مقاله علمی – پژوهشی:

بررسی اثر سطوح مختلف شوری با نمک دریاچه ارومیه بر رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و برخی فراسنجه‌های سرمی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*)

حسین کنعانی[۱]، سید روح الله جوادیان*[۱]

*Ro.javadian@gmail.com

۱- گروه شیلات، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاداسلامی ، قائم شهر، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۸

چکیده

در این تحقیق اثر سطوح مختلف شوری با نمک دریاچه ارومیه بر رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و برخی فراسنجه‌های سرمی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*) مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور تعداد۲۴۰ قطعه بچه ماهی سفید با متوسط وزنی ۰/۰۱±۱/۰۵ گرم به طور کاملاً تصادفی به ۱۲ آکواریوم به تعداد ۲۰ عدد در هر تانک معرفی گردیدند و به مدت ۸ هفته تحت تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند. برای این مطالعه چهار تیمار در نظر گرفته شد که شامل گروه شاهد (آب شیرین)، تیمار۱ (شوری ۵ گرم در هزار)، تیمار۲ (۱۰ گرم در هزار) و تیمار۳ (۱۵ گرم در هزار) بود. نتایج نشان داد که بیشترین افزایش وزن در تیمار۱ مشاهده شد (p<۰/۰۵). همچنین شاخص وضعیت در گروه شاهد و تیمار ۱ دارای تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها بودند (p<۰/۰۵) اما، بازماندگی در تیمارهای مختف تفاوت معنی‌داری نشان نداد (p>۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری در میزان کلسترول خون بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نگردید، اما در پارامترهای هماتوکریت و گلوکز تفاوت معنی‌داری مشاهده شد و بالاترین میزان در تیمار ۳ به‌دست آمد (p< ۰/۰۵). همچنین آنالیز ترکیبات بدن نشان داد که تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر سطح پروتئین و چربی دارد. بیشترین میزان پروتئین و چربی در گروه شاهد به‌دست آمد که با تیمار ۱ اختلاف معنی‌داری نداشت اما سطح رطوبت و خاکستر تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (p>۰/۰۵). به طور کلی، می‌توان بیان نمود که بچه ماهیان سفید دریای خزر در محدوده وزنی ۴-۱ گرم دارای قابلیت رشد مناسب در شوری ۱۰-۵ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشند.

لغات کلیدی: ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*)، دریاچه ارومیه، رشد، بازماندگی، شاخص‌های خونی

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

مقدمه

مصرف سرانه ماهی در نقاط مختلف جهان تحت تاثیر عواملی چون عوامل اکولوژیک، اجتماعی، فرهنگی، مذهبی و دسترسی به بازار تولید قرار دارد و برآیند این عوامل سبب افزایش مصرف ماهی در برخی نقاط نسبت به سایر نقاط شده است. با افزایش جمیعت جهان در چند دهه اخیر، رشد فزاینده‌ای در میزان تولید محصولات دریایی دیده شد اما این مقدار تولید جوابگوی نیاز بازار نبوده و باعث کاهش در میزان منابع طبیعی (موجودات دریایی) در اکثر نقاط جهان شده که کشور ما هم از این امر مستثنی نبوده است. دریای خزر به‌واسطه موقعیت جغرافیایی، ترکیب گونه‌های زیستی و تعداد بی‌شمار گونه‌های بومی به عنوان یک اکوسیستم منحصربه‌فرد در جهان مطرح است. از جمله آبزیانی که در چند دهه اخیر به علل مختلف ذخایرش در دریای خزر مورد تهدید قرار گرفته است، ماهی سفید (*Rutilus kutum*) می‌باشد. این ماهی به زندگی در آبهای لب شور دریای خزر و تالاب‌های اطراف آن سازگار شده است (دانش خوش اصل، ۱۳۷۲). ذخایر این ماهی به علت آزاد سازی صید طی سال‌های ۶۰-۱۳۵۷، تخریب زیستگاه‌های طبیعی تکثیر به علت سدسازی و فعالیت انسانی به‌شدت کاهش یافته و تکثیر طبیعی به خودی خود جوابگوی بازسازی ذخایر این ماهی در دریای خزر نبوده است. بنابراین، برای کاهش وابستگی به منابع دریا نیاز به تکثیر و پرورش مصنوعی این ماهی در منابع مختلف از جمله منابع آبهای داخلی کشور وجود دارد. چنانچه بتوان از آبهای شور و لب شور منابع داخلی جهت پرورش ماهیانی با ارزش اقتصادی و سازگار با شرایط جدید استفاده کرد، تا حدود زیادی می‌توان کمبود پروتئین‌های جانوری را جبران کرد (حافظ امینی، ۱۳۸۱). برای سیر در مسیر پرورش و تولید اقتصادی ماهی سفید، شناخت نیازهای زیستی آن گونه یا گونه‌ها از اصولی‌ترین گام‌ها می‌باشد که از جمله می‌توان به شناخت نیازهای فیزیکی و شیمیایی محیط و نیازهای غذایی آن گونه اشاره نمود (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۱). بدون شناخت کافی موارد مذکور، تولید دچار مشکل زیادی خواهد بود و چه بسا تولید آن گونه، اقتصادی نخواهد بود. یکی از عوامل محیطی مهم در رشد و بازماندگی در اوایل دوره زندگی ماهیان، شوری آب می‌باشد که در تنظیم فشار اسمزی و میزان انرژی مصرفی برای این فرایند تاثیرگذار است. از اعمال مهم فیزیولوژیک که به‌وضوح در ماهیان تحت تاثیر شوری آب می‌باشد، عامل رشد است (Engstrom *et al*., 2005). از آنجایی‌که فشار اسمزی در آبهای لب شور تقریباً برابر با فشار اسمزی درون بدن ماهی است، ماهی در این محیط‌ها انرژی کمتری را صرف تنظیم اسمزی می‌کند، با این فرضیه که مقدار انرژی اندکی صرف تنظیم یون‌ها در یک محیط ایزواسموتیک می‌باشد. بنابراین، ذخیره انرژی ماهی در این محیط‌ها به احتمال زیاد صرف افزایش رشد می شود (Likongwe, 1996). ظرفیت تنظیم اسمزی ماهیان در رابطه با تغییرات شوری به طور چشم‌گیری در گونه‌هایی که مابین آب شور و شیرین طی دوره زندگی مهاجرت دارند یا ماهیانی که زیستگاه عمده آنها در مصب می‌باشد، مورد بررسی قرار گرفته است (McCormick and Bradshaw, 2006). اما مطالعات اندکی در رابطه با اثرات شوری آب بر بهینه رشد، در آبزی پروری انجام گرفته است (Fashina-Bombata and Busari, 2003).

