



تاثیر شوری‌های مختلف بر شاخص‌های رشد، ترکیبات بدن و همولنف
میگوی رودخانه‌ای شرق
(*Macrobrachium nipponense* De Haan, 1849)

احسان اسدی شریف^{۱*}، فائزه سمیع املشی^۲، حمید علاف نویریان^۳

تاریخ دریافت: بهمن ۹۵

تاریخ پذیرش: مرداد ۹۶

چکیده

درک درست از نقش شوری در عوامل رشد و بقای میگوی رودخانه‌ای شرق، در افزایش توان بالقوه تولید آبی‌پروری این گونه نقش به‌سزایی دارد. این مطالعه برای بررسی پرورش میگوی رودخانه‌ای شرق در درجات مختلف شوری شامل آب شیرین (شاهد)، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۶ گرم در لیتر به مدت ۸ هفته انجام شد. تعداد ۲۵۰ قطعه میگوی جوان با میانگین وزنی $1/5 \pm 0/44$ گرم به طور کاملاً تصادفی بین ۱۵ آکواریوم ۱۰۰ لیتری توزیع شدند. با افزایش درجه شوری تا ۱۶ گرم در لیتر، شاخص‌های رشد و بیوشیمیایی همولنف شامل کورتیزول و گلوکز عدم بهبود را نشان دادند و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند ($P < 0/05$). شاخص‌های رشد مانند درصد افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در تیمار شاهد نسبت به تیمار شوری ۶ گرم در لیتر افزایش یافت، اگرچه به لحاظ آماری اختلاف معناداری نشان ندادند ($P > 0/05$). کارایی غذا و درصد بقا در تیمارهای شاهد، ۶، ۹ و ۱۲ گرم در لیتر اختلاف معنی‌دار قابل ملاحظه‌ای را نشان ندادند ($P > 0/05$). شاخص‌های بیوشیمیایی همولنف شامل گلوکز و کورتیزول با افزایش شوری به ۱۶ گرم در لیتر افزایش یافتند و بهبودی مشاهده نگردید. نتایج این مطالعه نشان داد که میگوهای پرورش یافته در آب شیرین از عملکرد نسبتاً بهتری برخوردار بودند.

واژگان کلیدی: شوری، میگوی رودخانه‌ای شرق، رشد، استرس.

- ۱- دانشجوی دکتری، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.
- ۲- کارشناس ارشد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران.
- ۳- دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران.

* نویسنده مسئول: ehsanasadisharif@gmail.com

مقدمه

کشورهای مانند چین، کره، ژاپن، ویتنام، میانمار و تایوان گزارش شده است (Cai and Ng, 2002; De Grave and Ghane, 2006). این میگو در بسیاری از کشورها مانند کشور ویتنام، چین و ژاپن هم به صورت لب شور و هم به صورت آب شیرین پرورش داده می‌شود (Uno, 1971; Wang and Chen, 2002). همچنین این گونه در مخازن خنک کننده چندین نیروگاه حرارتی در روسیه، بلاروس و مولداوی مورد پرورش قرار گرفته است (FAO, 2009).

از لحاظ آبی‌پروری کشور چین بیشترین تولیدات جهانی این گونه را دارد (New, 2005). با وجود جثه کوچک، این میگو به صورت چیپس و پفک در کشور چین فرآوری می‌شود و در سبد غذایی این کشور وجود دارد. میگوی رودخانه‌ای شرق به طور گسترده‌ای در آب‌های داخل کشور (استان گیلان و گلستان) پراکنش دارد. صرف نظر از اندازه نسبتاً کوچک (طول کل حدود ۹ سانتی‌متر)، قابلیت بالایی به لحاظ آبی‌پروری دارد. از طرفی این گونه توانایی تحمل دماهای پایین را دارد و سرعت رشد و درصد بازماندگی در این گونه حدود ۲۰ درصد نسبت به میگوی غول پیکر رزنبرگی

شوری یکی از عوامل مهم محیطی است که بر رشد، بقا و پراکنش بسیاری از موجودات آبی تأثیرگذار است (Kumlu et al., 2000). گرچه بسیاری از سخت‌پوستان در درجات متفاوت نسبت به شوری از خود واکنش نشان می‌دهند، اما رشد، بقا و تولیدمثل آن‌ها بستگی به نوع گونه دارد (Ye et al., 2009). گونه‌های میگوی آب شیرین از جنس میگوهای بازو بلند با نام علمی *Macrobrachium* معمولاً در آب‌های داخلی با درجات شوری کم پرورش می‌یابند (New, 2005). شوری میزان تحمل، متابولیسم، رشد، چرخه زندگی و نحوه تغذیه را در آبزیان تحت تأثیر قرار می‌دهد (Kinne, 1967; Fry, 1971). بنابراین تعیین شوری مناسب، به منظور قیاس رشد و بقا بر یکی از گونه‌های تجاری میگوی جنس بازو بلند در سیستم‌های پرورشی حائز اهمیت است.

