magiran.com

بررسی تغییرات تعداد و اندازه سلولهای کلراید آبششی و میزان تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877) با اوزان گوناگون در شوری‌های مختلف آب

بابک عطائی مهر[1]؛ باقر مجازی امیری[2]؛ حسین عبدالحی[3] و علیرضا میرواقفی[3]
babakataimehr@yahoo.com
۱،۲و٤- گروه شیلات و محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ٤٣١٤-٣١٥٨٥
۳- مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸٤ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۵

چکیده

این مقاله به مطالعه برخی تغییرات بافتی در آبشش و میزان تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877) در اوزان و شوری‌های مختلف آب می‌پردازد. شاخص‌های استفاده شده در این مطالعه تغییر تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی و درصد تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر بوده است. بچه ماهیان با اوزان ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم بطور مستقیم به شوری‌های ۰، ۴، ۸ و ۱۲/۵ گرم در لیتر منتقل و به مدت ۱۲۰ ساعت در این شرایط نگهداری شدند. نتایج حاصل از بررسی‌های بافت شناسی آبشش نشان داد که تعداد سلول‌های کلراید آبششی با زیاد شدن وزن افزایش می‌یابد و اندازه آنها تغییر نامحسوسی در جهت افزایش نشان می‌دهد. همچنین تعداد سلول‌های کلراید آبششی با افزایش شوری افزایش یافته و اندازه آنها تغییر نامحسوسی در جهت کاهش نشان می‌دهد. نتایج حاصل از ثبت درصد تلفات تا ۱۲۰ ساعت مشخص نمود که بچه آزاد ماهیان دریای خزر در اوزان ۲ تا ۲۰ گرم در برابر شوری‌های آب صفر تا ۱۲/۵ گرم در لیتر تلفاتی نشان ندادند که این موضوع حاکی از سازش پذیری قابل توجه آنها با تغییرات شرایط محیطی است. با توجه به روند تغییرات بافتی و درصد تلفات در مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد وزن ۱۰ گرم و شوری‌های آب ۸ تا ۱۲/۵ گرم در لیتر (مطابق با شوری آب مصب رودخانه تا دریا) می‌تواند شرایط مناسب رهاسازی بچه آزاد ماهیان دریای خزر باشد.

لغات کلیدی: بچه آزاد ماهیان، *Salmo trutta caspius*، وزن، شوری، دریای خزر

مقدمه

ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877) زیر گونه‌ای از ماهی قزل‌آلای قهوه‌ای است که منحصراً در دریای خزر و بویژه سواحل جنوبی آن یعنی حاشیه ساحلی ایران زندگی می‌کند و جهت تخم‌ریزی عمدتاً به رودخانه‌های کوچک سواحل جنوبی دریا (شفارود، گرگانرود، ناورود، آستاراچای، تنکابن و تعدادی دیگر از رودخانه‌های ایران) مهاجرت می‌نماید (شریعتی، ۱۳۸۳).

براساس آمار موجود بیشترین میزان صید ماهی آزاد دریای خزر در سال ۲۷-۱۳۲۶ و به میزان ۱۷تا ۱۸ تن بوده است. سپس بتدریج از این میزان کاسته شده بطوریکه از سال ۱۳۶۰ به بعد از آمار شیلاتی حذف و نسل آن به

magiran.com

انقراض تهدید می‌شد (موسوی و سعیدی، ۱۳۸۰). کاهش نسل ماهی آزاد دریای خزر که بدلایل متعدد از جمله: صید بی‌رویه، آلودگی سواحل دریا و رودخانه‌های مسیر مهاجرت، ایجاد موانع در مسیر مهاجرت و ... رخ داد، شیلات ایران را بر آن داشت تا در راستای حفظ نسل و بازسازی ذخایر، اقدام به تکثیر و پرورش مصنوعی و سپس رهاسازی بچه آزاد ماهیان دریای خزر نماید. در حال حاضر سالانه حدود ۳۰۰ هزار عدد بچه ماهی آزاد دریای خزر تولید و به منابع آبی اعم از رودخانه و دریا رهاسازی می‌گردد (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۲).

