مقایسه بافت‌شناسی اندام‌های تنظیم‌کننده اسمزی در مولدین رسیده و نزدیک رسیدگی دهان گرد خزری (*Caspiomyzon wagneri*) مهاجر به رودخانه شیرود

اشرف نامداریان راد*، باقر مجازی امیری، سهیل ایگدری، صالح بنام و مجید عابدی

کرج، دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۷

چکیده

مولدین ماهی دهان گرد خزری در هنگام مهاجرت برای تخم‌ریزی از دریای خزر به آب‌های شیرین رودخانه‌های حوزه جنوبی به دو صورت رسیده و نزدیک رسیدگی در دو فصل بهار و پاییز دیده می‌شوند. اندام‌های تنظیم‌کننده اسمزی مانند آبشش و کلیه نقش مهمی در این مهاجرت دارند. برای بررسی تفاوت این اندام‌ها در دو دسته‌ی جنسی از ماهیان نر و ماده دهان گرد خزری (تعداد: ۲۴ عدد، هر گروه ۳ عدد)، صید در محل پایه‌ی پل رودخانه شیرود مازندران (مصب) در دو فصل بهار (فروردین ماه) و پائیز (مهرماه) هنگام شب با دست انجام گرفت. جهت مطالعه هیستومورفومتریک، اندام‌های آبشش و کلیه تثبیت‌شده و از آن‌ها بلوک‌های پارافینی تهیه شد. پس از برش بافتی نمونه‌ها تحت رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین - ائوزین قرارگرفتند. سلول‌های کلراید آبششی با تعداد زیاد به شکل ستونی یا مستطیلی با سطح بالایی صاف و هسته بزرگ در ناحیه پایین یا مرکزی سلول در بین دوتیغه آبششی در مولدین بهاره دیده می‌شوند. همچنین این سلول‌ها در مولدین پاییزه با اندکی تغییر شکل و قرارگرفتن یک سلول همراه در سطح برخی از سلول‌ها با مولدین بهاره متمایز شده‌اند. تعداد این سلول‌ها (بین پنج‌تیغه اول یک‌رشته آبششی) در مولدین رسیده در هر دو فصل بهار و پاییز افزایش یافته است. گلومرول‌ها در کلیه ماهیان مورد آزمایش، بهم پیوسته (گلوموس) می‌باشند. همچنین طول کل گلوموس در۲۰ میلی‌متر انتهایی کلیه‌ی مولدین رسیده نسبت به نزدیک رسیدگی در دو فصل، افزایش معنی‌داری($P<۰/۰۵$) را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: ماهی دهان گرد خزری، بافت‌شناسی، مولدین رسیده، مولدین نزدیک رسیدگی، آبشش، کلیه

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۶۹۴۷۷۹۲۹، پست الکترونیکی: ashrafnamdariyan@yahoo.com

مقدمه

منشأ ماهیان بدون آرواره به بیش از ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلیون سال پیش برمی‌گردد، به همین دلیل از آن‌ها بعنوان فسیل زنده‌یاد می‌شود (۹). این ماهیان دارای اهمیت زیست‌محیطی، پرورشی و اقتصادی قابل‌توجهی هستند و حفظ ذخائرشان حائز اهمیت است. تنها جنس و گونه‌ی ماهیان بدون آرواره در ایران، ماهی دهان گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri* است که بومی دریای خزر بوده و در فصل‌های بهار (اواسط اسفند تا اواسط اردیبهشت) و پاییز (اواسط شهریور تا اواسط آبان) به رودخانه‌های حوزه‌ی جنوبی دریای خزر (گرگان رود، تجن، تالار، بابل رود، خیرود، هراز، سرداب رود، تنکابن، شیرود، نسارود، چالکرود، سفیدرود، ارس و تالاب انزلی) جهت تخم‌ریزی مهاجرت می‌کند (۱۵). مولدین مهاجر ازنظر جنسی به دو صورت رسیده (matured) و نزدیک رسیدگی (pre-mature)دیده می‌شوند (۵). مولدین رسیده نر با اندکی فشار به سطح شکمی و خارج شدن مواد تناسلی و ماهیان رسیده ماده از طریق تخمک سبزرنگ از ماهیان نزدیک رسیدگی قابل‌تشخیص می‌باشند (۱).