با توجه به اینکه ماهی سفید قابلیت تحمل محدوده گسترده‌ای را از شوری دارد، در این زمینه تحقیقاتی در کشور ما در رابطه با تاثیر شوری‌های مختلف بر رشد و بازماندگی ماهی سفید صورت گرفته و شوری بهینه در رشد این گونه در بخشی از مرحله زندگی تعیین شده است (غلامپور و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به اهمیت اقتصادی و ارزش تجاری ماهی سفید در صنعت آبزی‌پروری و پرورش موفقیت‌آمیز بچه ماهیان سفید جهت پرورش در منابع مختلف، این مطالعه به بررسی اثر سطوح مختلف شوری با نمک دریاچه ارومیه (به منظور بررسی قابلیت پرورش در آبهای داخلی کشور با میزان شوری‌های متفاوت) بر رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و برخی فراسنجه های سرمی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*) پرداخته است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

مواد و روش‌ها

مراحل اجرایی این تحقیق در سال ۱۳۹۸ در سالن ونیرو مرکز بازسازی و حفاظت ذخایر ژنتیکی آبزیان شهید رجایی واقع در شهرستان ساری به مدت ۵۶ روز انجام گرفت. ابتدا بچه ماهیان مورد مطالعه در تانک‌های فایبرگلاس با ظرفیت ۲۰۰۰ لیتر و با حجم آبگیری ۱۵۰۰ لیتر ذخیره و دوره سازگاری با شرایط آزمایش به مدت ۱۰ روز در سالن انجام گردید. در طول مدت سازگاری ماهیان مورد مطالعه با جیره تجاری (شرکت بیومار، فرانسه) ۳ بار در روز در حد سیری تغذیه و در آب شیرین نگهداری شدند. پس از ۱۰ روز تعداد ۲۴۰ عدد بچه ماهی سفید با متوسط وزنی ۰/۰۱±۱/۰۵ گرم به طور کاملاً تصادفی به ۱۲ آکواریوم ۶۰ لیتری به ابعاد ۳۰×۴۰×۷۰ سانتیمتر به تعداد ۲۰ عدد در هر تانک معرفی گردیدند. برای تامین آب مورد نیاز، از آب چاه بعد از ۲۴ ساعت هوادهی و با تنظیم شوری مورد نیاز هر تیمار با حل کردن نمک در آب استفاده گردید و هوادهی در هر اکواریوم با یک سنگ هوا متصل به هواده مرکزی صورت گرفت. آب اکواریوم هنگام سیفون کردن که هر یک روز در میان صبح قبل غذادهی صورت می‌گرفت و میزان ۵۰ درصد تعویض گردید. آب شور مورد نیاز در این تحقیق از سطوح شوری به صورت روزانه با استفاده از دستگاه شوری سنج مدل (AZ8371)، دمای آب به صورت روزانه با دماسنج جیوه‌ای، pH آب به صورت هفتگی و با دستگاه pH متر مدل (pH-8414) و اکسیژن محلول نیز ب iصورت هفتگی با استفاده از دستگاه اکسیژن متر مدل (DO-5510) مورد سنجش قرار گرفتند. شرایط نوری در طول دوره آزمایش به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تنظیم گردید. برای تامین آب شور مورد نیاز در این تحقیق از نمک دریاچه ارومیه (شرکت شفاء، ارومیه، ایران) (جدول ۱) استفاده شد که برای مهیا ساختن سطوح شوری مورد نیاز در هر تیمار از طریق مخلوط نمودن آب شیرین و نمک دریاچه ارومیه شرکت شفا تهیه گردید.

جدول ۱: ترکیبات شیمیایی نمک دریاچه ارومیه (شفاء، ارومیه، ایران) به روش ICP-OES

Table 1: Chemical compositions of salt Urmia Lake (Shafa, Urmia, Iran) by ICP-OES method.

درصد وزنی	عنصر	غلظت (ppm)	عنصر	غلظت (ppm)	عنصر	غلظت (ppm)	عنصر
۲۲	Na	<۵	Ba	<۱	As	۸D	Al
-	-	<۵	Cd	۴۲۰۰	Ca	<۵	Bi
-	-	<۵	Cu	<۵	Cr	<۵	Co
-	-	<۵	La	۱۲۰۰	k	<۵	Fe
-	-	<۵	Mn	۲۵۰۰	Mg	<۵	Li
-	-	۱۲	Pb	<۵	Ni	<۵	Mo
-	-	<۵	Sn	<۵	Se	<۵	Sb
-	-	<۵	Tl	<۵	Ti	۲۰	Sr
-	-	<۵	Sc	<۵	Zn	<۵	W
-	-	-	-	-	-	<۱	Hg

آزمون بر نمونه خشک در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد انجام شده است.

