دوفصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال سوم/ شماره هفتم/ پاییز و زمستان۹۴/ صفحات۵۲-۴۳

مقایسه تغذیه‌ای جیره بیومار،میگو،کرم خونی بر پارامترهای رشد، بازماندگی و فراسنجه‌های خونی در بچه‌ماهی آکواریومی جوئل(*Hemichromis bimaculat us*)

سیده سارا جعفری کناری*[۱] بتول ادهمی[۱]

چکیده

این مطالعه به منظور مقایسه تغذیه‌ای جیره بیومار، میگو، کرم خونی بر پارامترهای رشد، بازماندگی و فراسنجه‌های خونی در بچه‌ماهی آکواریومی جوئل (*Hemichromis bimaculatus*) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: تیمار کرم خونی، تیمار میگو خشک شده و تیمار شاهد با غذای بیومار بود. غذادهی روزانه ۴ وعده تا حد سیری ماهی طی ۸ هفته دوره‌ی پرورش صورت گرفت. در انتهای آزمایش فراسنجه‌های رشد، خونی و سرمی تعیین گردید. نتایج این تحقیق نشان داد تیمارهای مختلف از نظر درصد افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه اختلاف معنی‌داری داشتند($P<۰/۰۵$) درحالیکه ضریب‌تبدیل غذایی، فاکتور وضعیت و درصد بازماندگی اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان ندادند($P>۰/۰۵$). مطالعه فاکتورهای خونی و بیو شیمیایی نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان هماتوکریت، هموگلوبین، MCV، MCH، MCHC و تری‌گلیسیرید بین تیمارها و شاهد وجود داشت ($P<۰/۰۵$) ولی تعداد گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید و پروتئین تام اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($P>۰/۰۵$). بیشترین مقادیر هموگلوبین، هماتوکریت در تیمار شاهد و تری‌گلیسیرید در تیمار ۲ مشاهده گردید و کمترین مقادیر هماتوکریت و تری‌گلیسیرید در تیمار ۱ و هموگلوبین در تیمار ۲ بود.

کلید واژه: میگو، کرم خونی، بیومار، ماهی جوئل(*Hemichromis bimaculatus*).

۱. گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران ss.jk.sara@gmail.com

