مطالعه اثرات شوری های مختلف بر فراوانی و مساحت سلول های کلرایددر آبشش بچه ماهی هامور معمولی *(Epinephelus coioides)*

محمد رضا پورخواجه[۱]، رحیم عبدی*[۱]، حسین ذوالقرنین[۱]، همایون حسین زاده صحافی[۲]، حسن مروتی[۳]

* abdir@kmsu.ac.ir

۱- گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، صندوق پستی: ۶۶۹

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

۳- دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۲ **تاریخ پذیرش: تابستان ۱۳۹۳**

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی توانایی تنظیم اسمزی ماهی هامور بدلیل تحمل شوری های بالا و پایین ، توسط سلول های غنی از میتوکندری آبشش انجام شد . برای این منظورپس از انتقال ماهیان از آب با شوری ۴۰ppt که متوسط شوری آب خلیج فارس می باشد به تیمارهای ۱۰ppt، ۲۰ppt و ۶۰ppt تغییر در تعداد و مساحت سلول های کلراید در بین تیمارهای مختلف طی دوره دو ماهه سازگاری مشاهده گردید. نمونه برداری ازماهیان در۸ مرحله یعنی درلحظه انتقال، ساعت ۱۲، روز۱، روز۳، روز۷، روز۱۴، روز۳۰ وروز ۶۰ بصورت همزمان و ۳ ماهی از هر تانک انجام گرفت. برای مشاهدات هیستومورفولوژی و ایمونوهیستوشیمی پس از تهیه نمونه های ۵ میلی متری به مدت ۲۴ ساعت در محلول بوئن فیکس شده سپس برای آبگیری نمونه ها از سری افزایشی اتانول استفاده گردید. پس از شفاف سازی توسط گزیلل در مرحله بعدی توسط پارافین مذاب پارافینه شدند. سپس از بلوک ها ی تهیه شده، برش هایی به ضخامت ۵ میکرون تهیه و توسط رنگ هماتوکسیلین- ائوزین رنگ آمیزی شدند.مطالعه تغییرات در تعداد و مساحت سلول های کلراید در سطح ۵٪اطمینان در شوری های بالا و لب شور بسیار متفاوت بوده بطوریکه در ساعات اولیه انتقال تعداد و مساحت سلول های کلراید در آب های لب شور کمتر از آب با شوری بالا بود. امااز هفته دوم بعد از انتقال تا پایان دوره تعداد سلول های کلراید در تیمار ۶۰ppt بیشتر از تیمار کنترل بوده و از روز هفتم تا پایان دوره مساحت سلول های کلراید در این شوری بیشتر از تیمار کنترل بود. با به توانایی بالای این ماهی در سازگاری و پاسخ به شوری‌های متفاوت محیط که با تغییرات بافت شناختی آبشش همراه می باشد می تواند مدل مناسبی برای بررسی مکانیسم‌های تنظیم‌اسمزی در شوری‌های متفاوت باشد.

لغات کلیدی: بچه ماهی هامور معمولی، شوری، آبشش، سلول های کلراید

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]

مقدمه

هامور ماهیان از خانواده Serranidae بوده و در آب های شور زیست می کنند. این ماهیان در اکثر کشور های جنوب شرق آسیا جزء ماهیان مهم پرورشی محسوب می شوند و به دلیل داشتن گوشت لذیذ و غنی، دارای ارزش اقتصادی بالایی هستند (Evans, 1997; Laurent & Perry, 1990). هامور معمولی ساکن آب شور می باشد، بنابراین نسبت به محیط خود هیپواسمتیک است (Perry, 1998; Lin & Sung, 2003). موجودات خشکی‌زی و آبزی باید فشار اسمزی سلول‌هایشان را بوسیله تنظیم جریان یون‌ها و آب از غشای سلولی با صرف انرژی کنترل و ثابت نگه دارند (Alderdice, 1988). تنظیم‌اسمزی مکانیسم حفظ هومئوستازی مایعات درونی بدن است که مسئول کنترل اسمولالیته یا فشاراسمزی پلاسما می‌باشد (Katoh *et al*., 2004) . ماهیان شور پسند ظرفیت تنظیم‌اسمزی تحت شرایط محیطی مختلف از آب‌شیرین تا آب بسیار شوررا دارند. این ظرفیت فیزیولوژیکی عموماً با استفادهاز سنجش فعالیت آنزیمی Na^+/K^+-ATPase، کمیت هورمون‌ها، الکترولیت‌ها، متابولیت ها، بیان ژن، مطالعه بافت ها مانند آبشش، کلیه و روده در ماهیان، مورد بررسی قرار می‌گیرد (Boutet *et al*., 2006; Hirose *et al*., 2003). آبشش با تغییر دادن مساحت و تعداد سلولهای کلراید یا سلولهای غنی از میتوکندری یا سلولهای یونوسیت به عنوان مهمترین اندام دخیل در تنظیم یونی و اسمزی در تلئوست‌ها نسبت به شوریهای مختلف قابل ذکر می باشد (Lee Lin & Sung, 2003 ; *et al*., 2006). با توجه به ارزش بسیار زیاد گونه مورد نظر نتایج حاصل از این تحقیق مسیر مطالعاتی تنظیم اسمزی با توجه به تغییرات حاصل در فعالیت پمپ سدیم پتاسیم ATPase وسلولهای کلراید مشخص نموده و اطلاعات جامع و کاملتری نسبت به تنظیم اسمزی ارائه می دهد. لذا می تواند پایه ای بر بررسی دیگر تغییرات حاصله در اثر شوری بوده و اساس معرفی یک گونه جدید قابل پرورش در منطقه باشد. این پژوهش ما را در امر تعیین زمان دقیق معرفی گونه به استخرهای پرورشی یاری داده و به بهبود مدیریت نواحی ساحلی در حفظ گونه های بومی کمک شایانی خواهد کرد.