مهاجرت از آب لب‌شور دریا به آب شیرین سبب تغییر در اسمولاریته بدن دهان گرد می‌شود. ماندگاری آبزی در یک محیط، به توانایی اسمزی موجود در تطابق با شوری محیطی که در آن زندگی می‌کند، بستگی دارد (۱۸). مهمترین اندام‌های تنظیم‌کننده آب و یون بین محیط و بدن این ماهیان، آبشش و کلیه می‌باشند (۱۲). سلول‌های کلراید آبششی، مکان اصلی جذب یون در ماهیان آب شیرین و ترشح یون در ماهیان دریایی می‌باشند و این سلول‌ها در مناطق لاملایی آبشش بزرگسال دهان گرد دریایی *Petroinyzon murinus* در دریا و واردشده به آب شیرین دیده‌شده‌اند که تعداد این سلول‌ها و نوع آن‌ها در شرایط مختلف متفاوت است. مطالعات انجام‌گرفته در این زمینه، افزایش تعداد سلول‌های کلراید ستونی در آب‌شور و سلول‌های همراه کمک‌کننده جذب یونی در آب شیرین را تأیید می‌کنند (۸، ۷ و ۶). کلیه علاوه بر دفع فضولات و مواد زائد سوخت و سازی، در حفظ تعادل آب و یون در بدن و دیگر مواد خارج‌شده اندام‌ها نقش دارد. گلومرول-های کلیه در دهان گردان پشت سر یکدیگر قرارگرفته و گلوموس را تشکیل داده‌اند. عملکرد گلومرول‌های کلیه مطابق با شرایط مختلف و مراحل تکوینی ماهی متناسب با نیازهای فیزیولوژیک تغییر می‌یابد (۱۰، ۱۶، ۲۰ و ۲۱). بررسی شوری آب دریای خزر نشان داده که بیشترین میزان شوری آب در فصل بهار است. همچنین شوری آب در فصول مختلف در مصب رودخانه شیرود متفاوت بوده و از بهار (۴/۴۷ ppt) تا زمستان (۲/۰۷) کاهش می‌یابد (۲). تفاوت‌های فیزیولوژیکی اندام‌های تنظیم اسمزی آبشش و کلیه در شوری و در حقیقت در فصول مختلف سال و همچنین در زمان‌های متفاوت رشدی ماهیان ما را به مطالعه تفاوت ساختاری اندام‌های درگیر در تنظیم فشار اسمزی دهان گرد خزری رساند. این بررسی می‌تواند به درک شرایط مناسب محیطی و زمینه‌سازی این شرایط در طول مهاجرت و یا پرورش گونه کمک نموده و اطلاعات ارزشمندی در مدیریت و تولیدمثل مصنوعی این‌گونه در معرض خطر را فراهم سازد.

مواد و روشها

نمونه‌برداری از ماهیان تخم‌ریز دهان‌گرد خزری *Caspiomyzon wagneri* در محل پایه‌ی پل رودخانه شیرود مازندران (مصب) در بهار (فروردین) و پائیز (مهرماه) سال ۱۳۹۲ هنگام شب با دست به تعداد ۳۰ عدد انجام پذیرفت. پس از بیهوش‌سازی مولدین با پودر گل میخک (۲۰۰ پی پی‌ام) و کالبد شکافی، مولدین ازنظر میزان رسیدگی جنسی به دو گروه رسیده و نزدیک رسیدگی تقسیم شدند. مولدین رسیده نر با اندکی فشار به سطح شکمی و خارج شدن مواد تناسلی و ماهیان رسیده ماده از طریق تخمک سبزرنگ از ماهیان نزدیک رسیدگی قابل‌تشخیص می‌باشند. همچنین روده در مولدین نر و ماده رسیده سفیدرنگ، تحلیل رفته و خالی از مواد تغذیه‌ای است (۱). از هر گروه نر و ماده رسیده و نزدیک رسیدگی (شکل ۱) سه عدد بصورت تصادفی (۲۴ عدد) برای انجام مطالعه انتخاب گردیدند.

