فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی۵۲، جلد۱۴، شماره ۱، زمستان۹۹، صفحه ۸۷ تا ۹۸
Qjaphd.sinaweb.net ISSN: ۹۸۸۰-۱۷۳۵

اثر شوری های مختلف بر فاکتورهای رشد ، بقا و شاخص های خون شناسی بچه ماهی ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

DOR: 20.1001.1.17359880.1399.14.1.7.0

میلاد رنجبر[۱]، **مجید محمدنژاد** [۲]، محمدرضا قمی[۳]
۱- دانشجوی دکتری شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن، تنکابن، ایران
۲- دانشیار، گروه شیلات، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران: majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir
۳-دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن، گروه شیلات، تنکابن، ایران

تاریخ دریافت:۹۹/۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: شوری یکی از عوامل استرس زا و موثر در حیات، سوخت و ساز و پراکنش آبزیان می باشد که فرآیند رشد جانور را تحت تاثیر می گذارد، لذا در مطالعه حاضر، اثر شوری¬های مختلف بر فاکتورهای رشد، بقا و شاخص های خونی ماهی قزل آلای رنگین کمان مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار: در این مطالعه ٤٥٠ عدد بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان با متوسط وزن ۰/۰۵۷ ± ۵/۵۳ گرم در چهار گروه با شوری‌های ۵-۱۳-۲۰-۳۰ گرم درلیتر و یک گروه آب شیرین هر گروه با سه تکرار در طی ۲ ماه مورد بررسی قرار گرفتند و فاکتورهای رشد، بقا و شاخص های خونی سنجیده شد.

یافته ها: نتایج این بررسی نشان داد که افزایش شوری باعث کاهش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و ضریب چاقی می گردد، هر چند کاهش وزن در گروه های مختلف معنی¬دار نبوده است($P>0.05$). ضمن این که شوری بر میزان ماندگاری و بقا ماهی قزل الای رنگین کمان تاثیر گذاشته و باعث کاهش بقای ماهی گردید. هم چنین با افزایش شوری میزان گلبول های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت افزایش پیدا کرد و در شوری ۲۰ گرم در لیتر بیشترین مقدار را دارا بود ، بیشترین تعداد گلبول سفید در خون ماهیان گروه شوری ۱۳ گرم در لیتر بود و کم ترین تعداد این گلبول ها در شوری ۲۰ گرم در لیتر می باشد که اختلاف معنی دار آماری را نشان داد($P<0.05$).

نتیجه گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان قابلیت رشد در آب های شور تا ۲۰ گرم در لیتر را دارد اما با بالا رفتن شوری میزان متابولیسم پایه این ماهی افزایش می یابد و به همین میزان، کاهش در شاخص های رشد آن مشاهده می شود و شاخص های خونی آن دچار تغییر می گردد.

واژه های کلیدی: قزل آلای رنگین کمان، شوری، رشد، خون شناسی.

مقدمه

رشد جمعیت و نیاز روز افزون به منابع پروتئینی و هم چنین محدودیت منابع آب شیرین جهت کشاورزی، کاهش میزان صید و منابع آبزیان باعث شده تا تامین بخشی از پروتئین حیوانی معطوف به محیط آبی و آبزی پروری گردد(۴۳). حدود ۷۰ درصد از سطح کره خاکی را آب تشکیل داده که تنها ۲/۵ درصد آن آب شیرین است و ۹۷/۵ درصد آن را آب شور تشکیل می دهد(۴۹). محدودیت ها در بهره برداری از آب شیرین باعث شده آبزی پروری در آب های لب شور و شور مورد توجه قرار گیرد(۴۲). ضمن این که با توجه به

کمبود منابع آب شیرین در کشور و از سوی دیگر رشد آبزی پروری لازم است که اساس توسعه این صنعت از اتکا به منابع آب شیرین برمنابع غیر از آب شیرین مانند آب شور و لب شور تمرکز داشته باشد(۱۰). یکی از گونه¬های مهم و با¬ ارزش اقتصادی بالا که بخش بزرگ تولید آبزیان را به خود اختصاص داده ماهی قزل آلای رنگین کمان(*Oncorhynchus mykiss*) می¬باشد(۲۳). ایران با متوسط بارندگی ۲۴۰ میلی متر یکی از کشورهای نیمه خشک دنیا محسوب می شود(۱۰). بنابراین استفاده از منابع آبی لب شور یکی از راه¬های افزایش تولید و پرورش این ماهی می باشد. با توجه به این که ایران جزو کشورهای نیمه خشک جهان محسوب می شود بررسی¬ها نشان دادند که ماهیان قزل-آلای رنگین کمان در آب های لب شور قابلیت خوبی جهت تنظیم یونی و اسمزی دارند(۳۵). تحمل شوری¬های زیادیکی از قابلیت های بسیار خوب ماهی قزل آلای رنگین کمان در بین ماهیان پرورشی مختلف است(۲۰). استفاده از این توانایی می تواند در جهت تولید این ماهی ارزشمند در آب لب شور بسیار اقتصادی باشد(۳۸). از طرفی در حوزه پرورش آبزیان، درک پاسخ¬های استرس ماهی برای جلوگیری از مشکلات مرتبط با استرس، بهبود کیفیت ماهی و بهینه سازی تولید ضروری است(۴۶). ماهیان در محیط های آبی طبیعی و پرورشی شرایطی را تجربه می کنند که می تواند باعث بروز استرس و برهم خوردن شرایط هموستازی آن ها شود(۳۳). عوامل زیست محیطی می توانند به عنوان منابع ایجاد استرس مورد توجه قرار گیرند(۳۷). شوری یکی از عوامل استرس زا و موثر در حیات ، سوخت و ساز و پراکنش آبزیان می باشد که فرآیند رشد جانور را تحت تاثیر می گذارد، بازماندگی در محیط به قدرت تطابق پذیری با شوری محیطی که در آن حضور دارند بستگی دارد(۴۸). شوری یکی از فاکتورهای محیط زیستی است که بر فیزیولوژی، کارایی رشد و جذب غذا در ماهی موثر می باشد(۳،۴۴). استرس یکی ازعوامل اجتناب ناپذیر در آبزی پروری است، ماهیانی که تحت تاثیر عوامل استرس زا قرار می گیرند با تغییر درسیستم فیزیولوژیک و سرکوب سیستم ایمنی در مقابل بیماری¬ها و شرایط محیطی آسیب پذیرتر می شوند(۴۱). از این رو مطالعاتی روی اثر شوری، بر فاکتورهای رشد ماهیان مختلفی از جمله ماهی سفید(۱۱)(*Rutilus frisii kutum*)، ماهی قزل آلای رنگین کمان(۱۶ ،۱۲)، ماهی سفیدک(۱) (*Schizothorax zarudnyi*)و غیره مورد بررسی قرار گرفته که نتایج آن ها منعکس شده است. مطالعه پارامترهای هماتولوژیکی و بیوشیمیایی اطلاعات خوبی در رابطه با تحمل جانوران ارائه می دهد(۲۴). بررسی این شاخص های فیزیولوژیکی در پاسخ به استرس مورد استفاده قرار می گیرند(۲۶). از شاخص های مهم در بررسی وضعیت سلامتی و فیزیولوژیکی ماهیان سنجش پارامترهای خون آن ها است که از تغذیه ،عوامل محیطی و سن اثر می پذیرد(۲۷). اندازه‌گیری غلظت هماتوکریت و هموگلوبین به عنوان شاخص‌های خون‌شناسی در پاسخ‌های ثانویه استرس به طور فراوان مورد استفاده قرار می گیرند(۴). لذا مطالعه حاضر با توجه به ارزش اقتصادی قزل آلای رنگین کمان در آبزی پروری ایران و هم چنین اهمیت اندازه ماهیان در فرآیند سازگاری فیزیولوژیک برای معرفی به مناطقی که دارای آب های لب شور و شور هستند انجام گردید.