هوادهی آکواریوم ها از طریق سنگ هوا و به طور منظم انجام گرفت. مرگ و میر ماهیان ب iصورت روزانه ثبت و در تیمارهای مورد آزمایش مورد سنجش قرار گرفتند. در این تحقیق از ۴ تیمار و ۳ تکرار استفاده گردید که شامل: شاهد (آب شیرین)، تیمار اول: ۵ ppt (۵ گرم در لیتر)، تیماردوم: ۱۰ گرم در لیتر و تیمارسوم: ۱۵ گرم در لیتر بود.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

در طول دوره تحقیق هر دو هفته یک بار و در انتهای دوره عوامل زیست سنجی شامل طول استاندارد (SL) و وزن کل بدن (BW) ماهیان مورد بیومتری (سنجش وزن کل، طول استاندارد) قرار گرفت. برای اندازه گیره طول استاندارد از خط کش مدرج (با دقت یک میلی متری) و برای اندازه‌گیری وزن ماهیان از ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۱ گرم) استفاده گردید. شاخص‌های زیستی و تغذیه‌ای از جمله افزایش وزن(WG)، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، شاخص وضعیت (CF)، نرخ رشد روزانه (DGR)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، براساس فرمول‌های ذیل مورد محاسبه قرار گرفتند (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۱):

وزن بدست آمده (گرم) = وزن نهایی (گرم) - وزن اولیه (گرم)

درصد افزایش وزن بدن = [وزن اولیه (گرم) / (وزن اولیه (گرم) – وزن نهایی (گرم))] × ۱۰۰

نرخ رشد ویژه (روز/ ٪) = [ln (وزن نهایی (گرم) - ln (وزن اولیه (گرم)] / طول دوره پرورش (روز) × ۱۰۰

ضریب تبدیل غذایی = مقدار غذای مصرفی (گرم) / وزن تر به‌دست آمده (گرم)

نرخ کارایی پروتئین = وزن تر بدست آمده (گرم) / پروتئین مصرفی (گرم)

فاکتور وضعیت = [وزن ماهی (گرم) / ۳طول کل (سانتی‌متر)] × ۱۰۰

درصد بازماندگی = [تعداد ماهیان در ابتدای دوره / تعداد ماهیان در انتهای دوره] × ۱۰۰

برای آنالیز جیره (سه تکرار) و لاشه (سه ماهی از هر تکرار) جهت کنترل مقادیر رطوبت، خاکستر، چربی، پروتئین، از روش های مندرج در AOAC (۱۹۹۰) استفاده گردید. تجزیه تقریبی مواد اولیه مصرفی، جیره های ساخته شده و لاشه ماهی‌ها در انتهای آزمایش شامل رطوبت، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر از طریق روش‌های استاندارد AOAC (۱۹۹۰) اندازه گیری و تعیین شدند. رطوبت نمونه‌ها از طریق خشک کردن آنها در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آون تا دستیابی به یک وزن ثابت صورت پذیرفت. تعیین مقدار خاکستر نیز از طریق سوزاندن نمونه ها در دمای ۵۵۰ درجه به مدت ۱۲ ساعت در کوره الکتریکی انجام شد. مقدار پروتئین نمونه‌ها (نیتروژن کل × ۶/۲۵) از طریق روش کلدال و بعد از هضم نمونه در اسید سولفوریک ۹۸٪ تعیین شد. برای استخراج چربی نمونه ها از روش سوکسله استفاده شد.

برای اندازه‌گیری عوامل خونی در پایان دوره آزمایش در هر تیمار از ۱۵ قطعه ماهی (۵ قطعه از هر تکرار) به صورت تصادفی خون‌گیری صورت گرفت. جهت نمونه‌برداری ماهیان با پودر گل میخک (۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بیهوش شده (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۱) و خون‌گیری از طریق قطع ساقه دمی ماهی انجام گردید. برای تعیین هماتوکریت (Hct) از روش میکروهماتوکریت استفاده شد. قسمتی از نمونه‌های خون در لوله‌های فاقد ماده ضد انعقاد خون قرار گرفته و پس از تشکیل لخته، سرم خون با استفاده از سانتریفوژ (به مدت ۱۵ دقیقه و دور ۶۰۰۰ rpm) توسط سمپلر از لخته جدا سازی گردید و در میکرو تیوپ‌های جداگانه قرار گرفته و نمونه‌های سرم جدا سازی شده تا زمان انجام آزمایش‌های سرمی در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم (گلوکز، کلسترول) با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت زیست شیمی و دستگاه اسپکتروفتومتر صورت گرفت.

آنالیز آماری

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار انجام شد. برای بررسی آماری داده‌ها، ابتدا نرمال بودن آنها با آزمون Kolmogrov-Smirnov ارزیابی و همگنی واریانس‌ها با آزمون Levene مورد بررسی قرار

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

گرفت. در صورت برقراری شرایط مذکور، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس یکطرفه (One way ANOVA) استفاده شد و اختلاف میانگین‌ها بوسیله آزمون دانکن در سطح معنی‌داری$p<۰/۰۵$ بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS (version 16.0) انجام گرفت. داده‌ها درون متن به صورت میانگین± انحراف معیار آورده شد.

نتایج

عملکرد رشد

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲ سطوح مختلف شوری با نمک دریاچه ارومیه در بیشتر پارامترهای رشد بر بچه ماهیان سفید دریای خزر اثر معنی‌دار نداشت ($p>۰/۰۵$). بیشترین افزایش وزن (۳/۴۰ گرم) و نرخ رشد روزانه (۰/۰۶ درصد) در تیمار ۱ (۵ ppt) مشاهده شد که با سایر تیمارها ازجمله تیمار ۲ و ۳ (۱۰ و ۱۵ ppt) تفاوت معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$). شاخص وضعیت در گروه شاهد بیشترین مقدار (۰/۸۶) را به‌خود اختصاص داد که با تیمار ۱ (۰/۸۳) تفاوت معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$)، اما با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$). در سایر شاخص‌های رشد مانند ضریب تبدیل غذا و نرخ رشد ویژه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی نسبت به تیمار شاهد مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). همچنین اثر سطوح مختلف شوری بر درصد بازماندگی معنی‌دار نبود و بالاترین درصد بازماندگی به مقدار ۸۴/۵ درصد در گروه شاهد به‌دست آمد ($p>۰/۰۵$).

