



اهمیت کاربرد جلبک های دریایی در تغذیه میگوی پرورشی

فاطمه فداکار ماسوله^{۱*}، آیدا جعفری صیادی^{۲*}، امیر هادی پور^{۳*}

fadakar@gdnavid.ir

۱- دکتری تکثیر و پرورش آبزیان؛ ۲- کارشناس ارشد تغذیه دام و طیور؛ ۳- دانشجوی دکتری تغذیه دام و طیور

* گروه تحقیق و توسعه شرکت گیلک دانه نوید، گیلان، رشت

چکیده

کاربرد مستقیم پودر جلبک های دریایی و یا استفاده از عصاره ی آنها در خوراک آبزیان از جمله میگو به جهت دارا بودن منابع پروتئینی، معدنی و ویتامینی در مطالعات متعدد مورد بررسی قرار گرفته و این در حالی است که ذخایر ماهیان غیرماکول تامین کننده ی پودر ماهی مورد استفاده در صنعت خوراک آبزیان روز به روز در حال کاهش می باشد. از جلبک های غالب در این زمینه می توان به گونه های سارگاسوم، انترومورفا، آسوفیلوم، ماکروکیستیس، کریپتونمیا و اولوا اشاره نمود. این جلبک ها برای تامین اهداف مختلفی همچون جایگزینی منابع پروتئینی و یا در نقش همبند و یا جاذب غذایی مورد استفاده قرار می گیرند. گنجاندن پودر جلبک های مختلف به میزان ۵٪ در خوراک میگو موجب بهبود رشد و افزایش کارایی خوراک شده است. استفاده از پودر جلبک نباید از ۱۰٪ تجاوز نماید زیرا می تواند در رشد میگو آثار مخرب به جا بگذارد. میزان مطلوب کاربرد جلبک در جیره ی میگو بسته به نوع جلبک و گونه ی میگوی مصرف کننده ی آن متفاوت می باشد. علاوه بر تاثیر جلبک در رشد میگو می توان از قابلیت آن برای بهبود کیفیت پلت، افزایش میزان مصرف خوراک و افزایش میزان مقاومت میگوها در برابر بیماری ها نیز اشاره نمود. به طور کلی استفاده از جلبک های تازه در جیره مولدین میگو و جلبک های تخمیر شده برای خوراک لارو میگو می تواند گزینه های خوبی را برای تغذیه میگو در مراحل مختلف رشدی ایجاد نماید.

واژگان کلیدی: خوراک میگو، جلبک دریایی، افزایش رشد

مقدمه

پرورش میگو به عنوان یکی از برترین سطوح پرورش آبزیان به لحاظ تجاری در جهان شناخته شده و میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) اصلی ترین گونه ی میگوی پرورشی در سرتاسر جهان محسوب می شود. گسترش سریع آبی پروری در این گونه موجب بهبود کیفیت خوراک میگو طی سال های اخیر شده و امروزه قسمت اعظم بار اقتصادی و مواد مغذی موجود در خوراک کلیه ی آبزیان و از جمله میگو را پودر ماهی به خود اختصاص می دهد. این در حالی است که ذخایر ماهیان غیرماکول تامین کننده ی پودر ماهی مورد استفاده در صنعت خوراک آبزیان روز به روز در حال کاهش می باشد. بنابراین صنعت آبی پروری در صدد جایگزین نمودن این منبع پروتئینی با سایر منابع در دسترس می باشد. در این بین منابع تجدید پذیر طبیعی مانند جلبک های دریایی به جهت دارا بودن منابع پروتئینی، معدنی و ویتامینی یکی از گزینه های مطلوب نائل آمدن به این مهم محسوب می شود. جلبک ها موجودات فتوتوتروف هستند و تولیدکنندگان اصلی مواد آلی در محیط های آبی محسوب می شوند. امروزه جلبک های دریایی به خاطر خصوصیات منحصر به فردشان به صورت گسترده در بسیاری از جیره های آبزیان مورد استفاده قرار می گیرند. از جلبک های غالب در این زمینه می توان به گونه های سارگاسوم، انترومورفا،

پرورش میگو به عنوان یکی از برترین سطوح پرورش آبزیان به لحاظ تجاری در جهان شناخته شده و میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) اصلی ترین گونه ی میگوی پرورشی در سرتاسر جهان محسوب می شود.