مواد و روش ها

برای بررسی رشد و شاخص های خونی بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان نسبت به استرس شوری تعداد ۴۵۰ عدد بچه ماهی در ۵ گروه شامل چهار گروه و یک شاهد در سه سطح شوری ۵ ppt، ۱۳ppt، ۲۰ ppt، ۳۰ppt و آب شیرین به مدت ۲ ماه نگهداری و پرورش داده

شدند. در هر گروه و در طی دوره پرورش پس از هر بار تعویض آب، شوری مجدداً تنظیم می گردید و سپس ماهیان درون استخرهای پرورشی قرار داده می¬شدند. جهت تامین اکسیژن در سطح مناسب از پمپ هواده به وسیله سنگ هوا در داخل هر استخراستفاده شد. در طول مدت نگهداری ماهیان در استخرها میزان اکسیژن و سطح pHآب به طور روزانه کنترل می¬شد. بچه ماهیان قزل آلای مورد نیاز با وزن متوسط ۰/۰۵۷ ± ۵/۵۳ گرم در استان گیلان از مرکز تکثیر و پرورش آقای مرادخانی تهیه و پس از رعایت مسائل مناسب حمل و عادت پذیری تعداد ۳۰ قطعه به هر یک از استخرها معرفی شدند. محل اجرای این تحقیق مرکز پرورش ماهی آقای شیروانی در شهرستان تالش بود. محل نگهداری ماهی¬ها ۱۵ استخر به طول ۱۰۰ سانتی متر، عرض ۵۰ سانتی متر و ارتفاع ۵۰ سانتی متر بود. استخرها در ۵ ردیف ۳ تایی آماده سازی شدند. ماهیان مربوط به هر یک از گروه های شوری و تکرارهای مربوط به هر گروه به طور تصادفی در استخرها قرارگرفتند. آب مورد نیاز از طریق یک حلقه چاه آب شیرین موجود در محل تأمین و سطح شوری انتخاب شده برای هر یک از گروه ها ۳۰-۲۰-۱۳-۵ گرم در لیتر و آب شیرین بود. تنظیم شوری با استفاده از نمک بدون ید در استخرهای آماده شده برای غلیظ سازی آب و نمک انجام و پس از تنظیم شوری به وسیله دستگاه شوری سنج به استخرهای پرورشی انتقال داده شد. بعداز معرفی ماهیان به استخرهای پرورشی و سازگاری با شرایط جدید، به مدت ۸ هفته با غذای تجاری کارخانه(خوراک آبزیان مازندران- ایران) تغذیه شدند که آنالیز ترکیبات غذای مورد استفاده در جدول ۱ نشان داده شده است. میزان غذای روزانه بچه ماهیان بر حسب درصد وزن بدن، دمای آب و بر اساس جدول غذادهی ماهی قزل آلای رنگین کمان تعیین شد و ماهیان به مدت ۸ هفته تغذیه شدند. این میزان غذا با استفاده از جداول ارائه شده توسط کارخانه سازنده، حدود ۳ درصد وزن توده زنده بود که ۳ مرتبه در روز و در ساعات ۸، ۱۲ و ۱۶ به مصرف ماهی ها می رسید(۱۳). جهت جلوگیری از سقوط پلت های غذایی به کف استخرها، غذادهی تا زمانی که ماهی ها حرکات فعال تغذیه ای را نشان می دادند، ادامه می یافت. فضولات ماهیان به صورت روزانه از کف استخرها سیفون می-شدند و تلفات روزانه یاداشت می گردید. هر دو هفته یک بار وزن ماهیان با ترازو ، با دقت ۰/۰۱ گرم و طول ماهیان با خط¬کش با دقت ۱ میلی متر تعیین گردید. در طی دوره بررسی در هر گروه پس از هر بار تعویض آب، شوری مجدداً تنظیم می¬شد. هم چنین پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب شامل اکسیژن و درجه حرارت با استفاده از دستگاه اکسیمتر(OXI3230B/SET) سه بار در روز و pH با استفاده از دستگاه(pHmeter) مدلPH330i/SET یک بار در روز اندازه گیری شدند. شوری آب به وسیله دستگاه شوری سنج مدل Cond330i SET اندازه گیری شد. میانگین

شاخص¬های فیزیکوشیمیایی آب در طی دوره پرورش شامل:

اکسیژن محلول برابر ۹-۷ میلی¬گرم درلیتر، دما برابر ۱۶-۱۹درجه سانتی گراد، پی اچ برابر ۷/۵-۸/۸ میلی-گرم در لیتر و هدایت الکتریکی برابر ۵۶۳۶۴ میلی موس در سانتی متر بود. در پایان دوره پرورش سنجش شاخص های رشد شامل: ضریب رشد ویژه (SGR) و شاخص وضعیت(Cf) محاسبه گردیدند(۲۲). پس از پایان دوره بررسی و پروش، خون گیری از بچه ماهیان انجام پذیرفت. به منظور ارزیابی تأثیر سطوح مختلف شوری بر برخی شاخص های خونی ماهیان قزل آلای رنگین کمان و مقایسه بین تیمارهای مختلف، ماهیان ابتدا با پودر گل میخک(۵ گرم در ۱۰ لیتر آب) بیهوش شدند. از هر گروه(۹ نمونه، هر تکرار ۳ نمونه) خون از ورید ساقه دمی

