نامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان
شماره پیاپی ۱۹، جلد ۵، شماره ۴، پائیز ۹۱، صفحه ۳۵ تا ۴۲

بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی *(Capoeta capoeta gracilic)* رودخانه سیاهرود قائم شهر

فاطمه یوسف زاده[۱]، شعبانعلی نظامی[۲]، حسین خارا[۲]

۱ – دانشگاه آزاد اسلامی، واحدعلوم و تحقیقات گیلان، گروه شیلات، رشت. ایران. **elnaz.yousefzade@yahoo.com**

۲ – دانشگاه آزاداسلامی، واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان. ایران.

تاریخ دریافت:۹۱/۷/۱۵ **تاریخ پذیرش:۹۱/۸/۱۵**

چکیده

زمینه و هدف: سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilic*) یکی از گونه‌های بومی و با ارزش حوضه آبریز جنوب دریای خزر است. شاخص‌های خونی در فیزیولوژی ماهی بسیار تاثیرگذار می‌باشد لذا با شناخت صحیح از وضعیت خونی سیاه ماهی می‌توان در جهت حفاظت از این ذخایر ارزشمند ژنتیکی کوشید.

روش کار: در این تحقیق به منظور بررسی اثر سن بر روی برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی دو ایستگاه در منطقه حد واسط رودخانه سیاهرود مازندران انتخاب و در هر ایستگاه ۲۵ نمونه ماهی صید شد. عملیات نمونه گیری در طی فصل تولید مثل سیاه ماهی صورت گرفته و ماهیان در چهار کلاسه سنی ۱، ۲، ۳ و ٤ ساله قرار داشتند. خونگیری به روش قطع ساقه دمی در ماهیان کوچک‌تر و از طریق ورید ساقه دمی و پونکسیون قلب در ماهیان بزرگ‌تر به عمل آمد، سپس آزمایشات غیر الکترولیتی سرم خون شامل گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، اوره خون، کراتینین، AST، ALT، ALP و هم چنین آزمایشات غیر الکترولیتی شامل کلسیم، سدیم و پتاسیم به روش استاندارد و آزمایشگاهی انجام پذیرفت.

یافته ها: براساس نتایج به دست آمده مشاهده شد که فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی رودخانه سیاهرود در سنین مختلف دارای نوسانات متفاوتی می‌باشند به طوری‌که از نظر آماری در میزان کلسیم، کلسترول و سدیم اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$)، ولی در سایر پارامترهای فوق اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: براساس نتایج حاضر فاکتورهای مورد مطالعه می‌تواند تا حدودی تحت تاثیر عوامل فیزیولوژیک نظیر سن قرار بگیرند.

واژه‌های کلیدی: سیاه ماهی، رودخانه سیاهرود، فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون، سن.

مقدمه

سیاه ماهی *(Capoeta capoeta gracilis)* یکی از گونه‌های بومی آب‌های داخلی ایران بوده که در حوضه آبریز دریای خزر و به خصوص رودخانه‌های اطراف استان مازندران یافت می‌شود و هر ساله جهت مهاجرت و تولید مثل از قسمت سفلی به قسمت علیای رودخانه‌های این منطقه وارد می‌شود (۶). این ماهی علاوه بر اهمیت زیست محیطی از نظر اقتصادی نیز حائز اهمیت فراوان می‌باشد، به همین دلیل حفاظت از این ذخایر ارزشمند ژنتیکی مستلزم در اختیار داشتن اطلاعات جامع و کاملی از بیولوژی و فیزیولوژی آن‌ها می‌باشد. یکی از شاخه-های مهم پزشکی و دامپزشکی که نقش آن در تشخیص اختلالات و بیماری‌ها دارای اهمیت فراوان است خون شناسی می‌باشد(۲)، به طوری‌که می‌توان از آن به عنوان یک ابزار پاراکلینیکی در تشخیص بیماری‌ها استفاده کرد و در امر درمان کوشید. به همین دلیل ارائه تابلو مقادیر طبیعی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی سرم خون در گونه‌های مختلف آبزیان مورد تاکید متخصصین بیماری-های آبزیان می‌باشد(۲۴). برای دستیابی به این هدف باید

