

## بررسی اثر شوری بر نرخ بازماندگی و تغییرات بافت کلیه بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)

• شهریار بهروزی

مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری

• سید محمد وحید فارابی (نویسنده مسئول)

مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری

• مسعود هدایتی فرد

دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

• منصور شریفیان

مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری

تاریخ دریافت: مرداد ۹۲ تاریخ پذیرش: دیماه ۹۲

Emali: smv\_farabi@hotmail.com

### چکیده

بررسی تأثیر شوری آب، روی بچه ماهی سفید با هدف تعیین درصد بازماندگی و تغییرات بافتی کلیه (Kidney) انجام گرفت. بچه ماهیان سفید از مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید رجایی ساری تهیه شدند و در آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مورد بررسی قرار گرفتند. بچه ماهیان در سه گروه وزنی (۲۰۰-۴۰۰، ۴۰۰-۶۰۰ و ۶۰۰-۱۰۰۰ میلی گرم) و دو سطح شوری آب شیرین رودخانه تجن و لب شور دریای کاسپین: (۱۲/۵ppt) تحت آزمایش قرار گرفتند. هر تیمار شامل سه تکرار، تحت آزمون عاملی با اندازه گیری کمیّت درصد بازماندگی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که در سطوح مختلف عوامل مورد بررسی، اختلاف معنی داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ( $p < 0.05$ ، آزمون دانکن). نرخ بقاء بچه ماهیان در آب لب شور ( $3 \pm 85\%$ ) نسبت به آب شیرین ( $1 \pm 96\%$ )، کاهش و در گروه‌هایی که از وزن بیشتری برخوردار بوده‌اند، افزایش داشته است. در پایان آزمایش و تحت آب لب شور، بافت کلیه بچه ماهیان در تمام گروه‌های وزنی جهت سازش پذیری با آب لب شور، نسبت به بافت کلیه بچه ماهیان در آب شیرین رودخانه تغییر کرد. همچنین در انتقال بچه ماهیان از آب شیرین به آب لب شور، افزایش حفره داخلی لوله‌های پیچیده نزدیک (Proximal Convolted Tubule) و لوله‌های پیچیده دور (Distal Convolted Tubule) و همچنین کاهش قطر گلومرول‌ها (Glomerulus) مشاهده شد.

کلمات کلیدی: بچه ماهیان سفید، شوری، بافت کلیه، دریای کاسپین

- Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 107 pp: 31-37

### The survey effect of salinity performed on survival rate and histological changes in kidney tissues of *Rutilus frisii kutum* juvenile

By: Behrouzi, Sh., Iranian Fisheries Research Organization (IFRO), Ecology Research Center of Caspian Sea, Farah Abad, Sari, Mazandaran Province. Farabi, S. M. V., (Corresponding Author) Iranian Fisheries Research Organization (IFRO), Ecology Research Center of Caspian Sea, Farah Abad, Sari, Mazandaran Province. Hedayatifard, M., Islamic Azad University of Qaemshahr Branch. Sharifian, M., Iranian Fisheries Research Organization (IFRO), Ecology Research Center of Caspian Sea, Farah Abad, Sari, Mazandaran Province.

Received: August 2013 Accepted: January 2014

Email: smv\_farabi@hotmail.com

The survey effect of salinity performed on *Rutilus frisii kutum* (Kamensky, 1901) juveniles with aim, which was determined about survival rate and histological changes in kidney tissues. Juveniles provided from the Rajai's fish propagation center and then examined in Caspian Sea Ecology Research Center laboratory. The juveniles were investigated on three weight group (200-400, 400-600, 600-1000 mg) and in freshwater and Caspian Sea water (12.5 ppt) during 168hr. Each treatment has three replications. The factorial test evaluated for survival rate in treatments. The results shown that there was a significant difference among treatments in the different levels of factors, ( $p < 0.05$ , Duncan test). The juveniles' survival rate has decreased than control treatment in brackish water ( $85\% \pm 3$ ) in freshwater ( $96\% \pm 1$ ). It was demonstrated that with increasing fish weight, therefore, the survival rate is increased. Therefore, survival of juveniles was high. However, kidney tissue of juveniles under salinity stress was changed in the end of experiments. Furthermore, there was a increasing the internal cavity of the proximal and distal tubules and decreasing of glomeruli in diameter in the transfer of juveniles from freshwater to brackish water.

