اثر سطوح مختلف چربی بر عوامل رشد و ترکیبات لاشه میگوی رودخانه‌ای شرق *Macrobrachium nipponense* (De Haan, ۱۸۴۹) در مرحله جوانی

- **حمید علاف‌نویریان***: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، صندوق‌پستی: ۱۱٤٤
- **مجیدرضا خوش‌خلق**: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، صندوق‌پستی: ۱۱٤٤
- **مجید موسی‌پورشاجانی**: گروه شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، صندوق‌پستی:۱۱٤٤

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۲

چکیده

یک آزمایش ٦۰ روزه جهت تعیین سطح مطلوب چربی میگوی رودخانه‌ای شرق صورت گرفت . پنج تیمار در سطوح ۰، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ درصد چربی افزوده شده به جیره با پروتئین ثابت (٤۰ درصد) تنظیم شد . میگوهای جوان با میانگین وزن اولیهٔ ۰/۹٦۷ گرم به‌طور کاملاً تصادفی انتخاب و بین ۱۵ آکواریوم شیشه‌ای ذخیره دار شدند . میگوهای جوان روزانه در ۳ وعده (۸ ، ۱۲ و ۱۸) در حد سیری تغذیه می‌شدند . شاخص‌های رشد مورد بررسی شامل میانگین افزایش وزن بدن (WG)، درصد بقا (SR)، ضریب تبدیل غذا (FCR)، ضریب وضعیت (CF)، ارزش چربی تولیدی (LPV)، ضریب رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن بدن (RGR) و ضریب بازده پروتئین (PER) بود. به‌طورکلی شاخص‌های رشد نشان‌دهنده بهترین شرایط مطلوب رشد در تیمار ۹٪ چربی افزوده شده به جیره (۱۱/۲۷ چربی جیره) می‌باشد. با افزایش مقدار چربی جیره از میزان رطوبت بدن کاسته شده است و چربی لاشه به‌طور ملایم افزایش نشان می‌دهد. هم‌چنین پروتئین بدن نیز علی‌رغم ثابت بودن در جیره، در تیمار ۹٪ و ۱۲٪ افزایش یافته است.

کلمات کلیدی: میگوی رودخانه‌ای شرق، چربی، شاخص‌های رشد، ترکیبات شیمیائی بدن

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: navi@guilan.ac.ir

مقدمه

پراکنش طبیعی میگوی رودخانه‌ای شرق *Macrobrachium nipponense* در کشورهای چین، ژاپن، کره، ویتنام، میانمار و تایوان می‌باشد (۹ و ۳۰). این درحالی است که این گونه به آب‌های سنگاپور، فیلیپین، قزاقستان، ازبکستان و اخیراً به آب‌های جنوب عراق معرفی گردیده است (۲۳). علاوه براین، این گونه در مخازن خنک‌کننده چندین نیروگاه حرارتی در روسیه، بلاروس و مولداوی مورد پرورش قرار گرفته است (۴). آبزی‌پروری میگوی رودخانه‌ای شرق در کشورهای آسیای جنوب‌شرقی در دهۀ ۱۹۹۰ میلادی مورد توجه قرار گرفت که در بین این کشورها، چین در صدر تولیدات جهانی قرار دارد (۲۵) و تولیدات جهانی آبزی‌پروری میگوی رودخانه‌ای شرق در سال‌های اخیر به مرز ۱۹۳/۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۷ افزایش یافت (۱۳). میگوی رودخانه‌ای شرق به‌مدت طولانی در کشورهای چین و ژاپن مشاهده شده بود امّا بعدها در کشورهای هنگ‌کنگ، سنگاپور، ویتنام و فیلیپین نیز گزارش گردید و هم‌اکنون در بسیاری از نقاط جهان مانند هاوائی، ایتالیا، روسیه و کشورهای اروپای شرقی جهت آبزی‌پروری انتقال یافته است (۲۲) . این گونه برای نخستین بار در سال ۱۳۸۳ در رودخانه‌های استان گلستان مشاهده شده است و هم‌اکنون در بسیاری از آبگیرها و رودخانه‌های شمال‌شرق و غرب کشور نیز وجود دارد (۱). هم‌چنین جمعیت مناسبی از این گونه در تالاب انزلی و در طول سواحل جنوبی دریای خزر یافت شده است (۱۲).

این گونه صرف‌نظر از اندازه کوچک (طول کل حدود ۸ سانتی‌متر) قابلیت بالایی به لحاظ آبزی‌پروری دارد. از آن‌جایی‌که این گونه می‌تواند زمستان‌های با دمای پایین را تحمل نماید و بقا و سرعت رشد بالاتری در مرحله لاروی (حدود ۲۰ درصد) نسبت به میگوی *Macrobrachium rosenbergii* دارد (۱۵) و به‌طور منحصر به فردی در آب شیرین تخم‌ریزی کند (۲۸)، به‌همین منظور این گونه به‌عنوان رقیبی در صنعت پرورش میگو برای گونه روزنبرگی مطرح شده است. بنابراین گونه منتخب مناسبی جهت آبزی‌پروری در سرتاسر ایران که از آب‌های لب‌شور ، کم‌شور و شیرین برخوردارند، می‌باشد .

