بررسي اثر وزن و شوري بر تغييرات تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليه در بچه ماهي آزاد درياي خزر، ***Salmo trutta caspius***

بابك عطائي‌مهر*[1]، باقر مجازي‌اميري[2]، حسين عبدالحي[3] و عليرضا ميرواقفي[4]
[1] دانشجوي دكتري شيلات گروه شيلات و محيط زيست دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[2] دانشيار گروه شيلات و محيط زيست دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[3] مربي پژوهشي وزارت جهاد كشاورزي، سازمان شيلات ايران، ايران
[4] استاديار گروه شيلات و محيط زيست، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
(تاريخ دريافت: ٨٤/٣/٢٣، تاريخ تصويب: ٨٦/١٠/٣)

چكيده

در اين تحقيق طي آزمايشي تغييرات تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليه بچه‌آزاد ماهيان درياي خزر *Salmo trutta caspius* Kessler – 1877 در اوزان و شوري‌هاي مختلف آب بررسي شد. در اين راستا بچه ماهيان با اوزان ٢، ٥، ١٠، ١٥ و ٢٠ گرم به‌طور مستقيم به شوري‌هاي ٠، ٤، ٨ و ١٢/٥ گرم در ليتر منتقل و به مدت ١٢٠ ساعت در اين شرايط نگهداري شدند. نتايج حاصل از بررسي‌هاي بافت‌شناسي كليه نشان داد كه تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي با افزايش وزن افزايش و با افزايش شوري كاهش مي‌يابد. ثبت درصد تلفات تا ١٢٠ ساعت مشخص كرد كه بچه آزاد ماهيان درياي خزر در اوزان ٢ تا ٢٠ گرم در برابر شوري‌هاي آب٠ تا ١٢/٥ گرم در ليتر تلفاتي نشان ندادند كه اين موضوع حاكي از سازش‌پذيري قابل توجه آنها با تغييرات شرايط محيطي است. با توجه به هدف فرعي پژوهش حاضر يعني تعيين وزن و شوري مناسب رهاسازي بچه آزاد ماهيان درياي خزر و نتايج حاصل از آزمايش، به‌نظر مي‌رسد بچه آزاد ماهيان درياي خزر در اوزان ٢ تا ٢٠ گرم اين توانايي را دارند كه به‌طور مستقيم به شوري‌هاي ٠ تا ١٢/٥ گرم در ليتر رهاسازي شوند و به‌احتمال در چنين شرايطي زنده خواهند ماند. اما با توجه به اينكه رهاسازي بچه ماهيان با اوزان بيشتر همزمان با رهاسازي آنها در شوري‌هاي نزديك به دريا در راستاي كاهش زمان توقف بچه ماهيان در آب شيرين رودخانه‌ها و نيز كاهش بعد مسافت ميان محل رهاسازي تا دريا به موفقيت فرايند رهاسازي كمك مي‌كند، از اين‌رو در جهت بهينه‌سازي فرايند مذكور مي‌توان رهاسازي بچه آزاد ماهيان درياي خزر ١٠ گرمي را كه در مقايسه با ساير اوزان مورد بررسي روند تغييرات بافتي مؤثر در تنظيم فشار اسمزي منظم‌تري را همراه با عدم بروز تلفات نشان داده‌اند، دامنه شوري‌هاي ٨ تا ١٢/٥ گرم در ليتر (مطابق با شوري آب مصب رودخانه تا دريا) پيشنهاد می‌شود.

واژه‌هاي كليدي: كليه، اجسام مالپيگي، *Salmo trutta caspius* kessler- 1877 ، شوري و رهاسازي

*نويسنده مسئول: تلفن: ٠٢٦١-٢٢٤٥٩٠٨ فاكس: ٠٢٦١-٢٢٤٥٩٠٨ E-mail: babakataimehr@yahoo.com

