مجله علمی شیلات ایران ۲۹(۵) ۱۷۵-۱۸۵ (DOI): 10.22092/ISFJ.2021.123436

مقاله علمی – پژوهشی:

عملکرد رشد و ترکیبات تقریبی بدن میگوی رودخانه‌ای شرق *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) تغذیه شده با سطوح مختلف آستازانتین

محمد اتفاق‌دوست[۱]، حمید علاف نویریان*[۱]، میرمسعود سجادی[۱]، بهرام فلاحتکار[۱]

*navi@guilan.ac.ir

۱ – گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، صندوق پستی ۱۱۴۴، گیلان، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۹

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر سطوح متفاوت رنگدانه آستازانتین بر روی شاخص‌های رشد، کارایی غذا و ترکیبات بیوشیمیایی بدن میگوی رودخانه‌ای شرق انجام گرفت. در این مطالعه ۲۲۵ قطعه میگو با وزن متوسط ۰/۰۵±۱/۴۰ گرم با ۵ تیمار غذایی حاوی سطوح مختلف آستازانتین صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم آستازانتین در کیلوگرم جیره به مدت ۸ هفته تغذیه شدند. نتایج به‌دست آمده در انتهای دوره نشان داد که جیره‌های حاوی آستازانتین تفاوت معنی‌دار آماری را با تیمار شاهد از خود نشان دادند ($p<0/05$) درحالی‌که شاخص هپاتوسوماتیک، تحت تأثیر تیمارهای مختلف آستازانتین قرار نگرفت ($p>0/05$). بیشترین افزایش وزن، میزان بازماندگی و کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱۵۰ میلی گرم آستازانتین در کیلوگرم جیره مشاهده شد. رطوبت، پروتئین و چربی لاشه دارای تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد بودند ($p<0/05$) ولی خاکستر تیمارهای آزمایشی، اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت ($p>0/05$). یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که افزایش سطوح آستازانتین جیره غذایی موجب بهبود شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای میگوی رودخانه‌ای شرق شد و افزودن میزان ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم آستازانتین به جیره غذایی با هدف بهبود عملکرد رشد، کارایی غذا و کیفیت لاشه این میگو پیشنهاد گردید.

لغات کلیدی: آستازانتین، ترکیب لاشه، کارایی غذا، رشد، میگوی رودخانه‌ای شرق

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

مقدمه

میگوی رودخانه‌ای شرق (*Macrobrachium nipponense*) از جمله گونه‌های مهم و اقتصادی میگوهای آب شیرین خانواده پالامونیده (Palaemonidae) و از جنس بازو بلند (*Macrobrachium*) است که وجه مشخصه آن نسبت به سایر میگوهای آب شور خانواده پنائیده (Penaeidae) دارا بودن بازوهای بلند (در دومین جفت پاهای راه روی) و همچنین وجود پوسته بند دوم شکمی بر پوسته اولین و دومین بند شکمی است (Fu *et al.*, 2004). این میگو می‌تواند زمستان‌های با دمای پایین را تحمل نماید و همچنین بازماندگی و سرعت رشد بالاتری در مرحله لاروی (حدود ۲۰ درصد) نسبت به میگوی عظیم‌الجثه آب شیرین (*Macrobrachium rosenbergii*) دارد. به دلیل دارا بودن خصوصیات مهمی مانند میزان بقاء بالا در برابر تغییرات درجه حرارت (قابلیت تحمل میانگین دمای پایین)، رشد بهینه در شرایط طبیعی، سهولت تولید مثل، تنوع در شرایط پرورشی با قابلیت پرورش در مزارع برنج، استخر، قفس و سیستم‌های متراکم و نیمه متراکم، همچنین ارزش اقتصادی مناسب با توجه به طول دوره پرورش کوتاه مدت (حدود ۸۰ روز) نسبت به سایر گونه‌های پرورشی میگو، موجب انتقال و معرفی این گونه به سایر کشورهای جهان شد (Pillay and Kutty, 2005). میگوی رودخانه‌ای شرق در کشور ایران در بسیاری از آبگیرها و رودخانه‌های شمال شرق و غرب کشور جمعیت‌هایی از آن وجود دارد. همچنین جمعیت مناسبی از این گونه در تالاب انزلی و در طول سواحل جنوبی دریای خزر یافت شده است (De Grave and Ghane, 2006). این گونه با توجه به موارد مذکور فوق و نیز نظر به اینکه قابلیت بالایی به لحاظ آبزی‌پروری دارد و به طور منحصربه‌فردی در آبهای شیرین تخم‌ریزی می‌کند، می‌تواند انتخاب مناسبی جهت آبزی‌پروری در سرتاسر ایران که از آبهای لب شور، کم شور و شیرین برخوردارند، باشد (New and Nair, 2012). به همین جهت لزوم توجه به آبزی‌پروری این گونه، حائز اهمیت بوده و بهره‌گیری از جیره غذایی مناسب می‌تواند رشد بهینه این گونه را در شرایط پرورشی تسریع نماید. از آنجایی که بهبود عملکرد رشد از نکات مهمی است که همواره باید مدنظر قرار داد، لذا پژوهشگران بر این باورند که افزایش بهره تولید میگو به فرمولاسیون جیره و مواد مغذی افزودنی بستگی دارد. به دلیل اهمیت رنگدانه کاروتنوئیدی آستازانتین در فرآیند تغذیه و پرورش آبزیان جهت ایجاد رشد بهینه و افزایش شاخص‌های تغذیه‌ای، بازماندگی در برابر تنش‌های محیطی، بهبود ایمنی و رنگ‌پذیری آنها برای بازارپسندی بیشتر، موجب افزایش میزان نیازها برای استفاده از این رنگدانه در محصولات مورد استفاده در آبزی‌پروری شده است (Mahfuzur *et al.*, 2018). به همین جهت مطالعات بسیاری در ارتباط با این موضوع بر آبزیان صورت گرفته است که می‌توان به تحقیقات Zhang و همکاران (۲۰۱۳)، Wade و همکاران (۲۰۱۷) و همچنین Wang و همکاران (۲۰۱۸) اشاره نمود. بنابراین، با توجه به ویژگی‌های قابل ملاحظه‌ای که در ارتباط با آبزی‌پروری میگوی رودخانه‌ای شرق بیان شد، ضرورت ایجاب می‌نمود که در ارتباط افزودنی‌های جیره غذایی این گونه مطالعه بیشتری صورت گیرد تا بتوان به یک فرمول تجاری مطلوب برای آبزی پروری آن دست یافت. در نتیجه، در پژوهش کنونی سعی گردید به بررسی اثرات رنگدانه کاروتنوئیدی آستازانتین بر عملکرد رشد، کارایی غذا و ترکیبات بیوشیمیایی بدن میگوی رودخانه‌ای شرق به عنوان یک گونه دارای پتانسیل اقتصادی و پرورش مناسب در منابع دارای آب شیرین کشور ایران پرداخته شود.