از مهمترین عوامل فیزیولوژیک مؤثر در موفقیت امر رهاسازی که بایستی در نظر گرفت، توانایی تنظیم فشار اسمزی در بهترین حالت خود توسط بچه ماهیان در محل رهاسازی و نیز در هنگام انتقال از محل رهاسازی به مقصد نهایی یعنی دریا است. شاخص‌های متعددی را می‌توان جهت بررسی نحوهٔ تنظیم فشار اسمزی در بچه ماهیان بکار گرفت اما در میان آنها شاخص تغییرات بافتی در اندام‌های تنظیم‌کنندهٔ فشار اسمزی که از مهمترین آنها آبشش می‌باشد، از اهمیت فیزیولوژیک ویژه‌ای برخوردار است. به همین دلیل در مقالهٔ حاضر تغییرات تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی و نیز درصد تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر با هدف تعیین وزن و شوری مناسب رهاسازی آنها مطالعه شده است.

مواد و روش کار

مراحل نمونه‌برداری مطالعه حاضر در مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر واقع در منطقه رودبارک کلاردشت استان مازندران در شهریور ماه سال ۱۳۸۳ انجام پذیرفت. بچه آزاد ماهیان دریای خزر در پنج گروه وزنی ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم که دو هفته پیش از شروع آزمایش به دقت توزین شده و به منظور سازگاری به تفکیک در پنج مخزن بتونی کارگاه با تراکم ۱۵۰۰ عدد در هر مخزن قرار گرفته و تا ۴۸ ساعت پیش از شروع آزمایش با شیرابه طحال و غذای دان طبق برنامه معمول کارگاه تغذیه شدند، بطور مستقیم به شوری‌های ۰، ۴، ۸ و ۱۲/۵ گرم در لیتر که در دو سری مخزن پلاستیکی مدوّر که گنجایش هر مخزن ۳۰ لیتر آب بود، با تراکم ۴۰ عدد بچه ماهی در هر مخزن رهاسازی شدند. آب مورد نیاز جهت ایجاد شوری‌های لازم بوسیله تانکر حمل آب از دریای خزر به مرکز منتقل گردید. شوری آب مذکور ۱۲/۵ گرم در لیتر بود که با استفاده از آب شیرین کارگاه عمل رقیق‌سازی آن و تهیه سایر شوری‌های مورد نظر صورت گرفت. دمای آب مخازن سازگاری و آزمایش بطور متوسط ۱۶ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. در طول آزمایش تعویض آب انجام نشد و جریان هوادهی دائمی برقرار گردید. درصد تلفات بچه ماهیان تا ۱۲۰ ساعت ثبت گردید. جهت نمونه‌برداری بافتی از آبشش در ساعت صفر و ۱۲۰ پس از شروع آزمایش چهار عدد بچه ماهی بصورت تصادفی از مخازن برداشته شده و پس از شکافتن شکم در فرمالین ۴ درصد تثبیت گردیدند و پس از انتقال به آزمایشگاه دومین کمان آبششی آنها خارج گردید. برای مطالعه تغییرات تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی از روش بافت شناسی معمولی استفاده شد. مقاطع بافت آبشش به ضخامت ۵ میکرون تهیه گردیدند و به روش هماتوکسیلین ـ ائوزین رنگ‌آمیزی شدند (پوستی و ادیب مرادی، ۱۳۷۹). بررسی‌های میکروسکوپی با میکروسکوپ نوری مجهز به میکرومتر چشمی صورت پذیرفت. سلول‌های کلراید به دلیل ویژگی‌های ساختاری از جمله دارا بودن میتوکندری‌های فراوان جهت تأمین انرژی و شبکه فوق‌العاده وسیع ریز لوله‌های سیتوپلاسمی، در مقایسه با سایر سلول‌های آبششی بزرگتر و به رنگ تیره در قاعده تیغه اولیه و بین تیغه‌های ثانویه آبششی واقع شده‌اند (Perry & Laurent, 1993). با توجه به این نکته، به منظور تعیین تعداد سلول‌های کلراید آبششی، عامل مذکور در مورد سلول‌های کلراید موجود در قاعده تیغه اولیه و بین دو تیغه ثانویه پنج پایه آبششی در بزرگنمایی (۱۰۰۰) در چهار لام شمارش گردید. جهت تعیین اندازه سلول‌های کلراید، میانگین قطر چهار عدد از سلول‌های شمارش شده از هر لام در بزرگنمایی (۱۰۰۰) اندازه‌گیری و ثبت گردید. در خاتمه از نمونه‌هایی از مقاطع بافتی آبشش بوسیله فتومیکروسکوپ عکس گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، جدول تجزیه واریانس برای آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی برای دو فاکتور وزن در پنج سطح و شوری در چهار سطح تهیه شده که پس از تجزیه واریانس در صورت وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها آزمون LSD جهت تعیین اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بکار رفت. نرم‌افزار SPSS 10.05 جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