جدول ۲: شاخص‌های رشد بچه ماهیان سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*) پرورش‌یافته در شوری‌های مختلف طی ۵۶ روز پرورش (میانگین ± انحراف معیار)

Table 1: Growth performance of Caspian Kutum (*Rutilus kutum*) reared different levels of salinity with salt of Urmia Lake

تیمار	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی(گرم)	افزایش وزن (گرم)	درصد افزایش وزن	ضریب- تبدیل غذا	نرخ رشد ویژه	نرخ رشد روزانه	شاخص وضعیت	درصد بازماندگی
شاهد	۱/۰۵ ±۰/۰۱	۳/۹۶ ± ۰/۳۰ ^{b}	۲/۹۱ ±۰/۳۳^{ab}	۲۸۰/۱ ±۴۷/۸۰	۱/۷۱ ±۰/۰۹	۲/۲۹ ±۰/۲۱	۰/۰۵ ±۰/۰۰۷^{ab}	۰/۸۶ ±۰/۰۳^{a}	۸۴/۵ ±۱۸/۹۲
تیمار۱	۱/۰۵ ±۰/۰۱	۴/۴۵ ± ۰/۳۶ ^{a}	۳/۴۰ ±۰/۴۸^{a}	۳۱۹/۴ ±۳۹/۲۵	۱/۶۹ ±۰/۰۲	۲/۴۶ ±۰/۱۵	۰/۰۶ ±۰/۰۰۸^{a}	۰/۸۳ ±۰/۰۲^{ab}	۷۲/۷ ±۲۴/۰۴
تیمار۲	۱/۰۵ ±۰/۰۱	۳/۳۴ ± ۰/۲۸ ^{b}	۲/۲۹ ±۰/۲۴^{b}	۲۱۹/۵ ±۶۸/۲۲	۱/۷۶ ±۰/۱۳	۱/۷۱ ±۰/۰۹	۰/۰۴ ±۰/۰۱^{b}	۰/۸۰ ±۰/۰۲^{b}	۸۱/۸ ±۲۴/۰۱
تیمار۳	۱/۰۵ ±۰/۰۱	۳/۳۰ ± ۰/۱۵ ^{b}	۲/۲۵ ±۰/۱۸^{b}	۲۱۲/۴ ±۵۰/۰۰	۱/۷۴ ±۰/۱۲	۱/۷۱ ±۰/۰۹	۰/۰۴ ±۰/۰۰۸^{b}	۰/۸۰ ±۰/۰۱^{b}	۸۰/۶ ±۲۴/۰۳

حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۵$).

ترکیبات بدن

نتایج اثر سطوح مختلف شوری با نمک دریاچه ارومیه بر ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی سفید دریای خزر در جدول ۳ ارائه شده است. با توجه به نتایج تحقیق حاضر اثر سطوح مختلف شوری بر میزان پروتئین و چربی لاشه معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$) به‌طوری‌که گروه شاهد و تیمار ۱ دارای بیشترین میزان پروتئین و چربی و تیمار ۳ (۱۵ppt) دارای کمترین میزان بود. تیمار ۱ نسبت به تیمار شاهد در میزان پروتئین و چربی تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($p>۰/۰۵$). در سایر ترکیبات بدن از جمله رطوبت و خاکستر، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

پیراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

با توجه به جدول ۴ مقایسه عوامل بیوشیمیایی خون بچه ماهیان مشاهده می‌شود که استفاده از سطوح مختلف

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

شوری با نمک دریاچه ارومیه بر پارامترهای کلسترول اثر معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵). اما در پارامترهای هماتوکریت و گلوکز تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (p<۰/۰۵) به‌طوری‌که گلوکز و هماتوکریت در تیمار ۳ (ppt۱۵) بیشترین مقدار را نشان داده که با تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان داد (p<۰/۰۵).

جدول ۳: آنالیز شیمیایی لاشه (میانگین ± SD) بچه ماهیان سفید (*Rutilus kutum*) پرورش یافته در شوری‌های مختلف (n=۳)

Table 3: Effects of different levels of salinity with salt of Urmia Lake on body composition of Caspian kutum (*Rutilus kutum*)

تیمار/شاخص (درصد)	پروتئین	رطوبت	چربی	خاکستر
شاهد	۵۳/۶ ±۰/۲۵[a]	۷۰/۷ ±۰/۴۲	۲۱/۵ ±۲/۹۰[a]	۲/۰۵ ±۰/۶۹
تیمار۱	۵۳/۰ ±۰/۴۰[a]	۶۹/۷ ±۱/۰۶	۲۱/۰ ±۱/۲۷[a]	۲/۵۹ ±۰/۲۹
تیمار۲	۵۰/۵ ±۰/۲۲[b]	۶۹/۵ ±۱/۳۰	۱۹/۲ ±۰/۷۳[b]	۲/۵۷ ±۰/۴۲
تیمار۳	۵۰/۵ ±۰/۵۷[b]	۶۸/۸ ±۰۰/۵۵	۱۸/۱ ±۱/۱۴[b]	۱/۷۱ ±۰/۲۷

میانگین‌ها و انحراف از معیار (Mean ± S.D) با حروف متفاوت در ستون‌های یکسان نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در تیمارهاست (p<۰/۰۵).