در مناطق مختلف کشور ایران، درجات شوری متفاوتی وجود دارد که ممکن است با توجه به رطوبت و میزان بارندگی در مناطق شمال کشور و یا کاهش نزولات در مناطق خشک، گونه مورد توجه را برای کشت و پرورش معرفی کرد. پراکنش میگوی رودخانه‌ای شرق (*Macrobrachium nipponense*) در

تعداد ۲۵۰ قطعه میگوی رودخانه‌ای شرق است (Maclean and Brown, 1991). میگوی رودخانه‌ای شرق در فصل تخم‌ریزی در مصب دریا مشاهده و گزارش شده است (گرگین و علیمحمدی، ۱۳۸۳؛ تحقیقی و همکاران، ۱۳۹۲). این میگو نسبت به نوسانات درجه حرارت و شرایط نامطلوب محیطی نیز مقاوم است (نوپریان و محمدی، ۱۳۸۷).

با توجه به گستردگی آب‌های کم شور و لب‌شور و کمبود منابع آب شیرین در کشور ایران و توجه به این گونه به لحاظ تامین پروتئین و سلامت مصرف کنندگان در بسیاری از کشورهای آسیای جنوب شرقی و برخی از کشورهای عربی در سال‌های اخیر، مطالعه این گونه در شرایط آب‌های لب‌شور بسیار حائز اهمیت است. بنابراین پژوهش حاضر به منظور تعیین مناسب‌ترین شوری، برای بهبود عملکرد رشد و ترکیبات بیوشیمیایی بدن و همولنف میگوی رودخانه‌ای شرق انجام شد.

تعداد ۲۵۰ قطعه میگوی رودخانه‌ای شرق با میانگین وزنی $1/5 \pm 0/44$ گرم از تالاب سیاه‌درویشان (واقع در شهرستان صومعه‌سرا، استان گیلان) جمع‌آوری شد و تحت شرایط مطلوب در کیسه‌های مخصوص حمل و نقل با ۲۰ لیتر آب رودخانه در داخل جعبه‌های استریوفومی، در حالی که دمای داخل کیسه با کمک یخ در حدود ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و به سالن تکثیر و پرورش ماهیان زینتی واقع در رشت (هنرستان کشاورزی جنت) منتقل شد.

آب دریای خزر به حجم ۵۰۰ لیتر با مساعدت اداره کل شیلات شهرستان رشت به هنرستان کشاورزی جنت منتقل شد. آب شور تحت هوادهی شدید در دمای سالن پرورش ماهی نگهداری شد. غذای فرموله شده میگوی رودخانه‌ای شرق بر اساس مطالعات قبلی آماده شد (نوپریان و محمدی، ۱۳۸۷) و غذادهی در ۴ نوبت (ساعات ۶، ۱۲، ۱۵ و ۲۰) در حد اشباع انجام شد. تعداد ۲۵۰ قطعه میگوی جوان به طور کاملاً تصادفی بین ۱۵ مخزن آکواریومی ۱۰۰ لیتری توزیع شد. در ابتدا برای تنظیم کیفیت آب ۴ مخزن ۱۰۰ لیتری برای هر سطح شوری برای تعویض آب در طول

(Macrobrachium rosenbergii) بیشتر است (Maclean and Brown, 1991). میگوی رودخانه‌ای شرق در فصل تخم‌ریزی در مصب دریا مشاهده و گزارش شده است (گرگین و علیمحمدی، ۱۳۸۳؛ تحقیقی و همکاران، ۱۳۹۲). این میگو نسبت به نوسانات درجه حرارت و شرایط نامطلوب محیطی نیز مقاوم است (نوپریان و محمدی، ۱۳۸۷).

با توجه به گستردگی آب‌های کم شور و لب‌شور و کمبود منابع آب شیرین در کشور ایران و توجه به این گونه به لحاظ تامین پروتئین و سلامت مصرف کنندگان در بسیاری از کشورهای آسیای جنوب شرقی و برخی از کشورهای عربی در سال‌های اخیر، مطالعه این گونه در شرایط آب‌های لب‌شور بسیار حائز اهمیت است. بنابراین پژوهش حاضر به منظور تعیین مناسب‌ترین شوری، برای بهبود عملکرد رشد و ترکیبات بیوشیمیایی بدن و همولنف میگوی رودخانه‌ای شرق انجام شد.

مواد و روش‌ها

نگهداری میگو و شرایط آزمایش

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۴ به مدت ۸ هفته، در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی هنرستان کشاورزی جنت رشت، انجام شد.

۲۵°C میزان شوری ۱/۰۲۱ گرم در لیتر افزایش می‌یابد.

طراحی آزمایش

این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. برای انجام این آزمایش پنج تیمار با سه تکرار در نظر گرفته شد:

- تیمار ۱: سنجش وضعیت میگو در آب شیرین (تیمار شاهد)

- تیمار ۲: سنجش وضعیت میگو در شوری ۶ گرم در لیتر

- تیمار ۳: سنجش وضعیت میگو در شوری ۹ گرم در لیتر

- تیمار ۴: سنجش وضعیت میگو در شوری ۱۲ گرم در لیتر

- تیمار ۵: سنجش وضعیت میگو در شوری ۱۶ گرم در لیتر

سنجش شوری هر تیمار با دستگاه شوری‌سنج (WTW، آلمان) انجام شد. در ضمن پس از انتقال میگوها به آکواریوم مربوطه هر تیمار، به مدت ۵۶ روز تحت آزمایش قرار گرفتند.