ماهیان اخذ گردید. مقدار ۱سی سی خون جهت اندازه گیری شاخص های خونی به ظروف حاوی ماده ضد انعقاد هپارین منتقل گردید(۲۸). سپس در آزمایشگاه خون شناسی مقادیر هر کدام از فاکتورهای هماتولوژی از قبیل میزان تعداد گلبول های قرمز(RBC)، هموگلوبین(Hb)، هماتوکریت(HCT)، حجم متوسط گلبول قرمز(MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی(MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول های قرمز(MCHC)، تعداد گلبول های سفید(WBC)، لنفوسیت(L)، نوتروفیل، مونوسیت(Mo) به وسیله دستگاه اتوآنالایزر تعیین گردید(۱۴). تمامی داده¬ها با استفاده از نرم افزار SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. روش آماری استفاده شده در این مطالعه، استفاده از آزمون واریانس یک طرفه(One-wey ANOVA) و مقایسه میانگین(Duncan) در (P≥۰/۰۵) بود.

نتایج

با توجه به این که در شوری ۳۰ گرم در لیتر تمام ماهیان در طی دوره ی سازگاری تلف شدند، نتایج به دست آمده از اثرات شوری بر رشد و شاخص های خونی در سه گروه دیگر مورد بررسی قرار گرفت.

شاخص های رشد

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میزان شوری-های مختلف روی فاکتورهای رشد تاثیرات مختلفی می-گذارد(جدول ۲). حداکثر وزن نهایی معادل ۱/۸۷ ± ۱۷/۵۰ گرم مربوط به گروه آب شیرین و حداقل آن معادل ۰/۶۴± ۱۵/۷۳ گرم مربوط به شوری ۲۰ گرم در لیتر بود که اختلاف معنی داری باهم نداشتند(P>0.05). با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۲ بیشترین ضریب رشد ویژه(SGR) مربوط به ماهیان در آب شیرین و حداقل آن مربوط به بچه ماهیان قزل آلای پرورش داده شده در آب با شوری ۲۰ گرم در لیتر بود که اختلاف معنی داری بین گروه آب شیرین و سایر گروه¬ها مشاهده شد(P<0.05). ضمن این که میزان SGR در شوری ۱۳ و۲۰ گرم در لیتر اختلاف معنی داری باهم نداشتند(P>0.05). حداکثر میزان تلفات مربوط به شوری ۵ گرم درلیتر(۱/۷۳ ± ۸) و حداقل تعداد ماهیان تلف شده مربوط به گروه آب شیرین(۲/۶۴ ± ۴) بود(نمودار ۱) که اختلاف معنی داری با هم نداشتند(P>0.05) .ضمن این که همانطور که در بالا بیان شد در شوری ۳۰ گرم در لیتر تمام ماهیان بعد از دوره ی عادی سازی شدن تلف شدند (نمودار۱).

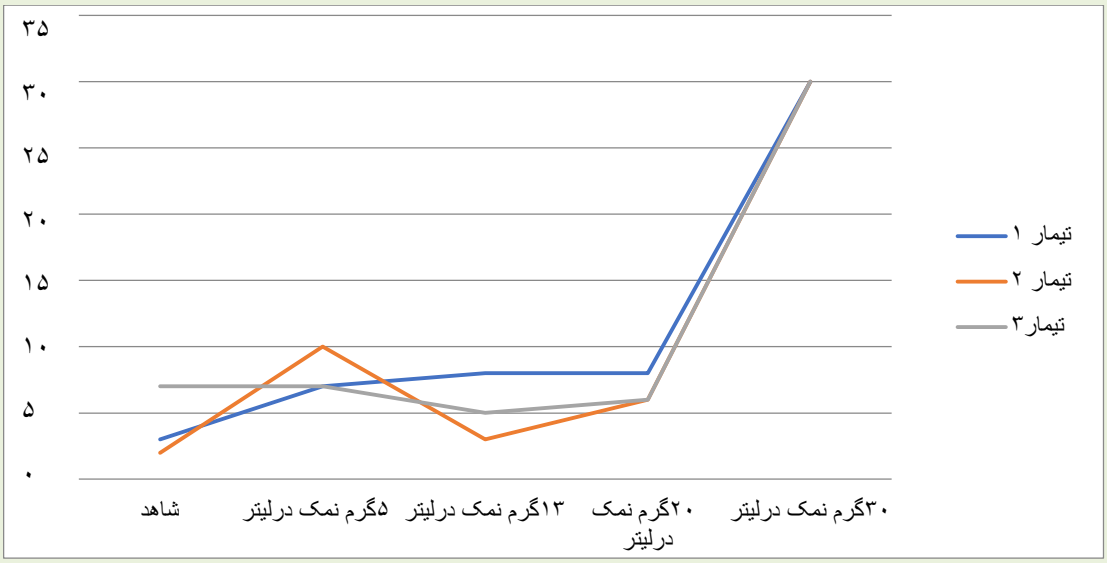
جدول ۱- آنالیز جیره غذایی مورد استفاده

پروتئین	٪۵۰
چربی	٪۱۵
کربوهیدرات	٪۱۸
رطوبت	٪۱۰
فیبر	٪۳
خاکستر	٪۴

جدول ۲- میانگین شاخص‌های رشد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان درشوری های مختلف

گروه شوری	وزن نهایی	ضریب رشد ویژه	شاخص وضعیت بدن
آب شیرین	۱۷/۵۰±۱/۸۷ [a]	۲/۲۹±۰/ ۲۴ [a]	۰/۹۲±۰/۱۵ [a]
۵ گرم درلیتر	۱۶/۷۲±۰/۲۴[a]	۱/۹۴±۰/۱۲ [b]	۰/۶۹±۰/۰۹ [b]
۱۳ گرم درلیتر	۱۶/۴۳±۰/۵۱[a]	۱/۵۵±۰/۰۴[c]	۰/۵۵±۰/۰۷ [b]
۲۰ گرم درلیتر	۱۵/۷۳ ±۰/۶۴ [a]	۱/۵۴±۰/۰۴[c]	۰/۶۴±۰/۰۵ [b]

اعدادی که با یک حروف مشخص شده اند اختلاف معنا دار آماری ندارند (P>0.05).