جدول ۴: اثر سطوح مختلف شوری با نمک دریاچه ارومیه بر پارامترهای خونی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*)

Table 4: The effect of different salinity levels of Urmia Lake salt on blood parameters of Caspian kutum (*Rutilus kutum*)

تیمار	شاخص		
	کلسترول (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	هماتوکریت (%)
شاهد	۲۸۱/۲ ±۱/۲۵	۵۶/۱ ±۲/۷۱[b]	۳۶/۳ ±۱/۵۷[b]
تیمار۱	۲۸۰/۳ ±۱/۴۶	۵۴/۵ ±۳/۸۱[b]	۳۶/۶ ±۱/۶۸[b]
تیمار۲	۲۷۹/۸ ±۱/۲۳	۵۵/۹ ±۱/۴۲[b]	۳۴/۳ ±۱/۰۲[b]
تیمار۳	۲۸۰/۷ ±۱/۱۱	۶۶/۶ ±۲/۴۴[a]	۴۰/۶ ±۰/۵[a]

میانگین‌ها و انحراف از معیار (Mean ± S.D) با حروف متفاوت در ستون‌های یکسان نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در تیمارهاست (p<۰/۰۵).

بحث

یکی از عوامل موثر بر رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان سفید دریای خزر شوری می‌باشد. اگر بتوان از آبهای شور و لب شور منابع داخلی جهت پرورش ماهیانی با ارزش اقتصادی و سازگار با شرایط جدید استفاده کرد، تا حدود زیادی می‌توان تولید داخلی این گونه را افزایش داد (حافظ امینی، ۱۳۸۱). با توجه به تحقیق حاضر، بالاترین میزان وزن اکتسابی و نرخ رشد روزانه ماهی سفید دریای خزر در شوری ۵ ppt و کمترین میزان در شوری ۱۵ ppt بدست آمد. در مطالعه غلامپور و همکاران (۱۳۹۰) بچه ماهیان سفید تحت تاثیر شوری صفر، ۲، ۴، ۷ و ۱۰ قرار گرفتند و بالاترین وزن نهایی و نرخ رشد روزانه در شوری ۴ ppt به‌دست آمد و کم‌ترین مقدار پارامترهای مذکور در شوری ۱۰ ppt گزارش گردید که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. کاهش رشد در بچه ماهیان سفید دریای خزر در شوری بالا مربوط به مصرف انرژی بیشتر برای تنظیم اسمزی می‌باشد (امیری و همکاران، ۱۳۸۷؛ غلامپور و همکاران، ۱۳۹۰). در یک محیط با فشار اسمزی ایزواسموتیک کمترین میزان انرژی صرف تنظیم اسمزی شده و می‌توان گفت که این انرژی صرف رشد و نمو موجود می‌شود (Likongwe *et al*., 1996). در مطالعه حاضر، بالاترین وزن در شوری ۵ ppt به‌دست آمد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. اما در مطالعه امیری و همکاران (۱۳۸۷) بالاترین وزن اکتسابی در بچه

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

ماهی سفید دریای خزر در شوری ۱۰ ppt بدست آمد که با نتیجه مطالعه حاضر مطابقت نداشت. دلیل تفاوت در نتایج می‌تواند مربوط به تفاوت در وزن بچه ماهیان مورد مطالعه باشد. در مطالعه حاضر در شاخص‌های درصد افزایش وزن، ضریب تبدیل غذا، ضریب رشد ویژه و بازماندگی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

بهترین ضریب تبدیل غذایی در مطالعه حاضر در کمترین شوری مورد مطالعه (شوری ۵ ppt) به‌دست آمد در مطالعه غلامپور و همکاران (۱۳۹۰) کمترین ضریب تبدیل غذایی در پایین‌ترین شوری مورد مطالعه (۲ ppt) بدست آمد که با مطالعه حاضر هم‌خوانی داشت. به طور کلی، وقتی ماهی در محیط پر غلظت (هایپرتونیک) قرار می‌گیرد، از طریق مصرف انرژی و پدیده انتقال فعال سعی دارد یون‌های اضافی در محیط را که به همراه آب ورودی به خون راه افتاده‌اند (Pérez-Robles *et al*., 2012)، مبادله کرده و تغییرات فشار اسمزی را تعدیل نماید (پورمظفر و همکاران، ۱۳۹۳). انتقال فعال این یون‌ها می‌تواند درصد قابل توجهی از انرژی به‌دست آمده از غذا را به مصرف رسانده و از سویی، موجب افزایش ضریب تبدیل غذایی و از سوی دیگر، سبب کاهش میزان رشد ماهی شود (اشرف و همکاران، ۱۳۹۵).

شاخص وضعیت در مطالعه حاضر با افزایش شوری کاهش یافت و در گروه شاهد و تیمار یک بالاترین شاخص وضعیت مشاهده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. در مطالعه غلامپور و همکاران (۱۳۹۰) با افزایش شوری در بچه ماهیان سفید شاخص وضعیت کاهش یافت. اما در مطالعه آقامحمدپور و همکاران (۱۳۹۸) با افزایش شوری شاخص وضعیت در ماهی شیربت (*Arabibarbus grypus*) افزایش یافت که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی نداشت که دلیل تفاوت در نتایج می‌تواند مربوط به تفاوت در گونه باشد.