مواد و روش ها

تعداد ۶۰۰ قطعه هامور با وزن حدود ۱ گرم از مرکز تحقیقات شیلات واحد بندر امام و ماهشهر تهیه شد، سپس۴۸۰ قطعه از آنها که دارای پارامترهای بیولوزیک مشابه و به ظاهر سالم به ۱۶ تانک ۳۰۰ لیتری محتوی آب دریا (هر تانک۳۰ قطعه ماهی) به مدت یک هفته برای سازش با شرایط جدید (سوله تحقیقاتی مورد نظر) انتقال داده شدند. پس از این دوره شوری های مختلف به شرح زیر در مورد تانک ها اعمال گردید. در این تحقیق از شوری ۱۰ppt تا ۶۰ppt که از حداکثر شوری در آبهای آزاد ایران بیشتر است استفاده شد. شوری خلیج فارس در بیشتر مناطق آن ppt ۴۰می باشد و در نواحی محصور به حدود ۵۰ppt نیز می رسد. لذا یک تیمار لب شور ۲۰ppt، یک تیمار شاهد ۴۰ppt، یک تیمار با شوری ۱۰ppt، یک تیمار خیلی شور ۶۰ppt در نظر گرفته شد. شوری ppt ۱۰ تا ppt ۶۰ از این جهت مورد استفاده قرار گرفت که این ماهی در مناطق ساحلی زندگی می کند در اثر بارندگی شدید و تبخیر زیاد شوری این مناطق دستخوش تغییرات شدیدی می شود که بر موجودات این مناطق تاثیر زیادی می گذارد. پس از آماده سازی تانک های مورد نظر محتوی هر غلظت،در طول مدت آزمایش سنجش خصوصیات فیزیکو شیمیایی آب از قبیل شوری،دما، pH با استفاده از رفرکتومتر نوری Horiba U-10 (ژاپن)، ترمومتر دیجیتالی (Horiba U-10 ، ژاپن) و pH متر دیجیتالی Horiba (U-10، ژاپن) انجام می گرفت. نمونه برداری از ماهیان در ۸ مرحله (درلحظه انتقال، ساعت ۱۲، روز۱، روز۳، روز۷، روز۱۴، روز۳۰ و پایان دوره پرورش پس از انتقال به تانک‌ها یعنی روز ۶۰ بصورت همزمان و ۳ ماهی از هر تانک (۱۲ماهی از هر

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]

تیمار) در هر بار انجام می گرفت. ماهیان پس از صید، بلافاصله (جهت کاهش اثرات عوامل استرس‌زا)، در داخل تشت‌های پلاستیکی محتوی آب همسان با تانک حاوی هر ماهی که دارای ماده بیهوش‌کننده گل میخک بود بیهوش می شدند. کمان آبششی دوم سمت چپ به قطعات کوچک تر(هرکدام حداقل شامل ۵ رشته آبششی (Gill filament) متصل به کمان (سپتوم) بریده شده، با قرار دادن به مدت ۴۸ ساعت در محلول بوئن (شامل۷۰ درصد اسیدپیکریک اشباع شده، ۲۵ درصد فرمالین تجاری و ۵ درصد اسیداستیک) تثبیت و برای نگهداری، در الکل ۷۰٪ قرار داده شد. و پس از انجام مراحل معمول بافت شناسی برشهایی با ضخامت۶-۵ میکرون از بافت‌ها تهیه و رنگ آمیزی بروش هماتوکسیلین-ائوزین صورت گرفت. در نهایت از لامهای میکروسکوپی تهیه شده فتومیکروگرافهای لازمتهیه و مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور سلولهای کلراید در ۱۰ میدان میکروسکوپی حاصل از یک لام متعلق به یک آبشش و از هر نمونه ۳ لام تهیه گردیده بنابراین ۳۰ میدان میکروسکوپی برای آبشش هر ماهی شمارش گردید. جهت مطالعه مقاطع میکروسکوپی در این مرحله ساختار بافت شناسی قسمت های مختلف از نظر شمارش و مساحت سلولهای کلراید بوسیله میکروسکوپ نوری مجهز به لنز داینولیت مورد مطالعه هیستولوژی و هیستومتری قرار گرفته و نتایج به دست آمده با استفاده از تصاویر میکروسکوپی تهیه شده ارائه شده و همچنین میانگین داده ها با کمک آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) و پس آزمون توکی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته که با استفاده از جدول و نمودار با استفاده از نرم افزار excel در ادامه ارائه شده اند. همچنین از لحاظ قرار گرفتن نمونه های مختلف از نظر تعداد و مساحت سلولهای کلراید (بر حسب میکرومتر مربع) در یک گروه مجزا یا مشترک با حروف های a، b و c مشخص گردیده است (جدول ۱ و نمودارهای ۱ تا ۸).