باید توجه داشت که اگر میزان جایگزینی پودر جلبک با سایر منابع غذایی بیش از حد شود به دلیل میزان خاکستر بالا، میزان پروتئین پایین و یا میزان فیبر بالایی که در نهایت در جیره گنجانده می شود بر فاکتورهایی مانند SGR در میگو تاثیرگذار خواهد بود (Briggs and Funge, 1996). به نظر می رسد که کاربرد پودر جلبک دریایی در میزان رشد میگوهای کوچک وانامی و مونودون بیشتر موثر خواهد بود. باید به این نکته نیز توجه داشت که مواد مغذی موجود در جلبک ها که قابلیت تاثیر مثبت در رشد میگوها را دارند نیز بسته به فصل های مختلف تغییر خواهد کرد (Hashim and Mat Saat, 1992).

تاثیر جلبک بر ترکیب شیمیایی بدن میگوها

میزان کلسترول و چربی در لاشه میگو با مصرف جلبک سارگاسوم و اولوا در جیره غذایی کاهش خواهد یافت. ترکیبات آمینواسیدی غیر پروتئینی مثل تائورین و اسید سیستئینولیک می توانند بر متابولیسم چربی تاثیرگذار باشند. این اسید آمینه ها می توانند در ترکیب با کلسترول در شکل گیری نمک صفراوی دخیل باشند و در متابولیسم چربی به صورت کارآمد عمل نمایند. اسید سیستئینولیک می تواند به سیستئین هم تبدیل شود (Cruz-Suarez et al., 2008).

تاثیر جلبک ها بر کیفیت پلت
کاربرد جلبک ها در خوراک آبزیان منجر به بهبود کیفیت پلت می شود. مقاومت در برابر آب، ظرفیت نگهداری آب و بافت مطلوب از جمله فاکتورهایی است که جلبک ها می توانند در پلت ساخته شده ایجاد نمایند که در نهایت جذب خوراک و بهبود کارایی خوراک را سبب خواهند شد.

میزان گنجاندن جلبک ها در خوراک بسته به نوع جلبک و گونه مصرف کننده متفاوت است. استفاده از جلبک در خوراک میگو به عنوان بایندر دقیقا شبیه استفاده از بایندر سنتتیک در پلت هایی است که به روش اکستروژن و با بخار ساخته می شوند. جلبک اولوا جزو جلبک هایی است که خاصیت بایندری قوی دارد. پودر

آسوفیلوم، ماکروکیستیس، کریپتونمیا و اولوا اشاره نمود. این جلبک ها برای تامین اهداف مختلفی همچون جایگزینی منابع پروتئینی و یا در نقش همبند و یا جاذب غذایی مورد استفاده قرار می گیرند. ترکیب شیمیایی این جلبک ها بر حسب نوع گونه، شرایط محیطی و وضعیت فیزیولوژیکی متفاوت است. به طور معمول جلبک ها غنی از پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای، ویتامین ها و مواد معدنی هستند (Wong and Cheung, 2000).

میزان پروتئین در جلبک ها بسته به فصل و گونه متفاوت است. عموماً جلبک های قهوه ای در مقایسه با جلبک های سبز و قرمز که ۱۰ تا ۴۷ درصد پروتئین دارند، حاوی ۳ تا ۱۵ درصد پروتئین در ماده خشک هستند.

اسید گلوتامیک و اسید آسپارتیک از جمله اسیدهای آمینه غالب در جلبک های دریایی هستند. در جلبک های قهوه ای این ۲ اسید آمینه ۲۲ تا ۴۴ درصد از اسیدهای آمینه را به خود اختصاص می دهند. در جلبک های سبز ۲۶ تا ۳۲ درصد و در جلبک های قرمز ۱۴ تا ۱۹ درصد از کل اسیدهای آمینه را به خود اختصاص می دهند. ترکیب اسیدهای چرب و رنگدانه ها نیز در میان گروه های مختلف جلبکی متفاوت است. جلبک های قهوه ای و جلبک های قرمز دارای پتانسیل بهتری از EPA و DHA نسبت به جلبک های سبز بوده و جلبک های قهوه ای حاوی ویتامین C بیشتری از جلبک های سبز و قرمز هستند.

به طور کلی استفاده از جلبک های تازه در جیره مولدین میگو و جلبک های تخمیر شده برای خوراک لارو میگو می تواند گزینه های خوبی را برای تغذیه میگو در مراحل مختلف رشدی ایجاد نماید (Cruz-Suarez et al., 2009).

تاثیر جلبک بر عملکرد رشد میگو
به طور کلی کاربرد پودر جلبک در خوراک میگو به میزان کمتر از ۱۰ درصد موجب بهبود رشد، افزایش جذب خوراک و افزایش کارایی پروتئین شده است. این اثر در میزان رشد میگو بسته به نوع جلبک و میزان گنجانده شدن آن در خوراک و سن رشد میگو متفاوت است (Peñaflorida and Golez, 1996).

