بررسی تاثیر آب لب شور بر رشد ، برخی از فاکتورهای خونی و آنالیز شیمیایی ماهیچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

- **شهره مسائلی***: دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۷۳۵
- **همایون حسین‌زاده صحافی**: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦١١٦-١٤١٥٥
- **مرتضی علیزاده**: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦١١٦-١٤١٥٥
- **حسین نگارستان**: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦١١٦-١٤١٥٥

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۰

چکیده

در این تحقیق رشد، فاکتورهای خونی و ارزش‌های غذایی ماهیان قزل آلا در آب لب شور و شیرین مورد بررسی قرار گرفت. صد و هشتاد عدد بچه ماهی قزل‌آلا با وزن ۰/۱±۴۷/۱ گرم در ٦ حوضچه پلی‌اتیلنی با ظرفیت ۱/۵ مترمکعب آب رهاسازی گردید. بدین منظور دو تیمار هر یک با ۳ تکرار در نظر گرفته شد و در طول دوره آزمایش سعی شد کلیه شرایط ثابت نگهداشته شود. غذادهی در طول دوره پرورش به میزان یکسان برای هر تکرار و با توجه به درجه حرارت آب و توده زنده ماهی‌ها صورت گرفت. هر ۱۵ روز یکبار از هر دو تیمار مراحل زیست‌سنجی ماهیان انجام شد. پس از گذشت ۱۲٦ روز ماهیان بصورت زنده به آزمایشگاه انتقال و پس از زیست‌سنجی وزن و طول، ماهی‌ها بیهوش شدند و خونگیری مستقیم از قلب انجام گردید. فاکتورهای خونی مورد نظر اندازه‌گیری شد و همچنین آنالیز شیمیایی ماهیچه آنها صورت پذیرفت. نتایج نشان داد رشد ماهیان در آب لب شور بعد از مرحله سوم زیست‌سنجی افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار دیگر نشان داد. فاکتورهای خونی شامل: Hb, RBC, WBC, Hct, MCV, MCH, Lymp Throm وMCHC و یون پتاسیم درماهیان آب لب شور افزایش معنی‌داری نسبت به آب شیرین نشان داد (P<۰/۰۵). آنالیز شیمیایی ماهیچه نشان داد میزان چربی و ماده خشک بطور معنی‌داری در ماهی‌های آب شیرین بیشتر بود (P<۰/۰۵).میزان رطوبت لاشه در ماهی‌های آب لب شور نسبت به آب شیرین بیشتر بود و اختلاف معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱).

کلمات کلیدی: قزل‌آلا رنگین کمان، آب لب شور، آب شیرین، فاکتورهای خونی، آنالیز لاشه، رشد

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Shohre.masaeli@yahoo.com

مقدمه

قزل‌آلای رنگین کمان با نام علمی *Oncorhynchus mykiss* از ماهیان سردآبی بشمار می‌آید که آبهای زلال و سرشار از اکسیژن را ترجیح می‌دهد. این ماهی از خانواده Salmonidae و از راسته آزاد ماهی شکلان Salmoni formes می‌باشد. رشد سریع، گوشت لذیذ، وجود اطلاعات کافی و امکان تکثیر و پرورش آن، قابلیت دسترسی به بچه ماهی در تمام فصول، سهولت تامین خوراک، بازار فروش مناسب، عدم تداخل سن بلوغ با دوره پرورش، قابلیت تراکم‌پذیری، از مزایای پرورش ماهی قزل‌آلا محسوب می‌شود. توسعه آبزی‌پروری در آبهای داخلی و منابع آبی و خاک شور که معمولاً قابلیت کشاورزی را ندارند، ارتقاء سرانه مصرف آبزیان بویژه در مناطق غیرساحلی، ایجاد اشتغال و جلوگیری از مهاجرت، جلوگیری از پیشروی کویر و آبهای شور به سفره‌های آب شیرین، بهبود کیفیت خاک و امکان بهره‌برداری از آن برای کشت محصولات زراعی مقاوم از موارد مهم آبزی‌پروری در آبهای شور داخلی محسوب می‌شوند. با توجه به این حقیقت که آب شیرین در حال کم شدن است، استفاده از آبهای لب شور زیرزمینی یکی از راههای تولید گوشت آبزیان می‌باشد. تعیین بازماندگی و درصد بقا، اختلاف میزان میانگین رشد و برخی از پیراسنجه‌های رشد (طول، وزن، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت)، برخی از فاکتورهای خونی از جمله شمارش گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، شاخص‌های گلبول‌های قرمز (MCV, MCH و MCHC)، شمارش گلبول‌های سفید و میزان تغییرات الکترولیت‌های سرمی مانند میزان یون سدیم و پتاسیم، میزان پروتئین، چربی، رطوبت، ماده معدنی در قزل‌آلای رشد یافته در آب لب‌شور و آب شیرین و مقایسه این فاکتورها در دو تیمار از اهداف اجرای این تحقیق می‌باشد. با توجه به اینکه محققین زیادی روی ماهی قزل‌آلا در شوری‌های مختلف کار کرده‌اند ولی نظر یکسانی نسبت به شوری آب ندارند، مثلا" Altinok و Grizzle (۲۰۰۱) بهترین درجه شوری را برای رشد ماهیان قزل‌آلا ۹ گرم در لیتر، Rassmussen و Ostenfeld (۲۰۰۰) محدوده شوری ۲۸-۱۵ گرم در لیتر و Turker و همکاران (۲۰۰۳) شوری ۱۸ گرم در لیتر را بهترین شوری بیان کرده‌اند. نفیسی بهابادی و همکاران (۱۳۸۰) تحقیقی درخصوص تأثیر سطوح مختلف انرژی جیره‌های غذایی بر شاخص‌های رشد و ترکیبات لاشه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) پرورش یافته در آب لب شور انجام دادند و بیان کردند که با افزایش سطوح انرژی در جیره غذایی، شاخص‌های رشد بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد. احمدی و علیزاده (۱۳۸۳) با استفاده از استخرهای خاکی با آب لب شور به ۳۰ درصد افزایش تولید در این مزارع با استفاده مجدد از آب خروجی در حوضچه‌های بتنی دست یافت. هدف از این تحقیق دستیابی به مقایسه فاکتورهای فیزیولوژیک در ماهیان قزل‌آلای رشد یافته در آب لب شور و شیرین می‌باشد.