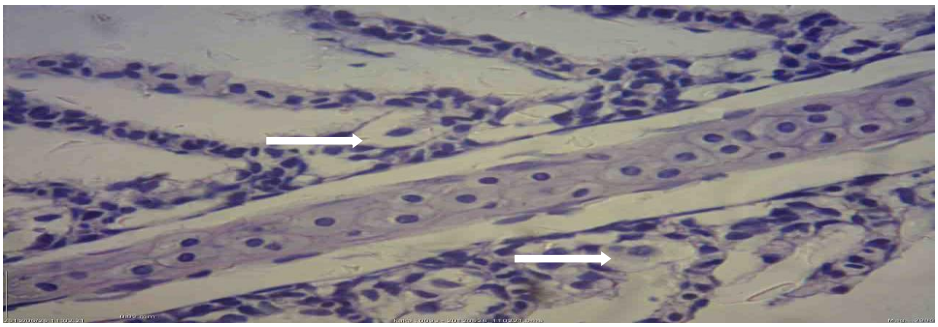
نتایج

سلول‌های کلراید آبشش در پایه لاملا و فضای بین لاملایی وجود داشته، شناسائی آن با توجه به رنگ پذیری بیشتر این سلول‌ها نسبت به ائوزین در رنگ آمیزی هماتوکسیلین –ائوزین و اندازه بزرگ آنها مشخص گردید. همچنین جهت شناسایی محل دقیق سلول های مذکور از روش ایمونوهیستوشیمی (Boutet *et al.*, 2006; Wilson *et al.*, 2002) استفاده گردید (تصاویر ۱و۲). در مطالعه ی حاضر یک دسته از سلولهای کلراید در بافت پوششی آبشش قابل تشخیص بودند. انتقال مستقیم ماهی هامور به تیمار های مختلف شوری با تغییرات عمده ای در تعداد و مساحت سلول های کلراید همراه گردید. لیکن این تغییرات در طول دوره ی سازگاری یکسان نبوده و تحت تاثیر شوری و زمان، الگوی متفاوتی از تغییر مساحت وتعداد سلولهای کلراید مشاهده گردید. با این وجود در کوتاه مدت شاید بتوان یک روند افزایشی در تعداد سلولهای کلراید در تیمار ۶۰ppt و یک روند کاهشی در تیمار های ۱۰ppt و ۲۰ppt موثر از شدت شوری را وضع نمود. از طرفی در دراز مدت تغییر تعداد سلول های کلراید به صورت دو الگوی متمایز در شوری های پایین و بالاتر قابل تشخیص به نظر میرسید.

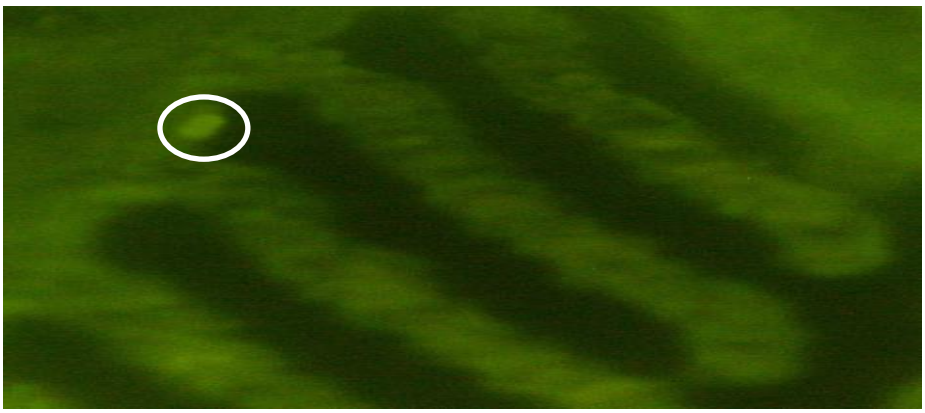
نتایج حاصل از بررسی روند تغییر تعداد و مساحت سلولهای کلراید در تیمار ۱۰ppt

نتایج حاصله براساس اطلاعات بدست آمده از نمودار و جدول ۱نشان می دهد که نمونه های آبشش گروه های ۱(لحظه انتقال) و ۲ (۱۲ ساعت پس از انتقال)و۳ (روز ۱)در یک گروه ونمونه های بدست آمده از نمونه برداری های ۴(روز ۳)و ۵ (روز۷)و ۶ (روز۱۴)و۷(روز۳۰) و۸ (روز۶۰) در گروهی دیگر قرار می گیرند ($F=1.63$, $df=3$, $P\leq0.05$)(بارها بیانگر انحراف معیار از میانگین می باشد) (نمودار۱).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]



تصویر ۱- در این تصویر سلولهای کلراید در نمونه شاهد مشخص گردیده است (پیکان ها) (H&E, X400).

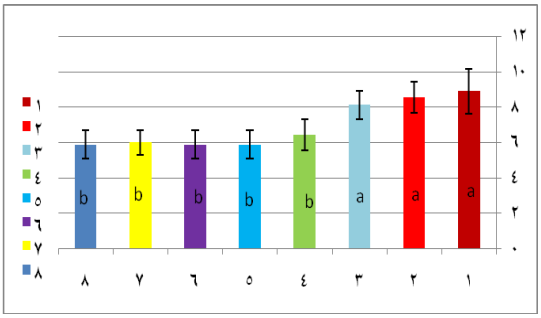


تصویر ۲- در این تصویر سلولهای کلراید در نمونه شاهد که به روش ایمونوهیستوشیمی مشخص گردیده است (دایره)(X400).

جدول۱- Mean ± SE که اعداد داخل هر کادر در ردیف بالا مربوط به تعداد و اعداد پایین مربوط به مساحت سلولهای کلراید (میکرو متر مر بع) در ۸ مرحله نمونه برداری در شوری های مختلف می باشند.