استفاده از جلبک در خوراک میگو به عنوان بایندر دقیقاً شبیه استفاده از بایندر سنتتیک در پلت هایی است که به روش اکستروژن و با بخار ساخته می شوند.



موثر واقع شوند (Da silva and Barbosa, 2008).

تاثیر جلبک ها بر بقای میگو و مقاومت در برابر بیماری

گونه های مختلف سارگاسوم که در سواحل خلیج فارس به وفور یافت می شوند، می توانند در افزایش بقا در میگوی وانامی موثر باشند. این جلبک ها می توانند به میزان ۲ تا ۴ درصد در جیره گنجانده شوند. البته گراسیلاریا و جلبک اولوا هم در برخی از پژوهش ها به عنوان جلبک های موثر در افزایش بقای میگوها نیز گزارش شده اند. برخی از ترکیبات استخراج شده از جلبک ها از قبیل کارآگینان، آلژینات، لامینارین و فوکویدان می تواند در افزایش مقاومت و افزایش ایمنی میگوی تحت تاثیر باکتری ها و ویروس ها موثر واقع شوند (Cruz-Suarez et al., 2008).

علاوه بر کاربرد عصاره های مختلف جلبکی در خوراک میگو می توان از روش های غوطه وری میگوهای پرورشی در عصاره ی جلبک های دریایی نیز پیش از مواجهه با ویروس لکه سفید که یکی از ویروس های شایع در محیط های پرورشی میگو می باشد، بهره جست. مطالعات متعددی در ارتباط با خصوصیات ضد باکتریایی و ضد ویروسی جلبک های خلیج فارس و عصاره ی آنها توسط محققان ایرانی بررسی شده است.

تاثیر جلبک بر میزان سنتز رنگدانه ها

رنگدانه سازی در سخت پوستان تحت تاثیر منابع رنگدانه ای در جیره، سطح دوز، طول دوره غذایی، ترکیب جیره و میزان استری شدن کاروتنوئیدها است. جلبک های قهوه ای غنی از کاروتنوئیدها هستند که می توان به فوکوگزانتین، کلروفیل آلفا، بتاکاروتن و گزانتوفیل اشاره نمود. در حالی که جلبک های سبز مثل گونه های اولوا حاوی کلروفیل آلفا و بتا، بتاکاروتن، لوتئین، زئاگزانتین و نوگزانتین هستند. جلبک های قرمز نیز حاوی فیکواریترین قرمز، فیکوسیانین آبی، بتاکاروتن و آلفا کاروتن، زئاگزانتین و لوتئین هستند (Dhargalkar and Kavlekar, 2004).

کَلپ در پلت ها موجب افزایش جذب آب می شود در حالی که بایندهای مصنوعی معمولا این پارامتر را کاهش می دهند (Cerecer-Cota et al., 2005). در واقع میزان جذب آب یا پتانسیل ژلاتینی شدن و یا بایندها بودن جلبک توسط نوع و میزان پلی ساکارید تعیین می شود. وقتی که از آلژینات خالص به عنوان بایندها استفاده می کنیم، ظرفیت گنجایش آب در پلت بیشتر از زمانی است که از پودر جلبک کَلپ ماکروکیستیس یا سارگاسوم استفاده می شود. گنجاندن ۳/۵٪ پودر کَلپ در خوراک میگو می تواند پلتی با بافت نرم بسازد که پس از غوطه ور شدن در آب میزان جذب خوراک توسط میگو را افزایش می دهد (Cerecer-Cota et al., 2005).

تاثیر جلبک بر مصرف خوراک توسط میگو

برخی ترکیبات موجود در عصاره های حاصل از جلبک های دریایی مثل آمینواسید، دی گلاکتوزیل، دی اسیل گلیسرول، فسفاتیدیل اتانول آمین و فسفاتیدیل کولین می تواند در خوراک آبزیان به عنوان جاذب غذایی کاربرد داشته باشد.

ترکیبی به نام دی متیل سولفونیل پروپیونات (DMSP) ترکیبی است که در جلبک های سبز مثل اولوا وجود دارد و علاوه بر اینکه جاذب خوبی برای خوراک میگو محسوب می شود در افزایش بازدهی خوراک نیز تاثیر بسزایی دارد (Van Alstyne et al., 2001).