مواد و روشها

طول دوره پرورش در این تحقیق ۱۲۶ روز بطول انجامید بطوریکه از ابتدای دی ماه ۱۳۸۷ ماهی‌ها به حوضچه‌های پرورشی معرفی شدند و دوره پرورش در نیمه اردیبهشت ماه ۱۳۸۸ به اتمام رسید. برای انجام عملیات از ۶ حوضچه پلی‌اتیلنی به ابعاد ۱/۷×۱/۷×۰/۵متر و ظرفیت ۱/۵ مترمکعب در مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلا در ۲۰ کیلومتری اصفهان واقع در روستای کلمنجان استفاده شد. این مزرعه دارای ۲ حلقه چاه یکی با آب لب شور و دیگری آب شیرین بود. آب شیرین مورد نیاز از یک حلقه چاه با عمق ۲۲۰ متری با دبی ۲۰ لیتر در ثانیه که در یک تانک ۶۰۰۰ لیتری ذخیره و سپس با لوله‌های پلی‌اتیلن به حوضچه‌های آب شیرین وارد می‌شد، تامین گردید و این آب دارای pH، ۷/۱ و هدایت الکتریکی ۴/۳ میکروزیمنس یا ۴۳۰۰ میکروزیمنس و شوری ۳ دسی زیمنس بر مترمربع بود.

آب لب شور از یک حلقه چاه با عمق ۲۵ متر با دبی ۲۰ لیتر در ثانیه تامین گردید که از طریق کانال به داخل حوضچه‌ها هدایت می‌شد. آب لب شور مورد استفاده دارای هدایت الکتریکی ۱۴/۱ یا ۱۴۱۰۰ میکروزیمنس و pH ۷ و شوری ۱۰ دسی زیمنس بر مترمربع بود. به منظور یکسان نگه داشتن فاکتورهای محیطی سعی شد تا حد امکان بوسیله حصیر، سقف کانال و اطراف حوضچه‌ها پوشانده شود. بوسیله یک پمپ کف کش، آب لب شور از کانال به حوضچه‌ها پمپ می‌شد و اکسیژن مورد نیاز را تأمین می‌کرد. بچه ماهیان با وزن متوسط (± انحراف معیار) ۴۷/۲±۰/۱ گرم تهیه و پس از سازگاری با محیط‌های آبی جدید، ۳۰ عدد ماهی به هر حوضچه معرفی شد (درمجموع ۱۸۰ عدد به ۶ حوضچه). دما، شوری، pH و اکسیژن محلول در آب حوضچه‌ها هر روز یک نوبت اندازه‌گیری و ثبت شد. غذادهی به ماهی‌ها در طول دوره پرورش بوسیله غذای کنسانتره ساخت شرکت فرا دانه استان چهار محال بختیاری انجام شد. غذادهی ۳ مرتبه در روز با توجه به درجه حرارت آب و وزن توده زنده

ماهی‌ها صورت پذیرفت. در هر یک از حوضچه‌ها بطور متوسط هر ۱۵ روز یکبار طی ۱۰ مرحله عملیات سنجش وزن و طول آنها انجام گردید، بدین ترتیب که در هر مرحله از هر حوضچه بطور جداگانه ۱۰ عدد ماهی توسط تور دستی گرفته با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم وزن و سپس میانگین وزن ماهیان هر حوضچه ثبت گردید و طول کل ماهی‌ها بوسیله خط‌کش مخصوص زیست‌سنجی صورت پذیرفت. در پایان دوره تحقیق ماهی‌ها توسط تور دستی از حوضچه‌ها صید و در یک کیسه پلاستیکی با مقدار کافی آب که اکسیژن در آن دمیده شده بود بسته‌بندی و به آزمایشگاه گروه زیست‌شناسی دانشگاه دولتی اصفهان منتقل گردیدند.