magiran.com

نتایج

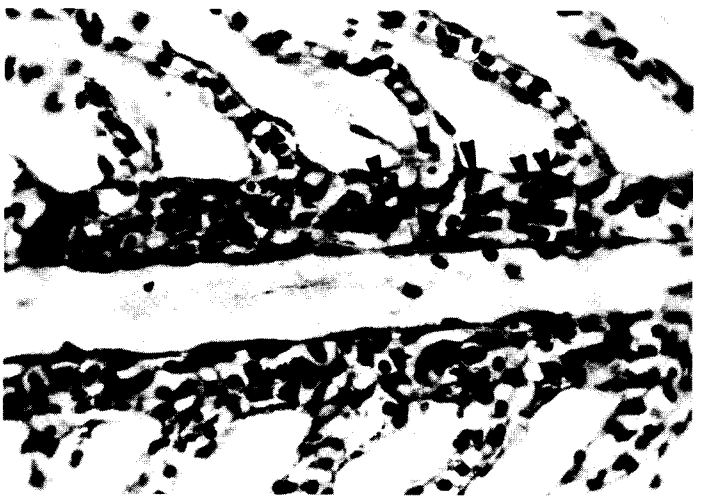
اشکال ۱ و ۲ بترتیب نشاندهندهٔ تغییرات تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی موجود در پنج پایه آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۵ و ۱۵ گرمی در شوری ۴ گرم در لیتر است.

اشکال ۳ و ۴ بترتیب نشاندهندهٔ تغییرات تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی موجود در پنج پایه آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۱۵ گرمی در شوری صفر و ۴ گرم در لیتر است.

تصاویر مذکور نشان می‌دهند که تعداد سلول‌های کلراید با افزایش وزن افزایش می‌یابد و اندازه آنها تغییر نامحسوسی در جهت افزایش نشان می‌دهد. همچنین تعداد سلول‌های کلراید با افزایش شوری افزایش یافته و اندازه آنها تغییر نامحسوسی در جهت کاهش دارد.

میانگین تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی موجود در پنج پایه آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر در اوزان ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در شوری‌های ۰، ۴، ۸ و ۱۲/۵ گرم در لیتر در ساعات ۰ و ۱۲۰ پس از شروع آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