**Keywords:** *Rutilus frisii kutum* Juveniles, Kidney, Salinity, Caspian Sea

#### مقدمه

ماهی سفید با نام علمی (*Rutilus frisii kutum*) (Kamensky 1901) از نظر تأمین پروتئین، اشتغال‌زایی و تولید درآمد در زندگی مردم ساحل‌نشین دریای کاسپین (خزر) از اهمیت بسزایی برخوردار است. اما در شرایط کنونی بدلیل تغییرات ایجاد شده در محیط زیست نیازمند حفاظت است (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). مرور آمار رهاسازی بچه‌ماهیان سفید به محیط‌های طبیعی از دهه ۱۳۶۰ تا دهه ۱۳۸۰ نشان می‌دهد که ۲۵ درصد از بچه‌ماهیان با اوزان کمتر از یک گرم رهاسازی می‌شوند (یوسفیان و همکاران، ۱۳۸۳؛ فارابی و همکاران، ۱۳۸۶). از طرفی در دهه هشتاد خورشیدی اکثر رودخانه‌های جنوبی دریای کاسپین (خزر)، علاوه بر دبی نامناسب در هنگام رهاسازی بچه‌ماهیان، از آلودگی‌های مختلفی برخوردار بودند (کرباسی و همکاران، ۱۳۸۹؛ امینی رنجبر و هادیان، ۱۳۸۷؛ سعیدی و همکاران، ۱۳۸۵؛ واردی و فضل‌ی، ۱۳۸۴). بنابراین علاوه بر آمادگی مهاجرت بچه‌ماهیان از رودخانه به دریا به لحاظ فاکتورهای فیزیولوژیک، فاکتورهای محیطی نیز در بقاء بچه‌ماهیان اهمیت ویژه‌ای دارند (Svasand و همکاران، ۲۰۰۰)؛ (Sanchez-Lamadrid، ۲۰۰۲). اگر ماهی نتواند به هر دلیل شرایط محیطی را تحمل نماید، بافت آبششی بواسطه ارتباط مستقیم با محیط، اولین مکانی است که دچار آسیب می‌شود.

تاکنون تحقیقات محدودی در خصوص تأثیر تنش شوری بر بچه‌ماهیان سفید در اوزان کمتر از یک گرم انجام شده است. عطائی مهر (۱۳۸۹) و عنایت غلامپور و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر شوری را بر روی بچه‌ماهیان سفید کمتر از یک گرم مورد بررسی قرار دادند. تحقیقات آن‌ها نشان داد که با افزایش وزن توان سازگاری بچه‌ماهیان با آب شور افزایش می‌یابد. همچنین امیری و همکاران (۱۳۸۷) و ایمانپور (۱۳۸۴) نشان دادند که بچه‌ماهیان با وزن بیش از یک گرم بدلیل برخورداری از توان فیزیولوژیک و سازگاری قابل توجه، تحمل انتقال به شوری‌های بالاتر را دارند. هدف از این بررسی، تعیین بازماندگی بچه‌ماهیان سفید کمتر از یک گرم در برابر شوری و همچنین بررسی تغییرات بافت کلیه (Kidney) آنها بوده است.

#### مواد و روش‌ها

بچه‌ماهیان سفید از مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید رجایی ساری واقع در حوضه جنوبی دریای خزر و در فاصله ۱۵ کیلومتری شهرستان ساری در استان مازندران از یک گروه هم سن تهیه شدند و آزمایش‌های مربوطه در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انجام گردید. آب شیرین از رودخانه تجن و آب لب شور (۱۲/۵ ppt) از همین منطقه در کرانه دریای کاسپین (خزر) تهیه شد. تمام آزمایش‌ها، در محدوده زمانی ماه خرداد و نیمه اول ماه تیر انجام شدند. برای ایجاد گل آلودگی از گل

جهت ثبت اطلاعات و کلاسه‌بندی داده‌ها از نرم افزار Excel، ۲۰۱۰ و جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از برنامه آماری (Spss Version.18) استفاده گردید. در این بررسی از طرح بلوک (CRB) تحت آزمون دو عاملی<sup>۴</sup> استفاده شد. بطوریکه در دو سطح شوری و سه سطح وزنی مورد بررسی قرار گرفت. درصد بازماندگی بچه ماهیان سفید در تیمارهای آزمایشی بعنوان کمیت مورد اندازه گیری مورد سنجش قرار گرفت. مقایسه میانگین درصد بازماندگی و اندازه گلومرول‌ها در تیمارهای آزمایشی پس از معنی دار بودن، به روش آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