غذا در صنعت آبزی‌پروری میگو یکی از اقلام پرهزینه محسوب می‌گردد و به‌طوری‌که بین ۴۰ تا ۵۰ درصد هزینه‌های جاری را دربر می‌گیرد (۱۷). اطلاعات جامع و تکنیک‌های استاندارد تعریف شده‌ای در میان محققان درخصوص غذا فرمولۀ میگوی رودخانه‌ای شرق وجود ندارد که بتوان یک نتیجه‌گیری صحیح نمود؛ در حال حاضر مهم‌ترین منابع اطلاعاتی در دسترس این گونه در زمینۀ تغذیه آن مربوط به نوبریان و محمدی (۱۳۸۷)، New (۲۰۰۵) ، Wang و همکاران (۲۰۰۶) و Zhang و همکاران (۲۰۰۸) می‌باشد .

اطلاعات جامع و مؤثقی درخصوص سطح مطلوب چربی بر روی میگوی رودخانه‌ای شرق وجود ندارد. مطالعات انجام شده در گونه‌های مختلف میگوهای آب‌شیرین در زمان جوانی بین ۸ تا ۱۵ درصد گزارش شده است که در اغلب این تحقیقات مشاهده شده است که درصد مطلوب نهایتاً به‌میزان کمی و کیفی پروتئین جیره و نوع دسترس سایر منابع انرژی‌زا به‌ویژه کربوهیدرات و کیفیت روغنی، بستگی دارد (New، ۱۹۹۰). با افزایش بیش از حد چربی در جیرۀ میگو و سایر سخت‌پوستان علاوه برکندی رشد، موجب بزرگی هپاتوپانکراس آن نیز می‌گردد و بنابراین قابلیت هم‌پوشانی چربی با پروتئین به‌عنوان منابع انرژی‌زا محدود است (۳). مطالعاتی که تاکنون بر روی تغذیه میگوی رودخانه‌ای شرق صورت گرفته است موید این امر است که این گونه از غذای فرموله شده به‌خوبی استفاده می‌کنند و دارای رشد مطلوبی در مدت زمان کوتاه می‌باشد (۲) ولی هنوز اطلاعات تغذیه‌ای و مطالعات علمی با تاثیرات چربی برروی جیره میگوی رودخانه‌ای شرقی صورت نگرفته است. لذا به‌منظور تسریع در رشد این گونه سعی شده است یک بررسی تغذیه‌ای از نظرتاثیرات سطوح مختلف چربی در جیره بر شاخص‌های رشد انجام شود تا با این اطلاعات بتوان نسبت به انجام تحقیقات تکمیلی و در خصوص سایر نیازمندی‌های تغذیه‌ای این گونه صورت پذیرد.

مواد و روش‌ها

ترکیبات اولیه جیره شامل پودرماهی کیلکا (خریداری شده از کارخانه تولید پودرماهی)، آرد گندم نانوایی، آرد ذرت و سایر اقلام ابتدا تهیه شده و به آزمایشگاه تغذیه و ساخت غذای آبزیان دانشکده منابع طبیعی انتقال و در صورت لزوم پودر و الک گردیدند. با استفاده از نرم‌افزار خطی جیره نویسی لیندو، مقدار نسبی هر یک از این اقلام مشخص و جیره مناسب با سطوح ثابت پروتئین ۴۰ درصد و سطوح مختلف ۰، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ درصد روغن ماهی افزوده شده به جیره تهیه گردید. سپس جیره فراوری و پس از خشک شدن، در کل دوره تحقیق در یخچال نگه‌داری شدند.

جدول ۱: اجزای تشکیل دهنده جیره و ترکیب شیمیایی آن

اقلام تشکیل دهنده جیره	تیمارها				
	جیره پایه	۳ درصد	۶ درصد	۹ درصد	۱۲ درصد
پودرماهی کیلکا	۳۱	۳۰	۳۰	۳۰	۲۹
آرد سویا	۴۰/۴	۴۰/۴	۴۰/۴	۳۸/۴	۳۸/۴
آرد گندم	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۹
آرد ذرت	۵	۵	۵	۵	۵
روغن ماهی	۰	۳	۶	۹	۱۲
مکمل ویتامینه	۲	۲	۲	۲	۲
مکمل معدنی	۲	۲	۲	۲	۲
پرکننده	۹	۷	۴	۴	۲
ویتامین C آبزیان	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
دی کلسیم فسفات	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
درصد رطوبت جیره	۸/۰۴	۷/۷۳	۷/۴۹	۷/۲۷	۸/۲۴
درصد پروتئین جیره	۴۱	۴۰	۴۰	۴۱	۴۱
درصد چربی جیره	۵/۲۸	۷/۴۳	۹/۹۲	۱۱/۱۸	۱۵/۴۷
درصد خاکسترجیره	۱۲/۲۶	۱۱/۹۰	۱۱/۲۷	۱۱/۰۴	۱۰/۸۰