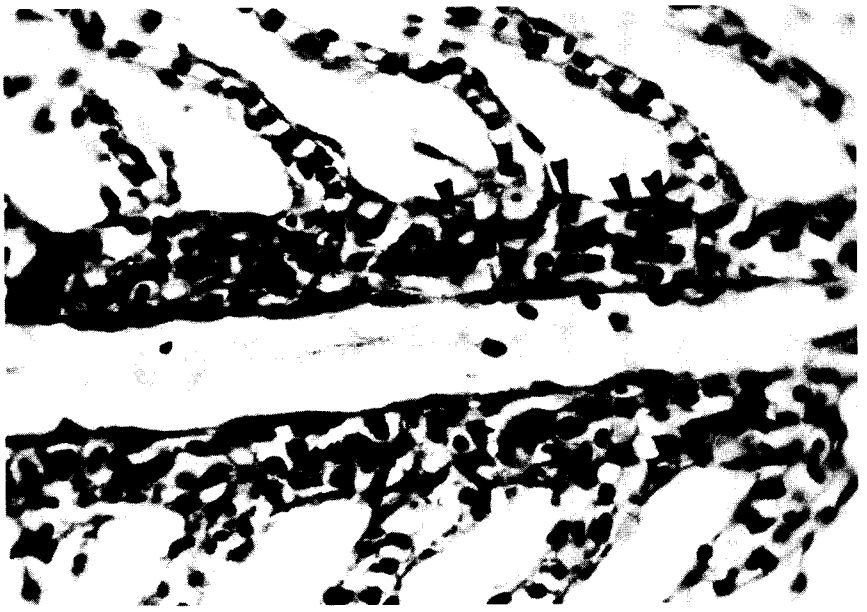
شکل ۱: سلول‌های کلراید (پیکانهای کوچک) موجود در پنج پایه آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۵ گرمی در شوری ٤ گرم در لیتر(H&E ×۱۰۰۰)



شکل ۲: سلول‌های کلراید (پیکانهای کوچک) موجود در پنج پایه آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۱۵ گرمی در شوری ٤ گرم در لیتر(H&E ×۱۰۰۰)

magiran.com

شکل ۳: سلول‌های کلراید (پیکانهای کوچک) موجود در پنج پایه آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۱۵ گرمی در شوری صفر گرم در لیتر (H&E ×۱۰۰۰)



شکل ۴: سلول‌های کلراید (پیکانهای کوچک) موجود در پنج پایه آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۱۵ گرمی در شوری صفر گرم در لیتر (H&E ×۱۰۰۰)

magiran.com

جدول ۱: میانگین تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر اوزان ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرمی در شوری‌های ۰، ٤، ۸ و ۱۲/۵ گرم در لیتر در ساعت ۰ و ۱۲۰ پس از شروع آزمایش

وزن بچه ماهی‌ها (گرم)	شوری آب (گرم در لیتر)	تعداد سلول‌ها در ساعت ۰	تعداد سلول‌ها در ساعت ۱۲۰	اندازه سلول‌ها در ساعت ۰ (میکرون)	اندازه سلول‌ها در ساعت ۱۲۰ (میکرون)
۲	۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	٤/۷۵۰	٤/۷۵۰
	٤	۱۵/۰۰	۲۷/۰۰	٤/۷۵۰	٤/۷۵۰
	۸	۱۵/۰۰	۲۷/۵۰	٤/۷۵۰	٤/۵۰۰
	۱۲/۵	۱۵/۰۰	۳۱/۰۰	٤/۷۵۰	٤/۸۱۳
۵	۰	۱۸/۰۰	۱۸/۰۰	٤/۸۷۵	٤/۸۷۵
	٤	۱۸/۰۰	۲۵/۰۰	٤/۸۷۵	٤/۵۰۰
	۸	۱۸/۰۰	۲۵/۰۰	٤/۸۷۵	٤/۷۵۰
	۱۲/۵	۱۸/۰۰	۲۷/۵۰	٤/۸۷۵	٤/٤۳۸
۱۰	۰	۲۲/۰۰	۲۲/۰۰	۵/٤۳۸	۵/٤۳۸
	٤	۲۲/۰۰	۲۵/۰۰	۵/٤۳۸	٤/۸۷۵
	۸	۲۲/۰۰	۲۶/۰۰	۵/٤۳۸	٤/۵۰۰
	۱۲/۵	۲۲/۰۰	۲۷/۰۰	۵/٤۳۸	۵/۰۰۰
۱۵	۰	۲۶/۰۰	۲۶/۰۰	۵/۵۰۰	۵/۵۰۰
	٤	۲۶/۰۰	۳۰/۰۰	۵/۵۰۰	٤/۶۸۸
	۸	۲۶/۰۰	۳۲/۰۰	۵/۵۰۰	٤/۸۱۳
	۱۲/۵	۲۶/۰۰	۳۳/۵۰	۵/۵۰۰	٤/۷۵۰
۲۰	۰	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰	۵/۵۰۰	۵/۵۰۰
	٤	۳۰/۰۰	۳۳/۰۰	۵/۵۰۰	٤/۸۷۵
	۸	۳۰/۰۰	۳۵/۵۰	۵/۵۰۰	٤/۸۷۵
	۱۲/۵	۳۰/۰۰	۳۸/۰۰	۵/۵۰۰	۵/۱۸۸
S_{-x}		۰/۵۹۱۶	۱/۷٤۶٤	۰/۱۷۶۰	۰/۱۳۷٤

