimp feed pellete comparing to chemical binder poly Sorbate used in control feed showed water stability and water absorbtion of pellet with 5% seaweed, higher than poly Sorbate treatment, statistically and made better texture, color, taste and scent feed for shrimp culture.

* Corresponding Author's email: jhafezieh@yahoo.com