میگوهای مورد نیاز این تحقیق در اواسط فروردین ماه سال ۱۳۹۱ از محل خروجی استخر پرورش ماهیان گرمابی سیلورکارپ واقع در شهر صنعتی رشت جمع‌آوری و به حوضچه کارگاه تکثیر و پرورش دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان انتقال و به‌مدت ۱ هفته به‌منظور سازگاری با شرایط محیط جدید نگه‌داری گردیدند. میگوهای تلف شده هر روز برداشته شده سپس ۴۸ ساعت قبل از توزیع در آکواریوم‌ها، غذادهی نشدند. سپس میگوها زیست‌سنجی شده و میگوهای جوان با میانگین وزنی مشابه به تعداد برابر بین ۱۵ عدد آکواریوم شیشه‌ای (ابعاد ۷۰ (طول) ×۴۰ (عرض) ×۴۵(ارتفاع) سانتی‌متر) و ارتفاع آب‌گیری ۲۰ سانتی‌متر و با تراکم ۳۰ عدد میگوی جوان در هر آکواریوم توزیع گردیدند. پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب شامل اکسیژن محلول، pH و دمای آب هر روز اندازه‌گیری می‌شدند. دمای آب آکواریوم‌ها توسط بخاری آکواریوم در دمای حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد ثابت نگه‌داشته شدند. منبع نور برای هر آکواریوم مهتابی بود و دوره نوری ۱۲ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی قرار داشتند. غذادهی درحد سیری و در سه وعده در روز (۸، ۱۲ و ۱۸) و به‌مدت ۲ ماه غذادهی شدند. تلفات میگوها هر روز صبح جمع‌آوری و زیست‌سنجی آن‌ها هر دوهفته انجام می‌پذیرفت.

سنجش ترکیبات شیمیایی (پروتئین، چربی و خاکستر) جیره ساخته شده و میگوهای ابتدا و انتهای دوره پرورش به‌روش AOAC (۲۰۰۰) انجام شد. اندازه‌گیری پروتئین به‌روش کجلدال (N × ۶/۲۵)، چربی به‌روش سوکسله و توسط حلال دی‌اتیل‌اتر و خاکستر با سوزاندن نمونه در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد کوره الکتریکی انجام شد.

شاخص‌های رشد مورد بررسی شامل میانگین افزایش وزن بدن (WG)، درصد بقا (SR)، ضریب تبدیل غذا (FCR)، ضریب وضعیت (CF)، ارزش چربی تولیدی (LPV)، ضریب رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن بدن (RGR) و ضریب بازده پروتئین (PER) بود:

(WG) = میانگین وزن انتهای دوره − میانگین وزن ابتدای دوره

(SR)=(تعداد میگو در انتهای دوره/تعداد میگو در ابتدای دوره) ×۱۰۰

(FCR) = مقدار غذای مصرف‌شده / افزایش وزن

(CF) = وزن (گرم) / (طول کل بر حسب سانتی‌متر)^3

(LPV)= (محتوای چربی در انتهای دوره − محتوای چربی بدن در ابتدای دوره) / مقدار چربی مصرف شده ×۱۰۰

(SGR) = Ln وزن انتهای دوره − Ln وزن ابتدای دوره / طول دوره پرورش ×۱۰۰

(RGR) = میانگین افزایش وزن / میانگین وزن ابتدای دوره ×۱۰۰

(PER) = میانگین افزایش وزن / مقدار پروتئین مصرف شده

تجزیه و تحلیل داده‌های خام : به‌منظور تعیین همگنی داده‌ها از آزمونKolmogorov-Smirnov با استفاده از نرم‌افزار SPSS پذیرفت. مقایسه میانگین تیمارها به‌کمک آزمون One way-ANOVA انجام شد و برای نشان دادن اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها از آزمون Tukey در سطح ۵ درصد (P<۰/۰۵) استفاده گردید.

نتایج

نتایج مربوط به شاخص‌های رشد بیانگر آن است که با افزایش سطح چربی در جیره میگوهای جوان، رشد آن‌ها نیز بهبود یافته و روند افزایشی داشته است که در تیمار ۹ درصد چربی افزوده شده به جیره (۱۱/۱۸ درصد چربی) به بالاترین مقدار عددی رسیده است و در تیمار ۱۲ درصد چربی افزوده شده (۱۵/۴۷ درصد چربی جیره) کاهش یافته است اگرچه فاقد اختلاف معنی‌دار با تیمار ۹٪ می‌باشد (P>۰/۰۵).