magiran.com

میانگین‌های بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بر این اساس مشاهده گردید مقایسه نتایج تجزیه واریانس اثر وزن و شوری بر تغییر تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی در ساعت صفر پس از شروع آزمایش اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. مقایسه نتایج تجزیه واریانس اثر وزن و شوری بر تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی در ساعت ۱۲۰ پس از شروع آزمایش در سطح احتمال پنج درصد ($P<0/05$) معنی‌دار شده است. مقایسه میانگین تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی به روش LSD نشان داد که تعداد سلول‌های کلراید آبششی در شوری‌های یکسان با افزایش وزن افزایش یافت و اندازه آنها تغییر نامحسوسی را در جهت افزایش نشان داد. همچنین تعداد سلول‌های کلراید آبششی در هر گروه وزنی با افزایش شوری افزایش می‌یابد و اندازه آنها تغییر نامحسوسی را در جهت کاهش نشان می‌دهد.

با توجه به اینکه بچه آزاد ماهیان دریای خزر در اوزان ۲ تا ۲۰ گرم در برابر شوری‌های آب صفر تا ۱۲/۵ گرم در لیتر تلفاتی را در طول آزمایش نشان ندادند، در نتیجه درصد تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر در شوری‌های یکسان با افزایش وزن و نیز در هر گروه وزنی با افزایش شوری تغییر نکرده و صفر بود.

بحث

در این بررسی برخی تغییرات بافتی در اندام تنظیم‌کننده فشار اسمزی (آبشش) و درصد تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر در اوزان و شوری‌های مختلف آب مطالعه گردید. شاخص‌های مورد استفاده در این مطالعه تغییر تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی و درصد تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر بوده است.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تعداد سلول‌های کلراید آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر با افزایش وزن افزایش می‌یابد و اندازه آنها تغییر نامحسوسی را در جهت افزایش نشان می‌دهد. افزایش تعداد و تا حدودی اندازه سلول‌های کلراید آبششی با افزایش وزن نشان‌دهندهٔ تکامل یافتن اندام‌های تنظیم کننده فشاراسمزی و در نتیجه افزایش کارایی سیستم تنظیم فشار اسمزی بچه آزاد ماهیان دریای خزر است. تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی با افزایش وزن افزایش می‌یابد. بعنوان مثال این مطلب در تحقیقات صورت گرفته بر روی بچه تاس ماهیان ایرانی (*Acipenserpersicus*) (جبارزاده شیاده و همکاران، ۱۳۷۹) و بچه مار ماهیان زرد و نقره ای که بترتیب دو مرحله تکاملی بچه مار ماهیان می‌باشند (Fontaine *et al.*, 1995) گزارش گردیده است. سیر تبدیل بچه ماهیان رودخانه زی (Parr) به بچه ماهیان رهسپار شونده به دریا (Smolt) در آزاد ماهیان با افزایش وزن توأم است. افزایش تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی در هنگام تبدیل بچه ماهیان رودخانه‌زی به بچه ماهیان رهسپار شونده به دریا در آزاد ماهیان گزارش شده است (Folmar & Dickhoff, 1980 ; Hoar, 1988).