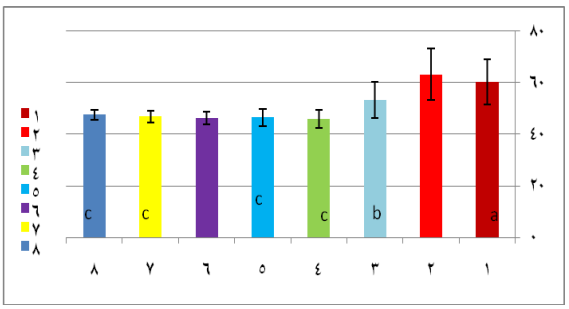
نمونه برداری / شوری	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱۰ppt	۰/۶۳±۵/۷۳	۰/۶۴±۵/۹۱	۰/۹۲±۵/۷۳	۰/۵۲±۵/۸۸	۰/۵۳±۶/۹۷	۰/۹۷±۹/۲۳	۰/۶۵±۸/۷۶	۰/۶۰±۹/۷۹
	۰/۶۱±۴۹/۵۵	۰/۱۲±۳۸/۹۳	۰/۷۲±۶۵/۸۶	۰/۴۲±۴۷/۱۲	۰/۵۱±۴۸/۴۳	۰/۵۴±۵۲/۷۳	۰/۴۲±۶۲/۸۵	۰/۵۲±۶۰/۸۳
۲۰ppt	۰/۹۴±۶/۷۳	۰/۶۳±۷/۹۱	۰/۸۱±۶/۷۳	۰/۵۲±۶/۸۸	۰/۵۳±۷/۴۱	۰/۲۲±۸/۲۳	۰/۴۱±۸/۴۵	۰/۳۹±۹/۴۹
	۰/۶۷±۵۰/۵۵	۰/۳۸±۴۹/۹۳	۰/۷۳±۴۹/۸۳	۰/۴۲±۴۸/۱۲	۰/۵۱±۴۸/۴۳	۰/۸۲±۶۱/۷۳	۰/۱۲±۶۰/۴۴	۰/۴۱±۶۰/۱۹
۴۰ppt	۰/۲۷±۸/۷۳	۰/۶۰±۸/۹۱	۰/۹۲±۸/۷۳	۰/۹۲±۸/۸۸	۰/۳۵±۸/۲۲	۰/۱۷±۹/۱۱	۰/۶۶±۹/۸۶	۰/۶۲±۸/۵۲
	۰/۶۰±۵۵/۳۱	۰/۲۵±۵۵/۹۳	۰/۷۲±۵۶/۸۶	۰/۱۲±۵۷/۱۲	۰/۳۸±۵۸/۴۳	۰/۲۳±۵۹/۹۰	۰/۶۴±۶۰/۲۵	۰/۱۲±۶۰/۸۵
۶۰ppt	۰/۴۶±۸/۹۵	۰/۴۱±۸/۹۱	۰/۷۵±۸/۸۸	۰/۵۷±۸/۷۳	۰/۱۵±۸/۹۴	۰/۶۸±۹/۱۰	۰/۶۸±۱۰/۸۶	۰/۱۵±۸/۴۴
	۰/۳۸±۶۰/۳۱	۰/۳۹±۶۱/۹۳	۰/۳۵±۶۰/۸۶	۰/۳۵±۶۰/۱۲	۰/۶۷±۶۱/۴۳	۰/۶۷±۶۰/۹۰	۰/۱۴±۶۲/۲۵	۰/۵۴±۶۰/۸۴

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]



نمودار ۱- روند تغییر ات در شوری ۱۰ppt که محور افقی تعداد دفعات نمونه برداری و محور عمودی مربوط به تعداد سلولهای کلراید می باشد.

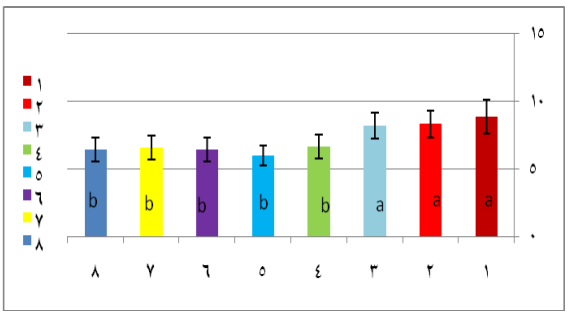
همچنین از اطلاعات آماری بدست آمده بر روی مساحت سلول های کلراید از جدول ۱ و نمودار۲چنین بر می آید که نمونه های بدست آمده از نمونه برداری های مراحل ۱و۲ با هم و نمونه های بدست آمده از نمونه برداری۴، ۵، ۶، ۷و۸ در گروهی دیگر اما نمونه های مرحله ۳ در گروهی مجزا قرار می گیرد (F=1.54 , df=3, $P\leq0.05$)(بارها بیانگر انحراف معیار از میانگین می باشد) (نمودار۲).



نمودار ۲- روند تغییرات در شوری ۱۰ppt که محور افقی تعداد دفعات نمونه برداری و محور عمودی مربوط به مساحت سلولهای کلراید(میکرومترمربع) می باشد.

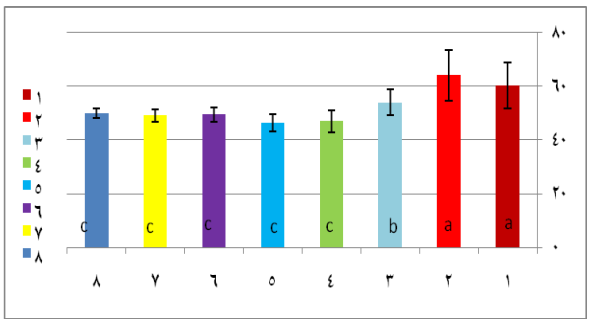
نتایج حاصل از بررسی روند تغییر تعداد و مساحت سلولهای کلراید در تیمار۲۰ppt

از اطلاعات آماری بدست آمده از جدول ۱ و نمودار ۳ بر روی تعدادسلولهای کلراید در شوری ۲۰ppt چنین بر می-آید که نمونه های بدست آمده از نمونه برداری های مراحل ۱و۲و۳در یک گروه ونمونه های بدست آمده از نمونه برداری های مراحل۴، ۵، ۶، ۷و۸ در گروهی دیگر قرار می گیرند(F=2.47 , df=5, $P\leq0.05$) (بارها بیانگر انحراف معیار از میانگین می باشد) (نمودار۳).