تاثیرگذاری جلبک بر میزان FCR و PER

در میان مطالعات متعدد گزارشات مختلفی مبنی بر تاثیرگذاری جلبک های دریایی بر میزان FCR^۱ (ضریب تبدیل غذایی) گزارش شده است. جلبک اولوا و کریپتونمیا از جمله جلبک هایی است که موجب کاهش میزان FCR در خوراک میگو شده است. جلبک اولوا نیز جزء جلبک هایی است که در خوراک میگوهای وانامی و مونودون نسبت به جلبک های دیگر PER^۲ (ضریب بازده پروتئین) بهتری را به خود اختصاص داده است. همچنین مطالعات نشان داده اند که جلبک ها قادرند جذب و آسیمیلاسیون پروتئین در جیره را افزایش داده و در تنظیم متابولیسم چربی ها

ترکیبی به نام دی متیل سولفونیل پروپیونات (DMSP) است که در جلبک های سبز مثل اولوا وجود دارد و علاوه بر اینکه جاذب خوبی برای خوراک میگو محسوب می شود در افزایش بازدهی خوراک نیز تاثیر بسزایی دارد.

1. Food Consumption Ratio

2. Protein Efficiency Ratio

monodon. *Aquaculture*, 143(3-4), pp.393- 401.

9- Van Alstyne, K.L., Wolfe, G.V., Freidenburg, T.L., Neill, A. and Hicken, C., 2001. Activated defense systems in marine macroalgae: evidence for an ecological role for DMSP cleavage. *Marine Ecology Progress Series*, 213, pp.53-65.

10- Wong, K.H. 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*, 71(4), pp.475-482.

11- Yone, Y., Furuichi, M. and Urano, K., 1986. Effects of dietary wakame *Undaria pinnatifida* and *Ascophyllum nodosum* supplements on growth, feed efficiency, and proximate compositions of liver and muscle of red sea bream. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 52 (8), pp.1465-1468.

Velasco-Escudero, M., 2005. Pellet stability, hardness, influence feed consumption of Pacific white shrimp. *Glob. Aquac. Adv*, 8, pp.84- 85.

3- Cruz Suárez, L.E., Tapia Salazar, M., Nieto López, M.G. and Ricque Marie, D., 2008. A review of the effects of macroalgae in shrimp feeds and in co-culture.

4- Cruz-Suárez, L.E., Tapia-Salazar, M., Nieto-López, M.G., Guajardo-Barbosa, C. and Ricque-Marie, D., 2009. Comparison of *Ulva clathrata* and the kelps *Macrocystis pyrifera* and *Ascophyllum nodosum* as ingredients in shrimp feeds. *Aquaculture Nutrition*, 15(4), pp.421- 430.

5- 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*, 21(2), pp.193- 197.

6- Dhargalkar, V.K. and Kavlekar, D.P., 2004. *Seaweeds-a field manual*.

7- Hashim, R. and Saat, M.A.M., 1992. The utilization of seaweed meals as binding agents in pelleted feeds for snakehead (*Channa striatus*) fry and their effects on growth. *Aquaculture*, 108(34-), pp.299- 308.

8- Peñaflorida, 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*

نتیجه گیری:

استفاده از ارگانیسیم های دریایی به عنوان منابع جدید غذایی در حال گسترش است، در این بین، جلبک ها به دلیل دارا بودن مواد بیولوژیکی فعال، مواد مغذی، معدنی و برخی از ویژگی های عملکردی پلی ساکاریدهای موجود در آنها، برای مدت طولانی است که در برخی کشورها به عنوان بخشی از غذای انسان و حیوانات مورد توجه می باشند. جلبک ها در جنبه های مختلف تولید مواد از جمله صنایع غذایی، تغذیه (انسانی و دامی)، تولید دارو، رنگدانه، مواد شیمیایی و سوخت مورد استفاده می باشند. در اکوسیستم های آبی جلبک ها و فیتوپلانکتون ها بخش مهمی از زنجیره غذایی را به خود اختصاص می دهند و لذا در بخش مهمی از تولیدات آبزیان سهمیم می باشند. به طور کلی استفاده از جلبک های تازه در جیره مولدین میگو و جلبک های تخمیر شده برای خوراک لارو میگو می تواند گزینه های خوبی را برای تغذیه میگو در مراحل مختلف رشدی ایجاد نماید. با توجه به وجود مقادیر زیادی از منابع جلبک های دریایی در کشور ایران به ویژه خلیج فارس، می توان از این گونه جلبک ها به عنوان جایگزین سایر منابع مغذی در جیره ی غذایی آبزیان و خصوصا میگوی پرورشی بهره جست.

منابع

1- Briggs, M.R.P. and Funke-Smith, S-1., 1996. The potential of *Gracilaria* spp. Meal for supplementation of diets for juvenile *Penaeus monodon fabricius*. *Aquaculture Research* 27, 345- 354.

2- Cerecer-Cota, E., Ricque-Marie, D., Mendoza-Cano, F., Nieto-López, M.G., Cruz-Suárez, L.E., Ramirez-Wong, B., Salazar-García, M.G. and