در آزمایشگاه برای نگه‌داری کوتاه مدت ماهی‌ها تا موقع آزمایش، از یک تشتک پلاستیکی ۷۰ لیتری استفاده گردید. قبلاً آب شیرین و آب لب شور در محل آزمایشگاه نگه‌داری شده بود که تشک‌ها با آن پر شده و بوسیله پمپ هوا بطور پیوسته آب تشتک‌ها هوادهی گردید. در این تحقیق از پودر گل میخک برای بیهوش کردن ماهی استفاده شد. پس از تعیین وزن و طول ماهی‌ها، خون‌گیری بوسیله سرنگ استریل ۵ میلی‌متری و سوزن (۲۱ swg) که قبلاً به هپارین آغشته گردیده بود مستقیماً از قلب انجام شد. با توجه به اندازه ماهی، حدود ۴-۳ میلی‌لیتر خون از هر ماهی گرفته شد و در لوله آزمایش مخصوص با ثبت مشخصات کامل نگهداری گردید. فاکتورهای خونی از جمله گلبولهای قرمز و گلبولهای سفید با تهیه گسترش‌های خونی و لام نئوبار، هموگلوبین با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر، هماتوکریت با روش میکروهماتوکریت و دستگاه سانتریفوژ، میزان غلظت هموگلوبین سلولی، میانگین حجم سلول، میزان میانگین حجم سلولی از طریق فرمول‌های محاسباتی تعین گردید و میزان Na و K با دستگاه فلم فتومتر اندازه‌گیری شد (۲). میزان درصد پروتئین با روش میکرو کجلدال صورت پذیرفت و برای بدست آوردن مقدار چربی از دستگاه سوکسله استفاده شد و با قرار دادن نمونه در آون و توزین آن میزان رطوبت بدست آمد. ماده معدنی با حرارت دادن نمونه در کوره و ماده خشک با سوزاندن روی شعله زیر هود اندازه‌گیری و ثبت گردید (۷).

در بخش بررسی نتایج برای مقایسه میانگین گروه‌های آزمایشی از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) یکطرفه استفاده شد . همه آزمون ها با استفاده از برنامه نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ انجام پذیرفت.

نتایج

میزان میانگین وزن و طول ماهیان هر حوضچه در طول دوره پرورش طی ده مرحله زیست‌سنجی بترتیب در جدول ۱ و ۲ آمده است. آنالیز اعداد حاصله نشان می‌دهد بین میانگین وزن ماهیان آب لب‌شور و شیرین تا مرحله سوم زیست‌سنجی ماهیان براساس آزمون T-test اختلاف معنی‌داری وجود نداشته و بعد از این مرحله روند افزایش وزن در ماهیان آب لب‌شور بیشتر بوده است.

براساس آزمون آنالیز واریانس میانگین درصد تعداد گلبول‌های قرمز (RBC)، پراکندگی مقادیرگلبولهای سفید (WBC)، میزان میانگین حجم سلول (MCV)، میزان هموگلوبین سلول (MCH)، میانگین غلظت هموگلوبین سلولی (MCHC)، میزان هموگلوبین (گرم/درصد)، درصد هماتوکریت (HCT) و میانگین درصد لنفوسیت و ترومبوسیت در ماهی‌های قزل‌آلا در آب لب‌شور بطور معنی‌داری بیش از آب شیرین بود و میزان میانگین درصد نوتروفیل، مونوسیت، ائوزینوفیل در۲ گروه آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P<۰/۰۱) پراکندگی مقدار Na در ماهی‌های آب لب شور از ماهی‌های آب شیرین کمتر بود (P>۰/۰۵) و میانگین یون پتاسیم در سرم خون ماهی‌های قزل‌آلا در آب لب شور بطور معنی‌داری بیش از ماهی‌های قزل‌آلا در آب شیرین بود (P<۰/۰۱) که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است.