مواد و روش‌ها

میگو و شرایط پرورش

این مطالعه در تابستان ۱۳۹۸ به مدت ۸ هفته در مرکز آکواریوم فیشلند (رشت، گیلان، ایران) انجام پذیرفت. میگوهای مورد پژوهش با محدوده وزنی ۱ تا ۱/۵ گرم و طول کل حدود ۵ سانتی متر از رودخانه سیاه درویشان (طول و عرض جغرافیایی ۳۰ ° ۴۹ شرقی; ۲۵ ° ۳۷ شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۵- متر، صومعه سرا، استان گیلان، ایران) که از جمله زیستگاه‌های مهم این میگو در حوضه

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

جنوبی دریای خزر می‌باشد، به وسیله تور و نیز تله، صید و به محل آزمایش منتقل گردیدند. میگوها به مدت ۱۴ روز جهت تطابق یافتن با شرایط فیزیکی و شیمیایی آب، در مخزن ۷۰۰ لیتری نگهداری و طی مدت این دوره سازگاری با جیره غذایی پایه میگوی رودخانه‌ای شرق (پروتئین ۴۵ درصد، چربی ۵ درصد، خاکستر ۱۴ درصد، رطوبت ۱۰- ۹ درصد، انرژی ۱۸ کیلوژول در گرم، قطر ۱ میلی متر) بر حسب میزان اشتها تغذیه شدند (Ettefaghdoost *et al.*, 2018). پس از طی دوره سازگاری، میگوها مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند و با میانگین وزن ۰/۰۵±۱/۴۰ گرم و طول کل ۰/۲۷±۵ سانتی متر جهت توزیع در آکواریوم‌ها، جداسازی و به صورت تصادفی بین ۱۵ آکواریوم شیشه‌ای به تعداد ۱۵ میگو در هر آکواریوم توزیع شدند. حجم آبگیری شده و مورد استفاده برای تیمارها، ۶۰ لیتر و منبع آب مورد استفاده برای آکواریوم‌ها آب شهری بود که برای کلرزدایی به مدت ۲۴ ساعت در آن به صورت مداوم هوادهی انجام گردید. هوادهی در مخازن نگهداری میگو در تمام طول دوره آزمایش به صورت مداوم با استفاده از سنگ هوا که به هواده مرکزی Danner (AP-100، نیویورک، ایالات متحده آمریکا) متصل بود انجام گرفت. آب مخازن هر یک روز در میان قبل از غذادهی به میزان یک سوم ظرفیت آن و در زمان زیست سنجی کل ظرفیت آن تعویض و با آب کلرزدایی شده جایگزین گردید. تنظیم طول دوره نوری به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تعبیه گردیده بود که با لامپ فلورسنت با رنگ سفید انجام گرفت. شاخص‌های مورد اندازه‌گیری کیفیت آب همچون دما و اکسیژن محلول به صورت روزانه و سایر شاخص‌ها همانند pH، آمونیوم، نیتریت، نیترات، فسفات و سختی کل طی هر زیست‌سنجی به وسیله دستگاه‌های دیجیتال انجام پذیرفت (APHA, 2012). دما با دماسنج دیجیتال میله‌ای TFA (TH-30.1054، ورتهایم، آلمان)، pH با دستگاه Milwaukee (Mi411، راکی ماونت، ایالات متحده آمریکا)، اکسیژن محلول با دستگاه Hanna (HI-9147، وونساکیت، ایالات متحده آمریکا)،آمونیوم، نیتریت، نیترات با Milwaukee (Mi407، راکی ماونت، ایالات متحده آمریکا)، فسفات با Milwaukee (Mi407، راکی ماونت، ایالات متحده آمریکا) و میزان سختی کل با دستگاه سختی سنج HM (T-3، ردوندو بیچ، ایالات متحده آمریکا) مورد اندازه گیری قرار گرفت.

ساخت جیره و طراحی آزمایش

تنظیم جیره‌های آزمایشی بر اساس جیره پایه میگوی رودخانه‌ای شرق با استفاده از برنامه جیره نویسی Lindo™ (نسخه ۱۰، ایلینوی، ایالات متحده آمریکا) صورت پذیرفت. پس از تهیه اقلام غذایی جیره فرآیند ساخت جیره‌های غذایی انجام گرفت، در ابتدا مواد اولیه با آسیاب مولینکس (AR1044، پاریس، فرانسه) پودر و پس از آن به‌وسیله الک ۱۰۰ میکرونی غربال گردیدند تا زمانی که نمونه‌ای همگن به‌دست آمد و در صورت وجود ناخالصی از آن جدا گردید. مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت جیره‌ها به‌وسیله ترازوی دیجیتالی توزین شدند و تمامی اجزای جیره مدت زمان ۱۵-۱۰ دقیقه به دقت با یکدیگر مخلوط شدند. آب مقطر نیز به میزان ۳۰ درصد ماده خشک به آنها اضافه گردید و در پایان جیره‌هایی نهایی با اندازه‌ای در حدود ۱ میلی متر از آنها تولید گردید. در نهایت به جیره‌های تهیه شده، پس از حل نمودن پودر آستازانتین ۱۰ DSM -CAROPHYLL® pink درصد (E161j*، پاریس، فرانسه) در آب مقطر به وسیله همزن مغناطیسی INTLLAB™ (MS-500، کوالالامپور، مالزی)، بر جیره‌های آزمایشی اسپری گردید. بعد از فرآیند خشک گردیدن، جیره‌های تهیه شده در فریزر و دمای ۱۶- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردیدند. با توجه به حساسیت رنگدانه آستازانتین به نور و دما، جیره‌های مصرفی روزانه درون ظروف و پلاستیک مشکی که فاقد هر گونه منفذ به جهت اجتناب از نفوذ نور بود در یخچال و دمای حدود ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۵ جیره غذایی با سطوح متفاوت رنگدانه‌های کاروتنوئیدی صفر (بدون رنگدانه یا شاهد)، آستازانتین (سطوح ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم رنگدانه در کیلوگرم جیره) بر اساس جیره غذایی پایه مورد مطالعه میگوی رودخانه‌ای شرق بود که در آن نمونه‌های میگو به مدت زمان ۸ هفته در ۵ تیمار آزمایشی و ۳ تکرار مورد غذادهی قرار گرفتند. غذادهی آنها به صورت دستی در چهار نوبت (ساعات ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۰) با اندازه سه درصد غذادهی به ازاء میانگین وزن توده زنده انجام پذیرفت (اتفاق دوست و همکاران، ۱۳۹۴؛ اتفاق دوست و نویریان،

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

۱۳۹۵؛ Ding *et al.*, 2017). اقلام غذایی و تجزیه تقریبی جیره‌های غذایی مورد استفاده برای پرورش میگوی رودخانه‌ای شرق در مطالعه کنونی در جدول ۱ ارائه شده است (AOAC, 2016).