شکل ۱- مشاهدات آناتومیکی مولدین مهاجر دهان گرد خزری. (الف) نر رسیده، (ب) نر نزدیک رسیدگی، (پ) ماده رسیده و (ت) ماده نزدیک رسیدگی.

از بافت آبشش جهت مطالعه هیستومورفومتریک و محاسبه تعداد سلول‌های کلراید (بین پنج‌تیغه اول یک‌رشته

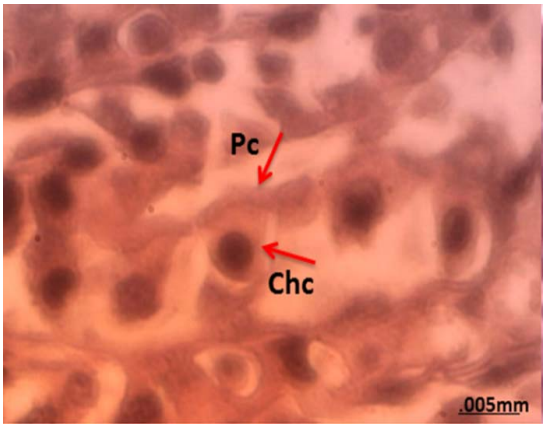
آبششی) و کلیه (۲۰ میلی‌متر انتهایی) برای شناخت ساختار و طول گلوموس نمونه‌برداری شد و درون فرمالین ۱۰٪ فیکس شدند و سپس به آزمایشگاه منتقل گردیدند. نمونه‌ها به دستگاه پاساژ بافت (RX-11B, Tissue tek) rotary, Japan) انتقال‌یافته و مراحل آبگیری، شفاف‌سازی و آغشتگی با پارافین در آن‌ها انجام گرفت و از نمونه‌ها بلوک‌های پارافینی تهیه گردید. برش بافتی از نمونه‌ها با میکروتوم (Leica-RM 2245)، انجام شد. نمونه‌های بافتی آماده شده پس از رنگ‌آمیزی به روش هماتوکسیلین و ائوزین توسط میکروسکوپ نوری(Nikon DS-fIL) موردمطالعه و عکس‌برداری توسط Dino Capture 2 (0.9.0b) قرار گرفتند. طول کل گلوموس کلیه پس از تهیه عکس، در نرم‌افزار ImageJ (1.45 s) محاسبه گردید. از طرح ساده کاملاً تصادفی با سه تکرار استفاده شد. برای مقایسه تغییرات بافتی بین ماهیان رسیده و نزدیک رسیدگی از آزمون پارامتریک (t-test) با سطح اعتماد ۰/۰۵ و 15 SPSS برای تمام تجزیه‌وتحلیل‌های آماری و Microsoft Exel برای رسم نمودارهای مربوطه استفاده شد.

نتایج

الف- آبشش: فاصله بین دوتیغه ثانویه یک‌رشته آبششی در فصل بهار را نشان می‌دهد (شکل ۲).

شکل ۲- سلول‌های کلراید آبششی دهانگرد خزری بین دوتیغه ثانویه یک‌رشته آبششی در فصل بهار. فلش: انواع سلول‌های مستطیلی و ستونی کلراید آبششی (**Chc**) را نشان می‌دهد، مقیاس: ۰/۰۵ میلی‌متر.