۱- مقدمه

ماهی‌ها از نظر تغذیه با یکدیگر متفاوت بوده و هر گروه از آنها مواد غذایی خاصی تغذیه می-نمایند. ماهی‌ها یک گونه نیز در سنین مختلف ممکن است عادات غذایی متفاوتی داشته باشند. به طور کلی ماهی‌ها ممکن است گوشتخوار، گیاهخوار و یا همه چیز خوار باشند. ماهی‌های گوشتخوار در مقایسه با ماهی‌های گیاهخوار خود بدو دسته تقسیم می‌شوند، اول ماهی‌هایی که از جانوران کوچک بی‌مهره تغذیه می‌نمایند. دوم ماهی‌ها ماهیخوار که غذای اصلی آنها را سایر ماهی-ها تشکیل می‌دهند. در شرایط آکوآریومی می توان تا حدودی عادات غذایی بیشتر ماهی‌ها را تغییر داده و یا کنترل نمود .برای مثال سیکلیدها با اینکه عموماً گوشتخوار هستند، با وجود این بخوبی می‌توان آنها را با غذاهای آماده تغذیه نمود. اصولاً ماهی‌ها حتی در شرایط طبیعی وقتی که غذای اصلی آنها پیدا نشود، می‌توانند از انواع دیگر غذاها بطور موقت استفاده نمایند. بدون شک در صورتیکه غذا با سیستم گوارشی آنها مغایر و زمان تغذیه آنها از این غذا طولانی باشد، رشد و نمو آنها کامل نخواهد بود و این بخصوص در مورد ماهی‌های آکوآریومی صدق می‌کند، زیرا ماهی‌ها به اجبار آنچه را به آنها داده می‌شود، می‌خورند. در نگهداری و پرورش ماهی‌های آکواریومی اعم از گوشتخوار و گیاهخوار باید تا حد امکان سعی شود که به آنها غذایی داده شود که مشابه یا مترادف غذای آنها در محیط طبیعی باشد. از آنجاکه آپارتمان‌نشینی و زندگی ماشینی امروزی تولید یا جمع‌آوری غذاهای زنده و مخصوص ماهی‌ها را مشکل و یا غیرممکن ساخته است، کارخانه‌های تهیه مواد غذایی ماهی‌های تزیینی اقدام به ساختن انواع غذاهای آماده نموده در برخی موارد غذای خاصی برای هرگونه ماهی یا گونه های مشابه درست کرده‌اند. شکی نیست که این غذاها هرچند هم که کامل باشند جای غذاهای طبیعی را نمی‌گیرند، با وجود این، خوب یا بد امروزه شاید بیش از ۹۰ درصد غذای ماهی‌های زینتی از این منبع تأمین می‌گردد. غذاهای آماده معمولا منشأ جانوری و گیاهی داشته و اکثرا انواع ویتامین‌ها و املاح لازم نیز به آنها اضافه می‌شود. جانوران مختلف نه تنها از غذاها برای تولید انرژی و ماده سازی استفاده می‌نمایند، بلکه مانند انسان از خوردن آنها هم لذت می‌برند. بنابراین حتی اگر برای تغییر ذائقه و دادن لذت بیشتر به ماهی هم شده باید سعی شود که بطور مرتب از دادن غذای آماده و آن هم منحصراً یک نوع از آنها خودداری شود. با توجه به نیاز روزافزون صنعت آبزی‌پروری، یافتن جایگزین مناسب غذایی که مصرف غذای دستی را کاهش دهد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که این امر می‌تواند وابستگی به غذای مصنوعی را کاهش داده و در نهایت باعث کاهش قیمت غذا شود. کرم خونی یا Bloody Worm خشک شده هم غذای خیلی خوبی برای بیشتر ماهی‌هاست و ماهی‌ها علاقه زیادی به خوردن آن دارند. پروتئین و فیبر این غذا به نسبت غذاهای دیگه بالاتر است. این غذا در واقع لارو نوعی پشه بنام

Chironomid هست که به رنگ قرمز بوده و اصطلاحاً به آن کرم خونی گفته می‌شود. میگو سخت‌پوستی است که علاوه بر کاربردهای خوراکی برای انسان و انواع تزیینی و آکواریومی به عنوان غذای مکمل خوبی در آکواریوم‌ها استفاده می‌شود. انواع مختلفی از میگوها در سایزهای مختلف به صورت خشک و منجمد در بسته‌بندی‌های تجاری برای استفاده در آکواریوم‌ها استفاده می‌شوند.

یکی از ماهیان زینتی، گونه جوئل (*Hemichromis bimaculatus*) از خانواده‌ی سیچلایدها (*Cichlids*) می‌باشد که گونه‌ای قلمروطلب و از نظر تغذیه‌ای گونه‌ای همه‌چیزخوار است که می‌تواند غذاهای طبیعی و مصنوعی مختلفی را مورد استفاده قرار دهد (Noble and Curtis, 1939). زیستگاه اصلی این ماهی در دریاچه‌های آفریقا است، ولی با توجه به فراوان بودن این ماهی در ایران و بازار پسندی مناسب آن، انتخاب غذای مناسب از لحاظ قیمت و همچنین فراوانی آن امری مهم است. میگو و کرم خونی می‌توانند به صورت غذای زنده یا خشک‌شده در جیره آبزیان مورد استفاده قرار بگیرند که به عنوان جایگزین با غذای تجاری می‌تواند حائز اهمیت باشد.