در میزان بازماندگی ماهی سفید دریای خزر در تحقیق حاضر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در طبیعت، شوری آب می‌تواند دست‌یابی به غذا و موفقیت تغذیه ماهی را تحت تاثیر قرار دهد و در نتیجه، رشد و مرگ میر ماهی را کنترل نماید (Rubio *et al*., 2005). نتایج مشابهی نیز در زمینه تاثیر دوره‌های مختلف شوری بر ماهی سفید دریای خزر و ماهی قزل آلای رنگین کمان (پورمظفر و همکاران، ۱۳۹۳؛ Enayat *et al*., 2011) دیده شد که نشان داد بازماندگی ماهیان در دوره‌های مختلف شوری تفاوت معنی‌داری نداشت. عدم تاثیرپذیری بازماندگی ماهی سفید دریای خزر می‌تواند نشان دهنده ویژگی مطلوب و حائز اهمیت این گونه در پرورش در شوری‌های مختلف باشد.

در شاخص‌های مربوط به آنالیز ترکیب بدن اختلاف معنی‌دار در میزان پروتئین و چربی بدست آمد اما در میزان رطوبت اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید. در مطالعه Overton و همکاران (۲۰۰۸) با افزایش شوری کاهش معنی‌داری در میزان پروتئین و چربی عضله ماهی سوف (*Perca fluviatilis* L) مشاهده شد. آنها اذعان داشتند که استفاده از این منابع به عنوان منبع انرژی موجب کاهش سطوح چربی و پروتئین در عضله گردید. در مطالعه Jarvis و Ballantyne (۲۰۰۳) در بررسی تاثیر شوری بر ذخایر چربی تاس‌ماهی (*Acipenser brevirsotrum*) گزارش گردید که ذخایر چربی به دلیل تولید انرژی برای سازگاری با شرایط جدید کاهش یافت که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. مطالعه Luz و همکاران (۲۰۰۸) بر ماهی گلدفیش نشان داد که افزایش شوری تا ۱۰ گرم بر لیتر تاثیر معنی‌داری بر میزان چربی عضله ایجاد نکرد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت نداشت. در مطالعه Luz و همکاران (۲۰۰۸) بر ماهی گلدفیش افزایش شوری تا ۱۰ گرم بر لیتر باعث افزایش میزان رطوبت لاشه شد. در مطالعه حاضر نیز رطوبت لاشه با افزایش شوری کاهش یافت اگرچه که این کاهش معنی‌دار نبود. این محققین بیان داشتند که علت افزایش در میزان رطوبت در تیمار صفر درصد شوری به دلیل قرار گرفتن ماهی در آب شیرین می‌باشد چون با توجه به اینکه ماهیان در زمان قرار گیری در آب شیرین به علت شیب اسمزی آب کمتری را دفع می‌کنند و سعی در حفظ محیط یونی بدن خود دارند اما در آب شور آب بیشتری وارد بدن می‌شود و دفع بیشتری صورت می‌گیرد، پس میزان آب بدن در ماهیان آب شور نسبت به ماهی آب

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

شیرین که سعی در حفظ رطوبت بدن خود دارد، کاهش می‌یابد. یکی از دلایل نبود اختلاف معنی‌دار در سایر شاخص‌ها کوتاه بودن طول دوره می‌باشد.

اندازه‌گیری گلوکز خون به عنوان معیار اندازه‌گیری غیر مستقیم استرس است و یکی از پاسخ‌های ثانویه‌ای است که اندازه‌گیری آن بسیار متداول است (ودمیر، ۱۹۹۶). در مطالعه حاضر با افزایش شوری میزان گلوکز خون نیز افزایش یافت. در مطالعه مکوندی و همکاران (۱۳۹۰) با بررسی تاثیر شوری‌های مختلف بر ماهی کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) نیز نتایج مشابهی گزارش گردید. همچنین Nakano و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که بعد از انتقال ماهی تیلاپیا (*Oreochromis mossambicus*) به دریا، ماهی نیاز به گلوکز بیشتری جهت منبع انرژی برای مکانیسم‌های اسمزی دارد. بر خلاف آن در مطالعه Luz و همکاران (۲۰۰۸) در میزان گلوکز در شوری‌های مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. برخی از محققین اذعان داشتند که گلوکز به عنوان یک عامل سازگاری با آب دریا شناخته شده است، افزایش میزان گلوکز حاکی از واکنش فیزیولوژیک ماهیان نسبت به شرایط استرس‌زاست (Tsuzuki *et al*., 2007; Kubilay and Ulukoy, 2002; Lim *et al*., 2005). افزایش معنی‌داری در میزان هماتوکریت با افزایش شوری در این مطالعه بدست آمد. نتایج مطالعه حاضر با نتایج Lim و همکاران (۲۰۰۵) بر ماهی تیلاپیا و محمدی مکوندی و همکاران (۱۳۹۰) بر ماهی فیتوفاگ که میزان هماتوکریت خون با افزایش شوری کاهش یافت، مطابقت نداشت. همچنین در مطالعات حامدی و همکاران (۱۳۹۴) و آقامحمدپور و همکاران (۱۳۹۸) تفاوت معنی‌داری در میزان هماتوکریت پس از پرورش ماهی در شوری‌های مختلف مشاهده نگردید. در مطالعه حاضر، افزایش معنی‌داری در میزان هماتوکریت با در شوری ۱۵ ppt مشاهده شد. برخی از محققین افزایش معنی‌دار میزان هماتوکریت را با افزایش شوری ۲۰-۱۰ گرم در لیتر در قزل‌آلای رنگین کمان گزارش دادند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. تفاوت‌های مشاهده شده در مطالعات مختلف ناشی از تفاوت در محدوده بهینه شوری هر ماهی و همچنین قابلیت تطبیق ماهی با تغییرات شوری می‌باشد (احمدنژاد و همکاران، ۱۳۹۱).