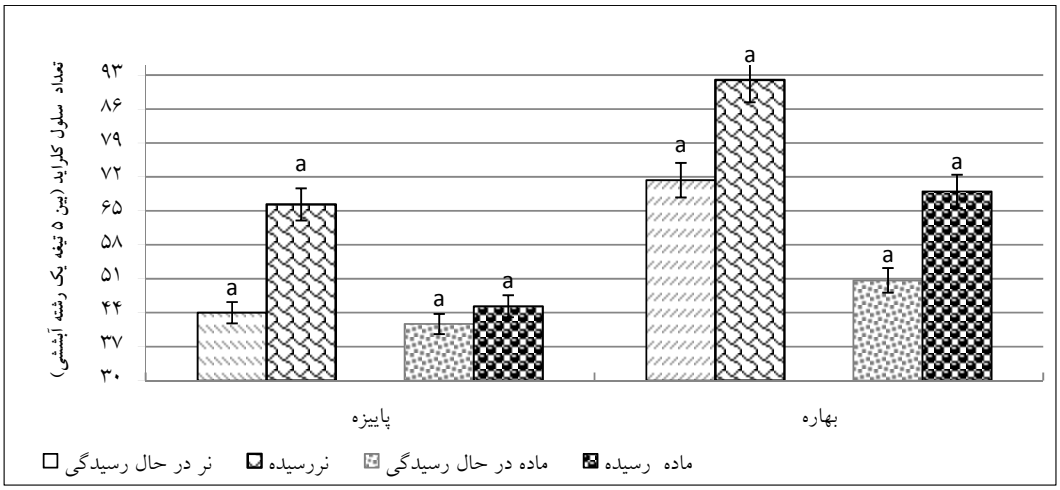
سلول‌های ترشحی کلراید آبششی با تعداد زیاد، ستونی یا مستطیلی با سطح بالایی صاف با هسته‌ای بزرگ در ناحیه پایین یا مرکزی سلول، دیده می‌شوند که توسط سلول‌های پایه کوچک از هم جدا می‌شوند. در شکل ۳ مشاهده می‌شود که سطح برخی از سلول‌های کلراید در مولدین پاییزه تغییریافته و توسط سلول‌های همراه پوشیده شده‌است. تعداد سلول‌های کلراید آبششی بین پنج‌تیغه آبششی در مولدین رسیده نسبت به نزدیک رسیدگی افزایش یافته است (نمودار ۱)، اگرچه این تفاوت در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد.



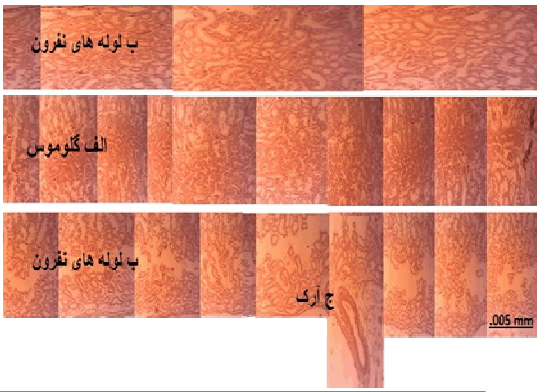
شکل ۳- سلول‌های اپیتلیوم آبششی دهانگرد خزری بین دوتیغه ثانویه یک‌رشته آبششی در فصل پاییز. یک سلول همراه (**Pc**) در سطح سلول کلراید آبششی تغییر شکل یافته (**Chc**) توسط فلش نشان داده‌شده است، مقیاس: ۰/۰۰۵ میلی‌متر.

ب-کلیه: بررسی میکروسکوپی کلیه نشان داد که گلومرول‌ها در کلیه بهم پیوسته بوده و گلوموس را تشکیل داده‌اند. گلوموس دارای شبکه پیچیده‌ای از مویرگ‌ها و فضاهای خالی بین آن‌ها برای تخلیه مایع فیلتر شده به گردن لوله‌های اطراف است. در شکل ۴ یک گلوموس (مجموعه‌ای از چندین گلومرول) نشان داده شده است. همچنین بررسی طول کل گلوموس در کلیه (۲۰میلی‌متر‌انتهایی) در مولدین رسیده و نزدیک رسیدگی بهاره در نر (۷/۱۷-۴/۵۴) و ماده (۵/۸-۲/۶۹) و مولدین رسیده و نزدیک رسیدگی پاییزه در نر (۹/۶۴-۵/۴۷) و ماده