مطالعه حاضر نشان داد که تعداد سلول‌های کلراید آبشش بچه آزاد ماهیان دریای خزر با افزایش شوری افزایش می‌یابد و اندازه آنها تغییر نامحسوسی در جهت کاهش نشان می‌دهد. افزایش تعداد و یا اندازه سلول‌های کلراید آبششی در پاسخ به افزایش شوری محیط نشان دهنده فعالیت سیستم تنظیم اسمزی در راستای ایجاد تعادل یونی از طریق دفع املاح بوسیله سلول‌های کلراید در هنگام انتقال از محیط با شوری کمتر به محیط با شوری بیشتر است. این فرآیند انرژی خواه که بر خلاف شیب غلظت صورت می‌پذیرد، از طریق افزایش تعداد سلولهای کلراید در بچه آزاد ماهیان دریای خزر انجام می‌گیرد. در بررسی حاضر تغییر نامحسوسی در جهت کاهش اندازه سلول‌های کلراید آبششی بچه آزاد ماهیان دریای خزر مشاهده گردید. به نظر می‌رسد که بچه آزاد ماهیان دریای خزر فرآیند فیزیولوژیک تنظیم فشار اسمزی توسط سلول‌های کلراید را با راهکار افزایش تعداد صورت می‌دهند که با توجه به عدم بروز تلفات و مشکلات رفتاری در بچه ماهیان مذکور راهکار موفقی به نظر می‌رسد. منابع علمی وجود سلول‌های کلراید را برای زندگی در یک محیط هیپراسمتیک لازم دانسته‌اند (Foskett *et al.*, 1981). افزایش تعداد سلول‌های کلراید آبششی در ماهیان سازگار

magiran.com

شده به آب دریا منعکس کننده سازگاری با افزایش شوری محیط خارج است (Thomson & Sargent, 1977). افزایش تعداد و یا اندازه سلول های کلراید آبششی در پاسخ به افزایش شوری در هنگام سازگاری ماهیان استخوانی یوری هالین به آب دریا (Laurent & Hebebi, 1989)، در بچه ماهیان تیلاپیا (Shiraishi *et al.*, 1997) (*Oreochromis mossambicus*)، در بچه تاسماهیان خلیج مکزیک (*Acipenser oxyrinchus*) (Altinok *et al.*, 1998) و در بچه تاس ماهیان ایرانی *Acipenser persicus* (جبارزاده شیاده و همکاران، ۱۳۷۹) گزارش گردیده است. سیر تبدیل بچه ماهیان رودخانه‌زی به بچه ماهیان رهسپار شونده به دریا در آزاد ماهیان لزوماً با تغییر شوری از آب شیرین رودخانه تا آب شور دریا همراه است، لذا افزایش تعداد و یا اندازه سلولهای کلراید آبششی در خلال این فرآیند ضروری است (Uchida *et al.*, 1996 ; Boeuf, 1993 ; Hoar, 1988). توجه به نتایجِ مطالعه حاضر نشان داد که روند تغییرات فیزیولوژیک مشاهده شده در جهت تطابق با تغییر شرایط محیط مانند شوری در بچه آزاد ماهیان دریای خزر مشابه با روند مشاهده شده در سایر ماهیان استخوانی و نیز غضروفی – استخوانی است.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با انتقال بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۲ تا ۲۰ گرمی به شوری‌های آب صفر تا ۱۲/۵ گرم در لیتر و نگهداری آنها به مدت ۱۲۰ ساعت تلفاتی ایجاد نمی‌شود و بر این اساس مشخص گردید که درصد تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر با افزایش وزن و نیز با افزایش شوری صفر بوده و تغییر نمی کند. چنین به نظر می‌رسد که عدم بروز تلفات نشانه تنظیم موفقیت‌آمیز فشار اسمزی توسط بچه آزاد ماهیان ۲ تا ۲۰ گرمی است که آنرا می‌توان با قدرت تطابق فیزیولوژیک و سازگاری قابل توجه آنها به تغییر شرایط محیطی مانند شوری مرتبط دانست. کاهش میزان تلفات و افزایش تحمل شوری با افزایش وزن دربچه تاسماهیان سفید(*Acipenser transmontanus*) (McEnroe & Cech, 1985) و در بچه تاس‌ماهیان ایرانی (*Acipenser persicus*) (جبارزاده شیاده و همکاران، ۱۳۷۹) گزارش گردیده است. همچنین منابع علمی اندازه بدن را عامل مهمی در افزایش تحمل شوری در بچه آزاد ماهیان بیان نموده‌اند (Conte & Wagner, 1965; Parry, 1958). در عین حال مقاومت به شوری و نحوهٔ تکامل و توسعه سیستم‌های تنظیم فشار اسمزی در گونه‌های مختلف آزاد ماهیان متغیر است (Robert *et al.*, 1982).