www.SID.ir

برای هر گونه ماهی در شرایط اقلیمی هر منطقه مقادیر طبیعی این فاکتورها وجود داشته باشد. از آن جایی که حدود ۳۵ درصد خون شامل پلاسما می‌باشد که حاوی پروتئین‌ها، آنتی بادی‌ها و عمدتاً ایمونوگلوبین‌ها بوده و هم چنین هورمون‌ها و آنزیم‌ها نیز در این بخش خون وجود دارد(۳)، لذا در این پژوهش تنها از سرم خون جهت مطالعات خونی استفاده شد. پارامترهای بیوشیمیایی خون شامل الکترولیت‌ها و غیر الکترولیت‌ها می‌باشند وعوامل متعددی بر میزان این مقادیر تاثیر می‌گذارند و آن را دستخوش تغییرات می‌کنند(۲۵) از جمله این عوامل متغیر تاثیر گذار سن (۲۶) می‌باشد، به طوری که تاکنون مطالعات گوناگونی در مورد تاثیر سن بر میزان پارامترهای بیوشیمیایی در گونه‌های مختلف صورت گرفته است. داس در سال ۱۹۶۴ در بررسی‌های خود نشان داد که مقدار کراتینین، گلوکز، پروتئین تام با افزایش سن ماهی افزایش می‌یابد، اما مقدار کلسیم و فسفاتاز قلیایی سرم با افزایش سن کم می‌شود و نیز مقدار کلسترول، اسید اوریک و ازت اوره حالتی متغیر از خود نشان می‌دهد، بدین ترتیب که ابتدا با افزایش سن کاهش می‌یابند و سپس رو به افزایش می‌گذارند(۱۴). هروبس و همکاران در سال ۲۰۰۱ مقادیر پروتئین کل سرم، آلبومین، گلوبولین، کراتینین، بیلی وردین، ALP، AST، سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، گلوکز و کلسترول را در رده‌های سنی ۶، ۹، ۱۵ و ۱۹ ماهگی ماهی باس راه راه هیبرید بررسی نمودند(۱۸). خواجه و همکاران در سال ۲۰۰۷ گزارش نمودند که سن اثر معنی داری بر میزان پروتئین تام سرم، آلبومین، کراتینین، تری گلیسرید، گلوکز، سدیم، پتاسیم و کلر و هم‌چنین فعالیت آنزیم‌های AST و ALT دارد و پارامترهای اسید اوریک، کلسترول، فسفر، کلسیم و ALP متاثر از سن نمی‌باشد(۱۹). اجرایی در سال ۱۳۹۰ نشان داد که سن بر روی برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علفخوار *(Ctenopharyngodon idella)* تاثیرگذار است(۱). با توجه به موارد فوق در این طرح نیز به بررسی اثر سن بر روی برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی در فصل تولید مثل پرداخته شده و به دلیل اهمیت زیست محیطی رودخانه سیاهرود قائم شهر که دارای اکوسیستم منحصر به فرد و غنای گونه‌ای خاصی می‌باشد رودخانه مذکور جهت نمونه‌برداری انتخاب گردید.

مواد و روش ها

در این بررسی ۵۰ قطعه سیاه ماهی در فصل تولید مثل ۱۳۹۱ (از اریبهشت لغایت خرداد) به وسیله دستگاه الکتروشوکر از دو ایستگاه در منطقه حد واسط رودخانه سیاهرود که محل زیست سیاه ماهی می‌باشد (۴)، صید شدند.

عملیات خونگیری از ماهی به وسیله سرنگ ۵ سی سی و سر سوزن ۲۱ به روش قطع ساقه دمی در ماهیان کوچک‌تر و روش پونکسیون قلب و خونگیری از ناحیه ورید ساقه دمی برای ماهیان بزرگ‌تر صورت پذیرفت. به منظور جداسازی سرم، خون در دمای ۲۵ درجه سانتی-گراد با دور ۲۵۰۰ rpm به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد، سرم با استفاده از سمپلر یا پیپت پاستور به ویال‌های اپندروف منتقل شد و تا زمان آنالیزهای بیوشیمیایی در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد(۵). پس از پایان خون گیری ماهیان، زیست سنجی نمونه‌ها انجام پذیرفت و تعیین سن از طریق فلس خوانی صورت گرفت(۱۲). تمامی آزمایشات بیوشیمی به جز سدیم و پتاسیم توسط دستگاه اتوآنالیزور اتوماتیک(شرکت Technicon) و به کارگیری کیت‌های (Man به روش، ایران) در آزمایشگاه مرکزی قائم شهر انجام گرفت. گلوکز با روش آنزیمی گلوکز اکسیداز(GOD-Pod)، کلسترول با روش آنزیمی کلسترول اکسیداز، تری گلیسرید با روش آنزیمی گلیسروفسفات دهیدروژناز