مقدمه

شاخص‌هاي فيزيولوژيك متعددي را مي‌توان براى بررسي نحوه تنظيم فشار اسمزي در بچه‌ماهيان به‌كار گرفت كه در ميان آنها شاخص تغييرات بافتي در اندام‌هاي تنظيم‌كننده فشار اسمزي، بدين دليل كه در حلقة نهايي زنجيره پيام‌ها و تأثيرات عصبي و هورموني قرار دارند و در نتيجه به‌طور مستقيم در عمل تنظيم فشار اسمزي دخالت مي‌كند، اهميت فيزيولوژيك ويژه‌اي دارد. نتايج تحقيقات نشان مي‌دهد كه سيستم تنظيم فشار اسمزي ماهيان و اندام‌هاي مؤثر در اين فرايند از جمله كليه, با افزايش وزن تكامل ساختاري مي‌يابند (٩ , ٢٠). در خلال فرايند تبديل بچه‌ماهيان رودخانه‌زي[1] به رهسپارشونده به دريا[2] در آزادماهيان كه با افزايش وزن آنها همزمان است، افزايش تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي[3] ضروري است (١٠). در همين زمينه منابع علمي كاهش هدر رفت آب بدن از راه ادرار توليدي از كليه را با افزايش شوري محيط در گونه‌هاي مختلف از جمله تاس‌ماهيان (٥)، مارماهيان (١٣) و ماهي تيلاپيا (٤) گزارش كرده‌اند. اين تغييرات سبب افزايش كارايي سيستم تنظيم فشار اسمزي و تحمل شوري مي‌شود. در اين ميان به منبع علمي اى كه اثر وزن ماهي و شوري آب بر تغييرات تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليه را در راستاي تنظيم فشار اسمزي و تحمل شوري در بچه آزاد ماهيان درياي خزر بيان كند، برخورد نشد, از اين‌رو هدف اصلي پژوهش حاضر بررسي اين مسئله و هدف فرعي آن تعيين وزن و شوري مناسب رهاسازي بچه آزاد ماهيان درياي خزر مقرر شد.

مواد و روش‌ها

براى انجام پژوهش حاضر از طرح آزمايشي فاكتوريل با طرح پايه كاملاً تصادفي براي دو عامل وزن در پنج سطح و شوري در چهار سطح استفاده شد. مراحل نمونه‌برداري اين پژوهش در مركز تكثير و پرورش آزادماهيان شهيد باهنر واقع در منطقه رودبارك كلاردشت استان مازندران، در شهريور ماه ١٣٨٣ انجام شد. بچه ماهيان در پنج گروه وزني ٢، ٥، ١٠، ١٥ و ٢٠ گرم، دو هفته پيش از شروع آزمايش توزين شده و به منظور سازگاري به تفكيك در پنج مخزن بتني با تعداد ١٥٠٠ قطعه وارد شدند و تا ٤٨ ساعت پيش از شروع آزمايش با شيرابه طحال و غذاي دان براساس برنامه معمول كارگاه تغذيه شدند. سپس به‌طور مستقيم به شوري‌هاي ٠، ٤، ٨ و ١٢/٥ گرم در ليتر كه در دو سري مخازن پلاستيكي مدور با گنجايش ٣٠ ليتر آب در هر يك تهيه شده بودند، با تعداد ٤٠ قطعه بچه ماهي در هر مخزن منتقل شدند. دوره زماني نگهداري بچه‌ماهيان در اين شرايط ١٢٠ ساعت بود (٨). آب مورد نياز براى ايجاد شوري‌هاي لازم از درياي خزر به كارگاه منتقل شد. شوري آب مذكور ١٢/٥ گرم در ليتر بود و با استفاده از آب شيرين كارگاه كه از چشمه تأمين مي‌شد، عمل رقيق‌سازي آن و تهيه ساير شوري‌هاي مورد نظر صورت گرفت. در طول مدت آزمايش تعويض آب انجام نشد و جريان هوادهي دائمي برقرار شد. درصد تلفات بچه ماهيان تا ١٢٠ ساعت ثبت شد. براى نمونه‌برداري بافتي از كليه در ساعت ٠ و ١٢٠ پس از شروع آزمايش چهار قطعه بچه‌ماهي به‌صورت تصادفي از مخازن برداشته شده و پس از شكافتن شكم در فرمالين ٤ درصد تثبيت شدند. با توجه به اينكه ناحيه تنظيم كننده فشار اسمزي در قسمت انتهايي كليه متمركز است (٢)، بر اين اساس بخش يكساني از ناحيه انتهايي كليه تمامي بچه‌ماهيان خارج شد. براى بررسى تغييرات تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي از روش بافت‌شناسي معمولي استفاده شد (١). نمونه‌هاي كليه به مدت چهار روز در فرمالين ٤ درصد تثبيت شدند و پس از طي مراحل آماده‌سازي بافت، به‌وسيله پارافين قالب‌گيري و سپس به كمك دستگاه ميكروتوم دوار برش‌هايي به ضخامت 5 ميكرون از نمونه‌هاي مذكور تهيه شد. در اين آزمايش براى رنگ‌آميزي مقاطع بافتي كليه از روش رنگ‌آميزي هماتوكسيلين ـ ائوزين (H&E) استفاده شد(١). در بررسي‌هاي ميكروسكوپي از ميكروسكوپ نوري مجهز به ميكرومتر چشمي استفاده شد. به‌منظور تعيين تعداد اجسام مالپيگي كليوي، تعداد آنها در بزرگ‌نمايي ١٠٠× در تعداد چهار لام شمارش شد و براى تعيين اندازه اجسام مالپيگي