نمودار۳- روند تغییر ات در شوری ۲۰ppt که محور افقی تعداد دفعات نمونه برداری و محور عمودی مربوط به تعداد سلولهای کلراید می باشد.

همچنین از اطلاعات آماری بدست آمده از جدول ۱ و نمودار ۴ بر روی مساحت سلولهای کلراید چنین بر می آید که نمونه هایبدست آمده از نمونه برداری های مراحل ۱و۲با هم ونمونه های بدست آمده از نمونه برداری های مراحل۴، ۵، ۶، ۷و۸ در گروهی دیگر اما نمونه های بدست آمده از نمونه برداری مرحله ۳ در گروهی مجزا قرار می گیرد (F=1.46 , df=3, $P\leq0.05$) (بارها بیانگر انحراف معیار از میانگین می باشد) (نمودار۴).

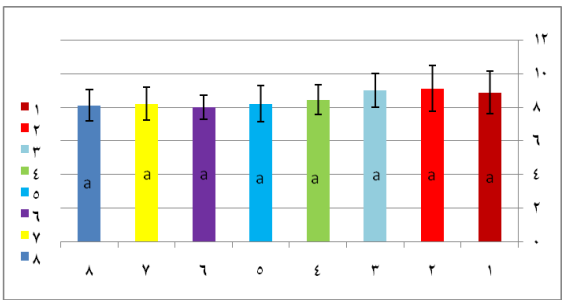


نمودار۴- روند تغییرات در شوری ۲۰ppt که محور افقی تعداد دفعات نمونه برداری و محور عمودی مربوط به مساحت سلولهای کلراید(میکرومتر مربع) می باشد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]

نتایج حاصل از بررسی روند تغییر تعداد ومساحت سلولهای سلولهای کلراید در تیمار۴۰ppt

اگر چه کاهش اندکی در تعداد سلولهای کلراید بعد از نمونه برداری روز اول مشاهده شد ولی از لحاظ آماری با توجه به جدول ۱ و نمودار۵ در بین نمونه ها در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری وجود نداشت. لذا تمامی نمونه های بدست آمده از این تیمار در یک گروه آماری قرار می گیرند($F=1.77$, $df=5$, $P\leq0.05$) (بارها بیانگر انحراف معیار از میانگین می باشد) ((نمودار۵).

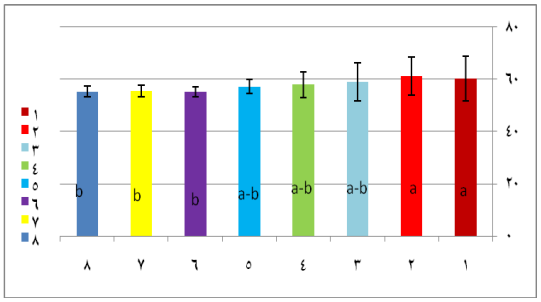


نمودار۵- روند تغییر ات در شوری ۴۰ppt که محور افقی تعداد دفعات نمونه برداری و محور عمودی مربوط به تعداد سلولهای کلراید می باشد.

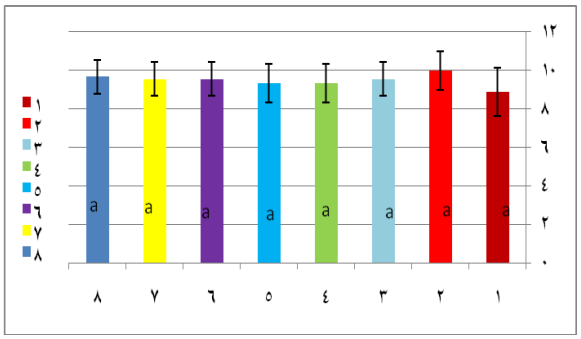
همچنین از اطلاعات آماری بدست آمده از جدول ۱ و نمودار۶ بر روی مساحت سلولهای کلراید چنین بر می آید که نمونه های بدست آمده از نمونه برداری در مراحل ۱و۲با نمونه های بدست آمده از نمونه برداری در مراحل ۶، ۷و۸ اختلاف معنی داری با هم دارند ($F=1.86$, $df=3$, $P\leq0.05$) ولی نمونه های بدست آمده از نمونه برداری در مراحل ۳و۴و۵ با هر دو گروه اختلاف معنی داری ندارند($F=1.73$, $df=3$, $P\leq0.05$) (بارها بیانگر انحراف معیار از میانگین می باشد) (نمودار۶).

نتایج حاصل از بررسی روند تغییر تعداد و مساحت سلولهای کلراید در تیمار ۶۰ppt

در این مرحله اگر چه کاهش اندکی در تعداد سلولهای کلراید بعد از نمونه برداری روز اول مشاهده شد ولی از لحاظ آماریبا توجه به جدول ۱ و نمودار ۷ در بین نمونه ها در مساحت در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری وجود نداشت($F=1.75$, $df=3$, $P\leq0.05$) (بارها بیانگر انحراف معیار از میانگین می باشد). لذا تمامی نمونه های بدست آمده از این تیمار در یک گروه آماری قرار می گیرند(نمودار۷).