درصد بقا تیمارهای مختلف در تیمار ۹٪ و تیمار پایه به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار عددی را به‌خود اختصاص داده است (شکل ۳). اما فاقد اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (P>۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی با افزایش مقدار چربی جیره، کاهش یافته است. تیمار پایه بیش‌ترین مقدار را شامل می‌شود (شکل ۲). ضریب وضعیت میگوهای رودخانه‌ای شرق علی‌رغم این‌که در تیمار ۹٪ بیش‌ترین میزان را شامل می‌شود اما بین تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (P>۰/۰۵). ارزش چربی تولیدی تیمار پایه کم‌تر از سایر تیمارها می‌باشد. ضریب رشد ویژه روند افزایشی داشته (شکل ۱) و تیمار ۹٪ و ۱۲٪ به‌حداکثر مقدار عددی رسیده است و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان می دهد (P<۰/۰۵).

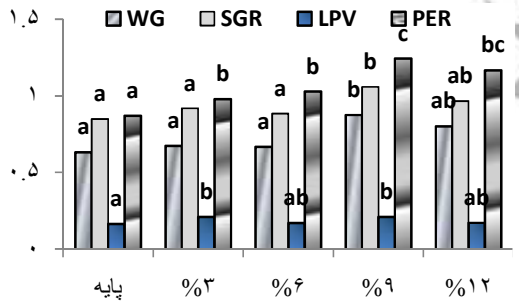
درصد افزایش وزن در تیمار ۹٪ به‌حداکثر رسیده و در تیمار ۱۲٪ مجدد کمی کاهش یافته است. سایر تیمارها نیز با افزایش چربی جیره روند صعودی را نشان می‌دهند. ضریب بازده پروتئین نیز مشابه درصد افزایش وزن روند صعودی داشته که در تیمار ۹٪ بیش‌ترین و تیمار پایه کم‌ترین مقدار را دارا می‌باشد در تیمار ۱۲٪ نسبت به تیمار ۹٪ مقداری کاهش یافته اما فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P>۰/۰۵).

نتایج آنالیز ترکیب شیمیایی (جدول ۲) میگوهای جوان نشان‌دهنده بهبود ترکیب لاشه با افزایش چربی جیره می‌باشد. رطوبت لاشه با افزایش چربی جیره روند نزولی داشته است. تیمار ۹٪ با سایر تیمارها به‌جز تیمار ۱۲٪ اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد. پروتئین بدن میگوها افزایش یافته است. به‌نظر می‌رسد که علی‌رغم افزایش سطح چربی جیره، مقدار جذب پروتئین بهبود یافته و بر مقدار آن افزوده شده است. چربی بدن میگوها نیز به‌طور ملایم افزایش نشان می‌دهد که علت آن افزایش سطح چربی در جیره می‌باشد اگرچه لازم به‌ذکر است که این اختلاف معنی‌دار نیست (P>۰/۰۵). خاکستر لاشه نیز تقریباً ثابت باقی مانده است اما نسبت به ابتدای دوره کاهش نشان می‌دهد.

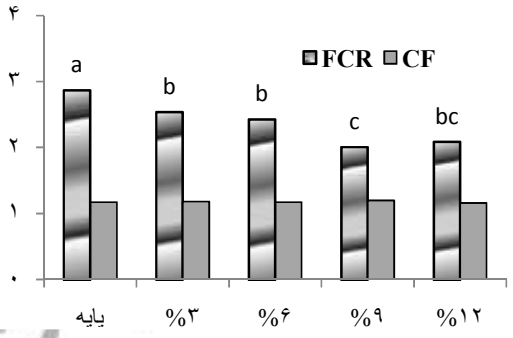
جدول ۲: تجزیه شیمیایی ترکیبات بدن میگوی رودخانه‌ای شرق که با سطوح مختلف چربی افزوده شده به جیره تغذیه شده‌اند (وزن تر)

ترکیبات بدن	تیمارهای مختلف					
	ابتدای دوره	پایه	٪۳	٪۶	٪۹	٪۱۲
رطوبت	۷۵/۷۵±۰/۳۵ a	۷۵/۳۴±۰/۱۸ a	۷۸/۵۳±۰/۱۸ a	۷۵/۴۷±۰/۱۳ a	۷۳/۲۰±۰/۰۸ b	۷۴/۵۲±۰/۱۱ ab
پروتئین	۱۰/۳۵±۰/۰۵ a	۱۲/۵۵±۰/۰۹ b	۱۲/۳۰±۰/۱۳ b	۱۲/۶۸±۰/۰۷ b	۱۴/۴۶±۰/۰۴ c	۱۴/۷۶±۰/۱۱ c
چربی	۲/۷۱±۰/۱۳ a	۲/۱۲±۰/۲۱ a	۳/۲۶±۰/۲۴ a	۳/۳۰±۰/۲۶ a	۳/۶۸±۰/۱۷ a	۳/۹۹±۰/۱۸ a
خاکستر	۷/۳۴±۰/۰۲ a	۴/۵۰±۰/۱۰ b	۵/۴۸±۰/۰۷ b	۵/۱۳±۰/۰۴ b	۴/۶۱±۰/۱۶ b	۴/۸۹±۰/۰۷ b