اثر مقایسه تغذیه‌ای جیره بیومار، دل گوساله، کرم فشرده، کرم خونی، گاماروس و آرتمیا بر روی پارامترهای رشد و بازماندگی ماهی سورم صورت گرفته است (شموشکی و همکاران۱۳۹۰). همچنین اثر جایگزینی پودر مواد طبیعی مثل گاماروس و کرم خونی با پودر ماهی بر روی قزل آلای رنگین کمان و همچنین اثر مقایسه‌ای آن با برخی غذاهای زنده در تحقیقاتی مورد آزمایش قرار گرفته است (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۰؛ محمد نژاد و همکاران، ۱۳۹۰). استفاده از میگو و یا کرم خونی به عنوان غذا در ماهی آکواریومی جوئل تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته است. از این رو، هدف این تحقیق، بررسی مقایسه‌ای بین میگو و کرم خونی و غذای بیومار بر رشد، بازماندگی و برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرمی ماهی جوئل می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- شرایط پرورش

این تحقیق در مهرماه سال ۱۳۹۲، به مدت ۱۰ هفته در ۹ آکواریوم با حجم ۱۰۰ لیتر انجام گرفت. از پمپ هوا برای تأمین اکسیژن محلول و از بخاری ۲۰۰ وات ترموستات‌دار برای تنظیم و نگهداری دمای مطلوب ۲۹ – ۲۸ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. تعداد۲۷۰ قطعه ماهی با وزن متوسط ۰/۷۲ $\pm$ ۱/۲۲ گرم (Mean±S.D) به طور کاملا تصادفی در ۹ آکواریوم (۳۰ قطعه ماهی در هر آکواریوم) توزیع گردیدند. به منظور سازگاری با محیط، پس از انتقال ماهیان، غذادهی به مدت ۲ هفته با غذای کنسانتره که از شرکت ماهیران خریداری شد انجام گرفت. پس از آن ماهیان

به مدت ۸ هفته و ۴ وعده در روز در ساعات ۸، ۱۱، ۱۵، ۱۹ با جیره‌های آزمایشی تا حد سیری ماهی تغذیه شدند. به منظور بررسی اثرمیگو،کرم خونی و بیومار بر روی فراسنجه‌های رشد ۳ تیمار غذایی شامل: تیمار۱: میگو تیمار۲: کرم خونی و غذای بیومار به عنوان شاهد در ۳ تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند.

۲-۲- آنالیز جیره و تغذیه

آنالیز تقریبی پودر میگو، کرم خونی و غذای تجاری بیومار شامل رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر براساس روش AOAC (۱۹۹۵) انجام شد و به‌صورت جدول شماره ۱ می‌باشد. رطوبت از طریق قراردادن نمونه در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و توزین آن پس از خنک‌شدن در دسیکاتور انجام شد. اندازه‌گیری پروتئین با روش کلدال و چربی با روش سوکسله و حلال اتر صورت گرفت. خاکستر نمونه‌ها از طریق سوزاندن نمونه در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت و توزین آن صورت پذیرفت. میگو و کرم خونی به صورت خشک و در بسته بندی های آماده وارداتی شد و پس از پودر شدن به ماهی داده شد تا با اندازه دهان ماهی مطابقت داشته باشد.

کنترل کیفی آب شامل درجه حرارت آب با استفاده از دماسنج جیوه‌ای، pH آب توسط pH متر (Sension 5)، شوری، EC و TDS آب با دستگاه Water checker و اکسیژن محلول توسط دستگاه دیجیتال اندازه‌گیری اکسیژن (Aqualytic al15) به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد.

۲-۳- فراسنجه‌های رشد و بازماندگی

در ابتدا و انتهای دوره، وزن ماهیان با استفاده از ترازو و طول آنها با استفاده از کولیس اندازه-گیری شد و فراسنجه‌های رشد از قبیل درصد افزایش وزن، شاخص رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، کارآیی غذا و فاکتور وضعیت و همچنین درصد بازماندگی به کمک رابطه‌های زیر محاسبه گردید (Wahli et al., 2003).