### نتایج

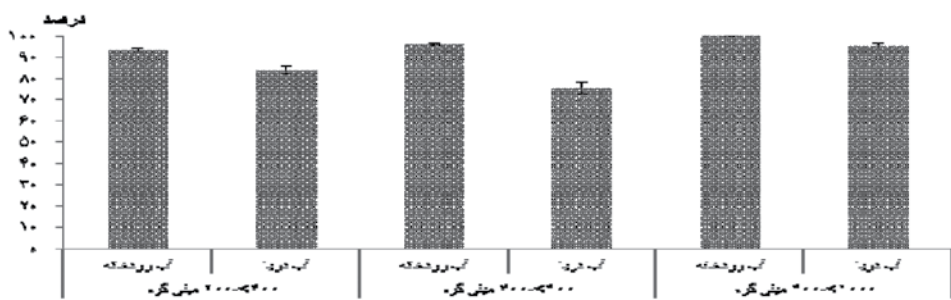
خصوصیات فیزیکیوشیمیایی آب محیط آزمایش در طول مدت بررسی به شرح جدول شماره یک بوده است. پس از اتمام دوره آزمایش (۱۶۸ ساعت)، درصد بازماندگی بچه ماهیان سفید در تیمارهای آزمایشی تحت تنش شوری (شکل یک) تعیین گردید. نتایج نشان داد که بچه ماهیان سفید مورد آزمایش در تمام تیمارهای آزمایشی از درصد بازماندگی بیش از ۷۵٪ برخوردار بودند.

آزمون‌های عاملی تحت تنش شوری بصورت دو عاملی، در سه سطح وزنی و دو سطح شوری انجام شدند. که به شرح جدول ۲ و جدول ۳ محاسبه گردید. نتایج نشان داد که وزن بچه ماهی و میزان شوری محیط و اثر متقابل آن بر درصد بقاء بچه ماهیان مؤثر بود. درصد بازماندگی بچه ماهیان با افزایش وزن نسبت مستقیم و با شوری آب نسبت معکوس داشت (شکل یک).

مقاطع بافتی کلیه تحت تنش شوری: بررسی‌ها نشان داد که در بافت کلیه بچه ماهیان در گروه‌های وزنی مختلف در هر دو محیط آب شیرین و لب شور، اکثر فضای کلیوی را توپول‌های مزونفریک احاطه کرده اند. همچنین گلومرول نیز در هر سه گروه وزنی مورد مطالعه در آب شیرین و

و لای جمع آوری شده از بستر محل رهاسازی در منطقه مصی رودخانه تجن با اندازه ذرات  $1\text{ mm} < (60\% \text{ کمتر از } 0.1\text{ mm})$  استفاده گردید. جهت تأمین اکسیژن مورد نیاز در تانک‌ها از پمپ هوا ساز مرکزی استفاده شد. در طول بررسی‌های آزمایشگاهی، پارامترهای فیزیکیوشیمیایی آب با استفاده از دستگاه دیجیتال (Palintest مدل ۷۵۰۰) ساخت کشور انگلستان اندازه گیری شدند.

هر تیمار آزمایشی شامل سه تکرار و هر تکرار آزمایشی دارای ۶۰ عدد بچه ماهی با تراکم یک عدد در لیتر بود. آزمایش‌های بررسی تنش شوری در وان‌های مدور، محتوی ۶۰ لیتر آب انجام شدند. در وان‌های مدور هر روز ۳۰ درصد آب مخزن تعویض گردید. پس از بیومتری بچه ماهیان به مدت ۳ روز جهت پذیرش محیط جدید، نگهداری و غذاهای<sup>۲</sup> شدند. سپس ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمایش، غذاهای قطع گردید، (McKenzi) و همکاران. (۱۹۹۹) بچه ماهیان در سه گروه وزنی ( $200 < 400$ ،  $400 < 600$  و  $600 < 1000$  میلی گرم)، دو سطح شوری (آب رودخانه تجن و آب دریای کاسپین  $0.2 \pm 12/4$ ) با هوادهی مستمر در مدت ۱۶۸ ساعت و (Northcote, Berg, 1985) جهت تعیین درصد بازماندگی و تهیه نمونه‌های هیستوپاتولوژی بافت کلیه، در پایان آزمایش، مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه برداری از بچه ماهیان بطور کامل<sup>۳</sup> صورت گرفت و در محلول فیکساتیو فرمالین بافر خنثی ۱۰٪ (NBF ۱۰٪) کاملاً تثبیت گردید (پوستی و ادیب مرادی، ۱۳۸۵). نمونه‌ها جهت رنگ آمیزی مقاطع بافتی به روش هماتوکسیلین و ائوسین (H & E) آماده شدند و با میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند (Bancroft و Gamble, 2007). جهت بررسی اندازه گلومرول‌ها، تعداد ۶ مقطع از بافت کلیه (Kidney) تهیه شده از ۶ عدد بچه ماهی در هر گروه از تیمارهای آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت و میانگین اندازه گلومرول با احتساب اندازه گیری از تعداد ۱۰ عدد از گلومرول‌ها در هر لام (مربوط به یک ماهی) تعیین گردید (Roberts, 2001).