جدول ۱: اقلام غذایی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی میگوی رودخانه‌ای شرق

Table 1: Composition and proximate analysis of experimental diets for the Oriental river prawn

	رنگدانه آستازانتین (میلی گرم در کیلوگرم)				
	صفر	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰
ترکیبات جیره (درصد)					
آرد ماهی[۱]	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
آرد سویا	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
آرد گندم	۷	۷	۷	۷	۷
آرد ذرت	۷	۷	۷	۷	۷
پروتئین کازئین[۲]	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
مکمل ویتامینی[۳]	۲	۲	۲	۲	۲
مکمل معدنی[۴]	۲	۲	۲	۲	۲
کلسترول[۵]	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
ویتامین C آبزیان[۶]	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
دی کلسیم فسفات[۷]	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
پرکننده (CMC)[۸]	۵/۲	۵/۱۹۵	۵/۱۹	۵/۱۸۵	۵/۱۸
کاروتنوئید (آستازانتین)[۹]	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱۵	۰/۰۲
تجزیه تقریبی (درصد ماده خشک)					
رطوبت	۹/۵۷	۹/۵۶	۹/۵۳	۹/۱۸	۹/۵۷
پروتئین	۴۴/۹۱	۴۴/۶۰	۴۴/۶۸	۴۴/۷۴	۴۴/۹۰
چربی	۴/۹۰	۵/۰۴	۴/۷۴	۴/۸۶	۴/۷۵
فیبر	۲/۹۱	۲/۸۵	۲/۷۸	۲/۸۳	۲/۷۷
خاکستر	۱۴/۷۱	۱۴/۷۸	۱۴/۱۲	۱۴/۵۴	۱۴/۵۲
عصاره عاری از ازت	۳۲/۵۷	۳۲/۷۴	۳۳/۶۷	۳۲/۹۶	۳۲/۷۲
انرژی ناخالص (کیلوژول بر گرم)[۱۰]	۱۸/۱۸	۱۸/۲۷	۱۸/۲۴	۱۸/۰۳	۱۸/۲۹
کاروتنوئید کل (میلی گرم در کیلوگرم)	۴/۷۲	۵۲/۲۷	۱۰۷/۳۸	۱۵۵/۸۵	۱۹۸/۶۹

[۱]شرکت خوراک دام و آبزیان مازندران (ساری، مازندران، ایران)

[۲]شرکت لابراتوارهای Quelab (مونترآل، کبک، کانادا)

[۳]شرکت لابراتوارهای سیانس (قزوین، قزوین، ایران)- هر ۱۰۰۰ گرم مکمل ویتامینه شامل؛ ۱۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی رتینول، ۴۰۰۰۰۰ واحد بین المللی کوله کلسیفرول، ۴۰ گرم آلفا توکوفرول، ۲ گرم منادیون، ۶ گرم تیامین، ۸ گرم ریبوفلاوین، ویتامین ۱۲ گرم نیاسین، ۴۰ گرم پانتوتنیک اسید، ۴ گرم پیریدوکسین، ۲ گرم فولیک اسید، ۶۰ گرم اسکوربیک اسید، ۲۴۰ میلی گرم بیوتین، ۲۰ گرم اینوزیتول، ۲۰ گرم بوتیل هیدروکسی تولوئن

[۴]شرکت لابراتوارهای سیانس (قزوین، قزوین، ایران)- هر ۱۰۰۰ گرم مکمل معدنی شامل؛ ۲۰ گرم آهن، ۶۰ گرم روی، ۴۰۰۰ میلی گرم سلنیوم، ۲۰۰۰ میلی گرم کبالت، ۵۰۰۰ میلی گرم مس، ۴۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۸۰ میلی گرمید، ۸۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید

[۵]شرکت سیگما آلدریچ (سنت لوئیس، میزوری، ایالات متحده آمریکا)

[۶]شرکت لابراتوارهای سیانس (قزوین، قزوین، ایران)- هر ۱۰۰۰ گرم ویتامین C شامل؛ ۵۰۰ گرم Stay-C 35

[۷]شرکت ارس تابان (آمل، مازندران، ایران)

[۸]شرکت کیمیا تهران اسید (تهران، تهران، ایران)

[۹]شرکت تولیدات غذایی DSM (پاریس، ایل-دو-فرانس، فرانسه)- Carophyll® pink شامل؛ ۱۰ درصد آستازانتین (E161j*)

[۱۰]محاسبه انرژی ناخالص بر اساس؛ پروتئین (۱۶/۷ کیلوژول بر گرم)، چربی (۳۷/۶ کیلوژول بر گرم)، کربوهیدرات (۱۶/۷ کیلوژول بر گرم)

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

تعیین شاخص‌های رشد و کارایی غذا

عمل زیست سنجی میگوها در ابتدای دوره برای تمامی آنها انجام گردید و پس از آن، به صورت هر دو هفته یکبار صورت پذیرفت. برای این منظور پس از قطع غذادهی میگوها به مدت زمان ۲۴ ساعت آن‌ها را از آکواریوم‌ها خارج کرده و به صورت انفرادی با ترازوی دیجیتال دارای دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای همچون میانگین افزایش وزن بدن (WG)، درصد افزایش وزن (BWI)، درصد افزایش وزن روزانه (ADG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، شاخص هپاتوسوماتیک (HSI)، نرخ بازده پروتئین (PER)، نرخ بازده چربی (LER)، درصد ارزش تولیدی پروتئین (PPV) و درصد ارزش تولیدی چربی (LPV)، ضریب تبدیل غذایی (FCR) و درصد بقا (SR) بر اساس فرمول‌های ذیل محاسبه گردید (Wade *et al.*, 2017):

(گرم) میانگین وزن ابتدای دوره- (گرم) میانگین وزن انتهای دوره = (گرم) میانگین افزایش وزن (WG)