نمودار۶- روند تغییرات در شوری ۴۰ppt که محور افقی تعداد دفعات نمونه برداری و محور عمودی مربوط به مساحت سلولهای (میکرومتر مربع)کلراید می باشد.

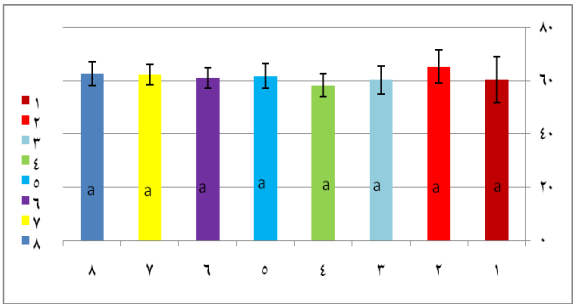


نمودار۷- روند تغییر ات در شوری ۶۰ppt که محور افقی تعداد دفعات نمونه برداری و محور عمودی مربوط به تعداد سلولهای کلراید می باشد.

از اطلاعات آماری بدست آمده بر روی مساحت سلولهای کلراید در شوری ۶۰ppt با توجه به جدول ۱ و نمودار۸ چنین بر می آید که نمونه های بدست آمده از تمامی نمونه برداری ها در یک گروه قرار می گیرند به این معنا که در بین نمونه ها در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]

وجود نداشت($F=3$, $df=1.67$, $P\leq0.05$) (بارها بیانگر انحراف معیار از میانگین می باشد) (نمودار۸).



نمودار۸- روند تغییرات در شوری ۶۰ppt که محور افقی تعداد دفعات نمونه برداری و محور عمودی مربوط به مساحت سلولهای کلراید (میکرومتر مربع) می باشد.

بحث

نتایج حاصله از بررسی روند تغییرات در شوری های ۱۰ppt و ۲۰ppt چنین بر می آید که بین نمونه های بدست آمده در نمونه برداری برداری مراحل ۱و۲و۳ با هم و نمونه های بدست آمده در نمونه برداری ۴، ۵، ۶، ۷و۸ با هم اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی بین گروه اول و دوم اختلافی در سطح۵٪ وجود داشت که نشان دهنده اختلاف شدید بین این دو گروه می باشد از سوی دیگر بعد از انتقال به تیمار ۱۰ppt تا روز اول تغییرات چندانی در تعداد سلول های کلراید مشاهده نمی شد ولی از روز سوم به بعد تعداد این سلول ها در آبشش ماهی ها روند کاهشی یافته بود. همچنین در بررسی روند تغییرات در شوری ۴۰ppt و۶۰ppt چنین بر می آید که بین نمونه های بدست آمده در نمونه برداری مراحل ۱ تا ۸ هیچ اختلاف معنی داری از نظر تعداد سلولهای کلراید وجود نداشت. موحدی نیا و همکاران (۱۳۸۸) با مطالعه بر روی ماهی شانک زرد بالهنشان دادند که تعداد سلول های یونوسیت ها در مواجههی ناگهانی با شوری ۶۰ppt شروع به افزایش ناگهانی کرده درحالیکه پس از ۲۴ ساعت، تعداد این سلول‌ها بین تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت (موحدی نیا، ۱۳۸۸). Laize-Carrion و همکاران (۲۰۰۵) نیز افزایش سلول‌های غنی از میتوکندری پس از سازگاری ماهی شانک گیل هد با شوری بالاتر از آب‌دریا را گزارش کردند (Laize-Carrion *et al.*, 2005). در شوری‌های کمتر از آب دریا الگوی تغییرات در تعداد سلول های کلراید متفاوت بوده بطوریکه مساحت یونوسیت ها نیز در شوری ۲۰ppt به تدریج کاهش یافته و در پایان دوره از تمامی تیمارها کمتر بود. یافته اخیر با مشاهدات Laize-Carrion و همکاران(۲۰۰۵) و Fielder و همکاران (۲۰۰۷) که نتایج مشابهی را گزارش کرده اند مطابقت داشت (Fielder *et al.*, 2007; Laize-Carrion *et al.*, 2005). به نظر می‌رسد بدلیل اختلاف کمتر در اسمولالیتی و غلظت یون‌ها بین محیط و مایعات بدن ماهی، در محیط ۲۰ppt ، نیاز به دفع فعال یون‌های اضافی، کاهش یافته باشد. لذا در یک پاسخ سازشی، با کاهش تعداد و مساحتی سلول‌های غنی از میتوکندری، تعداد آنزیم ها و ناقل های یونی (که در غشای سلولی جای دارند) و در نتیجه، فعالیت این سلول‌ها کمتر می‌شود (Imsland., 2003). موحدی نیا در سال ۱۳۸۸ در شوری ۵ppt در سازش با شرایط اسمزی کمتر از مایعات بدن هم نیاز به حضور فعال این سلول‌ها را گزارش کردند. همچنین از نظر مساحت نیز سلول‌های غنی از میتوکندری در شرایط ۶۰ppt بطور معنی‌داری از گروه ۲۰ppt بزرگتر بوده و میانگین مساحت در پایان دوره با گروه‌های کنترل یکسان می‌نمود. این نتایج اثبات می‌کند که علی‌رغم دخالت سلول‌های غنی از میتوکندری در دفع یون در محیط‌های هایپراسموتیک، وظیفه جذب یون‌ها در محیط های هایپواسموتیک نیز بر عهده‌ی این سلول‌ها است. در مطالعه انجام شده توسط قاضی لو در سال ۱۳۸۶ که با انتقال مستقیم ماهی زروک نا بالغ، از آب شیرین به آب شور انجام گرفت در مراحل مختلف سازگاری با تغییرات عمده در تعداد سلولهای کلراید همراه بود (قاضی لو، ۱۳۸۶). در واقع شاید بتوان القاء پتانسیل سازگاری را در این گونه، در دوره های کوتاه مدت و میان مدت سازگاری متاثر از دو فاکتور اصلی زمان و شوری دانست. بررسی های انجام شده درمورد سایر ماهیان حاکی از