نمودار۱-تعداد تلفات ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در شوری‌های مختلف

شاخص های خونی

نتایج حاصل از بررسی شاخص های خونی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پرورش یافته در شوری های مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. بر همین اساس بیشترین تعداد گلبول های قرمز خون در شوری ۲۰ گرم در لیتر و کمترین تعداد در گروه ۵ گرم در لیتر مشاهده شد که اختلاف معنی دارآماری با سایر گروه ها داشتند($P<0.05$). بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین میزانHb و HCT در شوری ۲۰ گرم درلیتر بود که در مقایسه با سایرگروه ها تفاوت معنی داری مشاهده شد($P<0.05$). نتایج نشان داد که بیشترین تعداد گلبول سفید در خون ماهیان گروه شوری ۱۳ گرم درلیتر بود و کمترین تعداد این گلبول ها در شوری ۲۰ گرم درلیتر می باشد که اختلاف معنی دارآماری را نشان داد($P<0.05$). در مقایسه نتایج حاصل از آنالیز MCH، Lymphocyteو Monocyte تفاوت معنی داری بین گروه ها مشاهده نشد($P>0.05$). بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین تعداد MCHC در شوری ۲۰ گرم در لیتر و کمترین تعداد Neutrophyl در گروه شوری ۲۰ گرم در لیتر بود که اختلاف معنی دار با سایر گروه ها مشاهده شد($P<0.05$).

بحث و نتیجه¬گیری

هنگامی که ماهیان درمحیط¬های هایپراسموتیک قرار می گیرند از طریق پدیده انتقال فعال سعی در کم کردن یون¬های اضافی موجود که به همراه آب ورودی به جریان خون راه یافته¬اند را دارند. در همین راستا انرژیی که از طریق مصرف غذا به دست آورده¬اند را از دست می¬دهند که این عمل باعث کاهش میزان رشد ماهی می¬شود. یکی از دلایل افزایش نیاز به انرژی ماهی جهت تنظیم اسمزی و کاهش میل به غذا، افزایش میزان شوری است(۳۷). در تحقیق حاضر این کاهش رشد در ماهی قزل آلای رنگین کمان پرورش یافته در آب شور مشاهده گردید و با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. نتایج بررسی شاخص های رشد بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان در این تحقیق نشان داد که افزایش شوری آب پرورش باعث کاهش شاخص‌های رشد می گردد. نتایج این بررسی نشان داد که افزایش شوری باعث کاهش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و

ضریب چاقی می گردد، هر چند کاهش وزن در گروه های مختلف معنی¬دار نبوده است($P>0.05$). ضمن این که شوری بر میزان ماندگاری و بقا ماهی قزل الای رنگین کمان تاثیر گذاشته و باعث کاهش بقای ماهی گردید. نتایج فاکتورهای رشد به دست آمده در تحقیق حاضر با یافته های نفیسی مطابقت دارد(۱۶).

جدول ۳- میانگین شاخص‌های خونی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در شوری های مختلف

شاخص های خونی	آب شیرین	شوری ۵گرم درلیتر	شوری ۱۳گرم درلیتر	شوری ۲۰گرم درلیتر
RBC	۱۲۶۶۶۶۶ ± ۵۷۷۳۵ ^{b}	۱۰۹۶۶۶۶ ± ۷۷۸۵۸ ^{b}	۱۱۴۰۰۰۰ ± ۴۲۲۲۱ ^{b}	۱۶۰۳۳۳۳ ± ۱۷۸۹۷ ^{a}
Hb	۶/۳۱±۰/۳۶^{b}	۶/۵۶ ± ۰/۲۵^{b}	۶/۴۳ ± ۰/۵۰^{b}	۸/۳۹ ±۰ /۲۳^{a}
HCT	۳۲/۲۰ ± ۰/۹۱^{b}	۳۳/۳۶ ± ۱/۲۵^{b}	۳۳/۶۶ ± ۰/۹۶^{b}	۳۸/۴۶ ± ۰/۷۵^{a}
MCV	۲۴۳ ± ۵/۵۶^{a}	۲۴۱ ± ۲/۰۰^{a}	۲۴۵/۶۶ ± ۵/۰۳ ^{a}	۲۱۹/۶۶ ± ۸/۵۰^{b}
MCH	۴۷/۰۳ ± ۱/۶۲^{a}	۴۹/۱۰ ± ۲/۰۸^{a}	۴۹/۱۰ ± ۲/۰۸^{a}	۴۸/۱۶ ± ۱/۱۲^{a}
MCHC	۱۷/۹۰ ± ۱/۰۴^{b}	۱۸/۵۳ ± ۱/۱۰^{b}	۱۸/۵۳ ± ۱/۱۰^{b}	۲۲/۲۰ ± ۱/۹۴^{a}
WBC	۱۸۴۰۰ ± ۱۷۷^{ab}	۲۲۱۷۹ ± ۲۴۴^{a}	۲۲۳۲۹ ± ۲۶۶^{a}	۱۷۰۵۳ ± ۱۰۳^{b}
Neutrophyl	۲/۰۳ ± ۰/۰۵^{ab}	۲/۱۶ ± ۰/۰۵۷^{a}	۲/۱۶ ± ۰/۰۵۷^{a}	۱/۶۶ ± ۰/۴۵^{b}
Lymphocyte	۹۶/۵۲ ± ۰/۱۷^{a}	۹۷/۶۴ ± ۱/۰۸^{a}	۹۷/۶۴ ± ۱/۰۸^{a}	۹۸/۱۰ ± ۰/۹۱^{a}
Monocyte	۱/۲۶ ± ۰/۱۱^{a}	۱/۲۸ ± ۰/۰۷^{a}	۱/۲۸ ± ۰/۰۷^{a}	۱/۳۳ ± ۰/۵۷^{a}

اعدادی که در هر ستون با حروف مشترک مشخص شده اند اختلاف معنادار آماری ندارند($P>0.05$).