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۱۰ گرمی در مقایسه با سایر اوزان مورد بررسی مناسب‌ترین روند تغییرات بافتی آبشش را نشان داده‌اند. با توجه به عدم بروز تلفات در بچه ماهیان مورد بررسی، از دیدگاه نحوهٔ تنظیم فشار اسمزی و در راستای کاهش بعد مسافت میان محل رهاسازی تا دریا، می‌توان بچه آزاد ماهیان دریای خزر ۱۰ گرمی را در شوری‌های آب ۸ تا ۱۲/۵ گرم در لیتر (مطابق با شوری آب مصب رودخانه تا دریا) رهاسازی نمود. بررسی کیفیت نتایج بدست آمده از این مطالعه که در شرایط آزمایشگاهی بوده است، در محیط طبیعی نیز توصیه می‌گردد. در عین حال انجام تحقیقات تکمیلی با بکارگیری شاخص‌های دیگر از قبیل: تغییرات یونی، تغییرات هورمونی و تغییرات عوامل خونی در شرایط آزمایشگاهی و نیز در محیط طبیعی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

از تمام افرادی که در مراحل انجام پژوهش حاضر همکاری و مساعدت نمودند، بویژه اعضاء محترم هیأت علمی گروه شیلات و محیط زیست و آزمایشگاه گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، همچنین مدیریت محترم و کارکنان زحمتکش مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر کلاردشت، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

پوستی، ا. و ادیب مرادی، م. ، ۱۳۷۹. بافت‌شناسی مقایسه‌ای و هیستوتکنیک. انتشارت دانشگاه تهران. ۵۳۱ صفحه.

جبارزاده شیاده، س.م. ؛ مجازی امیری ب. ، ابطحی ب. و نظری ر.م. ، ۱۳۷۹. مطالعه برخی عوامل مؤثر

magiran.com

در تنظیم فشار اسمزی در بچه تاسماهیان ایرانی *Acipenser persicus*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس. ۴۳ صفحه.

سالنامه آماری شیلات ایران ، ۱۳۸۲. انتشارات مدیریت روابط عمومی و بین‌الملل شیلات ایران. ۴۲ صفحه.

شریعتی، ا.، ۱۳۸۳. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. انتشارات نقش مهر. ۲۰۵ صفحه.

موسوی، س.م. و سعیدی، ع.ا. ، ۱۳۸۰. بررسی روند مهاجرت ماهی آزاد دو تابستانه (اسملت) در رودخانه تنکابن. مجموعه مقالات دهمین کنفرانس سراسری زیست شناسی ایران. شیراز. صفحات ۳۳۶ تا ۳۴۱.

Altinok, I. ; Galli, S.M. and Chapman, F.A. , 1998. Ionic and osmotic regulation capabilities of juvenile Gulf of Mexico sturgeon *Acipenser oxyrinchus de sotoi*. Comparative Biochemistry and Physiology. Vol. 120. pp. 609-616.

Boeuf, G. , 1993. Salmonid smolting: A pre-adaptation to the oceanic environment; *In*: Fish Ecophysiology. (eds. J.C. Rankin and F.B. Jensen). Chapman and Hall. London, UK. pp.105-135.

Conte, F.P. and Wagner, H.H. , 1965. Development of osmotic and ionic regulation in juvenile steelhead trout, *Salmo gairdneri*. Comparative Biochemistry and Physiology. Vol. 14, pp.603-620.

Folmar, L.C. and Dickhoff, W.W. , 1980. The parr-smolt transformation (smoltification) and seawater adaptation in salmonids; A review. Aquaculture. Vol. 21. pp.1-37.