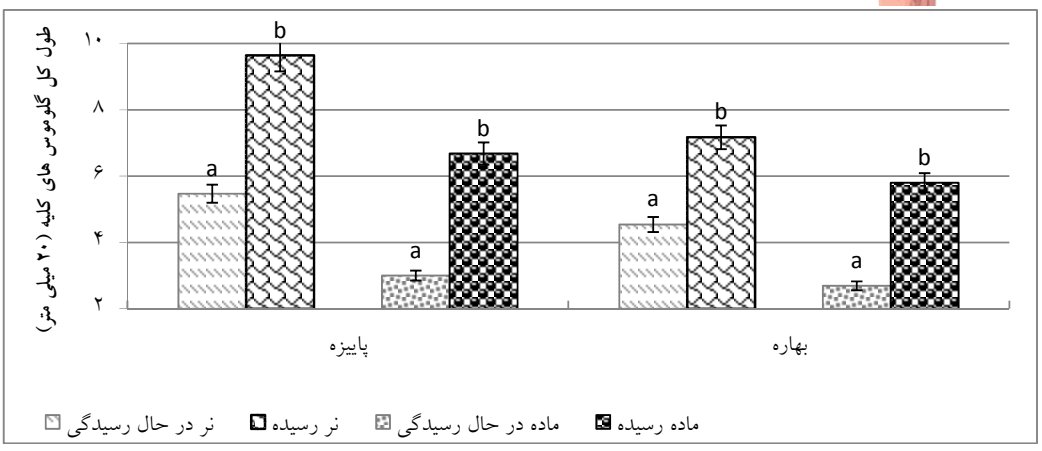
(۶/۶۸-۳) میلی‌متر بدست آمد (نمودار ۲) و نشان داد که مولدین رسیده نسبت به مولدین نزدیک رسیدگی دارای افزایش معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ در طول کل گلوموس می‌باشند. در این نمودار همچنین طول کل گلوموس در مولدین پاییزه نسبت به بهاره افزایش بیشتری را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- تعداد سلول‌های کلراید آبششی در بین مولدین نر و ماده رسیده و نزدیک رسیدگی بهاره و پاییزه دهان گرد خزری (ستون‌هایی که دارای حروف لاتین مشابه در بالای ستون‌ها هستند، ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۵) ندارند).



شکل ۴- یک گلوموس کلیه (الف)، همراه با لوله‌های نفرونی در اطراف (ب) و آرک (ج) در یک برش طولی از انتهای کلیه در ماهی دهان گرد خزری، عکس‌های متوالی با مقیاس ۰/۰۰۵ میلی‌متر.



نمودار ۲- طول کل گلوموس‌های کلیه (۲۰میلی‌متر انتهایی) در مولدین نر و ماده رسیده و نزدیک رسیدگی بهاره و پاییزه (ستون‌هایی که دارای حروف لاتین مشابه در بالای ستون‌ها هستند، ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۵) ندارند).

بحث

مهاجرت از دریا به رودخانه سبب تغییر در فاکتورهای فیزیولوژیکی ازجمله اسمولاریته بدن دهان گرد مولد می‌شود (۱۲). در مطالعه حاضر سلول‌های ترشحی کلراید آبششی با تعداد زیاد بصورت ستونی یا مستطیلی با سطح بالایی صاف با هسته‌ای بزرگ در ناحیه پایین یا مرکزی سلول دیده می‌شوند که توسط سلول‌های پایه کوچک از هم جدا می‌شوند. تعداد این سلول‌ها در مولدین رسیده نسبت به نزدیک رسیدگی بیشتر است اگرچه این تفاوت در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد. مکان‌یابی ایمونوهیستوشیمیایی سلول‌های کلراید آبششی بچه ماهی سفید دریای خزرتوسط جمیلی و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد که این سلول‌ها بر روی کمان‌ها، رشته‌ها، در پایه لاملاها، سودوبرانش و همی برانش متصل به دیواره خلفی محفظه آبششی قرار دارند. سلول‌های ترشح کننده کلراید با سطح شبکه آندوپلاسمی صاف با تعداد زیادی میتوکندری با توزیع یکنواخت همانند ماهیان دریایی، در آبشش دهان گردان دریایی بالغ دیده‌شده‌اند (۶، ۷ و ۸). همچنین موریس در سال (۱۹۵۷) تعداد سلول‌های کلراید در فاصله بین دوتیغه آبششی ۳۰-۱۵ عدد دردهان گرد دریایی بالغ مهاجر به رودخانه گزارش کرد. در بررسی تأثیر شوری آب بر سطح فوقانی سلول کلراید دهان گرد *Geotria australis* مشاهده شد که با انتقال دهان گردان از آب شیرین به آب‌شور پس از مدت کوتاهی تعداد سلول‌های کلراید ستونی افزایش یافته و تنها ۳۰٪ این سلول‌ها توسط سلول-های سطحی پوشانده شده‌اند (۷). در مطالعه دیگر بارتلس و همکاران در سال (۱۹۹۳) نیز افزایش تعداد سلول‌های کلراید ترشح کننده یونی فلاکسی یا ستونی در آب‌شور بیان‌شده است.