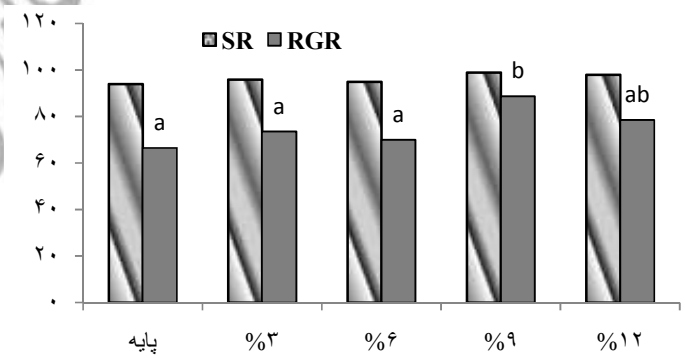
حروف مشترک در هر ردیف بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار میانگین داده‌ها (P>۰/۰۵) می باشد.



شکل ۱: مقایسه شاخص‌های رشد WG، SGR، LPV و PER در تیمارهای مختلف



شکل ۲: مقایسه شاخص‌های رشد FCR و CF در تیمارهای مختلف



شکل ۳: مقایسه شاخص‌های رشد SR و RGR در تیمارهای مختلف

بحث

اطلاعات محدودی در زمینه مواد مغذی انرژی‌زا مانند چربی در مورد میگوی رودخانه‌ای شرق در مرحله جوانی وجود دارد. مطالعات اخیر صورت گرفته نشانگر اطلاعات پایه‌ای در زمینه طراحی جیره و فرمولاسیون آن می‌باشد (۸) بررسی‌های انجام شده بر روی حد مطلوب چربی در جیرهٔ میگوهای آب شیرین و دریائی از نوسانات زیادی برخوردار است؛ New (۱۹۹۰) پذیرش چربی را در میگوی غول پیکر آب شیرین (*M. rosenbergii*) تا ۱۵ درصد در زمان جوانی گزارش کرده است در حالی‌که Noverian و Gopal (۲۰۰۵) در بررسی‌های خود در اثرات سطوح مختلف پروتئین و انرژی بر روی میگوی سفید هندی، حداکثر چربی را در میگوهای جوان ۱۲ درصد گزارش نمودند. Izquierdo و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعات خود حداکثر استفاده از چربی را در میگوی وانامی یا میگوی سفید غربی در زمان جوانی ۱۰ درصد گزارش کردند .

نتایج حاصل از آزمایش حاضر مؤید این امر است که حداکثر ظرفیت پذیرش مطلوب جهت رشد ، بقا و کم‌ترین ضریب تبدیل غذا در میگوی رودخانه‌ای شرق جوان حدود ۱۱ درصد (تیمار ۹٪) می باشد که با نتایج گزارش برخی از محققان هم‌خوانی دارد . به‌دلیل محدودیت استفاده میگوها از چربی به‌عنوان منبع انرژی‌زا در دامنه‌های بالا، تنها مواد نشاسته‌ای در مقادیر بالاتر می‌توانند جایگزین مناسب و ارزان قیمت در تأمین انرژی جهت همپوشانی با پروتئین باشند (۵ و ۷). Noverian و Gopal (۲۰۰۵) در مطالعات خود تحت عنوان اثرات سطوح مختلف پروتئین و چربی بر روی میگوی سفید هندی دریافتند که حداقل و حداکثر چربی برای بهبود ارزش تولیدی چربی در دامنه‌های ۶ تا ۱۲ درصدی می‌باشد که با مطالعهٔ حاضر کاملاً هم‌خوانی دارد. Wang و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی‌های خود تحت عنوان اسیدهای چربی و آنالیز آن بر روی میگوی رودخانه‌ای شرق به این نتیجه رسیدند که افزایش چربی در مقادیر زیاد از ارزش تولیدی چربی و کیفیت آن کاسته و هم چنین درصد بقا و رشد را کاهش می‌دهد، علت این امر عدم پذیرش و توانایی امولسیون چربی‌ها در سطوح بالاتر می‌باشد که نتایج مطالعه حاضر تا حدودی با گزارش فوق تطابق دارد. تنظیم جیره بر اساس ۴۰ درصد پروتئین ثابت و سطوح مختلف چربی براساس مطالعات انجام شده سایر محققان در این آزمایش صورت گرفت (۲۹ و ۳۲) . کاهش درصد بقا و افزایش مصرف غذا که منجر به افزایش ضریب تبدیل غذا در تیمارهای پایه و تیمار حاوی ۱۵درصد چربی جیره در این آزمایش شد نشان‌دهندهٔ این امر است که چربی مورد نیاز که میگو رودخانه‌ای شرق جوان در دامنه‌های ۶ تا ۱۲ درصد تأمین می‌گردد. از گزارشات بسیاری از محققان چنین استنباط می‌گردد که درصد چربی بستگی به تنظیم پروتئین به انرژی و فرمولاسیون جیره‌های تجاری میگو دریایی و میگوی آب شیرین با چربی دارد (۱۰ و ۱۱) نتایج مذکور با مطالعات حاضر هم‌خوانی دارد .