در تحقیقی که توسط این محقق صورت گرفت ماهیان قزل¬آلای رنگین¬کمان با وزن متوسط ۱۲/۵ گرم را به مدت ۸ هفته در شوری های ۰ تا ۴۰ گرم در لیتر پرورش دادند. نتایج حاصل از تحقیق ایشان نشان داد که با افزایش شوری رشد ماهی¬ها و درصد بقاء کاهش و میزان تلفات افزایش می¬یابد که با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی دارد. در تحقیقی دیگر مشخص گردید که افزایش شوری بیش از ۲۰ گرم در لیتر تاثیر زیان باری بر رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان دارد(۳۸) که در تحقیق حاضر نیز گروه ۳۰ گرم در لیتر شوری دارای تلفات شدید بود و ماهیان این گروه به طورکلی تلف شدند. میزان مقاومت ماهیان در مقابل استرس شوری در ماهیان مختلف نتایج متفاوتی داشته است. عطایی مهر و همکاران(۹) در مطالعه ای که روی بچه ماهیان آزاد دریای خزر در وزن های ۲ ، ۵ ، ۱۰ و ۲۰ گرمی در شوری‌های ۴، ۸ و ۱۲ گرم درهزار در مدت ۱۲۰ ساعت داشتند مشخص کردند تلفات باهم اختلاف معنی¬داری ندارد. در تحقیقی ایمانپور (۲) با بررسی تنظیم اسمزی بچه ماهیان سفید مشخص کرد که ماهیان در تیمارهای شوری ۰، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ گرم درلیتر تلفات معنی داری نداشتند. هم چنین در تحقیقی که روی تاس ماهیان ایرانی انجام گرفت مشخص گردید که میزان بقا با افزایش شوری افزایش می یابد(۳۲). صیاد بورانی و همکاران(۸) در تحقیقی که در بچه ماهیان آزاد دریای خزر انجام دادند مشخص نمودند که شوری ۷ و ۱۳ قسمت در هزار دخالتی در مرگ و میر بچه ماهیان ندارد که نتایج اعلان شده و بررسی نتایج حاضر نشان می دهد که میزان تحمل نسبت به شوری در گونه های مختلف ماهی متفاوت می-باشد و در تحقیق حاضر نیز شوری باعث کاهش بقای بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان گردید ضمن این که همان طور که ذکر شد در گروه شوری ۳۰ گرم در لیتر ماهیان بلافاصله بعد از شروع دوره تلف شدند. قابلیت سازگاری ماهیان با سطوح مختلف شوری محیط به میزان زیادی بستگی به قابلیت آن ها در تنظیم و تعادل جذب

و ترشح یون ها و حفظ تعادل آن ها دارد(۵). شوری نیز یکی از فاکتورهای زیست محیطی است که بر فیزیولوژی، کارایی رشد و جذب غذا در ماهی مؤثر است(۳۹). مطالعه ی پارامترهای هماتولوژیکی و بیوشیمیایی می توانند اطلاعات ارزشمندی در رابطه با حد تحمل جانوران در برابر فاکتورهای استرس زا ارائه دهند(۲۴) و اندازه گیری آن ها به عنوان این شاخص‌های فیزیولوژیکی در پاسخ های ثانویه استرس به طور فراوان مورد استفاده قرار می گیرد(۳۴). مطالعات نشان داد که سطوح مختلف شوری منجر به تغییر پارامترهای خونی در ماهی می شود(۴۵). استرس ناشی از تغییر شوری نیز می تواند ترکیب خون و مکانیزم های ایمنی را تغییر دهد(۲۹، ۴۷، ۵۰). استرس موجب القای سیستم سلول های قرمز خون با افزایش تعداد و حجم سلول، هماتوکریت و هموگلوبین می شود(۴۷). نتایج بررسی حاضر نشان داد که افزایش شوری باعث تغییر در شاخص های خونی ماهی قزل آلای رنگین کمان می‌گردد، به طوری که با افزایش شوری میزان گلبول های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت افزایش پیدا کرد و در شوری ۲۰ گرم در لیتر بیشترین مقدار را دارا بود اما تا شوری ۱۳ گرم در لیتر اختلاف معنی دار بین آب شیرین و شوری ۵ و ۱۳ گرم در لیتر نداشتند($P>0.05$). هماتوکریت خون به عنوان یک شاخص مهم و رایج در تعیین سلامت و بیماری ماهیان مورد استفاده قرار می¬گیرد(۳۱). تعداد گلبول قرمز و هموگلوبین در ماهیان با توجه به میزان تنش افزایش یا کاهش می یابند، به طوری که در بعضی از ماهیان با افزایش شوری این پارامترها افزایش می¬یابند(۶). در مطالعه¬ایی قرارگیری ماهی کپور معمولی در برابر شوری‌های مختلف، تعداد گلبول‌های قرمز با افزایش شوری، افزایش یافت(۶). در تحقیقی دیگر اثرات استرس بر ماهی قزل آلای رنگین کمان(*Oncorhynchus mykiss*) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که استرس سبب افزایش تعداد گلبول قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت می شود(۲۵) که نتایج ذکر شده با مطالعه‌ی حاضر مطابقت دارد. در مطالعه ای بر روی ماهی کاد(*Gadus morhua*) مشخص گردید که تحرکات عصبی–هورمونی ناشی از استرس موجب انقباض طحال شده که این امر موجب افزایش تعداد گلبول های قرمز و هموگلوبین می شود(۴۰) که با نتایج این مطالعه هم-خوانی دارد. اما نتایج برخی مطالعات دیگر صورت گرفته در ماهیان متفاوت بوده است. در بررسی اثرات ناشی از افزایش شوری آب بر برخی از فاکتورهای خونی بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان مشخص گردید با افزایش شوری تعداد گلبول‌های قرمز کاهش می یابد(۴). بررسی تاثیر استرس شوری بر فاکتورهای خونی در ماهی سی‌باس آسیایی(*Lates calcarifer*) به مدت ۳۰ روز تحت تیمارهای مختلف شوری(۰، ۱۵، ۳۵ و ۵۰ گرم در لیتر) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید کاهش میزان شوری آب بر روی فاکتورهای خونی شامل هموگلوبین، هماتوکریت، تعداد گلبول‌های سفید و قرمز، شمارش افتراقی گلبول‌های سفید و شاخص‌های گلبول قرمز هیچ تاثیری ندارد(۳). هم چنین تفاوت معنی داری در میزان در هماتوکریت خون ماهیان خاویاری دریای ادریاتیک(*Acipenser naccarii*)(۳۷) و ماهی خاویاری خلیج (*Acipenser oxyrinchus desotoi*)(۱۹) پرورش یافته در آب شیرین طولانی مدت و سازگار شده با آب شور مشاهده نشد. در مطالعه‌ی بر روی بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان مشخص گردید که استرس شوری سبب کاهش تعداد گلبول‌های قرمز می‌شود، که علت این کم خونی پیش آمده را از دست دادن آب گلبول‌ها اعلان گردید(۳۶). در میان سلول‌های خونی، گلبول‌های سفید نقش ایمنی را به عهده دارند. از گلبول‌های سفید خون به عنوان شاخص وضعیت سلامت