Archive of SID

www.SID.ir

(GPO-PAD)، پروتئین به روش بیوره، کلسیم به روش رنگ سنجی ارتوکرزول فتالئین، آلبومین و گلوبولین به روش برموکرزول گرین، کراتینین به روش اصلاح شده ژافه (Jaffe)، اوره به روش فتومتریک، آنزیم های AST، ALT به روش آنزیمی (IFCC)، ALP به روش فتومتریک (DGKC)، سدیم و پتاسیم به روش شعله سنجی با فلیم فتومتر Jenway و با استفاده از محلول‌ها و استانداردهای مربوطه انجام گرفت (۱۹، ۹، ۵). آنالیز آماری با استفاده از برنامه SPSS 16 صورت گرفت، داده‌ها ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن با آزمون (Shapiro-wilk) بررسی شدند، در صورت نرمال بودن توزیع داده‌های مورد بررسی با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه در سطح اطمینان ۹۵٪ ابتدا اختلاف کلی بین میانگین ها مشخص و سپس با آزمون دانکن گروه ها از یک دیگر تفکیک گردیدند و در مواقعی که داده‌ها نرمال نبودند، از آزمون ناپارامتری کروسکال – والیس جهت مقایسه تیمارها، و از آزمون من – ویتنی برای مقایسه جفتی بین تیمارها استفاده شد.

نتایج

در بررسی مقادیر گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، تری گلیسرید، کراتینین، اوره، AST، ALT، ALP، پتاسیم اختلاف معنی دار آماری در بین سنین مختلف مشاهده نشد($p<۰/۰۵$). در میزان کلسیم، کلسترول و سدیم اختلاف معنی‌دار آماری در بین گروه های سنی مختلف دیده شد ($p<۰/۰۵$) (جدول ۱).

جدول ۱- مقادیر برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی رودخانه سیاهرود در سنین مختلف

پارامتر / گروه‌های سنی	کلسترول (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	پروتئین کل (g/l)	آلبومین (g/dl)	گلوبولین (g/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	کراتینین (mg/dl)
۱ (۷)*	۲۰۷/۹ ± ۱۶/۹۱ [a] **	۲۴۲/۴ ± ۲۱/۹۸	۵/۰۹ ± ۰/۴۴	۱/۱۶ ± ۰/۳۶	۳/۹۳ ± ۰/۲۴	۵۰۸/۹ ± ۸۲/۷۳	۰/۵۶ ± ۰/۱۱
۲ (۱٤)	۲۳۷/۹ ± ۳۸/۳۴ [b]	۲۶۲/۶ ± ۷۶/۷۱	۵/۳۳ ± ۰/۵۳	۱/۲۹ ± ۰/۴۳	۳/۹۹ ± ۰/۴۱	۵۲۸/۳ ± ۱۵۹/۷۹	۰/۵۱ ± ۰/۰۹
۳ (۱۵)	۲۴۲/۱ ± ۳۵/۱۳ [b]	۲۳۷/۸ ± ۶۱/۶۵	۵/۴۳ ± ۰/۴۹	۱/۴۹ ± ۰/۳۹	۴/۰۳ ± ۰/۳۸	۵۶۷/۹ ± ۱۳۰/۳۲	۰/۵۲ ± ۰/۰۷
٤ (۱٤)	۲۲۳/۳ ± ۳۲/۹ [b]	۲۷۱/۷ ± ۵۶/۸	۵/۲۵ ± ۰/۴۵	۱/۳۲ ± ۰/۴۳	۳/۹۳ ± ۰/۲۹	۵۲۶/۰۷ ± ۱۰۵/۲۸	۰/۵۳ ± ۰/۱۲
کل (۵۰)	۲۳۰/۹ ± ۳۴/۸ ***	۲۵۴/۹ ± ۶۱/۴	۵/۳ ± ۰/۴۸	۱/۳۲ ± ۰/۴۱	۳/۹۸ ± ۰/۳۴	۵۳۶/۸۴ ± ۱۲۵/۹۷	۰/۵۳ ± ۰/۰۹