شکل ۱- درصد بازماندگی بچه ماهیان سفید در سه سطح وزنی و در دو سطح شوری (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)

جدول ۱- خصوصیات فیزیکیوشیمیایی آب شیرین و لب شور در طول آزمایش (خطای استاندارد  $\pm$  میانگین)

اکسیژن محلول در آب (mg/l)		آمونیم (mg/l)	pH	هدایت الکتریکی (mS/cm)	شوری (ppt)	دمای آب (درجه سانتی گراد)	آب محیط آزمایش
بیشینه	کمینه	میانگین	$0.24 \pm 0.1$	$8.01 \pm 0.1$	$9.5 \pm 0.2$	$3.2 \pm 0.6$	آب رودخانه تجن
۸/۴	۶/۸	۷/۶ $\pm$ ۰/۱۹	$0.24 \pm 0.1$	$8.1 \pm 0.6$	$8.2 \pm 0.4$	$3.05 \pm 0.22$	آب گل‌آلود رودخانه
			$0.2 \pm 0.03$	$8.43 \pm 0.1$	$18.2 \pm 0.2$		آب شور دریای کاسپین

**بحث**

در عرصه تعادل ماهیان با محیط جدید، سازش پذیری به جنس، گونه، سن و اندازه (وزن و طول) هر ماهی بستگی دارد. همچنین توانایی انفرادی ماهیان در برابر شرایط محیطی با افزایش اندازه بیشتر می گردد (Farabi و همکاران، ۲۰۰۹؛ Sanchez-Lamadrid, ۲۰۰۲؛ Svasand و همکاران، ۲۰۰۰). هر چند تغییرات مورفوناتومیک در ماهیان یکی پس از دیگری از مرحله لاروی تا ماهیان جوان رخ می دهد و رشد نسبی تمایز (آلومتری) از ویژگی های عمومی رشد و نمو ماهیان است (Firat و همکاران، ۲۰۰۵)؛ (Gisbert و همکاران، ۱۹۹۹). اما در این بررسی تمایز در بچه ماهیان هم سن رخ داده است و اختلاف وزنی در ماهیان هم سن نشان داد که بچه ماهیان از روند رشد مناسبی برخوردار نبودند. بررسی های (Ricker ۱۹۷۳) نشان داده است که عدم تناسب وزنی بین ماهیان هم سن، بدلیل شرایط نامطلوب دوره پرورش است. نتایج این بررسی نشان داد که هر سه گروه وزنی بچه ماهیان مورد بررسی از درصد بازماندگی بیش از ۷۵ درصد در طی آزمایش برخوردار بوده اند و در آزمون های عاملی، فاکتور وزن

آب لب شور دریای کاسپین (خزر) مشاهده گردید. اما تفاوت هائی در اندازه گلمرول ها (جدول ۴ و شکل ۲) و فضای داخلی لوله های پروکسیمال و دیستال (شکل ۲) در دو محیط آب شیرین و آب لب شور مشاهده شد. نتایج نشان داد که با افزایش وزن بچه ماهیان سفید اندازه گلمرول نیز افزایش داشته است، بطوریکه در آب شیرین، اندازه گلمرول در گروه وزنی ۱۰۰۰- < ۶۰۰ میلی گرم با دو گروه وزنی ۴۰۰- < ۶۰۰ میلی گرم و ۲۰۰- < ۴۰۰ میلی گرم دارای اختلاف معنی دار بود ( $p < 0.05$ )، اما در آب لب شور گروه وزنی ۱۰۰۰- < ۶۰۰ میلی گرم با ۲۰۰- < ۴۰۰ میلی گرم دارای اختلاف معنی دار بود ( $p < 0.05$ )، ولی با گروه وزنی ۴۰۰- < ۶۰۰ میلی گرم دارای اختلاف معنی دار نبود ( $p > 0.05$ )، با تغییرات شوری محیط، بیشترین افت اندازه گلمرول در گروه وزنی ۱۰۰۰- < ۶۰۰ میلی گرم به میزان ۲۷/۹ درصد تعیین شد. اما در هر سه گروه وزنی، افزایش اندازه لوله های بافت کلیه و فضای داخلی آن ها در آب لب شور نسبت به آب شیرین ۲/۵- ۱/۵ برابر بوده است.