١ - Parr

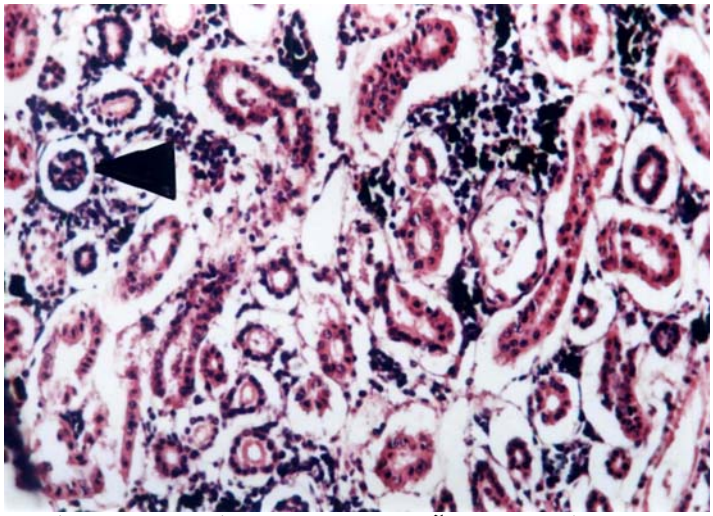
٢ - Smolt

٣ - Kidney malpighian bodies

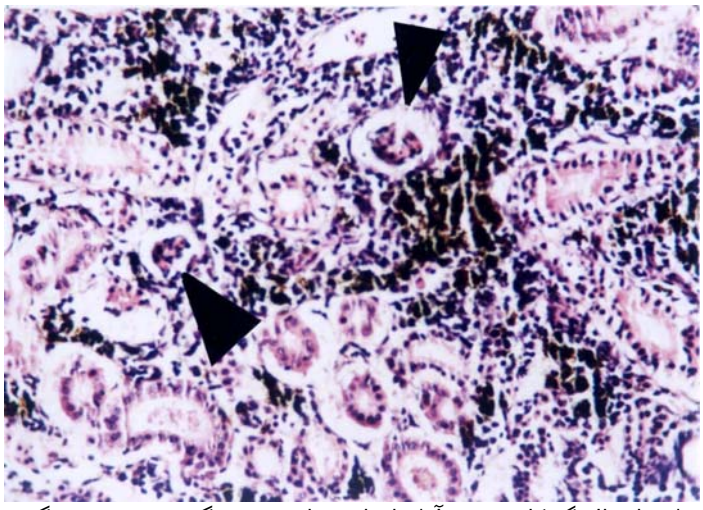
كليوي، ميـانگين قطـر چهـار سـلول از ميـان سـلول‌هـاي شمارش‌شده از هر لام در بزرگ‌نمايي ٤٠٠× اندازه‌گيـري و ثبت شد. در خاتمه از نمونـه‌هـايي از مقـاطع بـافتي كليـه به‌وسيله فتوميكروسكوپ عكس گرفته شد. به‌منظور تجزيـه و تحليل داده‌ها، جدول تجزيه واريانس دو طرفه تهيـه شـد كـه پـس از آن در صـورت وجـود اخـتلاف معنـي‌دار بـين ميانگين‌ها، آزمون LSD براى تعيين اختلاف معنـي‌دار در سطح اعتماد پنج درصد بكار رفت. نرم‌افزار SPSS 10.05 براى تجزيه و تحليل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

نتايج

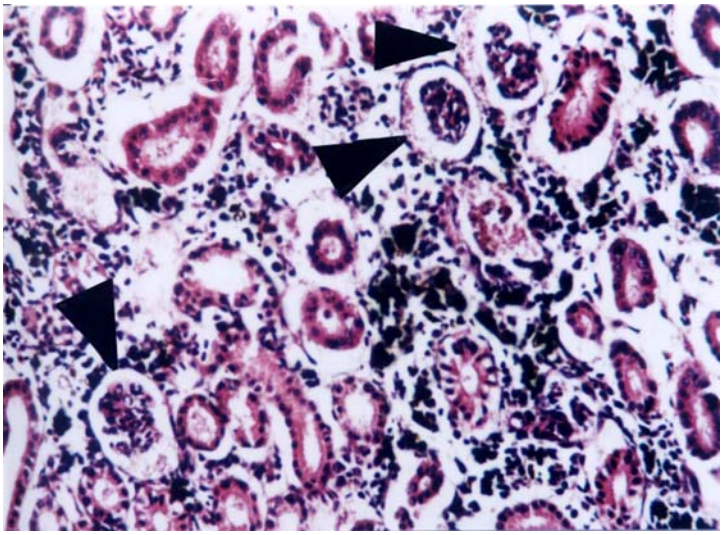
اشكال ١ و ٢ به ترتيب نشان‌دهنده تغييرات تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي بچه‌آزاد ماهيان درياي خزر ٥ و ١٥ گرمي در شوري ٨ گرم در ليتر و اشكال ٣ و ٤ به ترتيب بيانگرتغييرات تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي بچه آزادماهيان درياي‌خزر ١٥ گرمي در شوري ٠ و ١٢/٥ گرم در ليتر هستند كه همه آنها با بزرگ‌نمايي يكسان (٤٠٠×) ميكروسكوپ نوري گرفته شده و به‌عنوان نمونه آورده شده‌اند.