* تعداد نمونه، **میانگین ± انحراف معیار، ***ارزش P

بحث و نتیجه گیری

گروه‌های سنی جمعیت مورد مطالعه در چهار کلاسه سنی ۱، ۲، ۳ و۴ ساله قرار داشتند که با نتایج کار سن و همکاران در سال ۲۰۰۸ در دریاچه وان و زرنک ترکیه یکسان نبود، که دلیل این تفاوت را می-توان به تفاوت زیستگاه، سازگاری متفاوت با شرایط محیطی مثل دما، مواد مغذی، کیفیت غذا نوع سیستم آبی و تفاوت ژنتیکی تفسیر نمود (۲۸،۲۲). رشد، تنظیم اسمزی، تطابق با استرس‌ها و تولید مثل تا حد زیادی در ماهیان به یک‌دیگر وابسته می‌باشد و همه این فرآیندها به تنظیم صحیح تعادل یون کلسیم بستگی دارد(۱۷)، هم‌چنین یون کلسیم موجود در پلاسمای خون ماهیان ماده به عنوان شاخصی مطلوب برای پی‌بردن به زمان

www.SID.ir

مناسب و قطعی رسیدگی جنسی مولدین محسوب می‌شود سپس طی فصل تکثیر و پس از آن از میزان آن نسبتاً کاسته می‌شود، دلیل این امر به چرخه تولید مثلی و نقش با اهمیت این یون در مرحله زرده سازی باز می‌گردد(۱۴). در مطالعه حاضر مقدار یون کلسیم با افزایش سن افزایش پیدا کرد و اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد($p<0/05$)، که مشابه با ماهی کپور علفخوار می‌باشد(۱).

ادامه جدول ۱- مقادیر برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی رودخانه سیاهرود در سنین مختلف

پارامتر / گروه های سنی	اوره (mg/dl)	ALT (U/L)	AST (U/L)	ALP (IU/L)	کلسیم (mg/dl)	سدیم (Meq/L)	پتاسیم (Meq/L)
۱ (۷)*	** ۸/۲۱ ± ۲/۲۳	۹۵/۴۳ ± ۳۴/۱۹	۳۳۷/۹ ± ۲۰/۶۸	۴۲/۶ ± ۱۲/۵	۱۵/۶۴ ± ۱/۰۲ a	۱۱۲ ± ۶/۱۴ ab	۴ ± ۰/۱۳
۲ (۱٤)	۷/۴۷ ± ۱/۹۸	۹۵/۷۱ ± ۳۰/۲۵	۳۲۸/۳ ± ۱۷/۶۷	۴۰/۸ ± ۱۲/۹۷	۱۶/۰۵ ± ۱/۳۱ ab	۱۰۳/۵ ± ۱۰/۳۷ a	۳/۹ ± ۰/۱۴
۳ (۱۵)	۷/۳۷ ± ۱/۸۷	۱۰۰/۲ ± ۳۳/۴۸	۳۳۴/۷ ± ۱۷/۴۵	۴۴/۵ ± ۹/۶۷	۱۶/۸۵ ± ۱/۱۱ bc	۱۰۳/۵۳ ± ۱۱/۲۲ a	۳/۸۹ ± ۰/۱۹
٤ (۱٤)	۷/۶۵ ± ۱/۶۹	۱۰۹/۷۹ ± ۲۴/۳۶	۳۲۱/۵ ± ۲۰/۵۸	۴۵/۶ ± ۱۱/۱۱	۱۷/۳۱ ± ۰/۶۵ c	۱۱۳/۶ ± ۱۱/۱ b	۳/۸۷ ± ۰/۱۳
کل (۵۰)	۷/۶ ± ۱/۸۷ ۰/۷۶۷***	۱۰۰/۹۶ ± ۲۹/۹۷ ۰/۶۵۳	۳۲۹/۶۶ ± ۱۹/۲۳ ۰/۱۸۱	۴۳/۵ ± ۱۱/۲۷ ۰/۷۰۴	۱۶/۳۴ ± ۱/۲۳ ۰/۰۰۴	۱۰۷/۵۴ ± ۱۱/۱۷ ۰/۰۲۳	۳/۹ ± ۰/۱۵ ۰/۲۸۷