از مطالعات متعددی که در مورد سطح مناسب چربی در سخت‌پوستان صورت گرفته است چنین استنباط می‌گردد که دامنه‌های پذیرش بالای چربی در آن‌ها به‌دلیل سیستم ساختاری دستگاه گوارش و همه‌چیزخواری برخلاف گوشت‌خواران که دامنه‌های بالای چربی را به‌خوبی تحمل می‌کنند، محدود است و از طرفی میگوها و اکثر سخت‌پوستان برخلاف انواع گوشت‌خوار از کربوهیدرات و مواد نشاسته‌ای در مقادیر بالا به‌خوبی استفاده می‌کنند و در تامین انرژی هم‌پوشانی بسیار مناسبی با پروتئین دارند (۲۰ و ۱۶). به‌همین دلیل در تحقیق حاضر از منابع نشاسته‌ای در مقادیر بالا در جیره میگو استفاده شده است. به‌علاوه چربی یکی از فاکتورهای مهم در رشد، بقا و سلامت میگوها محسوب می‌گرددکه در صورت کمبود چربی، آن‌ها مستعد بسیاری از بیماری‌ها خواهند شد و از طرفی افزایش بیش از حد چربی در جیره میگو سبب اکسیداسیون و کاهش ارزش کیفی موادمغذی و ویتامین‌ها را به‌شدت کاهش می‌دهد (۳). در مطالعه حاضر، عوامل رشد و بقا در میگوهای تغذیه شده از جیره پایه با حداقل دریافت چربی و تیمار ۱۲٪ با حداکثر مقدار چربی (حاوی حدود ۱۵ درصد چربی جیره) تحت تاثیر منفی قرار گرفتند. ترکیبات بدن میگو رودخانه‌ای شرق نسبت به اثرات سطوح مختلف چربی جیره در این آزمایش نشان داد که با افزایش چربی تا ۱۱ درصد، ترکیبات مغذی آن نسبت به ترکیبات ابتدایی دورهٔ پرورش بهبود یافتند. به‌عبارتی چربی بدن آن‌ها افزایش یافته درحالی‌که رطوبتشان کاهش را نشان دادند. نتایج مذکور با گزارش برخی از محققان که افزایش چربی در دامنه‌های مناسب بهبود ترکیبات مغذی لاشه میگو و شاه‌میگو آب‌شیرین می‌گردد، قابل‌قیاس می‌باشد (۲۴ و ۳۱). براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر افزایش حدود ۱۱ درصدی چربی بر جیرهٔ میگوی رودخانه‌ای شرق جوان موجب افزایش معنی‌داری در شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای آن می‌شود که سلامت و بقاء آن را تضمین می‌کند. باتوجه به ارزش اقتصادی میگوی رودخانه‌ای شرق و نقش آن در تغذیه و مصرف سلامت اقشار کم‌درآمد جامعه، اهمیت دادن

این گونه‌ها که با آب‌های شمال سازگار شدند در صنعت آبزی-پروری لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد. لذا با توجه به مطالعات تغذیه‌ای انجام شده در زمینه موادمغذی عمده مانند پروتئین و چربی، سایر موارد مغذی مانند نشاسته و هم‌چنین اثرات متقابل پروتئین به چربی و نشاسته در یک جیرهٔ متعادل به جهت ساخت غذا تجاری (کنسانتره) نیازمند تحقیق و تفحص بیش‌تری در آینده می‌باشد .

تشکر و قدردانی

از دانشگاه گیلان به جهت حمایت مالی تحقیق حاضر و مسئول محترم مرکز تکثیر و پرورش کپورماهیان سیلورکاپ جناب آقای خوشحال به جهت تأمین میگوهای جوان نهایت تشکر و قدردانی را دارد.

منابع

۱. **گرگین، س. و علیمحمدی، ا.، ۱۳۸۳.** نخستین گزارش از وجود میگوی آب‌شیرین (*Macrobrachium nipponense*) در ایران و مقایسه مرفولوژیک آن با گونه روزنبرگی (*M. rosenbergii*). مجله پژوهش و سازندگی. سال ۸، شماره ۶۵، صفحات ۵۷ تا ۵۹.

۲. **نویریان، ح. و محمدی، م.، ۱۳۸۷.** بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین بر شاخص‌های رشد میگوی آب‌شیرین رودخانه‌ای شرق در مرحله جوانی (*Macrobrachium nipponense*). مجله علوم و فنون دریایی. سال ۷، شماره‌های ۱و۲. صفحات ۱۱۱تا ۱۲۲.

۳. **نویریان، ح.، ۱۳۸۸.** اصول تغذیه آبزیان (درسنامه). انتشارات دانشگاه گیلان. چاپ دوم. ۱۳۹ صفحه.