زیست‌سنجی میگوهای رودخانه‌ای شرقی در ابتدای فرآیند آزمایش و سپس هر ۱۵ روز یکبار صورت گرفت. مدیریت آب به صورت

آزمایش ذخیره شد. بنابراین با توجه به ظرفیت آب ذخیره شده، ۱۰ درصد آب مخازن هر سطح از تیمارهای مورد آزمایش به صورت هفتگی تعویض شد.

آب دریای خزر به عنوان یک منبع ذخیره با شوری ۱۲ گرم در لیتر مورد استفاده قرار گرفت. در ابتدا تمامی میگوهای مورد آزمایش به مدت یک هفته برای سازگاری به مخزن آب شیرین با ظرفیت ۱۰۰۰ لیتر منتقل شدند. قبل از انتقال میگو به داخل آکواریومها، کلیه مخازن با ۲۰ میلی‌گرم در لیتر ماده ضدعفونی کننده متیلن‌بلو به مدت ۴۸ ساعت تحت هوادهی شدید قرار گرفتند. برای انجام این آزمایش پنج سطح شوری در نظر گرفته شد. برای تهیه سطوح شوری ۰، ۶ و ۹ گرم در لیتر، آب دریا با سطوح مناسبی از آب شیرین مخلوط شد. برای شوری ۱۲ گرم در لیتر که سطح شوری آن با آب دریای خزر برابر بود مستقیماً از آب دریا استفاده شد و نیازی به اختلاط با آب شیرین نداشت. برای تهیه شوری ۱۶ گرم در لیتر، نمک مخصوص آکواریوم (Coral Pro Salt, Red Sea) به آب ذخیره شده دریای خزر (۱۲ گرم در لیتر) اضافه شد. به ازای یک گرم از این نمک تجاری در دمای

رابطه ۴:

$$SR (\%) = (N_f / N_i) \times 100$$

N_i : تعداد ماهیان در ابتدای دوره آزمایش؛ N_f : تعداد ماهیان در انتهای دوره آزمایش.

ترکیبات بیوشیمیایی بدن

در این مطالعه از هر تکرار ۳ قطعه از میگوی رودخانه‌ای شرق برای اندازه‌گیری اولیه جمع‌آوری شد. پس از کشته شدن و جدا کردن کاراپاس (سر) و پوست، عضلات شکم به کمک دستگاه مولنیکس خرد شد و ترکیب همگنی از تمام قسمت‌های بدن به دست آمد. سپس نمونه‌ها به منظور اندازه‌گیری ترکیبات بدن شامل پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر به آزمایشگاه منتقل شد. برای اندازه‌گیری پروتئین از روش کج‌لدال و برای اندازه‌گیری چربی از روش سوکسله استفاده شد. برای اندازه‌گیری رطوبت، نمونه‌ها در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت در آون خشک شدند. اندازه‌گیری خاکستر نمونه‌ها با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت انجام شد (AOAC, 1995).

اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی همولنف

به منظور جلوگیری از ورود مواد مغذی و اختلاط آن با ترکیبات همولنف میگوی

ساکن بود و عمل سیفون کردن برای خارج کردن فضولات هر سه روز یک‌بار به میزان ۵ درصد کل آب هر مخزن انجام شد.

اندازه‌گیری pH و اکسیژن محلول آب با کمک دستگاه مولتی‌متر دیجیتال (340i/set, WTW, آلمان) و میزان آمونیاک با کمک کیت آزمایشگاهی (API، آمریکا) صورت گرفت.

اندازه‌گیری شاخص‌های رشد

شاخص‌های رشد و تغذیه میگوی رودخانه‌ای شرق شامل درصد افزایش وزن بدن (BWI)، ضریب رشد ویژه (SGR)، کارایی غذا (FER)، درصد بقا (SR) از رابطه‌های ۱ تا ۴ محاسبه شد (Mashiko, 1983; Li et al., 2010).

رابطه ۱:

$$BWI (\%) = [(W_f - W_i) / W_i] \times 100$$

W_i : وزن اولیه (گرم)؛ W_f : وزن نهایی (گرم).

رابطه ۲:

$$SGR (\%/day) = [(\ln W_f - \ln W_i) / t] \times 100$$

W_i : وزن اولیه (گرم)؛ W_f : وزن نهایی (گرم)؛ t : طول دوره پرورش (روز).

رابطه ۳:

$$FER (\%) = [(W_f - W_i) / F] \times 100$$

W_i : وزن اولیه (گرم)؛ W_f : وزن نهایی (گرم)؛ F : غذای مصرف شده (گرم).

سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه صورت گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد.

نتایج

در طول دوره آزمایش متوسط درجه حرارت، اکسیژن محلول، pH و آمونیاک به ترتیب $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، 6.1 ± 0.4 ppm، 8.3 ± 0.4 و 0.01 ± 0.06 ثبت شد.