جدول ۲- اثر متقابل گروه های وزنی در سطوح مختلف شوری در آزمون دو عاملی (متغیر تابع: درصد بازماندگی)

منبع	تیپ ۳ مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
وزن (mg)	۴۶۸/۷۶	۲	۲۳۴/۳۸	۳۰/۹۷	۰
شوری (mS/cm)	۵۹۳/۱۷	۱	۵۹۳/۱۷	۷۸/۳۹	۰
وزن × شوری	۲۰۴/۰۷	۲	۱۰۲/۰۳	۱۳/۴۸	۰/۰۰۱

جدول ۳- مقایسه درصد بقا گروه های وزنی بچه ماهیان سفید در دو سطح شوری (تحت آزمون دانکن در سطح ۰/۵٪)

وزن بچه ماهی سفید (mg)	تعداد	زیرمجموعه	
		۱	۲
۲۰۰- < ۴۰۰	۶	۸۵/۸۴	
۴۰۰- < ۶۰۰	۶	۸۸/۶۱	
۶۰۰- < ۱۰۰۰	۶		۹۷/۷۸
Sig		۰/۱	۱/۰

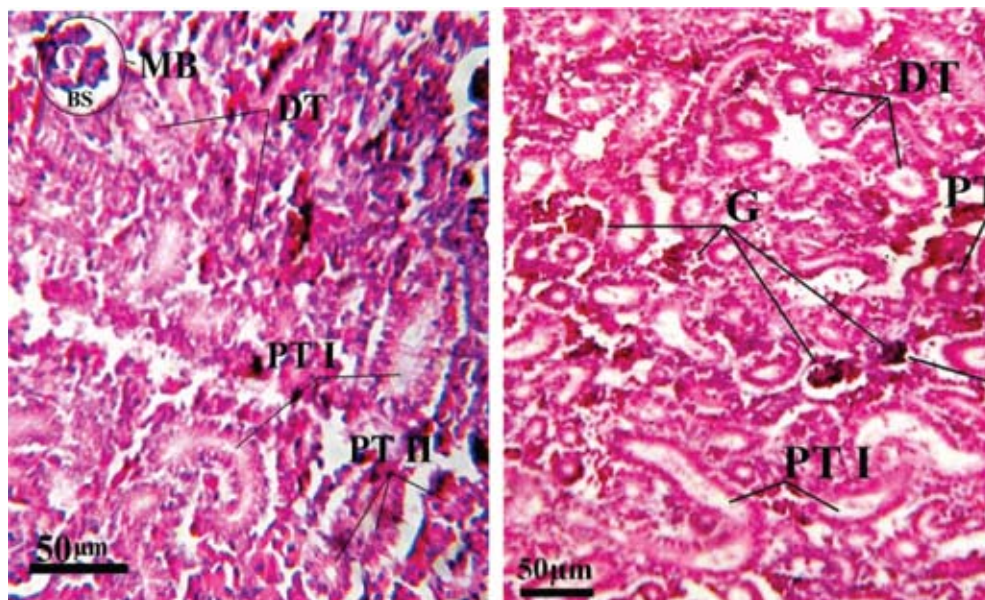
جدول ۴- اندازه گلمرول (بر حسب میکرومتر  $\mu m$ ) در برش های قسمت میانی بافت کلیه بچه ماهیان سفید با اوزان مختلف در آب لب شور دریای کاسپین (خزر) و آب شیرین رودخانه تجن (تثبیت شده در فرمالین بافر خنثی ۰/۱٪ و رنگ آمیزی به روش هماتوکسیلین- ائوسین، میانگین شامل ۶ ماهی یا ۶ مقطع در هر گروه و هر مقطع دارای ۱۰ عدد گلمرول)