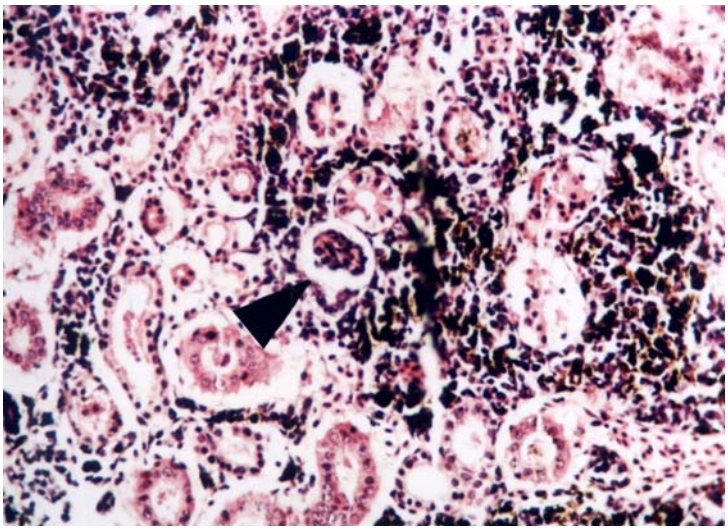
شكل ١- اجسام مالپيگي كليوي بچه آزادماهيان درياي خزر ٥ گرمي در شوري ٨ گرم در ليتر
(روش رنگ‌آميزي **H&E**، بزرگ‌نمايي ٤٠٠ × ، فلش‌ها به اجسام مالپيگي اشاره دارند)



شكل ٢- اجسام مالپيگي كليوي بچه آزادماهيان درياي خزر ١٥ گرمي در شوري ٨ گرم در ليتر
(روش رنگ‌آميزي **H&E**، بزرگ‌نمايي ٤٠٠ × ، فلش‌ها به اجسام مالپيگي اشاره دارند)



شكل ۳- اجسام مالپيگي كليوي بچه آزادماهيان درياي خزر ۱۵ گرمي در شوري ۰ گرم در ليتر
(روش رنگ‌آميزي **H&E**، بزرگ‌نمايي ٤۰۰ × ، فلش‌ها به اجسام مالپيگي اشاره دارند)



شكل ٤- اجسام مالپيگي كليوي بچه آزادماهيان درياي خزر ۱۵ گرمي در شوري ۱۲/۵ گرم در ليتر
(روش رنگ‌آميزي **H&E**، بزرگ‌نمايي ٤۰۰ × ، فلش‌ها به اجسام مالپيگي اشاره دارند)

با توجه به اين نكته كه بزرگ نمايي‌هاي اين تصاوير يكسان است، مشاهده مي‌شود كه تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي با افزايش وزن افزايش و با افزايش شوري كاهش مي‌يابد.

ميانگين تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي بچه آزادماهيان درياي خزر در اوزان ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در شوري‌هاي ۰، ٤، ۸ و ۱۲/۵ گرم در ليتر در ساعات ۰ و ۱۲۰ پس از شروع آزمايش در جدول ۱ و نتايج تجزيه واريانس اثر وزن و شوري بر تغييرات تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي در ساعات ۰ و ۱۲۰ پس از شروع آزمايش در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ١- ميانگين تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي بچه آزادماهيان اوزان ٢، ٥، ١٠، ١٥ و ٢٠ گرمي در شوري‌هاي ٠، ٤، ٨ و ١٢/٥ گرم در ليتر در ساعات ٠ و ١٢٠ پس از شروع آزمايش