تأثیر شوری‌های مختلف بر روند تغییر شاخص‌های رشد و تغذیه میگوی رودخانه‌ای شرق در جدول ۱ نشان داده شده است. با افزایش میزان شوری به ۹، ۱۲ و ۱۶ گرم در لیتر شاخص‌های رشد و تغذیه مانند درصد افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافتند و اختلاف معناداری با سایر تیمارها نشان دادند ($P < 0.05$). اگرچه کارایی غذا و درصد بقا در این تیمارها اختلاف معناداری را نشان ندادند. شاخص‌های رشد مانند درصد افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در تیمار شاهد نسبت به تیمار شوری ۶ گرم در لیتر افزایش یافت، اگرچه به لحاظ آماری اختلاف معناداری را نشان ندادند ($P > 0.05$).

رودخانه‌ای شرق، غذادهی ۱۲ ساعت قبل از نمونه‌برداری متوقف شد (Rosas et al., 2001). در انتهای دوره آزمایش، برای هر تیمار تعداد ۶ قطعه از هر آکواریوم (هر تکرار) با میانگین وزنی ۵-۷ گرم جمع‌آوری شد. نمونه‌برداری از همولنف میگو از قسمت سینوس شکمی و به کمک سرنگ حاوی ماده ضد انعقاد انجام شد (Pascual et al., 2003). نمونه‌های همولنف تا انجام مراحل بعدی آزمایش در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

میزان کورتیزول همولنف به روش RIA و برحسب نانوگرم در میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد (Redding et al., 1984). تعیین میزان گلوکز نیز با روش آنزیماتیک و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر (Unico، آمریکا) با طول موج ۵۴۶ نانومتر صورت گرفت (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21 انجام شد. ابتدا داده‌های خام به دست آمده از لحاظ نرمال بودن با آزمون Kolmogorov-Smirnov و برای همگن بودن واریانس‌ها با آزمون Levene بررسی شد.

جدول ۱: اثر سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های رشد میگوی رودخانه‌ای شرق پس از ۸ هفته (میانگین \pm خطای استاندارد)

شاخص‌های رشد	تیمارهای شوری (گرم در لیتر)				
	شاهد (۰)	۶	۹	۱۲	۱۶
وزن اولیه (گرم)	۱/۵۲ \pm ۰/۰۶۲	۱/۵۰ \pm ۰/۰۷۲	۱/۵۱ \pm ۰/۰۴۷	۱/۵۳ \pm ۰/۰۵۹	۱/۵۲ \pm ۰/۰۴۲
وزن نهایی (گرم)	۶/۷۰ \pm ۰/۰۷۲ ^a	۶/۴۱ \pm ۰/۰۴۵ ^a	۶/۱۰ \pm ۰/۰۳۹ ^a	۶/۲۰ \pm ۰/۰۴۲ ^a	۵/۷۰ \pm ۰/۰۴۱ ^c
افزایش وزن بدن (%)	۳۴۰/۷۸ \pm ۱۲ ^a	۳۲۷/۲۳ \pm ۱۵ ^a	۳۰۳/۹۸ \pm ۲۰ ^b	۳۰۵/۷۶ \pm ۲۲ ^b	۲۷۵/۰۰ \pm ۱۹ ^c
نرخ رشد ویژه (%)	۲/۴۸ \pm ۰/۰۳ ^a	۲/۴۱ \pm ۰/۰۲۸ ^a	۲/۳۴ \pm ۰/۰۲۳ ^b	۲/۳۲ \pm ۰/۰۳۴ ^b	۱/۷۸ \pm ۰/۰۲۹ ^c
کارایی غذا (%)	۸۵ \pm ۵ ^a	۸۷ \pm ۶ ^a	۸۵ \pm ۸ ^a	۸۴ \pm ۴ ^a	۶۵ \pm ۵ ^c
بازماندگی (%)	۹۷ \pm ۳ ^a	۹۶ \pm ۷ ^a	۹۶ \pm ۵ ^a	۹۵ \pm ۳ ^a	۵۰ \pm ۶ ^c

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است ($P < 0.05$).

همچنین با افزایش شوری به ۱۶ گرم در لیتر کلیه شاخص‌های رشد به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافتند و با سایر تیمارها اختلاف معناداری را نشان دادند ($P < 0.05$). نتایج بررسی اثر شوری‌های متفاوت بر