ماهیان استفاده می‌شود، زیرا گلبول‌های سفید خون از ترکیبات کلیدی گلبول‌های دفاعی هستند. گلبول‌های سفید جزء مکانیسم ایمنی غیر اختصاصی(سلولی) به شمار می آیند. تعداد گلبول های سفید در خون ماهیان از لحاظ تعداد کمتر(۱۵۰ تا ۲۰۰ هزار عدد در میلی متر مکعب) از گلبول‌های قرمز است(۷). که با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی دارد. اندازه‌گیری گلبول‌های سفید(درصد و نوع آن‌ها) در تعیین وضعیت عمومی ماهی کاربرد فراوانی می‌تواند داشته باشد. در ارتباط با درصد گلبول‌های سفید، اتفاق نظر محققین در این است که درصد لنفوسیت‌ها در اغلب ماهیان از دیگر گلبول‌های سفید بیشتر است(۱۷). که در تحقیق حاضر نیز بیشترین درصد را در بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان دارا بود. ضمن این که نتایج بررسی حاضر نشان داد که میزان گلبول های سفید و نوتروفیل با افزایش شوری افزایش پیدا کرد و در شوری ۵ و ۱۳ گرم درلیتر به بیشترین مقدار رسید اما در شوری ۲۰ گرم درلیتر میزان آن ها کاهش پیدا کرد و به کمترین مقدار در گروه های مورد مطالعه رسید. در مقادیر لنفوسیت و مونوسیت تفاوت معنی داری بین گروه ها مشاهده نشد($P>0.05$). اما کمترین تعداد نوتروفیل در گروه شوری ۲۰ گرم در لیتر بود که اختلاف معنی دار با سایر گروه ها داشت ($P<0.05$). بررسی گلبول‌های سفید بچه تاس ماهی انگشت قد ایرانی در شوری‌های مختلف نشان دادند که تعداد گلبول‌های سفید با افزایش شوری افزایش می یابد(۱۵). که با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی دارد. در مطالعه ایی اثر سطوح مختلف شوری(۰ ، ۵ ، ۱۰ و ۱۵ ppt) بر پارامترهای هماتولوژیک گونه تیلاپیا(*Oreochromis niloticus*) بررسی شد و مشخص گردید تعداد گلبول های سفید به میزان قابل توجهی در ماهی های با شوری بالاتر(۱۰ و ppt۱۵) افزایش یافت(۴۷) که با نتایج تحقیق جاری مطابقت دارد. این افزایش شمارش گلبول های سفید ممکن است از طریق انتشار این سلول های انباشته شده در طحال برای مبارزه با استرس ایجاد شود(۱۸،۳۰). این افزایش هم چنین ممکن است به پاسخ غیر اختصاصی ایمنی به استرس در اثر متقابل هورمون های پرولاکتین و کورتیزول نسبت به حفظ تعادل یون نسبت داده شود(۲۱).

نتیجه گیری کلی

باتوجه به نتایج به دست آمده از میزان رشد و بقای ماهی قزل آلای رنگین کمان پرورش یافته در شوری-های مختلف و بررسی های انجام شده می توان این گونه بیان کرد که ماهی قزل آلای رنگین کمان قابلیت رشد در آب های شور تا ۲۰ گرم در لیتر را دارد اما باتوجه به رشد کمتر از حد نرمال بهتر است از وزن های بالاتر برای حضور در آب های شور استفاده شود. هم چنین این طور میتوان بیان کرد که ماهی قزل آلای رنگین کمان یک ماهی کاملاً مقاوم نسبت به شوری آب نمی باشد و با بالا رفتن شوری میزان متابولیسم پایه این ماهی افزایش می-یابد و به همین میزان کاهش در رشد آن مشاهده می‌شود، بنابراین می توان ماهی قزل آلای رنگین کمان را یک ماهی نیمه مقاوم به شوری دانست.

تشکر وقدردانی

بدین وسیله از همکاری آقایان منوچهر رنجبر و حسن شیروانی که در انجام و اجرای این طرح تحقیقاتی ما را همراهی نمودند تشکر و قدردانی می نماییم.

منابع

۱-فشاری، ع.، سوری نژاد، ای.، شیبک، ح.، عرب نژاد، س. ۱۳۹۵. تأثیر استرس شوری بر میزان رشد، پارامترهای بیوشیمیایی و کورتیزول خون ماهی سفیدک(*Schizothorax zarudnyi*). مجله پژوهش های ماهی¬شناسی کاربردی، دوره ۴، شماره۳، صفحه ۵۲-۴۳.

۲–ایمانپور، م .ر. ۱۳۸۴. اثرات طیف نورف دوره های نوری و غنی سازی روی پرورش لاروی وتنظیم اسمزی بچه ماهیان سفید، رساله دکتری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۰۸ص.

۳–حامدی، ش.، رحیمی، ر.، نفیسی بهابادی، م.، عضدی، م. ۱۳۹۴. تاثیر سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های خون‌شناسی ماهی سی‌باس آسیایی(*Lates calcarifer*). فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری، شماره پیاپی ۳۰، جلد ۸، شماره ۳، تابستان، صفحه ۳۳-۲۱.

٤–حسینی، پ.، صیاد بورانی، م .، وهابزاده رودسری، ح.، کاظمی، ر.، زمینی، ع. ۱۳۹۱. بررسی اثرات ناشی از افزایش شوری آب بر برخی از فاکتورهای خونی بچه ماهیان قزل¬آلای رنگین¬کمان. مجله علمی پژوهشی زیست شناسی دریا، سال ۴، شماره ۱۴، صفحه ۵۶-۴۵.

۵–ستاری، م.۱۳۸۱. ماهی شناسی(۱) تشریح و فیزیولوژی، انتشارات نقش مهر، چاپ اول. ۶۵۹ صفحه.

٦–سلاطی، ا. م.، باغبان زاده، ع.، سلطانی، م.، پیغان، ر. و ریاضی، غ. ح. ۱۳۸۹. پاسخ پارامترهای هماتولوژیکی و متابولیتی پلاسما نسبت به درجات شوری مختلف در ماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) . مجله بین المللی تحقیقات دامپزشکی، دوره ۴، شماره ۱، صفحه ۵۲-۴۹.