وزن بچه‌ماهي (گرم)	شوري آب (گرم در ليتر)	تعداد در ساعت ٠	تعداد در ساعت ١٢٠	اندازه (ميكرون) در ساعت ٠	اندازه (ميكرون) در ساعت ١٢٠
٢	٠	٤/٥٠٠	٤/٥٠٠	٥٢/٨٢	٥٢/٨٢
	٤	٤/٥٠٠	٨/٠٠٠	٥٢/٨٢	٤٥/٩٤
	٨	٤/٥٠٠	٨/٠٠٠	٥٢/٨٢	٤٩/٣٨
	١٢/٥	٤/٥٠٠	٩/٥٠٠	٥٢/٨٢	٤٧/٥٠
٥	٠	١٣/٠٠	١٣/٠٠	٥٨/٤٤	٥٨/٤٤
	٤	١٣/٠٠	١٢/٠٠	٥٨/٤٤	٥٣/٤٤
	٨	١٣/٠٠	٨/٥٠٠	٥٨/٤٤	٥٨/٩١
	١٢/٥	١٣/٠٠	٨/٠٠٠	٥٨/٤٤	٥٧/٦٦
١٠	٠	١٦/٠٠	١٦/٠٠	٧٠/٣٢	٧٠/٣٢
	٤	١٦/٠٠	١٤/٠٠	٧٠/٣٢	٥٩/٠٧
	٨	١٦/٠٠	٩/٥٠٠	٧٠/٣٢	٥٦/٩١
	١٢/٥	١٦/٠٠	٩/٠٠٠	٧٠/٣٢	٥٦/٧٢
١٥	٠	١١/٠٠	١١/٠٠	٦٧/٩٧	٦٧/٩٧
	٤	١١/٠٠	١١/٥٠	٦٧/٩٤	٥٩/٨٥
	٨	١١/٠٠	٩/٠٠٠	٦٧/٩٧	٥٣/٢٨
	١٢/٥	١١/٠٠	٨/٥٠٠	٦٧/٩٤	٥٨/٩١
٢٠	٠	١٥/٥٠	١٥/٥٠	٦٧/١٩	٦٧/١٩
	٤	١٥/٥٠	١٢/٥٠	٦٧/١٩	٥٩/٠٧
	٨	١٥/٥٠	١١/٥٠	٦٧/١٩	٥٨/٩١
	١٢/٥	١٥/٥٠	١١/٠٠	٦٧/١٩	٥٥/٣٢
S_{-x}		١/٩١٠٥	١/٢٢٩٨	٢/٤٩٢٧	٢/٠٨٨٢

جدول ۲- نتايج تجزيه واريانس اثر وزن و شوري بر تغييرات تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي بچه آزاد ماهيان درياي خزر در ساعات صفر و ۱۲۰ پس از شروع آزمايش

منابع تغييرات	درجه آزادي	ميانگين مربعات			
		تعداد اجسام مالپيگي كليوي در ساعت		اندازه اجسام مالپيگي كليوي در ساعت	
		۰	۱۲۰	۰	۱۲۰
وزن	٤	۱۷۳/۰**	۳۲/۸۳**	۸۷۸/۲۲**	۳۹۰/٤۰**
شوري	۳	۰/۰۰$^{n.s.}$	۲۱/۹۵**	۰/۰۰$^{n.s.}$	۳۱۹/۳۰**
شوري × وزن	۱۲	۰/۰۰$^{n.s.}$	۸/۸۵*	۰/۰۰$^{n.s.}$	۳۸/۷۹*
اشتباه آزمايشي	۲۰	۷/۳	۳/۰۲	۲٤/۸۵	۱۷/٤٤
كل	۳۹				
C.V.%		۲۲/۵۲	۱٦/۵۲	۷/۸۷	۷/۲۸

مقايسه نتايج تجزيه واريانس اثر متقابل وزن و شوري بر تغيير تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي در ساعت ۰ پس از شروع آزمايش اختلاف معني‌داري را نشان نداد. مقايسه نتايج تجزيه واريانس اثر متقابل وزن و شوري بر تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي در ساعت ۱۲۰ پس از شروع آزمايش در سطح اعتماد پنج درصد ($P< ۰/۰۵$) معني‌دار شد. مقايسه ميانگين‌ها به روش LSD نشان داد كه تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي در شوري‌هاي يكسان با افزايش وزن افزايش و در هر گروه وزني با افزايش شوري كاهش مي‌يابد.

با توجه به اينكه بچه آزاد ماهيان درياي خزر در اوزان ۲ تا ۲۰ گرم در برابر شوري‌هاي آب ۰ تا ۱۲/۵ گرم در ليتر تلفاتي را در طول آزمايش نشان ندادند، در نتيجه درصد تلفات بچه آزاد ماهيان درياي خزر در اوزان و شوري‌هاي مورد بررسي تغيير نكرده و صفر است.