* تعداد نمونه، ** میانگین ± انحراف معیار، *** ارزش P

از آن جایی که این تحقیق در فصل تولید مثل سیاه ماهی صورت گرفته به نظر می‌رسد که با افزایش سن هم زمان روند رسیدگی جنسی مولدین نیز تکامل پیدا کرده و به یک مقدار بیشینه در پلاسمای خونی مولدین رسیده است. میانگین میزان کلسیم در تحقیق فوق ۱۶/۳۴ میلی گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که بیشتر از مقادیر به‌دست آمده در ماهی قزل آلای رنگین کمان (۲۱، ۲۰، ۱۹) و کم تر از مقادیر گزارش شده توسط ترال در سال ۲۰۰۴ می باشد. تفاوت در میزان کلسیم در گونه‌های مختلف ماهیان می‌تواند ناشی از اختلاف در دوره‌های نوری، دمای محیط و رژیم غذایی باشد(۲۱). بین گروه‌های مختلف سنی از نظر میزان کلسترول اختلاف معنی‌دار آماری دیده شد($p<0/05$) .کلسترول بخشی از ساختار دیواره سلول‌ها را تشکیل می‌دهد و هم چنین یک پیش ساز برای صفرا و هورمون‌های استروئیدی محسوب می‌شود، هم‌چنین میزان کلسترول سرم خون تحت تاثیر عوامل گوناگونی از جمله شاخص‌های گنادوسوماتیک قرار دارد(۲۰). با توجه به نقش کلسترول شاید بتوان این احتمال را داد که در جهت تکامل غدد جنسی و سوماتیک ماهیان تا سن ۳ سالگی میزان کلسترول افزایش یافته و به حالت بیشینه رسیده است و پس از آن هم زمان با بلوغ نهایی میزان آن کاهش یافته است. میانگین میزان کلسترول ۲۳۰/۹ میلی گرم در دسی‌لیتر به دست آمد که با ماهی کپور علفخوار(۱۶) متفاوت می‌باشد. به‌طور کلی ماهی‌ها بیشتر از چربی‌ها نسبت به کربوهیدرات به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌کنند(۱۱) بنابراین شاید بتوان دلیل اختلاف میزان کلسترول گونه‌های مختلف را به متابولیسم چربی‌ها در ارتباط با واکنش‌های متابولیکی نسبت داد (۲۷)، هم‌چنین دلیل عدم تشابه می‌تواند مربوط به این قضیه باشد که میزان کلسترول سرم خون تحت تاثیر درجه سانتی‌گراد حرارت، شاخص گنادوسوماتیک، نرخ متابولیک و فعالیت تغذیه ای می‌باشد که در بین گونه-