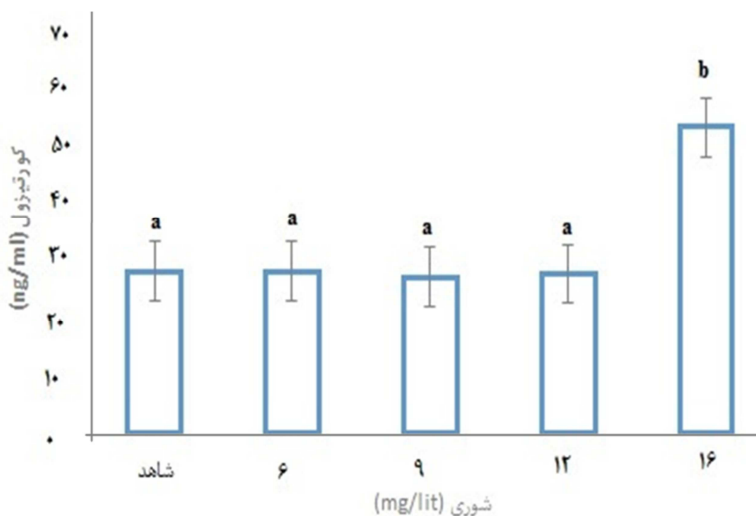
ترکیبات بیوشیمیایی بدن میگوی رودخانه‌ای شرق در جدول ۲ ارائه شده است. در این آزمایش اختلاف معنی‌دار قابل ملاحظه‌ای بین تیمارهای مورد آزمایش مشاهده نشد ($P > 0.05$). اگرچه با افزایش درجات شوری در تیمارهای ۹، ۱۲ و ۱۶ گرم در لیتر پروتئین و چربی ترکیبات بدن میگوی رودخانه‌ای شرق تا حدودی افزایش را نشان دادند، اما به لحاظ مقادیر شاخص‌های بیوشیمیایی همولنف میگوی رودخانه‌ای شرق شامل کورتیزول و گلوکز نیز تحت تاثیر شوری‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. میزان کورتیزول همولنف میگوی رودخانه‌ای شرق در شوری ۱۶ گرم در لیتر افزایش یافت و نسبت به سایر تیمارها اختلاف آماری معناداری را نشان داد ($P < 0.05$; شکل ۱). با این وجود با افزایش

شوری تا ۱۲ گرم در لیتر نرخ کورتیزول افزایش نیافت. میزان گلوکز همولنف میگوی رودخانه‌ای شرق نیز در شوری ۱۶ گرم در لیتر افزایش یافت و نسبت به سایر تیمارها اختلاف آماری معناداری را نشان داد ($P < 0.05$ ؛ شکل ۱).

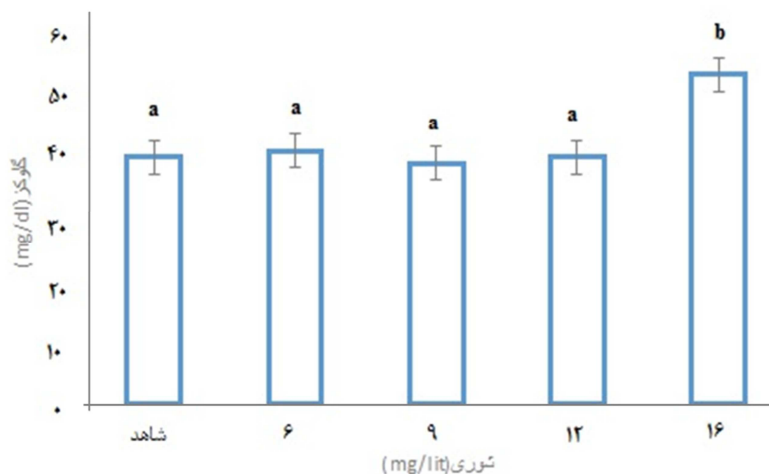
جدول ۲: اثر سطوح مختلف شوری بر ترکیب بیوشیمیایی بدن میگوی رودخانه‌ای شرق پس از ۸ هفته (میانگین \pm خطای استاندارد)

ترکیب بیوشیمیایی بدن (%)	تیمارهای شوری (گرم در لیتر)				
	شاهد (۰)	۶	۹	۱۲	۱۶
رطوبت	۷۱/۱۲ \pm ۰/۸۲	۷۰/۹۲ \pm ۰/۸۱	۷۰/۴۵ \pm ۰/۷۹	۷۰/۲۵ \pm ۰/۶۵	۶۹/۹۱ \pm ۰/۵۳
پروتئین	۱۴/۴۲ \pm ۰/۴۵	۱۴/۴۵ \pm ۰/۵۵	۱۴/۷۶ \pm ۰/۳۸	۱۴/۹۲ \pm ۰/۴۴	۱۴/۴۵ \pm ۰/۲۹
چربی	۳/۷۸ \pm ۰/۳۹	۳/۹۵ \pm ۰/۴۵	۳/۹۸ \pm ۰/۱۷	۴/۲۰ \pm ۰/۲۵	۳/۹۲ \pm ۰/۳۶
خاکستر	۲/۴۵ \pm ۰/۱۸	۲/۹۱ \pm ۰/۲۹	۲/۸۷ \pm ۰/۲۳	۳/۱۰ \pm ۰/۲۸	۲/۹۰ \pm ۰/۲۶

اختلاف معناداری بین تیمارهای مختلف مورد آزمایش مشاهده نشد ($P > 0.05$).



شکل ۱: میزان کورتیزول همولنف میگوی رودخانه‌ای شرق در شوری‌های مختلف (میانگین \pm خطای استاندارد)



شکل ۲: میزان گلوکز همولنف میگوی رودخانه‌ای شرق در شوریه‌های مختلف (میانگین \pm خطای استاندارد)

نیست. اما این نکته که هم در ماهی‌ها و هم در میگوها در نقطه‌ای نزدیک به شرایط ایزواسموتیک میزان رشد بیشتر است، مورد قبول واقع شده است (Likongwe et al., 1996; Lemaire et al., 2002).