بحث

نتايج پژوهش حاضر نشان می‌دهد كه تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي بچه‌آزادماهيان درياي خزر با افزايش وزن افزايش مي‌يابد. افزايش تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي با افزايش وزن مي‌تواند نشان‌دهنده تكامل يافتن اندام‌هاي تنظيم‌كننده فشاراسمزي و در نتيجه توسعه، تكامل و افزايش كارايي سيستم تنظيم فشاراسمزي بچه‌آزادماهيان درياي خزر باشد. اين يافته در موافقت با نتايج تحقيقاتي است كه در آنها تكامل يافتن سيستم تنظيم‌كننده فشار اسمزي و اندام‌هاي مؤثر در اين فرايند و از جمله كليه با افزايش وزن ماهيان گزارش شده است (۹ و ۲۰). در همين راستا با توجه به اينكه سير تبديل بچه‌ماهيان رودخانه‌زي به بچه‌ماهيان رهسپارشونده به دريا در آزادماهيان با افزايش وزن همزمان است, در نتيجه افزايش تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي به‌عنوان بخشي از ساختار نفرون‌هاي كليوي در راستاي تكامل ساختاري و افزايش كارايي عملكرد كليه كه يكي از مهم‌ترين اندام‌هاي تنظيم كننده فشار اسمزي است، در خلال فرايند مذكور ضروري است (۱۰).

نتايج به‌دست آمده از اين پژوهش نشان داد كه تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي بچه آزادماهيان درياي‌خزر با افزايش شوري آب كاهش مي‌يابد. به‌نظر مي‌رسد كاهش تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي بچه آزاد ماهيان درياي‌خزر در اثر افزايش شوري آب و در راستاي جلوگيري از هدر رفتن آب بدن از راه ادرار صورت گرفته باشد. در همين زمينه منابع علمي بيان مي‌كنند كه در راستاي

تنظيم فشار اسمزي با افـزايش شـوري محـيط، بايـد هـدر رفـتن آب بـدن از راه ادرار توليـدشـده بـه‌وسـيله فراينـد فيلتراسيون در اجسام مالپيگي كليه كاهش يابد. چون ادامه فرايند از دست دادن آب بـدن در محـيط آب شـور، سـبب دهيدراسـيون بافـت‌هـا مـي‌شـود. از ايـن رو بـراى جهـت جلـوگيري از ايـن مسـئله كـاهش تعـداد و انـدازه اجسـام مالپيگي كليوي ضروري است (٧ , ١٦). با توجـه بـه اينكـه سـير تبـديل بچـه ماهيـان رودخانـه‌زي بـه بچـه‌ماهيـان رهسپارشونده به دريا در آزادماهيان لزوماً با تغيير شوري از آب شيرين رودخانه تا آب شور دريا همراه اسـت, بنـابرايـن كاهش تعداد و اندازه اجسام مالپيگي كليوي در خـلال ايـن فرايند ضروري اسـت (١٠). منـابع علمـي موجـود، كـاهش اندازه گلومرول يا شـبكه مـويرگي پيچيـده داخـل اجسـام مالپيگي كليوي را با افزايش شوري آب در ماهي سه‌خـاره[1] (١٩)، مارماهي (١٣)، ماهي تيلاپيا (٤)، بچه تـاس ماهيـان ايتاليايي[2] (5) و همچنين در آزادماهيان در هنگـام تبـديل بچه ماهيان رودخانه‌زي به رهسپارشونده به دريا (١١ , ١٥) گزارش كرده‌اند.

درصد تلفات بچه‌آزادماهيان درياي خزر در گروه‌هاي وزني و شوري مورد بررسي صفر بـوده اسـت و تغييـر نمـي‌كنـد. چنين به‌نظـر مـي‌رسـد عـدم بـروز تلفـات نشـانه توانـايي موفقيت‌آميز تنظيم فشار اسمزي بچه آزاد ماهيان ٢ تـا ٢٠ گرمي باشد كه آن‌را مي‌توان با قدرت تطابق فيزيولوژيـك و سازگاري ذاتي قابل توجه آنهـا بـه تغييـر شـرايط محيطـي مانند شوري مرتبط دانست. كاهش تلفات و افزايش تحمـل شوري با افزايش وزن در بچه‌تاس‌ماهيان سـفيد[3](١٢) و در بچه‌تاس‌ماهيان ايراني[4] (٣) گزارش شده است. منابع علمـي اندازه بدن را عامل مهمـي در افـزايش تحمـل شـوري آزاد ماهيان بيان كرده‌اند (٦ , ١٤). با وجـود ايـن منـابع علمـي چگونگي مقاومت در برابر شـوري و نحـوه تكامـل و توسـعه سيستم‌هاي تنظيم فشار اسـمزي را در گونـه‌هـاي مختلـف آزادماهيان متغير دانسته‌اند (١٧) و در اين زمينـه پـژوهش حاضر در پي تبيين چگونگي اين مسئله در بچه‌آزادماهيـان درياي خزر بوده است.