گروه وزنی (mg)	آب شیرین			آب لب شور		
	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین
۲۰۰- < ۴۰۰	۲۵/۲	۳۳/۶	۲۹/۴	۲۲/۴	۲۸	۲۴/۵
۴۰۰- < ۶۰۰	۲۵/۲	۳۶/۴	۳۰/۱	۲۲/۴	۲۸	۲۵/۵
۶۰۰- < ۱۰۰۰	۲۵/۲	۴۴/۸	۳۶/۵	۲۲/۴	۳۰/۸	۲۶/۳

پذیری با محیط جدید محسوب نمی‌گردد. زیرا بررسی‌هایی که توسط ضیایی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه تکامل ساختاری بافت کلیه و نقش تنظیم اسمزی آن در مراحل اولیه رشد و نمو ماهی آزاد دریای کاسپین (خزر) انجام شد، نشان داد که لارو ماهی آزاد از روزهای نخستین زندگی برای مقابله با نوسان‌های یونی و بر اساس تکوین و تمایز اندام‌های درگیر در مکانیسم تنظیم اسمزی، قادر به بازجذب ترکیبات یونی از طریق انتقال فعال در غشاء‌های سلولی بافت کلیه بوده و این اندام در طول انتزوز و قبل از تکامل بافت آیشش، عملکرد تنظیم اسمزی خود را بخوبی انجام می‌دهد. بنابراین در این تحقیق نیز بافت کلیه چه ماهی سفید تغییرات خود را در مواجهه با آب لب شور در جهت تنظیم اسمزی نشان داده است. در تحقیقی که توسط (Stoskopf, ۱۹۹۳) انجام شد، نشان داد که اندازه گلوومرول‌ها در گونه‌های مختلف ماهیان متفاوت بوده است، اما ماهیان استخوانی آب شیرین از تعداد گلوومرول بیشتر و بزرگتری نسبت به ماهیان دریازی برخوردار بودند. در این بررسی تغییر اندازه گلوومرول بچه ماهیان سفید در اندازه‌های مختلف و در آب لب شور نسبت به آب شیرین مشاهده گردید (جدول ۴). بنابراین با توجه به تغییر محیط از آب شیرین به آب لب شور دریای کاسپین (خزر)، ساختار بافت کلیه بچه ماهیان سفید نیز تغییر یافت. پس می‌توان نتیجه گرفت که فاکتور بقاء در یک آزمون بعنوان شاخص اصلی مطرح است، اما تغییرات فیزیولوژیک و بافتی می‌تواند بعنوان مکمل‌های بررسی مطرح باشد. در این بررسی ماهیان گروه وزنی ۱۰۰۰-۶۰۰ میلی‌گرم بواسطه بازماندگی بیشتری در مواجهه با شوری محیط آزمایش، از توانایی بیشتری نسبت به گروه وزنی پایین‌تر برخوردار بودند.

بعنوان یکی از شاخص‌های سازگاری و افزایش درصد بازماندگی تعیین شد. ایمانپور (۱۳۸۴) با بررسی تنش شوری روی بچه ماهیان سفید ۰/۵ تا سه گرم و امیری و همکاران (۱۳۸۷) روی بچه ماهیان یک گرمی در شوری‌های ۱۰ ppt و کمتر از آن نشان دادند که توانایی سازگاری (درصد بازماندگی بیش از ۹۵ درصد) و رشد خوبی برای بچه ماهیان در چنین شرایطی وجود دارد. البته ایمانپور (۱۳۸۴) نشان داد که با افزایش وزن از ۰/۵ تا ۳ گرم تعداد سلول‌های کلراید (Chloride Cells) بطور معنی‌داری افزایش داشته است که به عبارتی با درصد بازماندگی بچه ماهیان در این بررسی مطابقت دارد. هر چند بقاء در یک آزمون بعنوان شاخص اصلی مطرح است، اما تغییرات فیزیولوژیک و بافتی می‌تواند بعنوان مکمل‌های بررسی مطرح باشد. بررسی‌های (Erzini, ۱۹۹۴) نیز نشان داد که در بررسی‌های شیلانی عمده‌تاً با هدف بررسی‌های اکولوژی و فیزیولوژی، فاکتور سایز ماهی مهم‌تر از سن ماهی است و در این بررسی ماهیان گروه وزنی ۱۰۰۰-۶۰۰ میلی‌گرم در مواجهه با شوری از تغییرات متعادل‌تری برخوردار بودند. بنابراین بچه ماهیان هم‌سن ماهی سفید و توانایی آنها در وزن اکتسابی در طول دوره پرورش در تحمل تغییرات شرایط محیط مؤثر بوده است.