7–سلطانی، م. ۱۳۸۷. ایمنی شناسی ماهیان و سخت پوستان. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۴ صفحه.

8–صیادبورانی، م.، ابطحی، ب.، بهمنی، م.، کاظمی، ر. ۱۳۸۵. تاثیر وزن بر قابلیت تطابق و تنظیم یونی در بچه ماهیان آزاد دریای خزر(*Salmo trutta caspius*). مجله علوم دریایی ایران. دوره پنجم، شماره ۲و۱. صفحه ۶۴-۵۵.

9–عطایی مهر، ب.، مجازی امیری، ب.، عبدلحی، ح.، میرواقفی، ع. ۱۳۸۵. بررسی تغییرات تعداد و اندازه سلول های کلراید آبششی و میزان تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر با اوزان گوناگون در شوری های مختلف آب. مجله علمی شیلات ایران. ۱۵(۳)، صفحه ۱۲۸-۱۱۹.

10–علیزاده، م.، بیطرف، ا.، سرسنگی، ح.، محمدی، م. ۱۳۸۸. بهبود بهره¬وری و عملکرد تولید در استخرهای خاکی آب لب¬شور پرورش قزل¬آلا از طریق ایجاد محیط (Net pen). مجله علمی شیلات ایران، سال سوم، شماره چهارم، صفحه ۶۲-۵۵.

۱۱–غلامپور، ط.، ایمانپور، م. ر.، حسینی، س. ع.، شعبانپور، ب. ۱۳۹۰. تاثیر سطوح مختلف شوری بر شاخص های رشد، میزان بازماندگی، غذاگیری و پارامترهای خونی در بچه ماهیان سفید(*Rutilus frisii kutum*). مجله زیست شناسی ایران، دوره ۲۴، شماره ۴، صفحه ۵۴۹-۵۳۹.

۱۲–قانعی، م.، متین فر، ع.، شریفیان، م.، فارابی، م. ۱۳۹۶. بررسی قابلیت سازگاری(یونی-اسمزی) ماهی قزل¬آلای رنگین¬کمان انگشت¬قد با آب دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. طرح تحقیقاتی شماره ۵۱۶۰۶. ۴۲صفحه.

۱۳-محمدنژاد، م. ۱۳۹۶. بررسی مقایسه ای شاخص های خونی و برخی ازفاکتورهای بیوشیمیایی وآنزیمی سرم خون ماهی قزل آلای رنگین کمان در اثر تغذیه با جیره غذایی دستی و تجاری. فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، شماره پیاپی۳۹، جلد ۱۰، شماره ۴، پاییز، صفحه ۷۹-۶۹.

۱٤–محمدنژاد، م.، شاهرخی، س.، قلیچی، ا. ۱۳۹۷. بررسی برخی شاخص های خونی، آنزیمی و ایمنی ماهی کپور(*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با سطوح مختلف ویتامین های C و E. فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، شماره پیاپی۴۳، جلد ۱۱، شماره ۴، پاییز، صفحه ۸۵-۷۵.

۱۵–نصیری، ل. ۱۳۸۶. بررسی اثرات استرس¬زایی نوسانات شوری بر تاس¬ماهی انگشت¬قد ایرانی با تاکید بر شاخصهای خونی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۹۸ صفحه.

16-نفیسی بهابادی، م.۱۳۹۳. تغییر شاخص های رشد و پاسخ‌های هورمونی ماهی قزل¬آلای رنگین¬کمان (*Oncorhynchus mykiss*)در مرحله انگشت¬قدی در سازش با شوری¬های مختلف محیط پرورشی. مجله

پژوهش‌های جانوری، جلد ۲۷، شماره ۳، پاییز، صفحه ۴۲۹-۴۱۷.

۱۷-وثوقی، غ.، شاهسونی، د.، پیغان، ر. ۱۳۷۶. بررسی فاکتورهای خونی ماهی حوض. مجله دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، دوره ۵۲، شماره ۴، صفحه ۷۰-۶۱.

18. Ajani, F., Olukunle, O. A., Agbede, S. A. (2007). Hormonal and hematological responses of Clarias gariepinus (Burchell 1822) to nitrite toxicity. J Fish Int, 2; 48–53 .

19. Altinok, I., Galli, S. M., Chapman, F.A. (1998). Ionic and osmotic regulation capabilities of juvenile Gulf of Mexico sturgeon(*Acipenser oxyrinchus*). Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 120A; 609–615 .

20. Altinok, I., Grizzel, J. M. (2004). Excretion of ammonia and urea by phylogenetically diverse fishspecies in low salinities. Aquaculture, 238; 499-507.

21. Anyanwu, P. E., Gabriel, U. U., Anyanwu, A. O. (2007). Effect of salinity changes on haematological parameters of Sarotherodon melanotheron from Buguma Creek. Niger Delta J Anim Vet Adv, 6; 658–662.

22. Austreng, E. (2000). Digestibility determination in fish using chromic oxide marking and analysis of contents from different segments of the gastrointestinal tract. Aquaculture, 13; 265-27.

23. Azewedo, P. A., Leeson, S., Cho, C. Y., Bureau, D. P. (2004). Growth and feed utilization of largesize rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) reared in freshwater: diet and species effects and responses over time. Aquaculture Nutrition, 10; 401-411.

24. Barton, B. A., Iwama, G. K. (1991). Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effect of cortocosteroids. Annual Rev, Fish Diseases, 1; 3-26.

25. Casillas, E., Smith, L. S. (1974). Effects of stress on blood coagulation and haematology in rianbow trout exposed to hypoxia. Journal of Fish Biology, 6 (5); 379-380.

26. Chen, C., Wooster, G. A., Bowser, P. R. (2004). Comparative blood chemistry and histopathology of Tilapia infected with *Vibrio vulnificus* or *Streptococcus iniae* or exposedto carbon tetrachloride, gentamicin or copper sulfate. Aquaculture, 239; 421-443.

27. Fanouraki, E., Divanach, F., Pavlidis, M. (2007). Baseline values for acute and chronic stress indicators in sexually immature red porgy(*Pagrus pagrus*). Aquaculture, 265; 294-304.

28. Feldman, B. F., Zinkl, J. G., Jian, N. C. (2000). Schalm's veterinary hematology, 3nd edn. Lippincott Williams and Wilkins publication, Philadelphia, USA. pp. 32-36.