آنالیز شیمیایی ماهیچه براساس آزمون t-test نشان داد میزان درصد چربی و ماده خشک بطور معنی‌داری در ماهیهای آب شیرین بیشتر بود (P<۰/۰۵) و درصد پروتئین و مواد معدنی در هر دو تیمار یکسان بوده و اختلاف معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵). میزان رطوبت در ماهی‌های آب لب شور نسبت به آب شیرین بیشتر بود و اختلاف معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۱) و نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

جدول ۱: میانگین (± انحراف معیار) وزن ماهیان قزل‌آلای پرورش یافته درآب لب‌شور و شیرین

دفعات سنجش وزن	میانگین وزن ماهیان در آب لب شور (برحسب گرم)	میانگین وزن ماهیان در آب شیرین (برحسب گرم)
۸۷/۹/۲٤	٤۷/۲±۰/۱	٤۷/۲±۰/۱
۸۷/۱۰/۱۵	۵٤/٦±۰/۵	۵٤/۷±۱/۰
۸۷/۱۰/۳۰	٦۳/۵±۰/۵	٦۲/۳±۰/۱
۸۷/۱۱/۱۵	۸۲/۵±۰/۵	۷۷/۸±۰/۲
۸۷/۱۱/۳۰	۱۱۱/۸±۱/۷	۱۰۲/۳±۲/۰
۸۷/۱۲/۱۵	۱۵۷/۰±۳/۰	۱۳۸/۸±۱/۲
۸۷/۱۲/۳۰	۱۹۷/۰±۲/٦	۱۷٦/۰±۱/۷
۸۸/۱/۱۵	۲٤۲/۳±۲/۵	۲۲۰/۰±۲/۰
۸۸/۱/۳۰	۲۸۲/۳±٤/۰	۲۵۹/٦±۱/۵
۸۸/۲/۱۵	۳۳٦/۰±۲/۵	۲۹٦/۱±۱/۰

جدول ۲ : میانگین (± انحراف معیار) طول ماهیان قزل‌آلای رشد یافته در آب لب‌شور و شیرین طی مراحل مختلف زیست‌سنجی

دفعات سنجش طول	میانگین طول ماهیان در آب لب شور (میلیمتر)	میانگین طول ماهیان در آب شیرین (میلیمتر)
۸۷/۹/۲٤	۱٦۲±۱/۰	۱٦۲±۱/۰
۸۷/۱۰/۱۵	۱٦٤±۱/۵	۱٦٤±۱/۰
۸۷/۱۰/۳۰	۱۷۵±۱/۰	۱۷٤±۱/۰
۸۷/۱۱/۱۵	۱۸٦±۰/۵	۱۸۵±۰/۵
۸۷/۱۱/۳۰	۲۱۱±۱/۰	۲۰٦±۱/۰
۸۷/۱۲/۱۵	۲۳۸±۲/۰	۲۲٦±۱/۰
۸۷/۱۲/۳۰	۲٦۸±۲/۰	۲٤۷±۲/۰
۸۸/۱/۱۵	۲۷۲±۲/۰	۲٦۳±۳/۰
۸۸/۱/۳۰	۲۸۲±۲/۵	۲۷۱±۲/۰
۸۸/۲/۱۵	۳۰۲±۲/۰	۲۹۰±۲/۰

جدول ۳: میانگین (± انحراف معیار) فاکتورهای خونی ماهیان قزل‌آلا در آب لب شور و شیرین

نام فاکتور	مقدار میانگین	
	آب لب شور	آب شیرین
RBC (گلبول قرمز) در میلیمترمکعب	۱۷۹۰٦۰۰±۹۳۰۷۰	۱۳۷٤۰۰۰±۱۳٤۸٤۰
THROM (ترومبوسیت) در میلیمترمکعب	۲۰۲٦۵/۵±۱۰۳٤/۸	۱٦۱۰۸±۱۷۹۰/۲
WBC (گلبول سفید) در میلیمترمکعب	۱۷٦۵۱±۹۱۳	۱۱۰۲۹±۲۰۰۳
MCV (میانگین حجم سلولی) فمتولیتر	۲۵٦/۵۹±۲۱/۱۵	۲۳۹/۱۷±۲۰/۱٦
Na (سدیم) میلی‌گرم در لیتر	۱٦۰±٤/۰۹	۱٦۱±۲/۹۷
LYMP (لنفوسیت) در میلیمترمکعب	۸۹/٦۵±۳/۹٦	۸۱/۲۵±۵/۷٦
MCH (هموگلوبین سلول) گرم در لیتر	۷۲/۵٤±٦/۷۲	۵۲/٦٦±۵/۰٤
HCT (هماتوکریت) درصد	٤۵/٦۱±۳/۱	۳٦/۲٦±۱/۳۷
MCHC (غلظت هموگلوبین سلولی) گرم در دسی لیتر	۲۸/۹٦±۲/۹۲	۱۹/٤۲±۱/۷۵
K (پتاسیم) میلی‌گرم در لیتر	۱۵/٤٦±۱/۵۰	۸/۵۳±۱/۱٦
Hb (هموگلوبین) گرم در لیتر	۱۲/۹٤±۰/۸٦	۷/۰۲±۰/٦۱
NEUT (نوتروفیل) در میلیمترمکعب	۷/۸±۱/۲۸	۷/٤±۲/۲۱
MONO (مونوسیت) در میلیمترمکعب	۱/۸±۱/۰۵	۱/۵±۱/۰۵
EOS (ائوزینوفیل) در میلیمترمکعب	۰/۵۵±۰/۵۱	۰/۵۰±۰/۵۱