به طور کلی، سطح شوری ۱۰-۵ گرم در لیتر نمک دریاچه ارومیه برای رشد، بازماندگی و پارامترهای خونی ماهی سفید دریای خزر اثر مثبت و قابل قبولی داشت و ماهی در این سطوح از شوری بدون اثر منفی بر شاخص‌های مذکور قابل پرورش می‌باشد. در نظر گرفتن ابعاد گوناگون و متنوع فرایند تنظیم فشار اسمزی جهت اظهار نظر در مورد وزن و شوری مناسب پرورش ماهی سفید الزامی است. در حال حاضر، به دلیل عدم انجام مطالعات جامع و فقدان منابع علمی کافی در خصوص تنظیم فشار اسمزی ماهی سفید دریای خزر در کشور، امکان اظهار نظر صریح و قاطع درخصوص شوری مناسب پرورش از منظر نحوه تنظیم فشار اسمزی وجود ندارد. چنین امری مستلزم جمع‌بندی نتایج حاصل از این پژوهش به همراه تحقیقاتی که در ادامه آن به بررسی سایر شاخص‌ها و جنبه‌های متنوع این فرایند فیزیولوژیک بپردازد، نیاز می‌باشد تا در صورت امکان در آینده بتوان در خصوص وزن و شوری مناسب برای پرورش ماهی سفید دریای خزر از جنبه تنظیم فشار اسمزی و رشد و بازماندگی، اظهار نظر صریحی نمود.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر در مرکز بازسازی و حفاظت ذخایر ژنتیکی آبزیان شهید رجایی ساری انجام شد لذا از کلیه همکاران جهت همکاری و فراهم نمودن تسهیلات کمال سپاس و قدردانی را داریم.

منابع

احمدنژاد، م.، عریان، ش.، بهمنی، م. و بورانی، م.، ۱۳۹۱. تغییرات اسمولاریته پلاسما و برخی فاکتورهای خونی دو گروه وزنی از بچه ماهیان انگشت قد سوف *Sander lucioperca* در مواجهه با شوری. مجله زیست شناسی دریا، ۱۵(۴): ۱۲-۱.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

اشرف، ص.، پذیرا، ع. و نفیسی بهابادی، م.، ۱۳۹۵. اثرات شوری بر بعضی از فاکتورهای بیوشیمیایی پلاسما و بافت روده ماهی سی باس آسیاسی *Lates calcifer*. نشریه توسعه آبزی‌پروری، ۱۰(۴): ۲۶-۱۵.

آقامحمدپور، پ.، معبودی، ح. و جوادزاده، ن.، ۱۳۹۸. تاثیر استرس شوری بر میزان رشد، پارامترهای خون شناسی و بازماندگی بچه ماهیان شیربت *Arabibarbus grypus*. فیزیولوژی و تکوین جانوری، ۱۲(۲): ۲۷-۱۳.

امیری، ا.، صیاد بورانی، م.، مرادی، م. و پورغلامی، ا.، ۱۳۸۷. اثر شوری های مختلف بر روی رشد و ماندگاری بچه‌ماهی سفید انگشت قد (*Rutilus frisii kutum*). مجله علمی شیلات ایران، ۱۷(۱): ۱۳-۱.

پورمظفر، س.، نفیسی بهابادی، م.، موحدی نیا، ع.، محمدی، م. و پذیر، خ.، ۱۳۹۳. بررسی اثر شوری بر عملکرد رشد، متغیرهای خونی و سلول‌های کلریدی آبشش ماهی قزل آلای رنگین کمان *Onchorhynchus mykiss*. مجله زیست شناسی جانوری تجربی، ۴(۲): ۴-۱.

حافظ امینی، پ. و عریان، ش.، ۱۳۸۱. بررسی اثرات ناشی از استرس کلید سدیم روی هماتوکریت و هموگلوبین خون کپور معمولی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۱(۳): ۲۲-۱۳.

حامدی، ش.، رحیمی، ر.، نفیسی بهابادی، م.ذ. و عضدی، م.، ۱۳۹۴. تاثیر سطوح مختلف شوری بر شاخص های خون شناسی ماهی سی باس آسیایی *Lates calcarifer*. فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری، ۸(۳): ۲۳-۲۱.

حسین پور، ن.و.م.، ۱۳۷۴. تنوع زیستی منابع دریای خزر. انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۱۵۸ صفحه.

دانش خوش‌اصل، ع.، ۱۳۷۲. گزارش نهایی پروژه پرورش ماهی سفید به روش تک گونه‌ای و پرورش توام با کپور ماهیان چینی. مرکز تحقیقات استان گیلان. صفحات ۱۲-۵.

غلامپور، ط.، ایمان‌پور، م.، حسینی، س.ع. و شعبان-پور، ب.، ۱۳۹۰. تاثیر سطوح مختلف شوری بر رشد، بازماندگی، غذا گیری و پارامترهای خون در بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, 1901). مجله زیست‌شناسی ایران، ۴(۴): ۵۴۸-۵۳۹.

محمدزاده، ص.، نویریان، ح.، اورجی، ح. و فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۱. تاثیر سطوح مختلف کربوهیدارت جیره بر رشید، بازماندگی و ترکیبات بدن بچه ماهیان سفید دریای خزر (*Rutilus frissi kutum*, Kamenskii, 1901). مجله علمی شیلات ایران، ۲۰(۴): ۹۴-۸۵.

مکوندی، ه.، خدادادی، م.، کیوان شکوه، س. و محمدی، ز.، ۱۳۹۰. تاثیر استرس شوری بر مقادیر هورمون کورتیزول و گلوکز ماهی کپور علفخوار انگشت قد (*Ctenopharyngodon idella*). مجله آبزیان شیلات، ۸(۲): ۸۴-۷۷.

ودمیر، گ.آ.، ۱۹۹۶. فیزیولوژی ماهی در سیستم‌های پرورش متراکم. مترجم: مهرداد عبدالله مشایی. ۱۳۷۹. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان- اداره کل آموزش و ترویج. ۳۰۲ صفحه.