همان گونه که در مطالعه حاضر مشاهده شد، میگوهای رودخانه‌ای شرق در شوریه‌های بالاتر عملکرد مناسبی در درصد افزایش وزن و نرخ رشد ویژه نسبت به آب شیرین نشان ندادند، اگرچه کارایی غذا و درصد بقا در آب شیرین و شوریه‌های مختلف تا ۱۲ گرم در لیتر عملکرد نسبتاً مناسب و برابری داشتند. مطالعات Moreira و همکاران (۱۹۸۸) موید

بحث

با وجود مطالعات انجام شده اثرات شوری بر روی گونه‌های مختلف میگوهای دریایی و آب شیرین، گزارش‌های موثقی دال بر مناسب‌ترین محدوده شوری برای میگوی رودخانه‌ای شرق وجود ندارد. نتایج این آزمایش نشان داد که تغییرات شوری آب بر شاخص‌های رشد میگوی رودخانه‌ای شرق تأثیر معنی‌دار دارد ($P < 0.05$). میزان رشد در میگوی رودخانه‌ای شرق در تیمار ۱۶ گرم در لیتر نسبت به سایر تیمارها کاهش یافت. اثر شوری بر روی رشد ماهی‌ها نیز فرآیند پیچیده‌ای است که به آسانی قابل تشخیص

این امر است که با افزایش درجه شوری به ۹ گرم در لیتر شاخص‌های رشد و ایمنی میگوی آب شیرین کارسینوس (*Macrobrachium carcinus*) افزایش یافت. در این آزمایش شاخص‌های رشد میگو در شوری بالاتر کاهش یافت، که به نظر می‌رسد مطالعات فوق با نتایج مطالعه حاضر همخوانی ندارد. در مورد میگوهای متعلق به جنس *Palaemon* نیز گزارش شده است که با افزایش درجه شوری به ۱۲ppt میگوها بالاترین نرخ رشد و بقا را نشان دادند (Kirkpatrick and Jones, 1985) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی ندارد.

مطالعه حاضر نشان داد که با افزایش شوری تا ۶ گرم در لیتر شاخص‌های رشد و تغذیه نسبتاً بهبود یافتند. Habashy و Hassan (۲۰۱۱) در بررسی‌های خود بیان کردند که مناسب‌ترین درجه شوری برای رشد و تولیدمثل میگوی غول پیکر آب شیرین رزنبرگی حداکثر ۵ppt است که با نتایج مطالعه حاضر تا حدودی همخوانی دارد.

مطالعات در مورد میگوهای آب شور نیز در تناقض با یکدیگر هستند. به عنوان مثال، در مطالعه‌ای Samocha و همکاران (۱۹۹۸) به این نتیجه رسیدند که شوری‌های مختلف (۲، ۴ و ۵ppt) به میزان ۱۵٪، ۲۵٪ و ۳۵٪ رشد میگوی وانامی (*Penaeus vannamei*) را کاهش دادند. اما Bray و همکاران (۱۹۹۴) گزارش دادند که در شوری ۵ و ۱۵ppt نسبت به شوری‌های ۲۵، ۳۵ و ۴۹ppt رشد میگوی وانامی افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان داد. Ogle و همکاران (۱۹۹۲) تفاوت معنی‌دار قابل ملاحظه‌ای را در رشد و بقای پست‌لارو میگوی وانامی در شوری‌های پایین (۲ تا ۱۶ppt) مشاهده کردند. گزارش‌های بسیار محدودی به منظور بررسی اثر شوری به عنوان یک عامل محیطی استرس‌زا بر روی شاخص‌های بیوشیمیایی همولنف میگوها مانند گلوکز و کورتیزول صورت گرفته است. بیشتر مطالعات به بررسی اثر شوری بر وضعیت اسمولالیت میگوها (باقری و همکاران، ۱۳۸۹؛ Lin و همکاران، ۲۰۰۰) و همچنین بر وضعیت سطح یونی همولنف (Tantulo and Fotedar, 2007) پرداخته‌اند. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که افزایش شوری بر روی شاخص‌های بیوشیمیایی همولنف میگوی رودخانه‌ای شرق شامل گلوکز و کورتیزول اثر منفی داشت.

یکی از شاخص‌های متداولی که در مورد آبزیان در هنگام مواجه شدن با استرس بررسی می‌شود گلوکز است. Axelrod و Reisine

پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اگرچه میگوی رودخانه‌ای رودخانه‌ای شرق در آب شیرین از عملکرد نسبتاً بهتری برخوردار بود با این حال این گونه در شوری ۶ گرم در لیتر نیز از رشد و بقای نسبتاً مناسبی برخوردار است. تایید این نتایج به مطالعات بیشتر در درجات شوری ۶ تا ۸ گرم در لیتر نیاز دارد تا بتوان بهترین شوری را به لحاظ شاخص‌های رشد و درصد بقا به دست آورد.

تشکر و قدردانی

از مدیریت شیلات استان گیلان جناب آقای مهندس حسینی خشت مسجدی به دلیل تامین آب شور دریای خزر و از جناب آقای مهندس فرشید باقری به دلیل فراهم نمودن مکان این پژوهش کمال تشکر را داریم.