جدول ٤: میانگین آنالیز شیمیایی بافت ماهیچه ماهی‌های قزل‌آلای رنگین کمان در آب لب شور و شیرین

نام فاکتور	مقدار میانگین	
	آب لب شور	آب شیرین
میزان درصد پروتئین	۲۰/٤۷±۰/۸۸	۲۰/٥٦±۰/٦۷
میزان درصد چربی	۱/٦٦±۰/۲۹	۲/٦۷±۰/۸٥
درصد ماده معدنی	۱/٦٤±۰/۹٥	۱/٦٤±۰/۹۱
درصد ماده خشک	۲۲/۷۸±۰/٦٦	۲۳/۷۷±۰/۷۸
درصد رطوبت	۷٥/۸٥±۰/۸۲	۷٤/۹٤±۰/۸۷

بحث

قزل‌آلا ماهی حساس نسبت به عوامل زیست محیطی از جمله شوری، pH، اکسیژن، دما، تراکم و شوری آب می‌باشد. با توجه به یکسان نگهداشتن شرایط محیطی و غذای هر دو تیمار به نظر می‌رسد مهمترین و اصلی‌ترین عامل بروز تغییرات در فاکتورهای بیوشیمیایی و خونی، تفاوت شوری آب در حوضچه‌ها بوده باشد. گلبول‌های قرمز خون از جمله فاکتورهای خونی است که تحت تأثیر شوری آب قرار گرفته است. مقایسه مرفولوژی و ابعاد این نوع سلولهای خونی در نمونه‌های مربوط به حوضچه‌های مختلف نشان‌دهنده این امر است. بعلاوه میانگین تعداد گلبول‌های قرمز در هر میلی‌مترمکعب خون ماهی‌های موجود در حوضچه‌های مختلف (آب لب شور و شیرین) تفاوت معنی‌داری را نشان داد. تحقیقات Vosyliene و همکاران (۱۹۹۳) تغییرات اندکی در گلبول‌های قرمز قزل‌آلای رنگین کمان در آب لب شور مشاهده نموده‌اند. در تحقیق حاضر تعداد گلبولهای قرمز شمارش شده در آب لب شور بصورت معنی‌داری افزایش یافته که این موضوع با تحقیق Randall و Perry (۱۹۹۲) که اظهار نمود با افزایش شوری آب تعداد گلبول‌های قرمز خون افزایش می‌یابد مطابقت دارد.

مقایسه میانگین مربوط به میزان هموگلوبین (گرم/درصد) ماهی‌های آب لب شور در این بررسی تفاوت معنی‌داری نسبت به ماهی‌های رشد یافته در آب شیرین نشان داد.

تحقیقات Salonius و Iwama (۱۹۹۳) نشان می‌دهد تغییر شاخص‌های محاسبه‌ای گلبول‌های قرمز بیشتر مربوط به تغییر عوامل فیزیولوژیکی و محیطی است. افزایش این شاخص‌ها در ماهیان رشد یافته در آب لب شور با افزایش حجم گلبول‌های قرمز و افزایش میزان هموگلوبین و غلظت آن ارتباط دارد.

در این تحقیق از افزایش تعداد گلبول‌های سفید و لنفوسیت‌ها می‌توان چنین استنباط کرد که فعالیت سیستم ایمنی ماهی‌های آب لب شور افزایش می یابد.

Gallaugher و همکاران (۱۹۹٥) در تحقیقات خود نشان دادند اکثر ماهیان فعال با حجم جابجایی اکسیژن بیشتر، هماتوکریت بیشتری دارند. اگر چه میزان فعالیت ماهی بر سطح هماتوکریت تأثیر می‌گذارد ولی اغلب این فاکتور اهمیت کمتری داشته و عوامل فیزیولوژیک مثل استرس، چرخه زیستی و شنای طولانی مدت و عوامل محیطی مثل دما، کمبود اکسیژن، دوره نوری، فصل، غذا، مسمومیت و خصوصاً درجه شوری آب بر هماتوکریت تأثیر بیشتری می‌گذارند (۱۴).

در تحقیق حاضر میانگین و دامنه نوسان MCH, MCHC, MCV و نیز RBC, Hb و Hct با نتایج بیرقدار (۱۳۸۷) در ماهی‌های قزل‌آلای با آب شیرین کاملاً مطابقت داشته و این نتایج در ماهیان رشد یافته در آب لب شور در مقایسه با ماهی‌های رشد یافته در آب شیرین در این تحقیق افزایش معنی‌داری نشان داد.