۱۰۰ × (وزن اولیه/ افزایش وزن) = (درصد) درصد افزایش وزن (BWI)

۱۰۰ ×[(تعداد روزهای پرورش × (وزن اولیه/ افزایش وزن)] = (درصد) افزایش وزن روزانه (ADG)

۱۰۰ × [(طول دوره پرورش / (گرم) لگاریتم طبیعی وزن ابتدای دوره – (گرم) لگاریتم طبیعی وزن انتهای دوره)] = (درصد) نرخ رشد ویژه (SGR)

(وزن بدن / وزن هپاتوپانکراس) = (درصد) شاخص هپاتوسوماتیک (HSI)

(گرم) مقدار کل پروتئین مصرف شده / (گرم) میانگین افزایش وزن = (گرم) نرخ بازده پروتئین (PER)

(گرم) مقدار کل چربی مصرف شده / (گرم) میانگین افزایش وزن = (گرم) نرخ بازده چربی (LER)

۱۰۰× کل پروتئین مصرف شده / (پروتئین لاشه در ابتدای دوره – پروتئین لاشه در انتهای دوره) = (درصد) ارزش تولیدی پروتئین (PPV)

۱۰۰× کل چربی مصرف شده / (چربی لاشه در ابتدای دوره – چربی لاشه در انتهای دوره) = (درصد) ارزش تولیدی چربی (LPV)

(گرم) افزایش وزن / (گرم) مقدار غذای مصرف شده = (گرم) ضریب تبدیل غذایی (FCR)

۱۰۰ × (تعداد میگوها در ابتدای دوره / تعداد میگوها در انتهای دوره) = (درصد) بازماندگی (SR)

تجزیه تقریبی لاشه

ترکیبات بیوشیمیایی بدن شامل اندازه‌گیری رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر بر اساس روش (AOAC, 2016) انجام گرفت. بدین ترتیب، پروتئین خام با روش کجلدال (۶/۲۵ × N)، چربی خام به شیوه سوکسله و رطوبت نیز از طریق خشک گردیدن نمونه‌ها با دمای حدود ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌وسیله آون تا رسیدن به وزن ثابت و در نهایت خاکستر از طریق کوره الکتریکی با قرار دادن نمونه‌ها به مدت زمان ۸ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد، تعیین گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

ابتدا وضعیت داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) برای نرمال بودن و آزمون لون (Levene) برای همگنی واریانس‌ها بررسی گردید و تجزیه و تحلیل داده‌ها، با آنالیز واریانس یکطرفه (One-way ANOVA) به کمک نرم افزار آی بی ام SPSS (نسخه ۲۲، نورث کسل، ایالات متحده آمریکا) انجام پذیرفت. سپس مقایسه میانگین تیمارها، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan's multiple range) در سطح اطمینان ۹۵ درصد تعیین شد و در نهایت برای ترسیم جداول از نرم افزار مایکروسافت اکسل (نسخه ۲۰۱۳، ردموند، ایالات متحده آمریکا) استفاده گردید، همچنین داده‌های درون متن به صورت میانگین ± انحراف معیار (Mean ± Standard deviation) بیان شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

نتایج

شاخص‌های کیفیت آب

به دلیل اهمیت قابل توجه عوامل فیزیکوشیمیایی آب از جمله دما، اکسیژن محلول، pH، عوامل نیتروژنه و غیره و همچنین اثرات آنها بر میزان کارایی تغذیه و در نهایت شاخص‌های رشد میگوها، عوامل مذکور طی مدت دوره پرورش میگوی رودخانه‌ای شرق (*M. nipponense*)، با دقت مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند که نتایج حاصل از آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. دما، pH، آمونیوم، نیتریت، نیترات، فسفات و سختی کل آب تیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش، اختلاف معنی‌دار آماری از خود نشان ندادند ($p>0/05$). با این وجود، میزان اکسیژن محلول تحت تأثیر تفاوت سطوح رنگدانه آستازانتین در تیمارهای مختلف غذایی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری از خود نشان داد ($p<0/05$). تیمار شاهد میزان اکسیژن محلول آن به طور معنی‌داری کمتر از تیمارهای سطوح مختلف رنگدانه آستازانتین بود و بیشترین میزان اکسیژن محلول در تیمارهای با سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم مشاهده گردید ($p<0/05$).

جدول ۲: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) شاخص‌های کیفیت آب میگوی رودخانه‌ای شرق (*Macrobrachium nipponense*) تغذیه شده با سطوح متفاوت آستازانتین (میلی گرم در کیلوگرم جیره) در طول دوره پرورشی

Table 2: Comparison of mean (±standard deviation) water quality parameters of Oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense*) fed with different levels of astaxanthin (mg/kg diet) at the during of culture period

پارامترها	رنگدانه آستازانتین (میلی گرم در کیلوگرم)							
	صفر	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	میانگین	کمینه	بیشینه
دما (درجه سانتی گراد)	۲۴/۸۸±۰/۱۶	۲۵/۲۷±۰/۸۳	۲۴/۸۶±۰/۱۴	۲۵/۱۱±۰/۴۰	۲۴/۹۹±۰/۵۷	۲۴/۹۹	۲۴/۱۷	۲۶/۰۵
pH	۶/۸۶±۰/۰۹	۶/۸۹±۰/۱۹	۶/۸۸±۰/۲۷	۷/۰۲±۰/۲۳	۷/۰۳±۰/۱۲	۶/۹۴	۶/۶۹	۷/۲۹
اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	۶/۵۱±۰/۱۳^{c}	۶/۹۴±۰/۰۹^{b}	۶/۹۱±۰/۰۵^{b}	۷/۱۲±۰/۰۷^{a}	۷/۱۴±۰/۰۴^{a}	۶/۹۲	۶/۳۸	۷/۱۷
آمونیوم (میلی گرم در لیتر)	۰/۸۴±۰/۰۳	۰/۸۰±۰/۰۵	۰/۸۴±۰/۰۶	۰/۷۹±۰/۰۶	۰/۷۹±۰/۰۱	۰/۸۱	۰/۷۲	۰/۸۹
نیتریت (میلی گرم در لیتر)	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۱۲±۰/۰۰	۰/۱۳±۰/۰۲	۰/۱۱±۰/۰۲	۰/۱۲±۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱۵
نیترات (میلی گرم در لیتر)	۰/۱۸±۰/۰۱	۰/۱۸±۰/۰۱	۰/۱۹±۰/۰۰	۰/۱۷±۰/۰۱	۰/۱۷±۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۲۰
فسفات (میلی گرم در لیتر)	۰/۰۲±۰/۰۱	۰/۰۲±۰/۰۰	۰/۰۲±۰/۰۰	۰/۰۲±۰/۰۰	۰/۰۱±۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳
سختی کل (میلی گرم در لیتر)	۱۳۵/۰۷±۱/۵۶	۱۳۱/۱۷±۱/۷۰	۱۳۰/۹۳±۱/۹۴	۱۳۲/۷۰±۱/۴۷	۱۳۱/۹۳±۱/۶۵	۱۳۲/۳۶	۱۲۷/۹	۱۳۶/۷

اعداد با حروف متفاوت، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار ردیف‌های مختلف با یکدیگر است ($P<0/05$).