اما بررسی‌های بافت‌شناسی کلیه در این تحقیق نشان داد که بچه ماهیان تحت تنش شوری، تغییراتی نسبت به آب شیرین نشان داده‌اند. مطالعه هیستوپاتولوژی بافت کلیه بچه ماهیان نشان داد که تغییرات بافتی در محیط آب شیرین نسبت به آب لب شور، کاملاً مشهود بوده است (شکل ۲) و در راستای سازش پذیرگی در آب لب شور، افزایش حفره داخلی لوله‌های پیچیده نزدیک و لوله‌های پیچیده دور و همچنین کاهش قطر گلوومرول‌ها مشاهده شد. اما این امر بعنوان تنها مؤلفه سازش



شکل ۲- مقطع میکروسکوپی بافت کلیه بچه ماهی سفید (۴۲۹ میلی‌گرم) در آب شیرین (A) و پس از ۸۶۱ ساعت مواجهه با آب لب شور دریای خزر (B) در هنگام رهاسازی (تثبیت شده در فرمالین بافر خنثی ۱۰٪ و رنگ آمیزی به روش همانوکسیلین-اُوسین، عکس‌های اصلی با بزرگ نمایی ۴۰۰x)

## پاورقی ها

۱ - غذای بچه ماهی سفید مورد استفاده در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر آبریان شهید رجایی ساری.

2-Whole - body

2-Factorial experiment

## منابع مورد استفاده

- ۱- امیری، ا. صیاد بورانی، م. مرادی، م. و پور غلامی، ا. (۱۳۸۷) اثر شوری‌های مختلف روی رشد و ماندگاری بچه ماهی سفید انگشت قد (*Rutilus frisii kutum*) مجله علمی شیلات ایران، سال هفدهم، شماره یک، ص ۲۱-۳۰.
- ۲- امینی رنجبر، غ. و هادیان، ا. (۱۳۸۷) بررسی میزان د.د.ت (DDT) در رسوبات رودخانه سفیدرود (حد فاصل سد تاریک تا بندر کیشهر). مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبریان، شماره ۸۱، صفحات ۸۶-۸۱.
- ۳- ایمانپور، م. ر. (۱۳۸۴) اثرات طیف نور، دوره های نوری و غنی سازی روی پرورش لاروی و تنظیم اسبزی بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*)، رساله دوره دکتری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۰۸ صفحه.
- ۴- پوستی، ا. و ادیب مرادی، م. (۱۳۸۵) روش های آزمایشگاهی بافت شناسی، شماره ۲۸۰۶، شماره مسلسل ۵۴۴۹، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۶ صفحه.
- ۵- تاکاشیما، اف. و هایبیا، تی. (۱۳۷۸) اطلس بافت شناسی ماهی - اشکال طبیعی و آسیب شناسی. ترجمه پوستی، ا. و صدیق مروستی، ع. شماره ۲۴۳۶، شماره مسلسل ۴۱۶۹، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۳۳۱ صفحه.
- ۶- سعیدی، م. کرباسی، ع. نبی بیدهندی، غ. و مهردادی، ن. (۱۳۸۵) اثر فعالیت های انسانی بر تجمع فلزات سنگین در آب رودخانه تجن در استان مازندران، مجله محیط شناسی، سال سی و دوم، شماره ۴۰، صفحات ۵۰-۴۱.
- ۷- ضیایی، م.، خدابنده، ص. و ابطحی، ب. (۱۳۸۹) مطالعه تکامل ساختاری کلیه و نقش تنظیم اسبزی آن در مراحل اولیه رشد و نمو ماهی آزاد دریای خزر، مجله علوم و فنون دریایی، دوره نهم، شماره یک.
- ۸- عبدلی، ا. و نادری، م. (۱۳۸۷) تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر، انتشارات علمی آبریان، ص ۲۳۸.
- ۹- عطایی مهر، ب. (۱۳۸۹) مطالعه تغییرات برخی شاخص های فیزیولوژیک مؤثر در تنظیم فشار اسبزی بچه ماهیان سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum* Kamensky, ۱۹۰۱) در برابر شوری، رساله دکتری تخصصی دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات و محیط زیست، شماره ثبت ۴۵۷۵۷، صفحه ۱۷۸.
- ۱۰- عنایت غلامپور، ط.، ایمانپور، م. ر.، حسینی، س. ع. و شعبانپور، ب. (۱۳۹۰) تأثیر سطوح مختلف شوری بر شاخص های رشد، میزان بازماندگی، غذا گیری و پارامترهای خونی در بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamensky, ۱۹۰۱)، مجله زیست-شناسی ایران. مقاله ۷، دوره ۲۴، شماره ۴، صفحه ۵۳۹-۵۴۹ (۱۱).
- ۱۱- فارابی، م. و، خوشباور رستمی، ح.، قانعی تهرانی، م.، قیاسی، م.،