Fontaine, Y.A. ; Pisam, M. ; Le Mole, C. and Rambourg, A. , 1995. Silvering and gill mitochondria-rich cells in the eel *Anguilla anguilla*. Cell and Tissue Research. Vol. 281, pp.465-471.

Foskett, J.K. ; Logsdon, C.D. ; Turner, T. ; Mochen, T.E. and Bern, H.A. , 1981. Differentiation of the chloride cell extrusion mechanism during seawater adaptation of a teleost fish, the Cichlid *Sarothodon mossambicus*. Journal of Exp. Biol. Vol. 94, pp.209-224.

Hoar, W.S. , 1988. The physiology of smolting salmonids. *In*: Fish physiology. Vol. XIB, Academic Press, New York. USA. pp.275-343.

Laurent, P. and Hebebi, N. , 1989. Gill morphology and fish osmoregulation. Canadian Journal of Zoology. Vol. 67, pp.3055-3063.

McEnroe, M. and Cech, J.J. , 1985. Osmoregulation in juvenile and adult white sturgeon *Acipenser transmontanus*. Env. Biol. Fishes. Vol. 14, pp.23-30.

Parry, G. , 1958. Size and osmoregulation in salmonid fishes. Nature. Vol. 161, pp.1218-1219.

Perry, S.F. and Laurent, P. , 1993. Environmental effects on fish gill structure and function. *In*: Fish Ecophysiology. (eds. J.C. Rankin and F.B. Jensen). Chapman and Hall. London. UK. 421P.

Robert, A.E. ; Helge, K.J. ; Ivan, M. and Malcolm, J. , 1982. Contrasts in osmoregulatory capacity of two Arctic charr *Salvelinus alpinus*, strains from northern Norway. Journal of Aquaculture. Vol. 168, pp.255-269.

Shiraishi, K. ; Kaneko, T. ; Hasegawa, S. and Hirano, T. , 1997. Development of multicellular complexes of chloride cells in the yolk sac membrane of Tilapia *Oreochromis mossambicus* embroys and larvae in seawater. Cell and Tissue Research. Vol. 268, pp.583-590.

Thomson, A.J. and Sargent, J.R. , 1977. Changes in the levels of chloride cells and Na^+-K^+-

magiran.com

dependent ATPase in the gills of yellow and silver eels adapting to seawater. Journal of Exp. Zoology. Vol. 200, pp.33-40.

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 Exp. Zoology. Vol. 276, pp.193-200.

magiran.com

Changes in gill histology and mortality rate of juvenile Caspian Sea Brown Trout (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877) in different weights and water salinities

Ataimehr B.[1]; Mojazi Amiri B. [2]; Abdolhay H. [3] and Mirvaghefi A.R.[4]

babakataimehr@yahoo.com

1, 2 , 4- Fisheries & Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, P.O.Box: 4111 Karaj, Iran

3- Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

Received: May 2005 Accepted: July 2006

Keywords: *Salmo trutta caspius*, Weight, Salinity, Caspian Sea, Iran

Abstract

Changes in gill histology and mortality rate of juvenile Caspian Sea Brown Trout *Salmo trutta caspius* Kessler-1877 in different weights and water salinities were studied. The indicators used in this study were the change in number and size of gill chloride cells as well as mortality rate of the juvenile trout. Juveniles weighing 2, 5, 10, 15 and 20 grams were directly transferred into water with salinities of 0, 4,8 and 12.5 gr/lit and kept for 120 hours. Histological assessment showed that the number of gill chloride cells increases with the increase in weight and their size increases invisibly. Also, we found that the number of gill chloride cells is increased when salinity increases while the size of the cells undergoes an invisible downward trend. During the 120 hour test, mortality rate of the juveniles weighing 2 to 20 grams was zero in water salinities ranging 0 to 12.5 gr/lit. This supports the fact that the fish have a remarkable adaptability to changes in the environmental condition. Considering changes in the histology and mortality rate, it is concluded that the proper weight for release of juvenile Caspian Sea Brown Trout is 10 grams and the best water salinities is in the range 8-12.5 gr/lit, the same value found in the estuary.