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]

حضور مکانیسمی مشابه وگاها متفاوت در گونه های مختلف ماهیان یوری هالین بوده است. بررسی تاثیر تغییرات شوری روی تغییرات مورفولوژیک سلولهای کلراید آبششی ماهی سرخوحاکی از تفاوت تعداد سلولهای کلراید بوده به نحویکه انتقال مستقیم ماهیان از شوری ppt۳۰ به شوری ppt ٤٥ ، با عدم تغییر در تعداد سلولهای کلراید همراه بوده لیکن انتقال مستقیم از شوری ppt۳۰ به شوری ppt ۱۵ با کاهش تعداد سلولهای کلراید لاملایی همراه گردید (Fielder *et al*., 2007; Greco *et al*., 1995). نتایج مشابه در مورد شاه ماهی با انتقال مستقیم از آب شور به آب شیرین گزارش گردیده است (Lin & Zydlewski & McCormick, 2001 ; Sung, 2003).

Uchida و همکاران با مطالعه ی فیزیولوژی آزاد ماهی چام سلولهای کلراید لاملایی را به عنوان واحد های اصلی جذب یون در شرایط هیپو اسموتیک و سلولهای کلراید فیلامنتی را به عنوان واحدهای دفع یون در شرایط هیپراسموتیک قلمداد کردند (Uchida *et al*., 1996). مطالعات بعدی Hirai و همکاران روی ماهی سوف ژاپنی با تایید نظریه فوق همراه گردید (Hiari *et al*., 1999). لیکن به نظر میرسد، فرضیه فوق تنها در مورد گونه های خاص که دارای سلولهای کلراید لاملایی هستند مصداق داشته باشد. در مطالعه حاضر با وجود اینکه تعداد سلولهای کلراید در ناحیه ی فیلامنتی و قاعده لاملای ماهیان سازگار شده با آب شیرین و شور تفاوت معنی داری را نشان ندادلیکن بالا بودن تراکم سلولهای کلراید لاملایی در ماهیان سازگار شده با آب شیرین امری مشهود به نظر میرسید.در طول پروسه ی سازگاری سلولهای کلرید به طور عمده در موضع فیلامنتی قابل تشخیص بودند. میزان بازسازی سلولهای کلراید در ماهیان ساکن آب شیرین،در انواع آب ساکن شور و ماهیان سازگار شده با آب شور به ترتیب ۸٪،۲۱٪و۲۸٪ برآورد گردید. لذا حضور یک چرخه ی کامل بازسازی سلولهای کلراید در ماهیان سازگار شده با محیط های مختلف امری بدیهی به نظر میرسد و بالا بودن میزان بازسازی در سلولهای کلراید فیلامنتی در ماهیان ساکن آب شور میتواند استدلالی قطعی در تایید نظریه ی تکاملی فوق باشد (Zydlewski & McCormick, 2001). در مطالعه انجام شده توسط محققین در ماهیان سازش یافتهبه آب شیرین و انتقال به آب شور حاکی از افزایش مساحت سلول های کلراید بود (Zydlewski & Mc Cormick, 2001 ; Laize-Carrion *et al*., 2005). مساحت سلول‌های غنی از میتوکندری در ماهی شانک زردباله نیز در پاسخ به شوری محیطی پس از ۷ روز افزایش معنی‌دار داشت. این مساحت‌ی بزرگتر اگر چه تا پایان دوره همچنان وجود داشت ولی تفاوت معنی‌داری با نمونه‌های تیمار کنترل نشان نداد. این پاسخ یعنی افزایش مساحت و تعداد سلول غنی از میتوکندری بدلیل نیاز به انتقال یون بیشتر، مرتبط بوده و احتمالاً نشانه‌ی افزایش در پمپ‌ها و ناقلین یون می باشد. قابل تصور است که سلول‌های بزرگ‌تر می‌توانند تعداد پمپ بیشتری داشته و بنابراین می توان افزایش مساحت و تعداد را به افزایش فعالیت آنزیمی ارتباط داد (موحدی نیا، ۱۳۸۸و Wilson *et al*., 2002).

منابع

قاضی لو، ا.، ۱۳۸۶. مطالعه تغییر سلولهای کلراید اپیتلیوم آبششی در پاسخ به افزایش شوری در ماهی زروک.پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی بیولوژی جانوران دریا، دانشگاه علوم وفنون دریائی خرمشهر.۷۵ صفحه.

موحدی نیا، ع.، ۱۳۸۸. مکانیسم های تنظیم اسمزی در ماهی شانک؛ مطالعه ی اکولوژیکی، بافت شناختی و فراساختاری آبشش. پایان نامه ی دکتری رشته ی بیولوژی جانوران دریا، دانشگاه علوم وفنون دریائی خرمشهر. ۱۴۵صفحه.

Alderdice D.F., 1988. Osmotic and ionic regulation in the teleost eggs and larvae. *In*: Hoar A., and Randall D.J., (Eds.), Fish

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]

fish. Eggs and larvae, vol.11, Academic press, London, Pp. 163-251.