ماهیان قزل‌آلا در مدت ۱۲۶ روز غذادهی با جیره‌های غذایی مشابه از وزن اولیه ۰/۱±۴۷/۲ گرم به وزن نهایی ۱±۲۹۶ گرم در آب شیرین و ۱±۳۳۹ گرم در آب لب شور و از میانگین طول اولیه ۱±۱۶۲ میلمتر به طول نهایی۲±۳۰۲ میلیمتر در ماهیان آب لب شور و طول نهایی ۲±۲۹۰ میلیمتر در ماهیان آب شیرین رسیدند. اختلاف میانگین میزان رشد از بهمن ماه یعنی ۴۵ روز پس از رهاسازی ماهیان در حوضچه‌های پرورشی بین ماهیان قزل‌آلای رشد یافته در آب لب شور و شیرین شروع شد و از این زمان میانگین میزان رشد در ماهیان آب لب شور بیش از

ماهیان آب شیرین بود که این موضوع را می‌توان به کارآیی بالاتر جذب انرژی توسط این ماهیان نسبت داد. همچنین شوری تا حدی روی میزان گرفتن غذا توسط ماهیان تأثیر می‌گذارد. فلاحتی (۱۲۸۲) نشان داد که میزان دریافت غذا در ماهیان تیمار شده در آب لب شور بیشتر است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. نگهداری ماهیان در شوری‌های مختلف منجر به تغییر FCR و میزان مصرف غذا در گونه‌های مختلف می‌گردد. نتایج تحقیقات Altinok و Grizzle (۲۰۰۱) نشان داد رشد ویژه و کارآیی جذب انرژی در شوری‌های ۳ppt و ۹ بالاتر از شوری‌های پایین‌تر (آب شیرین و آب با شوری ۱ppt) بود و شوری می‌تواند با تغییر در تنظیم اسمزی، انرژی مورد نیاز برای رشد ماهیان را تغییر دهد و با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

میانگین درصد پروتئین در ماهی‌های آب لب شور پایین‌تر از میانگین درصد پروتئین در ماهی‌های آب شیرین بود ولی این تفاوت جزیی بوده و اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد (P>۰/۰۵). هر دو گروه در دفعات یکسان و به یک میزان غذا از یک نوع جیره غذایی تغذیه شدند. با توجه به افزایش میزان رشد و وزن نهایی در ماهیان آب لب شور این موضوع را می‌توان این گونه تفسیر کرد که در آب‌های با شوری بیشتر، مکانیسم تنظیم اسمزی ماهی قزل‌آلا به انرژی بیشتری نیاز دارد و مقداری از پروتئین مصرفی ماهی صرف تأمین انرژی شده و مسیر کاتابولیسم را طی کرده است. بنابراین با توجه به انرژی جیره‌های غذایی یکسان برای هر دو گروه به نظر می‌رسد از پروتئین در مسیر رشد و نمو آنابولیسم استفاده شود.

احمدی و علیزاده (۱۳۸۳) دریافتند که کاهش سطح انرژی جیره غذایی، باعث کاهش درصد پروتئین ذخیره شدن در بدن می‌شود. نفیسی بهابادی و همکاران (۱۳۸۰) نیز نتایج مشابهی را مطرح کرده است. در تحقیقی که توسط Takeuchiو همکاران (۱۹۷۸) با استفاده از جیره‌های غذایی متفاوت انجام شد، دریافتند استفاده از جیره غذایی دارای چربی بیشتر و پروتئین کمتر افزایش جذب پروتئین را در بدن به همراه دارد. بنابراین افزایش سطوح چربی جیره‌های غذایی قزل‌آلا بازدهی پروتئین را افزایش داده است. این با نتایج Luzzana و همکاران (۱۹۹۴) و احمدی و علیزاده (۱۳۸۳) مطابقت دارد.

در این تحقیق، میزان درصد چربی در لاشه ماهیان آب لب شور نسبت به ماهیان آب شیرین کاهش یافته و اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد (P<۰/۰۵). این موضوع با یافته‌های سایر محققین مانند Lee و Putnam (۱۹۷۳)، Gouveia (۱۹۹۲)، Steffens (۱۹۹۴) و Ohta و Watanabe (۱۹۹۶) مطابقت دارد. به نظر می‌رسد علت کاهش میانگین درصد چربی در ماهیان آب لب شور، افزایش فعالیت متابولیکی در این ماهیان باشد که با توجه به جیره غذایی کاملاً یکسان در این گروه (آب لب شور) و ماهیان آب شیرین، این موضوع قابل قبول می‌باشد.