مولدین بالغ بدلیل تغذیه نکردن باید تمام یون مورد نیاز بدن را از طریق آبشش و کلیه تأمین کنند. همچنین بدلیل فعالیت‌های تولیدمثلی، دارای جذب بالای فسفر و کلسیم از آب نیز هستند (۱۷). سلول‌های روده‌ی پیشین دردهان گردان دارای قدرت جذب یون‌های تک‌ظرفیتی از غذای خورده شده هستند. یون‌های دو ظرفیتی به همراه آب اضافی از طریق مدفوع دفع می‌شوند. مقداری از نیاز یون‌ها دردهان گردان جوان از این طریق تأمین می‌شود، همچنین سلول‌های کلراید آبششی و آنزیم Na K-ATPase، در آن‌ها هنوز کارایی لازم را پیدا نکرده‌اند (۱۲). در مولدین مهاجر دهان گرد دریایی انواع سلول‌های کلراید ترشح کننده یونی با تعداد زیاد و متفاوت ازنظر متابولیسمی و کارکردی، دیده می‌شوند (۱۹). با توجه به نتایج مطالعات پیشین در گونه-های دیگر دهان گرد و کاهش سلول‌های کلراید ترشح کننده یونی در ماهیان نزدیک رسیدگی در مطالعه حاضر، می‌توان بیان نمود که این مولدین بدلیل تکامل کمتر و تغذیه (با توجه به روده پر) دارای نیاز کمتر به این سلول‌ها بوده و برخی از یون‌های مورد نیاز خود را از طریق غذا تأمین می‌کنند.

بررسی شوری آب دریای خزر نشان داده که بیشترین میزان شوری آب دریای خزر در فصل بهار است. همچنین شوری آب در فصول مختلف در مصب رودخانه شیرود متفاوت بوده و از ۴/۴۷ پی پی تی در بهار تا ۲/۰۷ در زمستان کاهش می‌یابد (۲). تغییر شکل و پیدایش سلول-های همراه در سطح برخی از سلول‌های کلراید بمنظور جذب یون بیشتر دردهان گردان خزری پاییزه می‌تواند بدلیل پائین بودن شوری آب در دریا و مصب در این فصل نسبت به بهار دانست و اینکه تغییرات محیطی سبب تغییرات اسمزی در سطح سلول‌های آبشش این مولدین شده است.

ماهیان آب شیرین دارای فیلتر گلومرولی بالا و باز جذب توبولاری کم هستند، درحالی‌که ماهیان آب‌شور میزان فیلتر به‌شدت کاهش و باز جذب افزایش می‌یابد. بدلیل حفظ حداقل آب، بخش گلومرولی در ماهیان آب‌شور کاهش می‌یابد (۲۱). در مطالعه‌ای که توسط بانی و همکاران