(۱۹۸۴) بیان کردند که تحت شرایط استرس‌زا کاتکول‌آمین‌ها و کورتیزول با تاثیر بر کبد سبب القای گلیکولیز می‌شوند و در نتیجه این پدیده، میزان گلوکز پلاسما افزایش می‌یابد. در مطالعه حاضر نیز با افزایش شوری به ۱۶ گرم در لیتر میزان گلوکز همولنف به 53mg/dL رسید و نسبت به تیمار شاهد سیر صعودی داشت. Kubokawa و همکاران (۱۹۹۹) با نگهداری آزادماهی *Oncorhynchus nerka* در شرایط اسارت به عنوان یک عامل استرس‌زا ملاحظه کردند که میزان گلوکز خون افزایش یافت. میزان کورتیزول خون نیز از جمله مهم‌ترین شاخص‌ها در ارزیابی بروز پاسخ آبزیان به استرس محسوب می‌شود. نتایج این مطالعه نشان که با افزایش شوری به ۱۶ گرم در لیتر میزان کورتیزول خون نیز افزایش یافت.

منابع

- باقری د.، رفیعی غ.، مجازی امیری ب.، میرواقفی ع. و دهقانی ع. ۱۳۸۹. تاثیرات شوری محیط بر میزان اسمولالیت و سطوح یونی میگوی سفید غربی *Litopenaeus vannamei*، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۳(۳): ۱۷۲-۱۶۱.
- تحقیقی م.، پاشایی راد ش.، هزاوه ن.، نویریان ح. ع. و تحقیقی ه. ۱۳۹۲. مطالعه مورفولوژیکی و تاکسونومیکی میگوی رودخانه‌ای شرق رودخانه سیاه‌درویشان استان گیلان. فصلنامه زیست‌شناسی جانوری، ۵(۳): ۱۹-۱۱.
- کاظمی ر.، پوردهقانی م.، یوسفی جوردهی ا.، یارمحمدی م. و نصری تجن م. ۱۳۸۹. (Crustacea: Decapoda: Caridea) of Myanmar. *Hydrobiologia*, 487(1): 59-83.
- 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.
- FAO. 2009. Fishstat Plus. (V.2.32) 02.03. FAO. Rome.
- Fry F.E.J. 1971. The Effect of environmental factors on the physiology of fish. P: 1-98. In: Hoar W.S. and Randall D.J. (Eds.). *Fish Physiology*, Vol. VII: Environmental Relations and
- فیزیولوژی دستگاه گردش خون آبزیان و فنون کاربردی خون‌شناسی ماهیان. بازرگان. ۲۱۰ص.
- گرگین س. و علیمحمدی ا. ۱۳۸۳. نخستین گزارش از وجود میگوی آب شیرین (*Macrobrachium nipponense*) در ایران و مقایسه مورفولوژیک آن با گونه روزنبرگی. مجله پژوهش و سازندگی، ۱۷(۴): ۵۹-۵۷.
- نویریان ح. و محمدی م. ۱۳۸۷. بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین بر شاخص‌های رشد میگوی آب شیرین رودخانه‌ای شرق جوانی. مجله علوم و فنون دریایی، ۷(۱ و ۲): ۱۱۲-۱۲۰.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, USA. 1422P.
- Axelrod J. and Reisine T. D. 1984. Stress hormones: Their interaction and regulation. *Science*, 224(4648): 452-459.
- Bray W.A., Lawrence A.L. and Leung-Trujillo J.R. 1994. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity. *Aquaculture*, 122(2-3): 133-146.
- Cai Y. and Ng P.K. 2002. The freshwater palaemonid prawns

- Behavior. Academic Press, New York.
- Habashy M.M. and Hassan M.M. 2011.** Effects of temperature and salinity on growth and reproduction of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea-Decapoda) in Egypt. IJESE, 1: 83–90.
- Kinne O. 1967.** Physiology of estuarine organisms with special reference to salinity and temperature: General aspects. P: 525–540. In: Lauff G.H. (Ed.). Estuaries, Vol. 83. American Association for the Advancement of Science Publication, USA.
- Kirkpatrick K. and Jones M.B. 1985.** Salinity tolerance and osmoregulation of a prawn, *Palaemon affinis* Milne Edwards (Caridea: Palaemonidae). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 93(1): 61–70.
- Kubokawa K., Watanabe T., Yoshioka M. and Iwata M. 1999.** Effects of acute stress on plasma cortisol, sex steroid hormone and glucose levels in male and female sockeye salmon during the breeding season. Aquaculture, 172: 335–349.
- Kumlu M., Eroldogan O.T. and Aktas M. 2000.** Effects of temperature and salinity on larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus*. Aquaculture, 188: 167–173.
- Lemaire P., Bernard E., Martinez-Paz J.A. and Chin L. 2002.** Combined effect of temperature and salinity on osmoregulation of juvenile and subadult *Penaeus stylirostris*. Aquaculture, 209: 307–317.
- Li X.F., Liu W.B., Jiang Y.Y., Zhu H. and Ge X.P. 2010.** Effects of dietary protein and lipid levels in practical diets on growth performance and body composition of blunt snout bream (*Megalobrama amblycephala*) fingerlings. Aquaculture, 303(1): 65–70.
- Likongwe S.J., Stecko T.D., Stauffer Jr.J.R. and Carline R.F. 1996.** Combined effects of water temperature and salinity on growth and feed utilisation of juvenile tilapia *Oreochromis niloticus*. Aquaculture, 146: 37–46.
- Lin S.C., Liou C.H. and Cheng J.H. 2000.** The role of the antennal glands in ion and body volume regulation of cannulated *Penaeus monodon* reared in various salinity conditions. Comparative Biochemistry and Physiology (A): 127: 121–129.
- Maclean M. and Brown J. 1991.** Larval growth comparison of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) and *M. nipponense* (De Haan). Aquaculture, 95(3): 251–255.