Archive of SID

www.SID.ir

های مختلف متفاوت است(۲۰). بیشترین میزان گلوکز سرم خون در سن گروه سنی ۲ ساله مشاهده شد. هر چند نوسان در میزان گلوکز در سنین مختلف مشاهده شد ولی این تفاوت‌ها بسیار ناچیز بوده و اختلاف معنی‌دار آماری نیز در آن‌ها وجود نداشت، این نتیجه در ماهی کپور علفخوار نیز گزارش شده است(۱). میانگین میزان گلوکز در این تحقیق ۲۵۴/۹ میلی گرم در دسی‌لیتر به دست آمد که بیشتر از کپور معمولی(۷) و قزل آلای رنگین کمان می‌باشد(۲۰، ۱۹). به طور کلی میزان گلوکز به فعالیت های تغذیه ای(۲۹)، استرس(۱۵) بستگی دارد. هم‌چنین بارنهارت در سال ۱۹۶۹ گونه را از عوامل مهم و موثر بر میزان گلوکز ذکر نموده است(۱۱). پروتئین کل سرم خون در تمامی مراحل رشد و بلوغ ماهی مورد نیاز می-باشد(۴). سانو در سال ۱۹۶۰ بیان کرد که میزان پروتئین کل سرم خون با افزایش سن زیاد می‌شود و این میزان در زمان تولید مثل به دلیل استفاده کاهش می‌یابد. نتایج تحقیق فوق نیز نشان می‌دهد که میزان پروتئین کل سرم در ابتدا افزایش و پس از رسیدن به اوج تکامل غدد جنسی و افزایش فعالیت‌های تولید مثلی میزان آن کاهش یافته است، مشابه این نتایج در سیاه ماهی رودخانه تالار نیز گزارش شده است (۱۰). آلبومین و گلوبولین تقریباً میزان پروتئین کل سرم خون را تعیین می‌کنند. در بررسی نتایج، نوسانان میزان این مقادیر در سنین مختلف مشابه پروتئین کل سرم خون بوده است و فاقد اختلاف معنی-دار آماری هستند($p<۰/۰۵$). میانگین میزان پروتئین کل در این تحقیق ۳/۵ گرم در دسی‌لیتر بوده است که با میزان پروتئین کپور علفخوار(۱۶) تقریباً مشابه و بیشتر از کپور معمولی(۷) می‌باشد. دلیل اختلاف در میزان پروتئین سرم خون سیاه ماهی با گونه های فوق ممکن است به دلیل تفاوت در نوع تغذیه ماهی (غذای دستی> غذای طبیعی) و میزان تحرک ماهیان مختلف باشد(۱۱)، هم‌چنین میزان پروتئین کل سرم دارای نوسانات فصلی متناسب با تکامل گنادی در گونه‌های مختلف ماهی می-باشد(۲۰). بررسی اثر سن بر میزان تری گلیسرید خون سیاه ماهی نشان می‌دهد که سن تاثیر چندانی بر میزان تری گلیسرید نداشته و این میزان در سنین مختلف دارای اختلافات بسیار ناچیزی می باشد($p<۰/۰۵$). میانگین میزان تری گلیسرید مطالعه فوق با آن چه خواجه و همکارانش در سال ۲۰۰۷ (۱۹)گزارش نموده اند تفاوت داشت. متاسفانه گزارشات مستند و کافی در مورد میزان طبیعی تری گلیسریدها در کپور ماهیان ارایه نگردیده است و این مسئله نیاز به مطالعات بیشتری دارد. در انسان مشخص شده است که میزان تری گلسیسرید در اثر خوردن رژیم غذایی پر چرب در بافت های ذخیره چربی و خون بالا می رود (۵). در بررسی اثر سن بر روی میزان کراتینین و اوره تفاوت اندکی در گروه های سنی مختلف دیده شد که فاقد اختلاف معنی دار آماری بودند($P<۰/۰۵$). مقادیر اوره و کراتینین به طور هم زمان برای سنجش عملکرد کلیه به کار می روند بنابراین می توان این احتمال را داد که کلیه در سنین مختلف سیاه ماهی دارای عملکرد یکسانی می باشد(۲۱). در این تحقیق میانگین میزان اوره سرم خون ۷/۶ میلی گرم در دسی لیتر به دست آمد که کمتر از کپور معمولی (۱۶) می باشد، هم چنین میزان کراتینین در دامنه مقادیر گزارش شده توسط شاهسوانی(۲۰۰۱) می باشد(۲۲). سانو در سال ۱۹۶۰ اختلاف رژیم غذایی، زمان نمونه گیری و همین طور گونه های ماهی را از جمله عوامل اختلاف میزان کراتینین می داند (۲۱). در مطالعه مقادیر آنزیم های AST، ALT، ALP اختلاف ناچیزی بین گروه های سنی مختلف دیده شد($p<۰/۰۵$) که مشابه با سیاه ماهی رودخانه تالار(۱۰) بوده و با آن چه خواجه و همکاران در سال ۲۰۰۷ در مورد ماهی قزل آلای رنگین کمان گزارش نموده اند(۱۹) هم خوانی ندارد. گزارش دیگری که حاوی مقادیر طبیعی آنزیم های سرمی کپور