۱) درصد افزایش وزن (BWI%):

$$\% BWI=100 (BW_f - BW_i)/BW_i$$

BW_i و BW_f: متوسط وزن اولیه و وزن نهایی بر حسب گرم

۲) شاخص رشد ویژه (SGR):

$$SGR=100 (\ln W_f - \ln W_i)/t$$

W_i و W_f: میانگین زی‌توده‌ی اولیه و نهایی بر حسب گرم

۳) ضریب تبدیل غذا (FCR):

$FCR=F/(W_f-W_i)$

F: مقدار غذای مصرف‌شده توسط ماهی بر حسب گرم

W_i و W_f: میانگین زی‌توده‌ی اولیه و نهایی بر حسب گرم

۴) فاکتور وضعیت (CF):

$CF=W\times100/L^3$

W: میانگین وزن به گرم

L: طول ماهی به سانتی‌متر

۵) درصد بازماندگی

SR%= (تعداد اولیه ماهیان/تعداد ماهیان باقیمانده)×۱۰۰

۲-۴- اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی و سرمی

در پایان آزمایش از هر تکرار بطور تصادفی تعداد ۲۰ قطعه بچه‌ماهی جهت خونگیری انتخاب، با پودر گل میخک با دوز ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیهوش شده و خونگیری با قطع ساقه دمی انجام شد. ۲۴ ساعت قبل از خونگیری تغذیه ماهیان قطع گردید. فراسنجه‌های خونی مورد بررسی شامل گلبولهای قرمز (RBC) و سفید (WBC) بر اساس Hoston (1990)، غلظت هموگلوبین (Hb) و درصد هماتوکریت (Hct) بر اساس Drobkin (1945) و میانگین حجم گلبول قرمز (MCV)، میانگین هموگلوبین در گلبول قرمز (MCH)، میانگین غلظت هموگلوبین در گلبول قرمز (MCHC) بر اساس روابط زیر محاسبه شد (محمد نژاد و همکاران، ۱۳۹۰).

$$MCV = (Hct \div RBC)\times10$$
$$MCH = (Hb \div RBC)\times10$$
$$MCHC = (Hb \div Hct)\times100$$

پس از سانتریفیوژ خون در ۴۶۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سرم خون استحصال شد و سنجش پروتئین تام و تری‌گلیسیرید با استفاده از کیت تجاری (شرکت پارس آزمون، تهران، ایران) به روش (Olesen and Jorgensen, 1986) در طول موج ۵۴۶ نانومتر انجام گرفت.

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و پس از اطمینان از نرمال‌بودن داده‌ها با

استفاده ازOne Sample Kolmogorov-Smirnov Test ، تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۲۲ و آنالیز واریانس یک طرفه (One way ANOVA) و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارهای مختلف صورت گرفت و از نرم‌افزار Excel 2010 برای رسم نمودارها استفاده گردید.

جدول ۱. آنالیز تقریبی جیره‌های آزمایشی

نوع جیره	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)	رطوبت (درصد)
کنسانتره (بیومار)	۶۰	۲۴	۹/۶۳	۵/۵۵
کرم خونی	۶۱	۲۴/۹۷	۸/۲۳	۵/۸
میگو	۴۸/۶۷	۱۴/۳۷	۳۲/۲۶	۴/۷

۴- بحث و نتیجه‌گیری

نتایج کنترل کیفی آب در طول دوره آزمایش به این صورت بود: دما ۲۹°C، pH ۸/۰۶±۰/۱۷، اکسیژن محلول ۷/۸۷±۰/۵۸ میلی‌گرم در لیتر، هدایت الکتریکی ۶±۳۱۵/۳ میکروزیمنس ۱۲۲۴، شوری ۰/۶ ppt و TDS ۶۲۱/۶±۱۶۵/۴ میلی‌گرم بر لیتر اندازه‌گیری شد.

نتایج فراسنجه‌های رشد (جدول ۲) نشان داد که تیمارهای مختلف از نظر درصد افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه اختلاف معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵) درحالیکه ضریب تبدیل غذایی، فاکتور وضعیت و درصد بازماندگی اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان ندادند (P>۰/۰۵). بیشترین مقادیر درصد افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه مربوط به گروه شاهد بود و کمترین آن در تیمار تغذیه‌شده با کرم خونی مشاهده شد. مطالعه فاکتورهای خونی (جدول ۳) نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان هماتوکریت، هموگلوبین، MCV، MCH و MCHC بین تیمارها و شاهد وجود داشت (P<۰/۰۵) بیشترین میزان درصد افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار ۱ مشاهده شد.