۴. **Alekhnovich, A.V. and Kulesh, V.F., ۲۰۰۱.** Variation in the parameters of the life cycle in prawns of the genus *Macrobrachium* Bate (Crustacea, Palaemonidae). Russian Journal of Ecology. Vol. ۳۲, No. ۶, pp: ۴۲۰-۴۲۴.

۵. **Ali, S.A., ۱۹۹۶.** Carbohydrate nutrition under different dietary conditions in prawn *Penaeus indicus*. Journal of tropical Aquaculture. Vol. ۲۲, No. ۱۱, pp: ۲-۱۳.

۶. **AOAC .۲۰۰۰.** Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry. AOAC, Washington, DC, USA. ۱۰۱۸ P.

۷. **Bautista, M.N., ۱۹۸۶.** The response of *Penaeus monodon* Juveniles to vary protein/ energy ratios in test diets. Aquaculture. Vol. ۵۳, No. ۲, pp: ۲۴-۲۹.

۸. **Boonyaratpalin, M. and New, M.B., ۱۹۸۰.** Evaluation of diets for *Macrobrachium rosenbergii* reared in concrete ponds. In Giant Prawn Farming, edited by M.B. New. Amsterdam. Elsevier. pp: ۲۴۹-۲۵۶.

۹. **Cai, Y. and Ng, P.K.L., ۲۰۰۲.** The freshwater palaemonid prawns of Myanmar (Crustacea: Decapoda: Caridea). Hydrobiologia. Vol. ۴۸۷, pp: ۵۹-۸۳

۱۰. **Celada, J.D.; Carral, J.M.; Gaudioso, V.R. and Gonzales, J., ۱۹۹۳.** Survival and growth of juvenile fresh water crayfish *Pasifastacus leuiusculus* Dana fed two raw diets and two formulated commercial diets. Journal of world Aquacture Soc. Vol. ۲۴, No. ۱, pp. ۱۰۸-۱۱۱.

۱۱. **D'Abramo, L.R., ۱۹۸۹.** Lipid requirements of Shrimp. Advances in tropical aquaculture AQUACOP IFREMER Actes de Colloque. Vol. ۹, pp: ۲۷۱-۲۸۵.

۱۲. **De'Grave.S. and Ghane A. ۲۰۰۶.** The establishment of the Oriental River Prawn, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, ۱۸۴۹) in Anzali Lagoon, Iran. Aquatic Invasions. ۱.۴. ۲۰۴-۲۰۸.

۱۳. **FAO. ۲۰۰۹.** Fishstat Plus (v.۲.۳۲)۰۲.۰۳. FAO. Rome.

۱۴. **Izquierdo, M.F.I.; Divakaran, S.; Conquest, L.; Decamp, O. and Tacon, A., ۲۰۰۶.** Effect of green and clear water and lipid source on survival, growth and biochemical composition of Pacific white Shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture Nutrition. Vol. ۱۲, pp: ۱۹۲-۲۰۲.

۱۵. **MacLean, M.H., and Brown, J.H., ۱۹۹۱.** Larval growth comparison of *Macrobrachium rosenbergii* and *M. nipponense*. Aquaculture. Vol. ۹۵, No. ۳-۴, pp: ۲۵۱-۲۵۵.

۱۶. **Madlen, M.H., ۲۰۰۹.** Growth and Body Composition of Juvenile Freshwater Prawn, Macrobrachium rosenbergii, Fed Different Dietary Protein/Starch Ratios. Global Vaterinaria. Vol. ۳, No. ۱, pp: ۴۵-۵۰.

۱۷. **New, M.B., ۱۹۸۰.** The diet of prawns. UNDP/FAO Programme for the Expansion of Freshwater Prawn Farming Working Paper. Rome. FAO. THA/۷۵/۰۰۸/۸۰/WP/۱۲.

۱۸. **New, M.B., ۱۹۹۰.** Freshwater prawn culture: a review. Aquaculture. Vol. ۸۸, pp: ۹۹-۱۴۳.

۱۹. **New, M.B., ۲۰۰۵.** Freshwater prawn farming: Global status, recent research and a glanse at the future. Aquaculture Research. Vol. ۳۶, pp: ۲۱-۳۰.

۲۰. **Noverian, A.H., ۲۰۰۵.** An investigation of the effects of different protein levels on growth indices WG, RGR, FCR, FCE and PER in cultured crayfish (*Astacus leptodactylus*). Iranian Scientific Fisheries Journal. Vol ۱۴, pp: ۱۴۵-۱۵۶.

۲۱. **Noverian, A.H. and Vijayagopal, P., ۲۰۰۵.** Effect of different levels of protein, energy and their intraction on growth factors of Indian white Shrimp (*Fenneropenaeus indicus*) of different sizes. Iranian journal of Fisheries sciences. pp: ۵۹-۸۰.

۲۲. **Pillay, T.V.R. and Kutty, M.N., ۲۰۰۵.** Aquaculture principles and practices. Second edition. Blackwell publishing. Ltd. pp: ۵۰۰ – ۵۰۶.