شاخص‌های رشد و کارایی تغذیه

نتایج شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای میگوهای رودخانه‌ای شرق غذادهی شده با جیره‌های حاوی سطوح متفاوت رنگدانه آستازانتین در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس این یافته‌ها تمامی این فاکتورها به‌جز شاخص هپاتوسوماتیک به طور معنیداری تحت تأثیر سطوح مختلف آستازانتین جیره قرار گرفتند ($p<0/05$). نتایج نشان داد که افزایش سطوح آستازانتین جیره موجب بهبود عملکرد رشد میگوی رودخانه‌ای شرق گردیده است که تفاوت معنی‌دار آماری را با تیمار شاهد از خود نشان دادند ($p<0/05$). بیشترین افزایش وزن بدن، افزایش وزن روزانه، نرخ رشد ویژه، نرخ بازده پروتئین و چربی در تیمار ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم آستازانتین جیره و کمترین میزان آنها در تیمار شاهد مشاهده گردید. کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم آستازانتین جیره حاصل گردید. همچنین تیمارهای ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم آستازانتین جیره، بیشترین درصد بقاء را ازخود نشان دادند در حالی‌که کمترین میزان بازماندگی به تیمار شاهد تعلق داشت. همان‌طوری‌که پیش‌تر اشاره گردید شاخص هپاتوسوماتیک، تحت تأثیر تیمارهای مختلف رنگدانه آستازانتین قرار نگرفت و بین جیره‌های آزمایشی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($p>0/05$).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

جدول ۳: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) شاخص‌های رشد و کارایی غذا در میگوی رودخانه‌ای شرق (*Macrobrachium nipponense*) تغذیه شده با سطوح متفاوت آستازانتین (میلی گرم در کیلوگرم جیره) در پایان دوره پرورش

Table 3: Comparison of mean (±standard deviation) growth indices and feed efficiency of Oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense*) fed with different levels of astaxanthin (mg/kg diet) at the end of culture period

شاخص‌های رشد	رنگدانه آستازانتین (میلی گرم در کیلوگرم)				
	صفر	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰
وزن اولیه (گرم)	۱/۴۰±۰/۰۵	۱/۴۰±۰/۰۵	۱/۴۰±۰/۰۵	۱/۴۰±۰/۰۵	۱/۴۰±۰/۰۵
وزن نهایی (گرم)	۳/۸۳±۰/۱۵^{d}	۴/۴۲±۰/۲۱^{c}	۴/۷۹±۰/۳۳^{bc}	۵/۸۱±۰/۴۱^{a}	۵/۰۵±۰/۳۱^{b}
افزایش وزن (گرم)	۲/۴۳±۰/۱۹^{c}	۳/۰۲±۰/۲۱^{bc}	۳/۳۹±۰/۳۶^{b}	۴/۴۱±۰/۶۷^{a}	۳/۶۵±۰/۳۲^{b}
افزایش وزن (درصد)	۱۷۳/۱۳±۵۷/۶۲^{c}	۲۱۵/۷۱±۱۶/۴۲^{bc}	۲۴۲/۱۴±۲۳/۱۸^{b}	۳۱۴/۷۶±۴۸/۰۵^{a}	۲۶۰/۷۱±۲۲/۱۵^{b}
افزایش وزن روزانه (درصد)	۳/۱۰±۰/۲۴^{c}	۳/۸۵±۰/۲۹^{bc}	۴/۳۲±۰/۳۹^{b}	۵/۶۲±۰/۸۶^{a}	۴/۶۵±۰/۴۰^{b}
نرخ رشد ویژه (درصد / روز)	۱/۷۹±۰/۰۷^{b}	۲/۰۴±۰/۰۸^{ab}	۲/۱۹±۰/۱۲^{ab}	۲/۵۳±۰/۱۳^{a}	۱/۸۶±۰/۱۷^{b}
شاخص هپاتوسوماتیک (درصد)	۴/۶۴±۰/۲۹	۴/۸۷±۰/۳۴	۴/۷۵±۰/۴۱	۴/۹۶±۰/۲۶	۵/۰۲±۰/۵۲
نرخ بازده پروتئین	۰/۴۰±۰/۰۶^{d}	۰/۴۹±۰/۰۲^{c}	۰/۵۴±۰/۰۴^{bc}	۰/۷۱±۰/۰۲^{a}	۰/۵۹±۰/۰۵^{b}
نرخ بازده چربی	۱/۴۴±۰/۰۳^{e}	۱/۷۹±۰/۰۴^{d}	۲/۰۱±۰/۰۴^{c}	۲/۶۲±۰/۰۳^{a}	۲/۱۷±۰/۰۳^{b}
ارزش تولیدی پروتئین (درصد)	۵/۹۷±۱/۱۲^{c}	۷/۱۶±۰/۶۱^{c}	۸/۴۶±۰/۸۲^{b}	۱۱/۱۵±۰/۲۷^{a}	۱۰/۴۳±۰/۱۶^{a}
ارزش تولیدی چربی (درصد)	۱۴/۲۹±۲/۱۶^{c}	۳۱/۵۱±۵/۹۷^{b}	۴۰/۳۵±۳/۱۴^{a}	۴۱/۹۶±۱/۸۳^{a}	۴۰/۷۶±۲/۱۲^{a}
ضریب تبدیل غذایی	۲/۳۶±۰/۰۳^{a}	۱/۸۹±۰/۰۲^{b}	۱/۶۸±۰/۰۱^{c}	۱/۴۲±۰/۰۶^{e}	۱/۵۸±۰/۰۱^{d}
میزان بقا (درصد)	۷۷/۷۸±۳/۸۵^{b}	۸۴/۴۴±۱۰/۱۸^{ab}	۹۳/۳۳±۶/۶۶^{a}	۹۵/۵۵±۳/۸۵^{a}	۹۱/۱۱±۷/۷۰^{a}