Enayat, G.T., Imanpoor, M.R., Shabanpoor, B. and Hosseini, S. A., 2011. The Study of Growth Performance, Body Composition and Some Blood Parameters of *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii, 1901) Fingerlings at different salinities. www.Just.modares.ac.ir.

Engstrom-Ost, J., Lehtiniemi, M., Jonasdottir, S.H. and Viitasalo, M., 2005. Growth of pike larvae (*Esox lucius*) under different condition of food quality and salinity. *Ecology of Freshwater fish*, 14: 385-393. DOI: 10.1111/j.1600-0633.2005.00113.x.

Fashina-Bombata, H.A. and Busari, A.N., 2003. Influence of salinity on the developmental stages of African catfish *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes,

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

Luz, R.K., Martinez-Alvarez, R.M., De Pedro, N. and Delgado, M., 2008. Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (Carassius auratus) exposed to different salinities. *Aquaculture*, 276:171-178.

McCormick, S.D. and Bradshaw, D., 2006. Hormonal control of salt and water balance in vertebrates. *General and Comparative Endocrinology*, 147: 3-8. DOI: 10.1016/j.ygcen.2005.09.024.

Nakano, K., Tagawa, M., Takemura, A. and Hirano, T., 1998. Temporal changes in liver carbohydrate metabolism associated with seawater transfer in *Oreochromis mossambicus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 119: 721–728. DOI:10.1016/S0305-0491(98)00048-0.

Overton, J.L., Bayley, M., Paulsen, H. and Wang, T., 2008. Salinity tolerance of cultured Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L.: Effects on growth and on survival as a function of temperature. *Aquaculture*, 277: 282-286. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.02.029.

Pérez-Robles, J., Re, A. D., Giffard-Mena, I. and Diaz, F., 2012. Interactive effects of salinity on oxygen consumption, ammonium excretion, osmoregulation and Na+/K+-ATPase expression in the bullseye puffer (*Sphoeroides annulatus*, Jenyns 1842). *Aquaculture Research*, 43: 1372-1383. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2011.02940.x.

Rubio, V.C., Sánchez-Vázquez, F.J. and Madrid, J.A., 2005. Effects of salinity on food intake and macronutrient selection in 1840). *Aquaculture*, 224: 213-222. DOI: 10.1016/S0044-8486(03)00273-4.

Jarvis, P.L. and Ballantyne, J.S., 2003. Metabolic responses to salinity acclimation in juvenile shortnose sturgeon *Acipenser brevirostrum*. *Aquaculture*, 219: 1-4. 891-909. DOI: 10.1016/S0044-8486(03)00063-2..

Kubilay, A. and Ulukoy, G., 2002. The effects of acute stress on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Zoology*, 26: 249-254.

Likongwe, J.S., Stecko, T.D., StaufferJr, J.R. and Carline, R.F., 1996. Combined effects of water temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linneaus). *Aquaculture*, 146: 37-46. DOI: 10.1016/S0044-8486(96)01360-9.

Lim, C., Yildirim-Aksoy, M. and. Welkerm T., 2005. Effect of feeding duration of sodium chloride containing diets on growth performance and some osmoregulatory parameters of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) after transfer to water of different salinities. In: burright, j., Flemming, C., Egna, H. (eds.). Twenty-Second Annual Technical Report. *Aquaculture*, 411-420. DOI: 10.1300/J028v18n04_01.

Luz, R.K., Martinez-Alvarez, R.M., De Pedr,o J. and Delgado, N., 2008. Growth, Food intake and metabolic adaptations in gold fish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. *Aquaculture*, 276: 171-178. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.01.042.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

European sea bass. *Physiology and Behavior*, 85: 333-339. DOI: 10.1016/j.physbeh.2005.04.022.

Tsuzuki, M.Y., Sugai, J.K., Maciel, J.C., Francisco, C.J. and Cerqueira, V.R., 2007. Survival, growth and digestive enzyme activity of juveniles of the fat snook (*Centropomus parallelus*) reared at different salinities. *Aquaculture*, 271: 319-325. DOI:10.1016/j.aquaculture.2007.05.002.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]

Effect of different levels of salinity with salt of Urmia Lake on growth, survival, carcass composition and some serum parameters of Caspian kutum (*Rutilus kutum*)

Kanani, H.[1]; Javadian, S.R.[1*]

[*]Ro.javadian@gmail.com

1-Department of Fisheries, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

Abstract

In this study, the effect of different salinity levels with salt of Lake Urmia was investigated on growth performance, body composition and some serum biochemical parameters of juveniles Caspian Kutum (*Rutilus kutum*). Fish with initial average weight of 1.05 ± 0.05g (±SD) were fed for 8 weeks in rearing tank. Juveniles Caspian Kutum were divided into four groups and treated with following preparation: control group salinity 0 ppt (fresh water), first treatment (salinity 5 ppt), second treatment (10 ppt) and third treatment (15 ppt). The results showed that the highest weight gain was observed in treatment 1 ($p<0.05$). Also, the Condition factor had significant differences between control and treatment 1 with other treatments ($p<0.05$). Survival was not affected by different salinity ($p> 0.05$). There was no significant difference in blood cholesterol levels between the experimental treatments, but there was a significant difference in hematocrit and glucose parameters ($p<0.05$). Body composition analysis showed that the experimental treatments had a significant effect on protein and fat levels but the moisture and ash levels were not affected by the experimental treatments. Generally, salinity level of 5 to 10 ppt of Urmia Lake salt had positive effect on growth, survival and blood parameters of juveniles Caspian kutum.

Keywords: *Rutilus kutum*, Urmia Lake salt, Growth performance, Blood parameters

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.1.7.2]