۲۳. **Salman, D.; Timothy, J.; Murtada, D.N. and Ama'al, G., ۲۰۰۶.** The invasion of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, ۱۸۴۹) (Caridea: Palaemonidae) into the Southern Iraq Marshes. Aquatic Invasions. Vol: ۱, No. ۳, pp: ۱۰۹-۱۱۵.

۲۴. **Vijayagopal, P.; Babu Philip, M. and Sathianandan, T.V., ۲۰۰۹.** Nutritional evaluation of varying protein: energy ratios in feeds for Indian white Shrimp Penaeus (*Fennero penaeus) indicus*. Asian Fisheries Science. Vol. ۲۲, No. ۱, pp: ۸۵-۱۰۵.

۲۵. **Wang, G. and Qianhong, S., ۱۹۹۹.** Culture of freshwater prawns in china; Aquaculture Asia. Vol. ۴, No. ۲, pp: ۱۴ – ۱۷.

۲۶. **Wang, W.N.; Wang, A.L.; Liu, Y.X.J.; Liu, Z.B. and Sun, R.Y., ۲۰۰۶.** Effects of temperature on growth, adenosine phosphates, ATPase and cellular defense response of juvenile shrimp *Macrobrachium nipponense*. Aquaculture. Vol. ۲۵۶, pp: ۶۲۴-۶۳۰.

۲۷. **Wang, D.H.**; **Chen, Z.J.**; **Jiang, Y.Y.**; **Zhou, H. and Yang, W.X.**, **۲۰۱۰.** Fatty acid composition and analysis of freshwater caridean shrimp *Macrobrachium nipponense* (De Haan) during spermiogenesis. Aquaculture Research. Vol. ۴۱, No. ۸, pp: ۱۱۴۰-۱۱۴۹.

۲۸. **Wong, J.T.Y. and McAndrew, B.J., ۱۹۹۰.** Selection for larval freshwater tolerance in *Macrobrachium nipponense* (de Haan). Aquaculture. pp: ۱۵۱- ۱۵۶.

۲۹. **Xie, G.; Cai, Y.X.; Xu, W.; Bian, W. and Liu, W.B., ۲۰۰۷.** Effects of dietary protein levels on growth, digestive enzyme activities and immune enzyme activities of *Macrobrachium nipponense*. Jiangsu Journal of Agricultural Sciences. Vol. ۲۳, No. ۶, pp: ۶۱۲-۶۱۷.

۳۰. **Yu, H.P. and Miyake, S., ۱۹۷۲.** Five species of the genus *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Taiwan. Ohmu ۳: ۴۵-۵۵

۳۱. **Zande, D.I. and Ackefors, H., ۱۹۹۶.** Metabolism in the crayfish *Astacus astacus* (L). III. Absence of cholesterol synthesis. Arch Int. Physiol. Biochi. Vol. ۷۴, pp: ۴۳۵-۴۴۱.

۳۲. **Zhang, L.Y.**; **Ye, J.Y.**; **Wang, Y.H.**; **Guo, J.L.**; **Chen, J.M.**; **Pan, Q.**; **Shen, B.Q. and Wang, D.D., ۲۰۰۸.** Effects of dietary protein levels on growth of Oriental River prawn *Macrobrachium nipponense*. Journal of Shanghai Fisheries University. Vol. ۱۷, No. ۶, pp: ۶۶۸-۶۷۳.

The effect of different level of lipid on growth performance and chemical composition of juvenile oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849)

- **Hamid Allaf Noverian*:** Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, the University of Guilan, P.O.Box: 1144, Sowmesara, Iran
- **Majidreza Khoshkholgh:** Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, the University of Guilan, P.O.Box: 1144, Sowmesara, Iran
- **Majid Mosapour Shajani:** Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, the University of Guilan, P.O.Box: 1144, Sowmesara, Iran

Received: January 2013 Accepted: April 2013

Keyword: Oriental river prawn, lipid, Growth performances, Body composition

Abstract

A 60 day trial was conducted in order to determine optimum level of lipid for oriental river prawn. 5 treatments containing 0, 3, 6, 9 and 12% lipid added to diets with iso protein (40%) were formulated. Juvenile prawns with initial average weight of 0.967 g were randomly stocked between 15 glass aquariums. The juvenile prawns were fed at satiation in three times (8, 12 and 18 hrs). Growth performances in the term of average weight (WG), survival rate (SR), food conversion ratio (FCR), condition factor (CF), lipid productive value (LPV), specific growth rate (SGR) and protein efficiency ratio (PER) were evaluated. Generally, the best growth performances were at 9% lipid added diet (i.e. 11.27) and were significant with others ($P < 0.05$). With increasing lipid in diets, the moisture was decreasing while lipid was moderately increased. In spite of the diets being iso protein, the body protein was increased in treatments 9 and 12%.

* Corresponding Author's email: navi@guilan.ac.ir