با توجه به هدف فرعي پژوهش حاضر يعني تعيـين وزن و شوري مناسب رهاسازي بچه‌آزاد ماهيان درياي خزر و نتايج به‌دست آمده از آزمايش، به‌نظـر مـي‌رسـد براسـاس اثـر دو عامل وزن و شوري بچه آزاد ماهيان درياي خزر در اوزان ٢ تا ٢٠ گرم اين توانـايي را دارنـد كـه بـه‌طـور مسـتقيم بـه شـوري‌هـاي ٠ تـا ١٢/٥ گـرم در ليتـر رهاسـازي شـوند و به‌احتمال در چنين شرايطي زنده خواهند ماند, اما با توجـه به اينكه رهاسازي بچه‌ماهيان بـا اوزان بيشـتر همزمـان بـا رهاسازي آنها در شوري‌هـاي نزديـك بـه دريـا در راسـتاي كاهش زمان توقف بچه ماهيان در آب شيرين رودخانه‌هـا و نيز كاهش بعد مسافت ميـان محـل رهاسـازي تـا دريـا بـه موفقيت فرايند رهاسازي كمـك مـي‌كنـد (١٨)، از ايـن رو پيشنهاد مى‌شـود در جهـت بهينـه‌سـازي فراينـد مـذكور, مي‌توان بچه‌آزادماهيـان دريـاي خـزر ١٠ گرمـي را كـه در مقايسه با ساير اوزان مورد بررسي روند تغييرات بافتي مؤثر در تنظيم فشار اسمزي منظم‌تـري را همـراه بـا عـدم بـروز تلفات نشان داده‌اند كه اين مسئله را مي‌توان دليلي بر انجام تنظيم فشار اسمزي با كـارايي بيشـتر در ايـن گـروه وزنـي دانست، به دامنه شوري‌هاي ٨ تا ١٢/٥ گرم در ليتر (مطابق با شوري آب مصب رودخانه تا دريا) رهاسازي كـرد. شـايان يادآوري است كه بـراى اظهـار نظـر قطعـي در ايـن مـورد بررسى كيفيت نتايج به‌دست آمده در شرايط آزمايشـگاهي، در محيط طبيعي (رودخانه و دريا) نيز توصيه مـي‌شـود. در عـين حـال انجـام تحقيقـات تكميلـي بـا بـه‌كـارگيري شاخص‌هاي ديگر مـؤثر در تنظـيم فشـار اسـمزي از ماننـد تغييرات يوني، تغييرات هورموني و تغييرات عوامـل خـوني در شرايط آزمايشگاهي و نيـز در محـيط طبيعـي پيشـنهاد مي‌شود.

١- Gastrosteus aculeatus

٢- Acipenser naccarii

٣- Acipenser transmontanus

٤- Acipenser persicus

منابع

۱- پوستي، ايرج، و مسعود اديب‌مرادي، ۱۳۷۹. بافت‌شناسي مقايسه‌اي وهيستوتكنيك، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۵۳۱.

۲- تاكاشيما، فوميو، و تاكاشي هاي‌بيا، ۱۹۸۲. اطلس بافت‌شناسي ماهي (اشكال طبيعي و آسيب‌شناسي)، ترجمه: پوستي، ايرج، و سيدعبدالحميد صديق مروستي ۱۳۷۸. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۲۸.

۳- جبارزاده شياده، سيد مهدي، باقر مجازي‌اميري، بهروز ابطحي و رجب محمد نظري، ۱۳۷۹. مطالعه برخي عوامل مؤثر در تنظيم فشار اسمزي در بچه تاس ماهيان ايراني *Acipenser persicus*، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد شيلات، دانشكده منابع طبيعي و علوم دريايي دانشگاه تربيت مدرس، نور، ص ٤٣.

4- Cataldi, E., L. Garibaldi, D. Crosetti, C. Leoni & S. Cataudella, 1991. Variations in renal morphology during adaptation to salinities in Tilapias, Environmental Biology of Fishes, 31: 101-106.

5- Cataldi, E., E. Ciccotti, P. Di Marco, O. Di Santo, P. Bronzi & S. Cataudella, 1995. Acclimation trials of juvenile Italian Sturgeon to different salinities: morpho- physiological descriptors, Journal of Fish Biology, 47: 609-618.

6- Conte, F.P. & H. H. Wagner, 1965. Development of osmotic and ionic regulation in juvenile Steelhead trout, *Salmo gairdneri*, Comparative Biochemistry & Physiology, 14: 603-620.

7- Evans, D. H., 1998. The physiology of fishes, CRC Press, 519 pp.