29. Gabriel, U. U., Anyanwu, P. E., Akinrotimi, A. O. (2007). Comparative effects of different acclimation media on haematological characteristics of brackish water tilapia Sarotherodon melantheron. J Fish Intl., 2;145–199.

30. Houston, A. H., Roberts, W. C., Kennington, J. A. (1996). Hematological response in fish: pronephric and splenic involvements in the goldfish, *Carassius auratus* L. Fish Physiol Biochem, 15; 481–489 .

31. Houston, A. H., Rupert, R. (1997). Immediate response of hemoglobin system of gold fish(*Cyprinus auratus*) to tempera change. Can. J. Zool., 54; 1731-1741.

32. Jabbarzadeh Shiadeh, S. M., Mojazi Amiri, B., Abtahi, B., Nazari, R. M. (2000). Study on the changes of some physiological factors during osmoregulation of juvenile Persian sturgeons(*Acipenser persicus*). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 2(1); 61-74,112.

33. Koakoski, G., Abreu, M. (2013). Cortisol response in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* following acute exposure to a glyphosate-based herbicide. Environmental Sciences, 1(1); 25-32.

34. Koeypudsa, W., Kitkamthorn, M., Sadu, K., Sailasuta, A. (2007). Effect of short-term anoxia (DO 0 ppm, 3 hours) and long-term hypoxia (DO 3-4ppm, 90 days) on haematology of catfish. – J. Health. Res., 21; 13-24.

35. Lewis, S. D. (1972). Effect of selected concentrations of sodium chloride on the growth of channel catfish. Proceedings of the

Southeastern Association of Game and Fish Commissioners, 25; 459-466.

36. Lim, C., Yildirim-Aksoy, M., Welker, T. (2005). Effect of feeding duration of sodium chloride containinig diets on growth performance and some stress and fish. Academic press, London, 247-275.

37. Martínez-Álvarez, R. M., Hidalgo, M. C., Domezain, A., Morales, A. E., García- Gallego, M., Sanz, A. (2002). Physiological changes of sturgeon *Acipenser naccarii* caused by increasing environmental salinity. The Journal of Experimental Biology, 205; 3699-3706.

38. Mckay, L. R., Gjerde, B. (1985). The effect of salinity on growth of rainbow trout. Aquaculture, 46; 325-331.

39. Mommsen, T. P., Vijayan, M. M., Moon, T. W. (1999). Cortisol in teleost: dynamics, mechanism of action and metabolic regulation, Rev. Fish Biol., 82;369-376.

40. Nilsson, S., Grove, D. J. (1984). Adrenergic and cholinergic innervation of the spleen of the cod(*Gadus morhua*). European Journal of Pharmacology, 28; 135-137.

41. Pakhira, C., Nagesh, T., Abraham, T., Dash, G., Behera, S. (2015). Stress responses in rohu, *Labeo rohita* transported at different densities. Aquaculture Reports, 2;39-45.

42. Partridge, G. J., Lymbery, A. J., George, R. J. (2008). Finfish Mari culture in inland Australia: A review of potential water sources, species and production systems. J. World Aquaculture, Soc., 39(3); 291-310.

43. Pillay, T. V. R., Kutty, M. N. (2005). Aquaculture: Principles and Practices, 2nd edn. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA, pp.458–460.

44. Rubio, V. C., Sánchez- Vázquez, F. J., Madrid, J. A. (2005). Effects of salinity on food intake and macronutrient selection in European sea bass. Physiol. and Behavior, 85(3); 333-339.

45. Sarkheil, M., Pakzad Sorki, M., Raefipour, H. (2017). Effects of acclimation to seawater salinity on some blood parameters in wild *Caspian brown trout*, *Salmo trutta* caspius. Comp Clin Pathol., 26;1315–1318.

46. Sebastiao, F. A., Nomura, D., Sakabe, R., Pilarski, F. (2011). Hematology and productive performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* naturally infected with Flavobacterium columnare. Braz. J. Microbiol., 42; 282–289.

47. Soegianto, A., Haikal Adhim, M., Zainuddin, A., Widyaleksono Catur Putranto, T., Irawan, B. (2017). Effect of different salinity on serum osmolality, ion levels and hematological parameters of east java strain tilapia *Oreochromis niloticus*. Marine and Freshwater Behaviour and Physiology, 50(2); 105-113

48. Varsamos, S., Nebel, C., Charmantier, G. (2005). Ontogeny of osmoregulation in fish: a Comparative review. Biochemical and Physiology, 141; 401-429.

49. Wetzel, R.G. (2001). 3 eds. Limnology, lake and river ecosystems. Third editions, Academic Press California.

50. Witeska, M. (2005). Stress in fish hematological and immunological effects of heavy metals. Electron J Ichthyol., 1; 35–41

...

Effect of Different Salinity on Growth Factors, Survival and Hematology Indices of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

M. Ranjbar [1], **M. Mohammad Nejad [2]**, M. R. Ghomi [3]

1. Graduated of fishery (Ph.D), Department of Fishery, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran

2. Associate Professor of Department of Fishery, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran: P. O. Box: 48715-119. E-mail: **majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir**

3.Associate Professor of Department of Fishery Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran**.**

Received:2020.5.9 **Accepted: 2020.20.12**

Abstract

Inroduction & Objective: Salinity is one of the stressful and effective factors in the life, metabolism and distribution of aquatic animals that affects the animal's growth process. Therefore, in this study, the effects of different salinity on growth factors, survival and blood indices of rainbow trout were studied.

Materials and Methods: In this study, 450 rainbow trout with average weight of 5.53 ± 0.057g were divided into four groups with salinity of 5, 13, 20, 30 ppt and fresh water group of each group with three replications during 2 months were studied.

Results: The results of this study showed that increased salinity of the water caused a decrease in body weight, SGR and CF, although weight loss in different groups was not significant (P> 0.05). In addition, salinity affected the survival of rainbow trout and reduced the survival of fish. Also, with increasing salinity, the levels of red blood cells, hemoglobin and hematocrit increased and salinity was 20 grams per liter, with the highest amount. The highest number of white blood cells was in the fish of the salinity group of 13 ppt and the lowest number of these cells in salinity was 20 ppt, which showed a significant difference (P <0.05).

Conclusion: The results of this study showed that rainbow trout can grow up to 20 ppt in saline water, but with increasing salinity, the base metabolism of this fish increases, and the decrease in growth indices It is observed and its blood parameters change.

Keywords: Rainbow Trout, Salinity, Growth, Hematology