در تحقیق حاضر میزان میانگین درصد رطوبت در بافت ماهیچه ماهیان آب لب شور بیش از آب شیرین بود و اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد (P<۰/۰۵). همچنین این مطلب توسط سایر محققین مانند Kaushik و Oliva (۱۹۸۹)، Kaushik و Medale (۱۹۹۴)، Gouveia (۱۹۹۲)، Steffens (۱۹۹۴) و Ohta و Watanabe (۱۹۹۶) نیز گزارش شده است که نتایج این تحقیق با نتایج این محققین مطابقت دارد.

همچنین میزان میانگین درصد مواد معدنی در بافت ماهیان هر دو گروه اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد و درصد میزان ماده خشک در ماهیان آب لب شور پایین‌تر از ماهیان آب شیرین می‌باشد. این نتایج با تحقیقات نفیسی بهابادی و همکاران (۱۳۸۰) مطابقت دارد.

ارتباط بین میزان رطوبت، پروتئین، چربی و ماده خشک گوشت توسط برخی محققین از جمله Gulbrandsen و Utne (۱۹۹۷)، Papoutsoglou و Papaparaskeva-papoutsoglou (۱۹۷۸)، Reinitz و همکاران (۱۹۷۸)، Buckley و Groves (۱۹۷۹)، Gouveia (۱۹۹۲) و احمدی و علیزاده (۱۳۸۳) گزارش شده است و با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد.

در این تحقیق نشان داده شد که آب لب شور می‌تواند تاثیر قابل توجه بر فاکتورهای خونی و ارزش‌های غذایی ماهی داشته باشد و با توجه به رشد بیشتر ماهیان در آب لب شور، ترویج استفاده از این منابع آبی برای پرورش این گونه ماهیان در راستای افزایش تولید مواد غذایی گامی مثبت بوده و بررسی منابع آبی لب شور و چگونگی امکان پرورش گونه‌های مختلف آبزی در این منابع پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از اساتید محترم گروه زیست‌شناسی دانشگاه اصفهان، رئیس و همکاران مدیریت امور آبزیان اصفهان و پرسنل بیمارستان سیدالشهدا و رئیس و همکاران اداره کل دامپزشکی استان بخاطر همکاری در انجام طرح قدردانی می‌نماییم.

منابع

۱- احمدی م.ر. و علیزاده، م.، ۱۳۸۳. اثرات سطوح پروتئین و انرژی جیره در پرورش قزل‌آلای رنگین کمان در آب‌های لب شور. مجله علوم شیلاتی ایران، سال چهارم، شماره ۱، صفحات ۷۸ تا ۸۸.

۲-بیرقدار، ۱.، ۱۳۸۷. تاثیر عصاره موم بر عملکرد جیره، بازماندگی و برخی فاکتورهای خونی بچه ماهیان انگشت قد قزل‌آلای رنگین کمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳-عزیزی ملک آبادی، ح.، ۱۳۷۸. بررسی اثرات تراکم نگه‌داری بر شاخص‌های سرمی قزل‌آلای رنگین کمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.

۴-فلاحتی، ع.، ۱۳۸۲. مقایسه روند توسعه گنادهای ماهی قزل آلای رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* در آب شیرین و لب شور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.

۵-نفیسی بهابادی، م.؛ محمودزاده ه.، سلطانی، م. و احمدی، م.ر.، ۱۳۸۰ . جایگزینی آرد ضایعات کشتار گاهی طیور به جای آرد ماهی در جیره غذایی مرحله پرواری ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در آب لب شور . مجله تحقیقات دامپزشکی، دانشگاه تهران. دوره ۵۶، شماره ۲، صفحات ۳۳ تا ۴۰.

6-Altinok, I. and Grizzle, J.M., 2001. Effects of low salinities on *Flavobacterium columnare* infection of euryhaline and freshwater stenohaline fishes. J. Fish Dis., 24:361–367.

7-AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th end. Procedure 984, 25P.

8-Buckley, J.T. and Groves, T.D.D., 1979. Influence of feed on the body composition of finfish. *In*: (J.E. Halver and K. Tiews eds.), Finfish nutrition and fish feed technology. H. Heeneman, Berlin, Germany. 2:335-343.

9-Gallaugher, P., Thorarensen, H. and Farrel, A.P., 1995. Hematocrit in oxygen transport and swimming in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Respir. Physiol., 102:279-292.

10-Gouveia, A.J.R., 1992. The use of poultry by–product and hydrolyzed feather meal as a feed for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Published by Institute of Zoology, Faculty of Science, University of Forto, No. 22, 24P.

11-Gulbrandsen, K.E. and Utne, F., 1977. The requirement on energy basis for rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Fisk. Dir.Skr. Ser. Ernaring, 1:75-58.

12-Kaushik , S.J. and Oliva–Teles, A., 1989. Effect of digestible energy on nitrogen and energy balance in rainbow trout. Aquaculture, 50:89-101.

13-Kaushik, S.I. and Medale, F., 1994. Energy requirements, utilization and dietary supply to salmonids, Aquaculture, 124:81-97.

