



تاثیر جایگزینی پودر ریز جلبک کلرلا *Chlorella vulgaris* با پودر ماهی بر عملکرد رشد میگوی وانامی *Litopenaeus vannamei*

سمیه پاک روان، آرش اکبرزاده، میرمسعود سجادی، عبدالمجید حاجی مرادلو، فرزانه نوری، مسعود اصغری، حمید دنیایی داریان، حمیده کردی

خلاصه:

میگوها با میانگین وزن $2/6 \pm 0/2$ گرم در ۵ تیمار آزمایشی شامل یک تیمار شاهد (تغذیه با جیره‌ی بدون پودر جلبک) و چهار تیمار آزمایشی (تغذیه با جیره حاوی سطوح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد از پودر کلرلای جایگزین شده با آرد ماهی) قرار گرفتند. پس از هشت هفته تغذیه، وزن پایانی و افزایش وزن در تیمار ۲۵ درصد کلرلا بالاترین مقدار را داشت ($P < 0/05$)، اما نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P > 0/05$). نتایج این تحقیق نشان داد که ریز جلبک کلرلا می‌تواند در جیره میگوی وانامی بدون داشتن اثرات منفی در عملکرد رشد این میگو مورد استفاده قرار بگیرد اما به نظر می‌رسد تیمار ۲۵ درصد کلرلا نتایج موفق‌تری به همراه دارد.

کلمات کلیدی: ریز جلبک، میگو، عملکرد رشد، ترکیبات لاشه.

مواد و روش:

پودر کلرلا از شرکت ریز جلبکی پارسیان، رشت، ایران تهیه شد. ترکیبات شیمیایی تقریبی این پودر از شرکت ریز جلبکی پارسیان بدست آمد. بر این اساس میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات، رطوبت و خاکستر کلرلا براساس ماده ی خشک به ترتیب ۵۱/۴۹، ۷/۷۵، ۳۱/۶۹، ۲/۹۷ و ۶/۱۰ درصد بود. جیره‌ها براساس جایگزینی پودر ماهی به نسبت‌های ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد با پودر جلبک کلرلا آماده‌سازی شدند. اجزا و ترکیبات شیمیایی این جیره‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. میگوی وانامی از مزرعه پرورش میگو در گمیشان، گلستان، ایران تهیه شد و به مرکز آموزش و ترویج تکثیر و پرورش آبزیان در گمیشان انتقال یافت. پس از یک هفته دوره ی سازگاری، میگوهای سالم با وزن اولیه تقریباً $2/6 \pm 0/2$ گرم بین ۵ تیمار با سه تکرار (هر تکرار حاوی ۳۰ عدد میگو) تقسیم شدند و به‌طور تصادفی در تانک‌های فایبرگلاس گرد ۳۰۰ لیتری (با حجم آبگیری ۲۰۰ لیتر) ذخیره شدند. تعویض آب تانک‌ها به مقدار ۳۰ درصد و به صورت روزانه انجام گرفت. برای هوادهی و تامین اکسیژن به هریک از مخازن یک عدد سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود نصب گردید. دما، شوری و pH آب به ترتیب 1 ± 26 درجه سانتی‌گراد، ۳۰ گرم بر لیتر و ۷/۹ بود. هر جیره آزمایشی به طور تصادفی به یک گروه میگو با سه تکرار در هر تیمار اختصاص یافت. در طول دوره آزمایش، میگوها به میزان ۴ درصد وزن بدن به ازای هر روز در دو وعده (ساعت ۱۰:۰۰ و ساعت ۱۸:۰۰) تغذیه شدند. در شروع دوره آزمایش و همچنین هر دو هفته یک بار، تا پایان دوره آزمایش از هر تکرار ۱۰ میگو به طور تصادفی نمونه‌برداری شده و میانگین وزن آن‌ها ثبت شد، سپس عملکرد رشد میگوها بر اساس روش De silva و Anderson (۱۹۹۵) سنجیده شد. میانگین کلیه شاخص‌ها با استفاده از تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) توسط نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفت و تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن به‌دست آمد. تمام داده‌ها براساس میانگین \pm انحراف معیار محاسبه شدند.

جدول ۱: ترکیب جیره‌های غذایی حاوی ۰ (جیره شاهد)، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد پودر جلبک کلرلا، *C. vulgaris* (برحسب درصد) و ترکیب شیمیایی آن‌ها.

جیره‌ی غذایی					مواد غذایی
۱۰۰ درصد	۷۵ درصد	۵۰ درصد	۲۵ درصد	شاهد	
۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	پودر ماهی
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	پودر سویا
۳۸/۸۸	۲۹/۱۶	۱۹/۴۴	۹/۷۲	۰	پودر کلرلا
۱	۴/۵	۸	۱۱	۱۴/۷	نشاسته
۷	۷	۷	۷	۷	ژلاتین