- Mashiko K. 1983.** Comparison of growth pattern until sexual maturity between the estuarine and upper freshwater populations of the prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan) within a river. *Nihon Seitai Gakkaishi*, 33(2): 207–212.
- Moreira G.S., Van Ngan P., Moreira P.S. and Shumway S.E. 1988.** The effect of salinity on the osmo-ionic regulation of *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus). *Comparative Biochemistry and Physiology (A)*, 91(1): 105–108.
- New M.B. 2005.** Freshwater prawn farming: Global status: Recent research and a glance at the future. *Aquaculture Research*, 36: 210–230.
- Ogle J.T., Beugez K. and Lotz J.M.S. 1992.** Effects of salinity on survival and growth of postlarval *Penaeus vannamei*. *Gulf Research Reports*, 8(4): 415–421.
- Pascual C., Gaxiola G. and Rosas C. 2003.** Blood metabolites and hemocyanin of the white shrimp, *Litopenaeus vannamei*: The effect of culture conditions and a comparison with other crustacean species. *Marine Biology*, 142(4): 735–745.
- Redding J.M., Schreck C.B., Birks E.K. and Ewing R.D. 1984.** Cortisol and its effects on plasma thyroid hormone and electrolyte concentrations in fresh water and during sea water acclimation in yearling coho salmon, (*Oncorhynchus kisutch*). *General and Comparative Endocrinology*, 56: 146–158.
- Rosas C., Cuzon G., Gaxiola G., Le Priol Y., Pascual C., Rossignol J. and Van Wormhoudt A. 2001.** Metabolism and growth of juveniles of *Litopenaeus vannamei*: Effect of salinity and dietary carbohydrate levels. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 259(1): 1–22.
- Samocha T.M., Lawrence A.L. and Poser D. 1998.** Salinity effect on growth and survival of juvenile *Penaeus vannamei* in a semi-closed recirculating system. *Israeli Journal of Aquaculture*, 50: 55–59.
- Tantulo U. and Fotedar R. 2007.** Osmo and ionic regulation of black tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius 1798) juveniles exposed to K⁺ deficient inland saline water at different salinities. *Comparative Biochemistry and Physiology (A)*, 146(2): 208–214.
- Uno Y. 1971.** Studies on the aquaculture of *Macrobrachium nipponense* (De Haan) with special reference to breeding cycle, larval development and feeding ecology. *La Mer*, 9(2): 123–128.
- Wang F.I. and Chen J.C. 2006.** The immune response of tiger shrimp *Penaeus monodon* and its

susceptibility to *Photobacterium damselae* subsp. *damselae* under temperature stress. *Aquaculture*, 258: 34–41.

Ye L., Jiang S., Zhu X., Yang Q., Wen W. and Wu K. 2009. Effects

of salinity on growth and energy budget of juvenile *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 290: 140–144.



The effect of salinity on growth performances, body composition and hemolymph of oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense* De Haan, 1849)

Ehsan Asadi Sharif^{1*}, Faezeh Samie Amlashi², Hamid Allaf Noverian³

Received: February 2017

Accepted: August 2017

Abstract

Understanding the role of salinity is importance on growth and survival of oriental river prawn and also enhancing its potential production. An experiment with salinities of freshwater (control), 6, 9 and 12 gL⁻¹ was conducted for 8 weeks. 250 prawn juveniles with an initial average weight of 1.5±0.44g randomly distributed between 15 glass aquaria of 100 liters. With increasing salinity levels up to gL⁻¹, the growth performance and blood biochemicals including cortisol and glucose showed no improvement and had significant differences with other treatments (P<0.05). Growth parameters such as BWI(%) and SGR in control treatment (0 gL⁻¹) comparing with 6 gL⁻¹ were relatively increased without showing any significant differences (P>0.05). However, the FER and SR in T1, T2, T3 and T4 (0, 6, 9 and 12 gL⁻¹) showed no significant difference (P>0.05). Some hemolymph biochemicals including cortisol and glucose were increased in T5 (16 gL⁻¹) and the improvement was not observed (P<0.05). This study indicated that the reared prawns have relatively better performance in freshwater.

Key words: *Salinity, Oriental River Prawn, Growth, Stress.*

1- Ph.D. Student, Young Researchers and Elite Club, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rshat, Iran.

2- M.Sc., Young Researchers and Elite Club, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.

3- Associate Professor in Department of Fisheries Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Guilan, Iran.

*Corresponding Author: ehsanasadisharif@gmail.com