(۱۳۹۳) انجام شد، اندازه شبکه گلومرولی کلیه در مولدین ماهی سفید در رودخانه نسبت به محیط لب‌شور دریای خزر افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. تعداد نفرون‌های کل و ترتیب اندازه آن‌ها دردهان گرد دریایی بتدریج در طول کلیه با افزایش سن و شروع مهاجرت، افزایش می‌یابد و تعداد کل نفرون‌ها در هر کلیه دردهان گردان مسن‌تر بیشتر است. همچنین تعداد و توزیع سرخرگ‌های واردشده به بخش خلفی گلوموس‌های کلیه در دو مارماهی دهان‌گرد نر نشان داد که انشعاب این سرخرگ‌ها در بخش انتهایی خلفی کلیه مارماهی بالغ بیشتر است و طول گلوموس‌های کلیه در این بخش افزایش یافته است (۲۰). بدلیل نفوذپذیری پوست مولدین رسیده مقداری آب نیز از این طریق وارد بدن مولدین می‌شود که ماهی مجبور به دفع آن است (۲۱).

طول گلوموس‌ها در کلیه در مولدین رسیده نسبت به نزدیک رسیدگی در مطالعه حاضر بصورت معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ افزایش یافته است. با توجه به مطالب ذکرشده، احتمالاً بدلیل افزایش سن، رشد و تکوین بیشتر و جذب بیشتر یون‌های مورد نیاز مولدین رسیده که تغذیه نمی‌کنند و کاهش شوری آب بخصوص در فصل پاییز می‌باشد. همچنین مولدین نزدیک رسیدگی هنوز به میزان مولدین رسیده ازنظر فیزیولوژیکی و جنسی تکامل نیافته‌اند و احتمالاً دارای یک دوره استراحت در رودخانه هستند.

منابع

۱- احمدی، م.، ۱۳۸۸. بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های فیزیولوژیک و زیستی تولیدمثلی مارماهی دهان‌گرد دریای خزر (*Caspiomyzon wagneri*) مهاجر به رودخانه شیرود در طی دو فصل بهار و پاییز، گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات. صفحه ۵۴.

۲- باقری توانی، م.، فغانی لنگرودی، ح.، و نوروزی، م.، ۱۳۹۲. تأثیر تغییرات شوری و pH ناحیه مصبی رودخانه شیرود بر الگوی پراکنش ماکروبنتوزها، همایش ملی پژوهش‌های محیط‌زیست ایران، صفحه ۱۳.

۳- بانی، ع.، حلاجیان، ع.، قهرمان زاده، ز.، و ایمانپور، ج.، ۱۳۹۳. مقایسه بافت‌شناسی لوله‌های کلیوی مولدین ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* در دو محیط لب‌شور (دریای خزر) و آب شیرین (رودخانه خشک‌رود)، مجله زیست‌شناسی ایران، شماره ۲۷ (۱)، صفحات ۱۴۲-۱۳۴.

۴- جمیلی، ش.، خدابنده، ص.، خشنود، ز.، ماشینچیان مرادی، ع.، و مطلبی، ع.، ۱۳۹۳. بررسی ساختار و فراساختار بافت آبششی و مکان‌یابی سلول‌های کلراید آبششی به روش ایمونوهیستوشیمی در بچه ماهی سفید دریای خزر ***Rutilus frisii kutum***. مجله زیست‌شناسی ایران، شماره ۲۷ (۴)، صفحات ۵۰۸-۴۹۸.

۵- عبدلی، ا.، ۱۳۸۷. ماهیان آب‌های داخلی ایران، موزه طبیعت و حیات‌وحش ایران، صفحه ۳۷۷.

6- Bartels, H., Moldenhauer, A., and Potter, I.C., 1996. Changes in the apical surface of chloride cells following acclimation of lampreys to seawater. Am J Physiol, 270, PP: 125-131.

7- Bartels, H., and Potter, I.C., 1991. Structural changes in the zonulae occludentes of the chloride cells of young adult lampreys following acclimation to seawater. Cell Tissue Res, 265, PP: 447-457.

8- Bartels, H., Schewe, H., and Potter I.C., 1993. Structural changes in the apical membrane of lamprey chloride cells after acclimation to seawater. Am J Physiol, 265, PP: 733-739.

9- Gess, R.W., Coates, M.I., and Rubidge, B.S., 2006. A lamprey from the Devonian period of South Africa. Nature, 443, PP: 981–984.