آذری، ع.، بهروزی، ش.، موسوی، ه.، فیروزکنندیان، ش.، حبیبی، ف.، زاهدی طبرستانی، آ.، ملایی، ح.، مهدوی امیری، ا.، علقمنندی، ف. و بینایی، م. (۱۳۸۶) بررسی وضعیت تکثیر مولدین و رهاسازی بچه ماهیان سفید در حوزة جنوبی دریای خزر (استان مازندران، سال ۱۳۸۳)، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۴، صفحات ۱۶۶-۱۵۶.

۱۲- کرباسی، ع.، نبی بیدهندی، غ.، غضبان، ف. و کویکی حبیب زاده، ش. (۱۳۸۹) تفکیک شمیایی عناصر و بررسی شدت آلودگی در رسوبات رودخانه سیاهرود، مجله محیط شناسی، سال سی و ششم، شماره ۵۳، صفحات ۲۰-۱۱.

۱۳- واردی، ا. و فضلای، ح. (۱۳۸۴) بررسی کیفیت آب برخی از رودخانه های استان مازندران طی دوره رهاسازی بچه ماهی سفید، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، صفحات ۱۸۲-۱۶۷.

۱۴- نوری موگهی، م. ح.، نبوی، م. ب.، محمودزاده ثاقب، ح. ر.، حیدری، ز.، مروتی، ح. و موحدنیا، ع. (۱۳۹۰) فیزیولوژی ماهیان، شماره ۳۱۹۰، شماره مسلسل ۶۸۲۹، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۸ صفحه.

۱۵- یوسفیان، م. (۱۳۸۳) پایش کمی و کیفی و بهداشتی ماهی سفید تولیدی در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر آبریان، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۰۵ص.

16- Bancroft, John D. & Gamble, Marilyn (2007). Theory and Practice of Histological Techniques. 6 ed, Churchill Livingstone & Harcourt Publishers, 744 PP.

17- Clark, G. (1981). Staining Procedures, 4th Edition. Williams & Wilkins, USA.

18- Erzini, K. (1994). An Empirical Study of Variability in Length-at Age of Marine Fishes, Journal of Applied Ichthyology, 10: 17-41.

19- Firat K., Saka S., Coban D. (2005). Early Life History of Cultured Common Dentex (*Dentex dentex* L. 1758), Turk. Journal Veterinary Animal Science, 29: 735-741.

20- Gartner, L.P. & Hiatt, J. L. (1997). Color Textbook of Histology, W.B. Saunders Company, A Division of Harcourt Brace & Company, Pennsylvania, USA, 483 PP.

21- Gisbert E. and Williot P. (1982). Castello Orvay F. Behavioural Modifications of Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri*, Brandt) During Early Life Stages of Development, Their Significance and Use, Journal of Applied Ichthyology, 15: 237-242.

22- Kiernan, J.A. (2008). Histological and Histochemical Methods, Theory and Practice, 3rd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 606 PP.

23- Ricker, W.E. (1973). Linear Regressions in Fishery Research, Journal of Fisheries Research Board of Canada, 30: 409-434.

24- Roberts J. R. (2001). Fish Pathology, W.B. Saunders, 3ed.

25- Samuelson, Don A. (2007). Textbook of Veterinary Histology, Saunders Elsevier, USA, 549 PP.

26- Sanchez-Lamadrid, A. (2002). Stock Enhancement of Gilthead

Sea Bream (*Sparus aurata*, L.): Assessment of Season, Fish Size and Place of Release in SW Spanish Coast, Journal of Aquaculture, 210: 187-202.

27- Stoskopf. M. K. (1993). Fish Medicine, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 882 PP.

28- Svasand, T., T.S. Kristiansen, T. Pedersen, A.G.V. Salvanes, R. En-gelsen, N. Nævdal and M. Nodtvedt (2000). The Enhancement of Cod Stocks, Journal of Fish and Fisheries, 1: 173-205.  
veterinary and medical, Vaccine, Vol.10, Issue 14, 977.