ترکیبات بیوشیمیایی بدن

یافته‌های به‌دست آمده از تجزیه تقریبی لاشه میگوی رودخانه‌ای شرق در جدول ۴ ارائه شده است. این نتایج نشان داد که ترکیبات بیوشیمیایی بدن همانند رطوبت، پروتئین و چربی تحت تأثیر سطوح مختلف رنگدانه آستازانتین قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری را با تیمار شاهد از خود نشان دادند ($p<۰/۰۵$) در حالی‌که با بررسی خاکستر لاشه تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای مختلف آزمایشی مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

جدول ۴: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) ترکیبات بیوشیمیایی بدن (بر اساس وزن‌تر) میگوی رودخانه‌ای شرق (*Macrobrachium nipponense*) تغذیه شده با سطوح متفاوت آستازانتین (میلی گرم در کیلوگرم جیره) در پایان دوره پرورش

Table 4: Comparison of mean (±standard deviation) proximate body composition (on wet weight basis) of Oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense*) fed with different levels of astaxanthin (mg/kg diet) at the end of culture period

ترکیبات بیوشیمیایی بدن	رنگدانه آستازانتین (میلی گرم در کیلوگرم)				
	صفر	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰
رطوبت (درصد)	۷۴/۶۱±۰/۳۴^{a}	۷۳/۵۸±۰/۴۰^{b}	۷۳/۲۳±۰/۰۹^{b}	۷۱/۴۶±۰/۲۲^{c}	۷۱/۸۸±۰/۱۹^{c}
پروتئین (درصد)	۱۵/۷۵±۰/۱۲^{d}	۱۶/۱۹±۰/۲۳^{c}	۱۶/۷۴±۰/۱۷^{b}	۱۷/۸۹±۰/۳۷^{a}	۱۷/۵۸±۰/۲۴^{a}
چربی (درصد)	۲/۹۷±۰/۱۸^{c}	۳/۷۶±۰/۳۱^{b}	۴/۲۸±۰/۱۰^{a}	۴/۳۲±۰/۰۸^{a}	۴/۲۸±۰/۵۶^{a}
خاکستر (درصد)	۶/۰۲±۰/۲۱	۵/۹۰±۰/۱۲	۵/۸۳±۰/۱۰	۵/۸۵±۰/۰۷	۵/۸۴±۰/۰۵

اعداد با حروف متفاوت، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار ردیف‌های مختلف با یکدیگر است ($P <۰/۰۵$).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

بحث

آستازانتین در واقع مهمترین رنگدانه کاروتنوئیدی و یک ریز مغذی اصلی و مهم در جیره غذایی آبزیان محسوب شده و همچنین کاروتنوئید اصلی و غالب در میگوها می‌باشد (Mao *et al.*, 2017). در نتیجه با توجه اهمیت رنگدانه آستازانتین در عملکرد رشد و کارایی غذایی آبزیان، در پژوهش کنونی سعی گردید به بررسی اثرات افزودن مقادیر مختلف آن در جیره غذایی با هدف بهبود عملکرد رشد و ترکیبات بیوشیمیایی بدن میگوی مورد مطالعه پرداخته شود. در مطالعه حاضر یافته‌های به‌دست آمده از سنجش شاخص‌های کیفیت آب، تفاوت معنی‌دار آماری را در تمامی شاخص‌ها به‌جز اکسیژن محلول از خود نشان نداد که با مطالعه Niu و همکاران (۲۰۰۹) بر میگوی پاسفید همخوانی داشت که مشخص گردید با افزودن سطح آستازانتین جیره، اکسیژن محلول به طور معنی‌داری افزایش یافت که این امر نشان دهنده اثر قابل ملاحظه رنگدانه آستازانتین بر کاهش استرس اکسیداتیو در میگوی مورد پژوهش می‌باشد (Galasso *et al.*, 2017). نتایج مشاهده شده از شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای نشان داد که با افزایش سطوح آستازانتین جیره، میزان شاخص‌های رشد و کارایی غذا به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت و ضریب تبدیل غذایی تیمارهای تغذیه شده با آستازانتین، کاهش قابل ملاحظه‌ای از خود نشان دادند. یافته‌های به‌دست آمده از این پژوهش با تحقیق Baron و همکاران (۲۰۰۸) که به بررسی تاثیرات رنگدانه آستازانتین بر کارایی رشد و تغذیه‌ای ماهی گورامی کوتوله (*Colisa lalia*) پرداختند و نتایج به‌دست آمده از پژوهش آنها پس از پایان دوره پرورشی نشان داد که افزودن آستازانتین به جیره غذایی این ماهی به طور معنی‌داری موجب افزایش شاخص‌های رشد نسبت به گروه شاهد گردید و تحقیق Talebi و همکاران (۲۰۱۲) بر تأثیر رنگدانه آستازانتین بر شاخص‌های رشد قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) که در آن تیمارهای تغذیه شده با رنگدانه آستازانتین افزایش وزن بیشتری نسبت به تیمار شاهد، نشان دادند. همچنین مطالعه Wang و همکاران (۲۰۱۸) بر تاثیرات سطوح مختلف آستازانتین بر عملکرد رشد و کارایی تغذیه‌ای میگوی ژاپنی (*Marsupenaeus japonicus*) که در آن تیمار میگوهای تغذیه شده با سطح ۴۰۰ میلی گرم آستازانتین در کیلوگرم جیره غذایی، بهترین عملکرد رشد و تغذیه‌ای را داشتند و پژوهش Wade و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی اثر چهار سطح مختلف آستازانتین (شامل صفر، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) بر این شاخص‌ها در میگوی ببری سیاه (*Penaeus monodon*) پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که تیمار میگوهای تغذیه گردیده با ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم دارای بیشترین میزان رشد بودند و در نهایت پژوهش Zhang و همکاران (۲۰۱۳) که با انجام مطالعه‌ای در ارتباط با اثر سطوح متفاوت رنگدانه آستازانتین شامل ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی گرم آستازانتین بر عملکرد رشد میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*)، پس از پایان طول دوره آزمایشی به این نتیجه دست یافتند که میگوهای تغذیه شده با سطوح ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی گرم آستازانتین، افزایش وزن، ضریب رشد ویژه بالاتری نسبت به سایر تیمارها از خود نشان دادند، همخوانی داشت. مقایسه نتایج حاصل از مطالعات مذکور با تحقیق حاضر، بیانگر آن بود که افزایش سطوح رنگدانه آستازانتین به جیره غذایی موجب بهبود عملکرد رشد و کارایی غذایی شده است که از جمله دلایل آن می‌توان به نقش مؤثر آستازانتین به عنوان واسطه در متابولیسم بدن، افزایش کارایی مواد غذایی با سرعت بخشیدن به فرآیند هضم و جذب آنها و در نتیجه افزایش شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای اشاره نمود (Zhang *et al.*, 2013). از جمله نقش‌های مهم دیگر آن همچون بهبود عملکرد ایمنی غیر اختصاصی، محافظت بافت‌ها در مقابل نور فرابنفش، ایفاء نقش به عنوان پرووِیتامین A، افزایش میزان تحمل در مقابل استرس ناشی از تغییرات فیزیکوشیمیایی آب، تسریع میزان رشد و بلوغ جنسی و نیز نقش به عنوان یک آنتی اکسیدان مؤثر را بیان نمود (Galasso *et al.*, 2017). اما یافته‌های این تحقیق با پژوهش Göçer و همکاران (۲۰۰۶) درباره اثر سطوح متفاوت رنگدانه آستازانتین بر شاخص‌های رشد میگوی