جیره‌ی غذایی

مواد غذایی	شاهد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد	۱۰۰ درصد
آرد گندم	۶	۶	۶	۶	۶
روغن ماهی	۲/۲۵	۲/۸۵	۳/۵	۳/۹۵	۴/۵۵
روغن کلزا	۲/۲۵	۲/۸۵	۳/۵	۳/۹۵	۴/۵۵
لسیتین	۱	۱	۱	۱	۱
کولین کلراید	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
مکمل معدنی ^۱	۲	۲	۲	۲	۲
مکمل ویتامینه ^۲	۲	۲	۲	۲	۲
ویتامین C	۱	۱	۱	۱	۱
فیلر	۰	۳/۳۲	۵/۹۴	۹/۰۹	۱۲/۲۲
دی‌کلسیم فسفات	۱	۱	۱	۱	۱
ضد قارچ	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
ترکیب شیمیایی جیره‌ی غذایی (درصد)					
پروتئین	۳۷/۶۰	۳۷/۵۹	۳۷/۵۹	۳۷/۵۹	۳۷/۵۸
چربی	۱۰/۳۷	۱۰/۳۸	۱۰/۳۸	۱۰/۳۶	۱۰/۳۶
کربوهیدرات	۲۳/۴۱	۲۳/۱۵	۲۳/۵۲	۲۳/۴۴	۲۳/۳۶
انرژی (kcal/kg)	۳۹۹۷/۶۵	۳۹۸۷/۶۷	۴۰۰۳/۳۰	۳۹۹۷/۹۸	۳۹۹۴/۴۳

بحث و نتایج:

نتایج مربوط به عملکرد رشد میگوهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف پودر کلرلا در جدول ۲ آورده شده است. جدول ۲: افزایش وزن، شاخص رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و درصد بقای میگوهای وانامی، *P. vannamei* تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح ۰ (شاهد)، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد پودر ریز جلبک کلرلا، *C. vulgaris*.

موارد	شاهد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد	۱۰۰ درصد
افزایش وزن (گرم)	۳/۲۸ ± ۰/۱۶ b	۳/۹۶ ± ۰/۲۵ a	۳/۲۵ ± ۰/۱۵ b	۲/۹۸ ± ۰/۳۰ b	۲/۹۸ ± ۰/۱۹ b
شاخص رشد ویژه (درصد به ازای روز)	۱/۶۲ ± ۰/۱۲ ab	۱/۸۵ ± ۰/۱۷ a	۱/۵۲ ± ۰/۱۴ b	۱/۵۲ ± ۰/۱۶ b	۱/۵۱ ± ۰/۰۷ b
ضریب تبدیل غذایی	۲/۲۷ ± ۰/۲۲ a	۱/۸۵ ± ۰/۲۰ b	۲/۳۵ ± ۰/۲۲ a	۲/۳۹ ± ۰/۲۶ a	۲/۴۲ ± ۰/۱۹ a
بقا (درصد)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند.

نتایج این مطالعه نشان داد که جیره‌ی حاوی ۲۵ درصد کلرلا می‌تواند به‌طور معنی‌داری افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی میگوهای جوان را در مقایسه با دیگر تیمارها بهبود بخشد. علاوه بر این، هیچ تأثیر معکوسی در عملکرد رشد میگوهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد کلرلا در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نشد. این نتایج با یافته‌های محققان دیگری که کلرلا را به‌صورت نسبی در جیره استفاده کرده و شاهد بهبود عملکرد رشد و در ماهیان و سخت-پوسنان مختلف از قبیل میگوی *M. rosenbergii* (Maliwat et al., 2016) ، ماهی *Sebastes schlegeli* (Bai et al.,



2001)، ماهی *P. olivaceus* (Rahimnejad et al., 2016) و ماهی *C. auratus gibelio* (Xu et al., 2014) بوده‌اند، مطابقت داشت. عملکرد رشد قابل مقایسه بین میگوهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی کلرلا و میگوهای تغذیه شده با جیره‌ی مبتنی بر پودر ماهی، ممکن است به دلیل وجود محرک‌های رشدی از قبیل مقادیر کافی ماکرونوترینت‌ها و ترکیبات زیستی فعال مثل فاکتور رشد کلرلا (CGF) باشد (Badwy et al., 2008). مقادیر بالای پروتئین (۵۱-۵۸ درصد) و پروفیل اسید-آمینهای کلرلا (Becker, 2007) ممکن است با عملکرد رشد مناسب مشاهده شده در این مطالعه، مرتبط باشد. کلرلا به دلیل مقادیر بالای پروتئین و دارا بودن اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و مواد معدنی به‌عنوان یک منبع پروتئینی برای جانوران شناخته شده است (Becker, 2007).

منابع:

- De Silva, S.S. and Anderson, T.A., 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman & Hall, London, UK. 319 P.
- Badwy, T. M., Ibrahim, E. M. and Zeinhom, M. M., 2008. Partial replacement of fish meal with dried microalgae (*Chlorella* spp and *Scenedesmus* spp) in nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, diets, 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Egypt.
- Bai, S. C., Koo, J. W., Kim, K. W. and Kim, S. K., 2001. Effects of *Chlorella* powder as a feed additive on growth performance in juvenile Korean rockfish, *Sebastes schlegeli*. Aquaculture Research, 32: 92-98.
- Becker, E.W. (2007) Micro-algae as a source of protein. Biotechnology Advances, 25: 207–210.
- Maliwat, G. C., Velasquez¹, S., Robil, J. L., Chan, M., Traifalgar, R. F., Tayamen, M. and Ragaza, J. A., 2016. Growth and immune response of giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, postlarvae fed diets containing *Chlorella vulgaris*. Aquaculture Research, 48: 1666-1676.
- Rahimnejad, S., Park, H. G. and Lee, S. M., 2016. Effects of dietary inclusion of *chlorella vulgaris* on growth, blood biochemical parameters, and antioxidant enzyme activity in olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Journal of the World Aquaculture Society*.
- Xu, W., Gao, Z., Qi, Z., Qiu, Z., Peng, J. Q. and Shao, R., 2014. Effect of Dietary *Chlorella* on the Growth Performance and Physiological Parameters of Gibel carp, *Carassius auratus gibelio*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 53-57.