مطالعه فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان هماتوکریت، هموگلوبین، MCV، MCH، MCHC و تری¬گلیسیرید بین تیمارها و شاهد وجود داشت (P>۰/۰۵) ولی تعداد گلبول‌های قرمز ، گلبول‌های سفید و پروتئین تام اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (P<۰/۰۵).

بیشترین مقادیر هموگلوبین ، هماتوکریت در تیمار شاهد و تریگلیسیرید درتیمار ۲ مشاهده گردید و کمترین مقادیر هماتوکریت و تری¬گلیسیرید در تیمار ۱ و هموگلوبین در تیمار ۲ بود.

درحالیکه میزان پروتئین تام بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵) (جدول ۴).

جدول۲. مقایسه میانگین عملکرد رشد و مصرف غذایی ماهی جوئل تغذیه‌شده با کرم، میگو و بیومار طی دوره پرورش ۵۶ روزه

پارامتر / گروه	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	افزایش وزن بدن (درصد)	نرخ رشد ویژه (روز/ درصد)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)	فاکتور وضعیت (درصد)	بازماندگی (درصد)
میگو	۱/۲۶±۰/۰۷^{a}	۴/۲۴±۰/۱۲^{a}	۹۰/۸±۱/۱۱^{a}	۰/۹۲±۰/۰۰۸^{a}	۳/۰۶±۰/۳^{a}	۳۹/۹۴±۷/۰۵^{a}	۸۸/۸۶±۱۳/۸^{a}
کرم خونی	۱/۲۴±۰/۰۵^{a}	۲/۴۲±۰/۱۷^{b}	۲۵۷/۰۴±۵/۲^{b}	۱/۸۱±۰/۰۲^{b}	۲/۶۰±۰/۴^{a}	۳۵/۸۷±۷/۶۳^{a}	۸۵/۵۰±۱/۹^{a}
بیومار (شاهد)	۱/۱۶±۰/۰۷^{a}	۵/۵±۰/۱۷^{c}	۳۷۲/۱۳±۱۶/۵^{c}	۲/۲۱±۰/۰۵^{c}	۲/۷۷±۰/۴^{a}	۳۹/۷۴±۳/۸۲^{a}	۹۷/۷±۳/۸^{a}

حروف متفاوت در هر ستون اختلاف معنادار بین تیمارها را نشان می‌دهد.

جدول۳ مقایسه میانگین تری گلیسیرید و پروتئین تام سرم ماهی جوئل تغذیه‌شده با کرم، میگو و بیومار طی دوره پرورش ۵۶ روزه

پارامترها / گروه	تری گلیسیرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	پروتئین تام (میلی گرم بر دسی لیتر)
میگو	۱۴۵/۰۹±۹/۸۰^{a}	۴/۱۰±۰/۱۸^{a}
کرم خونی	۴۴۵/۷۵±۷۲/۷۴^{b}	۴/۸۹±۱/۲۷^{a}
غذای مصنوعی (شاهد)	۵۶۷/۳۲±۱۹۲/۰۹^{c}	۴/۸۷±۰/۴۹^{a}

حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنادار بین تیمارها است

میگو و کرم خونی به دلیل پروتئین نسبتاً بالا و غنی‌بودن میگو از لحاظ اسیدهای چرب غیراشباع (Correia et al., 2003) می‌تواند در غذای آبزیان استفاده شود همچنین، میگو به واسطه-ی نوع رژیم غذایی که از جلبک‌ها و بی‌مهرگان ریز استفاده می‌کند، حاوی مقادیر بالایی از کاروتنوئید هستند (Mac-Neil et al., 1997) که در رنگ‌پذیری ماهی نقش بسزایی دارد، اما