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) مطابقت نداشت. زیرا در آزمایش آنها تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف غذایی مشاهده نگردید که علت مغایرت این نتایج را می‌توان تفاوت در گونه‌ها و در نتیجه اثرگذاری مختلف این رنگدانه به دلیل تفاوت عادات غذایی و همچنین اختلاف در فرمولاسیون جیره‌ها اشاره کرد (Hertrampf and Piedad-Pascual, 2012). در مطالعه کنونی میزان بازماندگی میگوهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی آستازانتین به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود که این نتایج با تحقیقات Niu و همکاران (۲۰۰۹) بر اثر جیره حاوی رنگدانه آستازانتین بر بازماندگی پست لارو میگوی پاسفید و نیز Daly و همکاران (۲۰۱۳) بر خرچنگ قرمز (*Paralithodes camtschaticus*) مطابقت داشت که از جمله دلایل رابطه مثبت افزایش میزان بازماندگی با افزودن مقادیر آستازانتین جیره غذایی را نقش مثبت این رنگدانه کاروتنوئیدی در بهبود سیستم ایمنی آبزیان به علت خاصیت آنتی اکسیدانی مناسب آنها از طریق مهار رادیکال‌های آزاد (رادیکال‌های هیدروکسیل و پروکسیل) و فرم‌های فعال اکسیژن طی فرآیندهای متابولیک و شرایط استرس زا برشمرد که در نتیجه این عامل موجب کاهش استرس و افزایش مقاومت آبزیان می‌گردد (Weintraub *et al.*, 2017). در این مطالعه با افزایش میزان آستازانتین جیره غذایی، پروتئین و چربی لاشه به طور معنی داری افزایش یافت و نتایج به‌دست آمده از بررسی ترکیبات بیوشمیایی بدن مشخص گردید که رابطه مثبتی میان افزایش سطوح آستازانتین تیمارهای غذایی و بهبود کیفیت لاشه وجود دارد. یافته‌های حاصل از پژوهش کنونی با مطالعات Göçer و همکاران (۲۰۰۶) بر میگوی ببری سبز و Rigi Ghazagh و همکاران (۲۰۱۷) بر ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) همخوانی داشت. زیرا در آزمایش ایشان با افزایش سطوح آستازانتین جیره غذایی کیفیت لاشه گونه‌های مطالعه شده، بهبود پیدا نمود. با توجه به نقش قابل ملاحظه‌ای که رنگدانه آستازانتین بر متابولیسم پروتئین‌ها و چربی‌ها دارد، دلایل تأثیرگذاری معنی‌دار این رنگدانه بر ترکیبات بیوشیمیایی بدن مشخص می‌گردد (Naguib, 2000; Weintraub *et al.*, 2017). در نهایت، نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که افزایش سطوح آستازانتین جیره غذایی موجب بهبود عملکرد رشد، شاخص‌های کارایی غذا و همچنین کیفیت لاشه میگوی رودخانه‌ای شرق گردید که بیانگر اهمیت قابل تأمل رنگدانه آستازانتین در افزایش رشد و عملکرد بهنیه فرآیندهای متابولسیم سلولی است. در نتیجه، با مشاهده و بررسی یافته‌های حاصل شده، افزودن میزان این رنگدانه کاروتنوئیدی تا سطوح ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آستازانتین به جیره غذایی با هدف افزایش شاخص‌های رشد، تغذیه‌ای و ترکیبات بیوشمیایی بدن این میگو، پیشنهاد می‌شود.

منابع

اتفاق دوست، م.، حقیقی، ح. و علاف نویریان ح.، ۱۳۹۴. اثر دفعات غذادهی بر شاخص های رشد، بازماندگی و ترکیب شیمیایی بدن میگوی رودخانه ای شرق *Macrobrachium nipponense* (De Haan,1849). مجله علمی شیلات ایران. دوره ۲۴، شماره ۱، صفحات ۸۳-۹۵. DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103096.

اتفاق دوست، م. و علاف نویریان ح.، ۱۳۹۵. اثر درصدهای غذادهی متفاوت بر شاخص های رشد، ضریب تبدیل غذایی و ترکیب شیمیایی بدن میگوی رودخانه ای شرق *Macrobrachium nipponense* (De Haan,1849). مجله علمی شیلات ایران. دوره ۲۵، شماره ۵، صفحات ۹۷-۱۱۱. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110318.

AOAC, 2016. Official Methods of Analysis, 20th Ed. (Editor: Dr. George W. Latimer, Jr.) Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA. 3172 P.

APHA, 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water (22nd Ed.). American Public Health Association, Washington ,DC. USA. 1360 P.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

Baron, M., Davies, S., Alexander, L., Snellgrove, D. and Sloman, K., **2008.** The effect of dietary pigments on the coloration and behaviour of flame-red dwarf gourami, *Colisa lalia*. *Animal Behaviour*, 75(3): 1041-1051. DOI: 10.1016/j.anbehav.2007.08.014.

Daly, B., Swingle, J. and Eckert, G., **2013.** Dietary astaxanthin supplementation for hatchery-cultured red king crab, *Paralithodes camtschaticus*, juveniles. *Aquaculture Nutrition*, 19(3): 312-320. DOI: 10.1111/j.1365-2095.2012.00963.x.