14-Krumschnabel, G. and Lackner, R., 1993. Stress response of rainbow trout (*O. mykiss*) alevines. J. Comp. Biochem. Physiol. A., 4:777-783.

15-Lee, D.J. and Putnam, C.B., 1973. The response of rainbow trout to varying protein / energy ratio in a test diet. J. Nutr., 103:916 -922.

16-Luzzana, U., Serrini, G., Moretti, V.M. and Gianesini, C., 1994. Effect of expanded feed with high fish oil content on growth and fatty acid composition of rainbow trout. Aquacult. Int., Vol, 2, No. 4, pp. 239-248.

17-Ohta, M. and Watanabe, T., 1996. Energy requirement for maintenance of body weight and activity for maximum growth in rainbow trout, Fisher. Sci., Vo. 62, No. 5, pp.737-744.

18-Partridge, G.J. and Jenkins, G.J., 2002. The effect of salinity on growth and survival of Juvenile black bream. Aquaculture, 210:219-230.

19-Papoutsoglou, S.E. and Papaparaskeva-papoutsoglou, E.G., 1978. Comparative studies on body composition of rainbow trout (*S. gairdneri*) in relation to type of diet and growr rate. Aquaculture, 13:235-243.

20-Randall, D.J. and Perry, S.F., 1992. Catecholamines. *In*: (W.S. Hoar, D.I- Randall and A.P. Farell eds.). Fish Physiol. Sandiego, CA. USA. Vol. XIIB, pp.255-300

21-Rassmussen, R.S. and Ostenfeld, T.H., 2000. Effect of growth rate on, quality traits and feed utilization of rainbow trout (*Oncorhynohus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*). Aquaculture, 184:327-337.

22-Reinitz, G.L.; Orme, L.E.; Lemm, C.A. and Hitzel, F.N., 1978. Influence of varying lipid concentrations with two protein concentrations in diet for rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Trans. Am. Fish. Soc., 107:751-754.

23-Salonius, K. and Iwama, G.K., 1993. Effect of early rearing environment on stress response, immune function and disease resistance in Juvenile coho (*Oncorhynchus kisuth*) and Chinook salmon (*Otshawystscha*). Can. J. Fish Aqual. Sci., 50:759-766.

24-Steffens, W., 1994. Replacing fish meal with poultry by–product meal in diets for rainbow tout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 124:27-

25-Takeuchi, T.; Watanabe, T. and Ogino, C., 1978. Use of hydrogenated fish oil and beef tallow as a dietary energy source for carp and rainbow trout. Fish. Sci. Soc. Jpn. Bull., Vol. 6, No. 44, pp.186-776.

26-Tsintsadze, Z.A., 1991. Adaptation capabilies of various size–age groups of rainbow trout in relation to gradual change of salinity. J. Ichthyol., Vol. 31, No. 3, pp.31-38.

27-Tucker, C.S. and Hargreaves, J.A., 2003. Management of effluents from channel catfish (*Ictalurus punctatus*) embankment ponds in the southeastern United States. Aquaculture, 226:5-21.

28-Vosyliene, M.Z., Petrauskiene, L. and Prekeris, R., 1993. Behaviourol responses and physiological parameters of trout at various stages of social stress. Biologia Byologia. Biol., 2:86-91.

Effect of brackish water on growth, some blood factors and chemical analysis of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) muscle

- **Shohre Masaeli*:** Marine Science and Technology Faculty, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- **Homauon Hosseinzadeh Sahafi:** Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran
- **Morteza Alizadeh:** Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran
- **Hossein Negarestan:** Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

Received: October 2011 Accepted: March 2012

Keywords: Rainbow trout, Brakish water, Fresh water, Hematological factor, growth rate, Chemical analysis

Abstract

In this investigation rainbow trout growth rate, blood factors, food valuables were studied in fresh and brackish water. For this reason, some 180 young rainbow trout with weight of 47.10 ± 0.1g were released in 6 polyethylen basins with capacity of $1.5m^3$ water. Two treatments with three repetitions were done. At the time of testing, feeding for each repetition was done with trend to water degree and fish biomass. The biometery from each fish was done and recorded every 15-day. After 126 days, the live fishes were transferred to libratory and after biometry, their weight and length; all blood desired factors were measured with taking blood from their hearth. Also chemical analyzed of their muscle was done. The results showed that fish growth in brackish water from after third biometry process showed significant increase. With due attention to other treatment amount of WBC, Hb, HCT, MCV, MCH, MCHC, Lymp Throm and K^+ in brackish water showed significant increase compared to fresh water ($P<0.05$). Also chemical analyze test showed that the amount of fat, dry material in brackish water fishes had a significant difference ($P<0.05$). Wet amount of fish's muscle in brackish water was higher compare to freshwater and had significant differences ($P<0.05$).

*Corresponding author's email: Shohre.masaeli@yahoo.com