ساختار کیتینی میگو موجب بالا بودن خاکستر در ترکیب آن شده که از معایب آن محسوب می‌شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد ماهیانی که در طول دوره تنها از غذای میگو و کرم خونی استفاده کردند افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه به طور معناداری از گروه شاهد کمتر بود ($P<۰/۰۵$). این نتیجه با تحقیق انجام‌شده توسط محمدنژاد و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر کاهش رشد در تیمار تغذیه‌شده با گاماروس در ماهی آکواریومی سورم (*Heros severus*) مطابقت داشت که می‌تواند به دلیل وجود پروتئین بیشتر در غذای شاهد (غذای کنسانتره) (دارای ۶۰ درصد پروتئین) باشد. میگو به دلیل داشتن کاروتنوئید و اسیدهای چرب غیراشباع موجب افزایش ایمنی و بقا می‌شود (Kiron et al., 1995). در تحقیق حاضر، بازماندگی، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها نداشت که می‌تواند نشان‌دهنده‌ی منفی‌نبودن اثر تیمارها بر بازماندگی ماهی جوئل باشد. این نتیجه مشابه با یافته‌های بدست آمده در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۰)، لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (علوی‌یگانه و همکاران ، ۱۳۸۶)، بچه فیل‌ماهی (محمدی و همکاران، ۱۳۸۷)، آزادماهی اقیانوس اطلس(Suontoma et al., 2007) و همچنین تحقیق انجام‌شده توسط (Moren et al., 2006) در ماهی آزاد اطلس (*Salmo salar*) می‌باشد. نتایج بررسی فاکتورهای خونی نشان داد که تیمارهای استفاده شده اثر منفی بر روی گلبول سفید و قرمز نداشت تیمار میگو اثر معنی‌داری بر میزان هموگلوبین نداشت اما استفاده از کرم خونی به تنهایی موجب کاهش آن شد. در مورد هماتوکریت، MCV و MCH استفاده از میگو موجب کاهش شد. جیره‌های غذایی اثر معنی‌داری بر پروتئین تام نداشتند که علیرغم بیشتر بودن میزان پروتئین جیره در غذای کنسانتره در تیمارهای آزمایشی مقدار تقریبا یکسانی از پروتئین تام مشاهده شد. همچنین میزان تری‌گلیسیرید به طور معنی‌داری در جیره کرم خونی بیشتر بود. درمطالعه ایی که شموشکی و همکاران در سال ۹۰ روی ماهی سورم انجام دادند و از کرم خونی استفاده کردند، نتیجه مطلوبی نسبت به تیمار های دیگر حاصل نشد. از طرفی کرم خونی چون بیشتر از رسوبات بستر استفاده میکند احتمال آلودگی بیشتری را میتواند داشته باشد و این آلودگی ممکن است به ماهی منقل شود.ممکن است درصد بازماندگی های کتر ماهی ها در تحقیق حاضر در این تیمار نیز به همین دلیل باشد. به طور کلی خریداری بسته بندی های میگو و کرم خونی و استفاده از آن ها در جیره غذایی به تنهایی خیلی مقرون به صرفه نیست ولی استفاده آن ها به صورت مکمل و چند بار در هفته میتواند هم از نظر تغذیه ایی و قیمتی مناسب باشد.

از آنجائیکه تیمار ۲ از لحاظ فراسنجه‌های رشد و خون‌شناسی به تیمار شاهد نزدیک بود می‌توان نتیجه گرفت که میگو می‌تواند به عنوان مکمل استفاده شود ولی جایگزینی کامل و استفاده از آن به‌تنهایی توصیه نمی‌شود که برای روشن‌شدن بیشتر این موضوع، نیاز به استفاده از میگو در

سطوح مختلف و بررسی اثر تکمیلی آن در جیره‌ی ماهیان می‌باشد.

منابع

۱- **محمدنژاد، م. حیدری،س. موسوی ثابت، ح.(۱۳۹۰)**. مقایسه تغذیه‌ای جیره بیومار، دل گوساله، کرم فشرده، کرم خونی، گاماروس و آرتمیا بر روی شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی سورم (*Heros Severus*). فصلنامه علمی- پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، سال سوم، بهار ۹۰، دانشگاه آزاد واحد دامغان.

2- **Alaviyegan, M, Abedian, A., Rezaii, M., (2008)** Effect of gammarus powder as a supplementary diet on growth and survival of rainbow trout larvae (*Oncorhynchus mykiss*). Pajouhesh and Sazandegi,77: 113-123.