8- Folmar, L. C. & W. W. Dickhoff, 1980. The parr-smolt transformation (smoltification) and seawater adaptation in salmonids, Aquaculture, 21: 1-37.

9- Hickmann, C.P., 1959. The osmoregulatory role of the thyroid gland in the Starry flounder, *Platichthyes stellatus*. Can. J. Zool, 37: 997-1060.

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

11- Holmes, W.N. & I.M. Stainer, 1966. Studies on the renal excretion of electrolytes by the Trout *Salmo gairdneri*, J. Exp. Biol, 44: 33-46.

12- McEnroe, M. & J.J. Cech, 1985. Osmoregulation in juvenile and adult White sturgeon *Acipenser transmontanus*, Env. Biol. Fishes, 14: 23-30.

13- Oliverau, M. & J. Oliverau, 1977. Effect of transfer to seawater & back to freshwater on the histological structure of the Eel kidney, Journal of comparative physiology, 115: 223-239.

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

15- Potts, W.T.W., M.A. Foster & J.W. Stather, 1970. Salt & water balance in salmon smolts. J. Exp. Biol, 52: 553-564.

16- Rankin, J.C., I. W. Henderson & J.A. Brown, 1983. Osmoregulation & the contral of kidney function, *In* Control processes in fish physiology, Edited by: Rankin, J. C., T.J. Pitcher & R. T. Duggan (1983), Croom Helm LTD, London., 298 pp.

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

18- Staurnes, M., T. Sigholt, T. Asgord & G. Baeverfjord, 2001. Effects of a temprature shift on seawater challenge test performance in Atlantic salmon *Salmo salar* smolt, Aquaculture, 201: 153-159.

19- Wendelaar Bonga, S.E., 1973. Morphometrical analysis with the light & electron microscope of the kidney of the anadromous three spined stickleback *Gasterosteus aculeatus*, from *trachurus*, from freshwater and from seawater, *In* Acclimation trails of juvenile Italian sturgeon to different salinities: morpho-physiological descriptors, Journal of Fish Biology (1995) 47: 609-618.

20- Wrobel, K. H., I. Hees, M. Schimmel & E. Stauber, 2002. The genus Acipenser as a model system for vertebrate urogenital development: nephrostomial tubules & their significance for the origin of the gonad, Anat Embryol, 205: 67-80.

Study on the Effect of Weight & Salinity on Changes in Number and Size of Kidney Malpighian Bodies of Juvenile Caspian Sea Brown Trout, *Salmo trutta caspius*

B. Ataimehr[*1], B. Mojazi Amiri[2], H. Abdolhay[3] and A. R. Mirvaghefi[4]
[1] Ph.D. Student of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[2] Associate Prof, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[3] Research Instructor of Jahad-e-Agriculture, Iranian Fisheries Organaization, I.R. Iran
[4] Assistant Prof, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
(Received 13 June 2005, Accepted 24 December 2007)

Abstract

In this research, based on an experiment, the number and size of malpighian bodies in juveniles of Caspian Sea brown trout (*Salmo trutta caspius* Kessler-1877) with different weights placed in solutions with various salinity were studied. For this purpose, juveniles with weights 2, 5, 10, 15 and 20 g were directly transferred to saline solutions with concentrations 0, 4, 8 and 12.5 g/L and were kept there for a period of 120 hours. By observing the results of histological changes, it was shown that the number and size of kidney malpighian bodies increase when the weight is increased. Also the number and size of kidney malpighian bodies are decreased when salinity increases. The results of mortality percentage until 120 hour shows that the juveniles of 2 up to 20 gr have no mortality in water salinities ranges of 0 up to 12.5 gr/lit which is a cue to the fact that they have a remarkable adaptability to the environmental condition changes. Considering the subtarget of this study that is determination of the proper weight and salinity for releasing juveniles Caspian sea brown trout as well as the obtained results of the experiment, it seems that juveniles of 2 up to 20 gr could be directly released in salinities of 0 up to 12.5 gr/lit and it is predictable to survive at such condition. But due to the fact that releasing the juveniles with higher weights in salinities near to seawater salinity by having an eye on the reduction of staying time in freshwater and also the reduction of the distance between releasing area and the sea could be helpful for the success of releasing process, it is recommended to release juveniles caspian sea brown trout of 10 gr which showed the proper histological changes among other weights as well as no mortality in salinities of 8 up to 12.5 gr/lit (same as estuary to seawater salinity) to achieve the proper releasing process.

Keywords: Kidney, Malpighian bodies, *Salmo trutta caspius* Kessler- 1877, Salinity, Releasing.

* Corresponding author: Tel: 0261-2245908 , Fax: 0261-2245908 E-mail: babakataimehr@yahoo.com