10- Hardisty, M.W., 1956. Some aspects of osmotic regulation in lampreys. J. Exp. Biol, 33, PP: 431-447.

11- Hardisty, M.W., Potter, I.C., 1971. "The behaviour, ecology and growth of larval lampreys," in The Biology of Lampreys, Vol. 1, Eds Accessed M. W. Hardisty and I. C. Potter (London: Academic Press), PP: 85–125.

12- Hoar, W.S., 1988. The physiology of smolting salmonids. In: Fish Physiology, Vol: 11, Academic press, New York., PP: 275-343.

13- Morris, R., 1957. Some aspects of the structure and cytology of the gills of *Lampetra fluviatilis*. Quart. J. Micr, Sci., 98, PP: 473485.

14- Morris, R., 1972. Osmoregulation. In The Biology of Lampreys. London and New York:

Academic Press. Vol 2 (ed. M. W. Hardisty & I. C. Potter), PP: 193-239.

15- Nazari, H., and Abdoli, A., 2010. Some reproductive characteristics of endangered Caspian Lamprey (*Caspiomyzon wagneri* Kessler, 1870) in the Shirud River southern Caspian Sea, Iran. Environmental Biology of Fishes, 88, PP: 87–96.

16- Pickering, A.D., Morris, R., 1970. Osmoregulation of *Lumpetra fluviutilis* and *Petroinyzon murinus* in hypertonic solutions. J. Exp. Biol, 53, PP: 231-243.

17- Urist, M.R., 1943. The regulation of calcium and other ions in the serums of hagfish and lampreys. Ann. N.Y. Acad. Sci.109, PP: 204-311.

18- Varsamos, S., Nebel, C., and Charmantier, G., 2005. Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish. Comp. Biochem. Physiol., Part A, 141, PP: 401-429.

19- Youson, J.H., and Freeman, P.A., 1976. Morphology of the gills of larval and parasitic adult sea lamprey, *Petromyzon maritlus*. L. J. Morphol, 149, PP: 73-104.

20- Youson, J.H., and McMillan, D.B., 1970. The opisthonephric kidney of the sea lamprey of the Great Lakes, *Petromyzon marinus* L. I. The renal corpuscle. Am. J. Anat. 127, PP: 207-231.

21- Youson, J.H., and McMillan, D.B., 1971. The opisthonephric kidney of the sea lamprey of the Great Lakes, *Petromyzon marinus* L. IV. Intermediate, distal, and collecting segments of the adult. Am. J. Anat, 130, PP: 281-304.

A comparative histological study of osmotic regulator organs in matured and pre-mature *Caspiomyzon wagneri* migrating to Shiroud River

Namdariyan Rad, A., Mojazi Amiri, B., Eagderi, S., Benam, S., Abedi, M.,

Fisheries Dept., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. of Iran

Abstract

Migrant Caspian lamprey (*Caspiomyzon wagneri*) are migrating to spawn into upstream of southern watersheds as matured and pre-mature during spring and fall. Osmotic regulator organs (gill and kidney) play an important role in this migration. Lampreys were caught by hand (n: 24; number in group:3) in spring (April) and fall (October), from mouth of Shiroud River at night. External morphological characteristics and sexual organs (testes and ovaries) were investigated. For histological analysis, small pieces of the kidney and ovary were fixed in 10% formalin, embedded in paraffin, sectioned with microtome and stained with hematoxylin-eosin. Columnar or flask-shaped cells of chloride each with a rounded, basal or central nucleus were found in the inter platelet regions of the gill in the spring migrants. These cells also were covered by a superficial layer of pavement cells with a little Change in fall. The number of chloride cells of gill (among the first five of the lamellaes in one filament gill) was increased in matured fish compared to pre-mature fish but was not significantly different. A large number of lobed glomeruliform the elongate glomus. The total length of all glomus (posterior part of kidney) were significantly different in matured compared to pre-mature fish in both seasons.

Key words: Caspian lamprey, histology, Matured, pre-Mature, Gill, Kidney