3- **AOAC., (1995)**. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

4- **Azimi, A., Hossein, S., Sudagar, M., Aslanparviz, H., (2011).** Effect of replacement of Caspian Sea gammarus meal by partial kilka fish meal on growth performance, feed conversion ratio and survival of juveniles of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Iranian Scientific Fisheries Journal. 20(3):63-74.

5- C**orreia, A., Costa, M. Luis,O., Livingstone, D. (2003)**. Age-related changes in antioxidant enzyme activities, fatty acid composition and lipid peroxidation in whole body (*Gammarus locusta*) (Crustacea: Amphipoda). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.289:83-101.

6- **Dalpadado, p., Bogstad, B., (2004).** Diet of juvenile cod (age 0-2) in the Barents sea in Society, Lousiana State University. Baton Rouage .292-352.

7- Drobkin Dr. Crystallographic and optical properties of human hemoglobin: proposal for standardization of hemoglobin. American Journal of Medical Sciences, 1945; 209:268-270.

8- **Hoston, A. , (1990).** Blood and circulation. In: Shreck CB, Moyle PB. Methods in fish biology. Bethesda, Meryland: American Fisheries Society. 273-335.

9- **Jaber L. (1997)** Primary study of Caspian amphipods biology: Master of Science in Sea Biology.123.

10- **Kiron, V., Fukuda, H., Takeuchi, T., Watanabe, T., (1995).** Essential fatty acid nutrition and defence mechanisms in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Comparative Biochemistry and Physiology .111(3):361-367.

11- **Krogdahl, A., Hemre, Gi., Mommsen, Tp.,(2005).** Carbohydrates in fish nutrition: digestion and absorption in post larval stages. Aquaculture Nutrition .11:103–122.

12- **Mac-Neil, C., Dick, Jta., Elwood, R.,(1997).** The trophic ecology of freshwater Gammarus spp. (Crustacea: Amphipoda): Problems and perspectives concerning the functional feeding group concept. Biolology.72:349-364.

13- **Mohammadi, F., Khara, H., Yazdani, M., Hoseini, S., Yeganeh, H., (2008)** Influence of different levels of Caspian gammarus powder on growth performance of juvenile beluga (*Huso huso*). First National Congress of Caspian Fisheries Resources, Gorgan, Iran.
14- **Mohammadnejad, S.M., Heydari ,S., Musavisabet ,H., (2011).** Comparison of dietary biomar, veal midst, tubifex worm, blood worm, gammarus and artemia on growth parameters and survival in severom (*Heros Severus*). Animal Biology .3(3):41-49.
15- **Mohammadnejad, Sh. M., Soltani, M., Sharifpour, I., Imanpour ,M.,(2012).** Study the effect of diazinon on blood factor of male Caspian kutum (*Rutilus kutum*). Veterinarian Journal of Islamic Azad University .5(3):23-31.
16- **Moren , M., Suontama , J., Hemre ,Gi., Karlsen , Olsen ,Re., Mundheim ,H, et al(2006).** Element concentrations in meals from krill and amphipods, possible alternative protein sources in complete diets for farmed fish. Aquaculture .261:174–181.
17- **Noble, G., Curtis, B., (1939).** The social behavior of the jewel fish, (*Hemichromis bimaculatus*) Gill. Bulletin of the AMNH .76.1-10.
18- **Olesen, Nj., Jorgensen, Pev.,(1989).** Quantification of serum immunoglobulin in Rainbow trout (Salmo gairdneri) under various environmental conditions. Diseases of Aquatic organisms. 1:183-189.
19- **Suontama, J., Karlsen ,A., Moren ,M., Hemre ,G.I., Melle ,W., Langmyhr E, et al(2007).** Growth, feed conversion and chemical composition of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) fed diets supplemented with krill or amphipods. Aquaculture Nutrition.13:241-255.
20- **Wahli, T., Verlhac ,V., Girling ,P., Gabaudan ,J., Aebischer ,C.,(2003)**. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 2003; 225,371-386.
21- **Zahmatkesh, A., (1993).** Study of gammarus family of Caspian sea. Fisheries Investigation Institude of Gilan.