Boutet I., Long C.L, and Bonhomme F., 2006. A transcriptomic approach of salinity response in the euryhaline teleost, *Dicentrarchus labrax*. Journal of Fish Biology, 57:593-599.

Evans D.H., 1997. The physiology of fishes. Boca Raton, CRC press, 519 P.

Fielder D.S., Allan G.L., Pepperall D., and Pankhurst P.M., 2007. The effects of changes in salinity on osmoregulation and chloride cell morphology of juvenile Australian snapper, *Pagrus auratus*. Aquaculture, 272:656-666.

Greco A.M., Gilmour K.M., Fenwick J.C., and Perry S.F., 1995. The effect of soft water acclimation on respiratory gas transfer in the rainbow trout. Journal of Experimental Biology, 198: 2557-2567.

Hiari N., Tagawa M., Kaneko T., Seikai T., and Tanaka M., 1999. Distributional changes in branchial chloride cells during freshwater adaptation in Japanese sea bass *Lateolabrax japonicus* .Zoological Science, 16:43-49.

Hirose S., Kaneko T., Naito N., and Takei Y., 2003. Molecular biology of major components of chloride cells. Journal of Comparative Biochemistry and Physiology Part B, 136: 593–620.

Imsland A.K., Gunnarsson S., Foss A., Stefansson S.O., 2003. Gill Na^+/K^+-physiology. The physiology of developing ATPase activity, plasma chloride and osmolality in juvenile turbot *Scophthalmus maximus* reared at different temperatures and salinities. Aquaculture, 218: 671-683.

Katoh F., Hyodo S., and Kaneko T., 2004. Vacuolar-type proton pump in the basolateral plasma membrane energizes ion uptake in branchial mitochondria-rich cells of killifish adapted to a low ion environment. Journal of Experimental Biology, 206:793–803.

Laize-Carrion R., Gaurreirop M., Fuentes J., CanarioA.V.M. Martin del Rio M.P., and Mancera J.M., 2005. Branchial osmoregulatory response to salinity in the Gilthead Sea Bream, *Sparus auratus*. Journal of Experimental Zoology, 303:563-570.

Laurent P., and Perry S.F., 1990. Effects of cortisol on gill chloride cell morphology and ionic uptake in the freshwater trout, *Salmo gairdneri*. Cell and Tissue Research, 259:429–442.

Lin, H.C., and Sung W.T., 2003. The distribution of mitochondria-rich cells in the gills of air-breathing fishes. Physiology Biochemistry. *Zoology*, 76:215–228.

Lee K.M., Kaneko T., Katoh F., and Aida K., 2006. Prolactin gene expression and gill chloride cell activity in fugu *Takifuguru bripes* exposed to a hypo

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]

293.

osmotic environment. General and Comparative Endocrinology, 149:285-

Perry S.F., 1998. Relationships between branchial chloride cells and gas transfer in freshwater fish. Comparative Biochemistry and Physiology, 119:9-16.

Uchida K., Kaneko T., Yamauchi K., and Hirano T., 1996. Morphometrical analysis of chloride cell activity in the gill filaments and lamellae and changes in Na+, K+-ATPase activity during seawater adaptation in chum salmon fry. Journal of Experimental Zoology, 276: 193–200.

Wilson J.M., Whiteley N.M., and Randal D.J., 2002. In regulatory changes in gill epithelia of coho salmon during seawater acclimation. Physiology Biochemistry Zoology, 75:237- 240.

Zydlewski G., and Mc Cormick S.D., 2001. Developmental and environmental regulation of chloride cells in Young American Shad, *Alosa sapidissima*. Journal of Experimental Zoology, 290:73-87.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]

Effects of different salinity on number and area of chloride cells in gill of juvenile grouper *(Epinephelus coioides)*

Pourkhadje, M. R. [(1)], Abdi, R[(1)]*, Zolgharnein, H. [(1)], Hoseinzade Sahafi, H[(2)], Morovvati, H[(3)]

abdir@kmsu.ac.ir
1- Department of Marine Biology, Khorramshahr University of Marine Science and Technology
2-Iranian Fisheries Research Organization
3- Department of histology, Shahid Chamran university of Ahvaz

Key words: Juvenile's grouper, Salinity, Gill, Chloride cell

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the ability of osmoregulation by mitochondria-rich cells in grouper fish with high tolerance of salinity variation levels. For this purpose, groupers were transferred from salt water with an average salinity of 40 ppt to the waters with 10 ppt, 20 ppt and 60 ppt rates of salinity. Changes in the number and area of chloride cells in the different treatments were observed during two months adjustment period. Experiment was carried out by sampling three fish from each tank within 8 phases at the moment of the transition, 12 hours, day 1, day 3, day 7, day 14, day 30 and day 60. Histomorphological and immunohistochemical observations were done after fixing in Bouin's solution for 24 hours. Samples were dehydrated with increasing series of ethanol, followed by paraffin, and cleared by xylene. Paraffin blocks were cut at 5 microns and stained by hematoxylin – eosin. Changes in the number and area of chloride cells in 5% level were very different at high and brackish salinity. So in the early hours of the transfer, number and area of chloride cells were low in the brackish water than to that in high salinity. From second week towards the end of period, number of chloride cells in 60 ppt was more than that in control treatment from seventh days towards the end of period, the area of chloride cells was more than that in control group. The high ability and adaptability of this species in response to different environmental salinities might be associated with changes in gill histological evaluation and model osmoregulation mechanisms at different salinities.

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.2.2.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103685]