De Grave, S. and Ghane, A., **2006.** The establishment of the oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) in Anzali Lagoon, Iran. *Aquatic Invasions*, 1(4): 204-208. DOI: 10.3391/ai.2006.1.4.2.

Ding, Z., Kong, Y., Zhang, Y., Li, J., Cao, F., Zhou, J. and Ye, J., **2017.** Effect of feeding frequency on growth, body composition, antioxidant status and mRNA expression of immuno dependent genes before or after ammonia-N stress in juvenile oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense*. *Fish & shellfish immunology*, 68: 428-434. DOI: 10.1016/j.fsi.2017.07.045.

Ettefaghdoost, M., Alaf Noveirian, H. and Falahatkar, B., 2018. Growth performance, feed efficiency and whole-body chemical composition of the oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense*, fed different dietary protein to lipid ratio. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 17(3): 585-602. DOI: 10.22092/IJFS.2018.116551.

Fu, H., Gong, Y., Wu, Y., Xu, P. and Wu, C., **2004.** Artificial interspecific hybridization between *Macrobrachium* species. *Aquaculture*, 232(1-4): 215-223. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2003.08.002.

Galasso, C., Corinaldesi, C. and Sansone, C., **2017.** Carotenoids from Marine Organisms: Biological Functions and Industrial Applications. *Antioxidants*, 6(4): 1-33. DOI: 10.3390/antiox6040096.

Göçer, M., Yanar, M., Kumlu, M. and Yanar, Y., 2006. The effects of red pepper, marigold flower, and synthetic astaxanthin on pigmentation, growth ,and proximate composition of *Penaeus semisulcatus*. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30(4): 359-365.

Hertrampf, J.W. and Piedad-Pascual, F., 2012. Handbook on ingredients for aquaculture feeds. Springer Science & Business Media. Berlin, Germany. 552 P.

Mahfuzur, R., Lutzu, G.A., Alam, A., Sarker, P., Chowdhury, M.K., Parsaeimehr, A., Liang, Y. and Daroch, M., **2018.** Microalgae in aquafeeds for a sustainable aquaculture industry. *Journal of Applied Phycology*, 30(1): 197-213. DOI: 10.1007/s10811-017-1234-z.

Mao, X., Guo, N., Sun, J. and Xue, C., 2017. Comprehensive utilization of shrimp waste based on biotechnological methods: A review. *Journal of Cleaner Production*, 143: 814-823. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.12.042.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

Naguib, Y.M., **2000.** Antioxidant activities of astaxanthin and related carotenoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(4): 1150-1154. DOI: 10.1021/jf991106k.

New, M.B., and Nair, C.M., **2012.** Global scale of freshwater prawn farming. *Aquaculture Research*, 43(7): 960-969. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2011.03008.x.

Niu, J., Tian, L.X., Liu, Y.J., Yang, H.J., Ye, C.X., Gao, W. and Mai, K.S., **2009.** Effect of dietary astaxanthin on growth, survival, and stress tolerance of postlarval shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 40(6): 795-802. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2009.00300.x.

Pillay, T.V.R. and Kutty, M.N., **2005.** Aquaculture: Principles and Practices, 2nd Edition, Wiley-Blackwell publishing, New Jersey, USA, 640 P.

Rigi Ghazagh, H., Aberomand, A., Ziaienezhad, S. and Akbary, P., **2017.** Effect of astaxanthin on growth, body chemical composition and some blood serum biochemical indices in grey mullet, (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758). *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 26(2): 15-24. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113480.

Talebi, M., Khara, H., Zorriehzahra, J., Ghobadi, S., Khodabandelou, A. and Mirrasouli, E., 2012. Effect of astaxanthin pigment on growth, pigmentation and blood parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture and Fisheries*, 3(9): 71-80.

Wade, N.M., Cheers, S., Bourne, N., Irvin, S., Blyth, D. and Glencross, B.D., 2017. Dietary astaxanthin levels affect colour, growth, carotenoid digestibility and the accumulation of specific carotenoid esters in the Giant Tiger Shrimp, *Penaeus monodon*. *Aquaculture Research*, 48(2): 395-406. DOI: 10.1111/are.12888.

Wang, Z., Cai, C.F., Cao, X.M., Zhu, J.M., He, J., Wu, P. and Ye, Y.T., **2018.** Supplementation of dietary astaxanthin alleviated oxidative damage induced by chronic high pH stress, and enhanced carapace astaxanthin concentration of Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis*. *Aquaculture*, 483(1): 230-237. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2017.10.006.

Weintraub, S., Shpigel, T., Harris, L., Schuster, R., Lewis, E. and Lewitus, D., **2017.** Astaxanthin-based polymers as new antimicrobial compounds. *Polymer Chemistry*, 8(29): 4182-4189. DOI: 10.1039/C7PY00663B.

Zhang, J., Liu, Y.J., Tian, L.X., Yang, H.J., Liang, G.Y., Yue, Y.R. and Xu, D.H., 2013. Effects of dietary astaxanthin on growth, antioxidant capacity and gene expression in Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Nutrition*, 19(6): 917-927. DOI: 10.1111/anu.12037.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]

Growth performance and body composition of the Oriental River Prawn, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849), fed different dietary levels of astaxanthin

Ettefaghdoost, M.[1], Alaf Noveirian, H.[1*], Sajjadi, M.M[1], Falahatkar, B.[1]

[*]navi@guilan.ac.ir

1- Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran

Abstract

The present study was conducted to investigate the effect of different levels of astaxanthin pigment on growth indices, feed efficiency and biochemical composition of Oriental river prawn. In this study, 225 prawns with mean weight of 1.40±0.05 g were fed by 5 dietary treatments containing different levels of astaxanthin zero (control), 50, 100, 150 and 200 mg astaxanthin per kg diet for 8 weeks. Results at the end of the experiment showed that the diets containing astaxanthin showed a significant difference with the control treatment ($p<0.05$). However, hepatosomatic index was not affected by different astaxanthin treatments ($p>0.05$). The highest weight gain, survival rate and lowest feed conversion ratio were observed in 150 mg astaxanthin per kg diet. Carcass moisture, protein and lipid were significantly different from control treatment ($p<0.05$) but the ash of experimental treatments had no significant difference with control treatment ($p>0.05$). The results of this study showed that increased levels of dietary astaxanthin improved the growth and nutritional indices of the Oriental river prawn and adding 150 mg per kg astaxanthin to the diet was suggested to improve the growth performance, feed efficiency and carcass quality of this prawn.

Keywords: Astaxanthin, Carcass composition, Feed efficiency, Growth, Oriental river prawn

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.5.18.4]