Archive of SID

www.SID.ir

ماهیان باشد مشاهده نگردید. براساس نتایج در بین گروه های سنی مختلف از نظر میزان سدیم اختلاف معنی دار آماری وجود دارد($p<۰/۰۵$). بیشترین میزان یون سدیم در گروه سنی ۴ ساله مشاهده شد، با توجه به این که سدیم یون تاثیرگذار در تنظیم اسمزی است(۱۳)، پس می‌توان این احتمال را داد که در ۴ سالگی تنظیم اسمزی وضعیت بهتری دارد. هم‌چنین نتایج نشان داد که میزان یون پتاسیم با افزایش سن کاهش پیدا کرده است ولی اختلاف معنی‌دار آماری بین گروه‌های سنی مشاهده نمی‌شود ($p<۰/۰۵$)، که مشابه نتایج به دست آمده در کپور ماهیان می‌باشد (۲۶). میانگین میزان سدیم و پتاسیم سرم خون سیاه ماهی به ترتیب ۱۰۷/۵۴ و ۳/۹ میلی‌اکی-والان در لیتر به دست آمد که با ماهی قزل آلای رنگین کمان(۱۹) متفاوت بوده است. مجابی و همکاران در سال ۱۳۷۹ مقادیر پایه سدیم وکلر را بر حسب گونه و محیط متغیر می‌داند و کاهش آن‌ها را در ماهیان آب شیرین ناشی از عفونت‌های عمومی و اختلال در عملکرد آبشش ها می‌دانند(۸).

در یک نگاه اجمالی به این مطالعه می‌توان چنین بیان کرد که پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی رودخانه سیاهرود دارای نوساناتی در سنین مختلف می-باشد که این نوسانات می‌تواند تحت تاثیر فعالیت‌های فیزیولوژیک بدن در سنین مختلف قرار داشته باشد. هم-چنین با توجه به تفاوت‌های مشاهده شده در پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی رودخانه سیاهرود با گونه‌های مختلف ماهیان می‌توان این گونه نتیجه گیری کرد که تفاوت شرایط تغذیه‌ای، گونه ماهی، سن، جنس، زمان نمونه‌گیری، چگونگی تهیه نمونه، دقت و حساسیت روش‌های اندازه‌گیری از جمله فاکتورهایی است که می-تواند عامل تفاوت نتایج به دست آمده باشد(۱۶، ۱۴). در مجموع با توجه به اهمیت ثبت مقادیر طبیعی فاکتورهای یاد شده و نیز این موضوع که این مقادیر می‌تواند تحت تاثیر عواملی هم چون سن، فصل، جنس، محیط و غیره دستخوش تغییرات شود بهتر است این مقادیر به صورت استاندارد در فصول و مکان‌های مختلف برای این ماهی با ارزش بومی اندازه‌گیری شده تا با ضریب اطمینان بالا برای مکان‌های مختلف به عنوان یک تابلو مقایسه ای قابل استناد باشد.

تشکر وقدر دانی

بدین وسیله از مسئولین محترم آزمایشگاه مرکزی قائم شهر تشکر می‌نماییم.

.

منابع

۱- اجرائی، ف.، خارا، ح.، نظامی، ش. ع.، قیاسی، م.، باوند سواد کوهی، الف. ۱۳۹۰. اثرسن روی برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور علفخوار، دومین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ص ۵ تا ۱۰.

۲- اسلامی، س.، فیروزبخش، ف.، انوری فر، ح. ۱۳۸۶. بررسی پارامترهای هماتولوژیک خون ماهی کپور معمولی و قزل آلای رنگین کمان. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. ص۴۳ تا ۴۴.

۳- بهمنی، م. ۱۳۷۸. بررسی اکوفیزیولوژیک استرس از طریق اثر بر محور HPG، HPI، سیستم ایمنی و فرایند تولید مثل در تاسماهی ایرانی رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران. ۲۷۴ ص.

٤- ستاری، م.؛ شاهسونی، د.، شعبانی پور، ن.، شفیعی، ش. ۱۳۸۱. ماهی شناسی جلد اول، انتشارات حق شناس، رشت. ۶۵۹ص.

۵- شاهسونی، د.، مهری، م.، تقوایی مقدم، ا. ۱۳۸۶، تعیین مقادیر برخی از آنزیم های سرم خون فیل ماهی خاویاری، مجله تحقیقات دامپزشکی، ۶۲ (۲)، شماره ۱۲۷-۱۲۹۰۳: ص۱۲۷ تا ۱۲۹.

٦- کازانچف، ا. ان. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: شریعتی، ا، ۱۳۷۱. چاپ اول، انتشارات شرکت

Archive of SID

www.SID.ir

سهامی شیلات ایران. صفحات ۷۰-۷۱. **۷-** کردجزی، م.، ایمانپور، م. ر. ۱۳۸۹. ارتباط میان برخی از پارامترهای بیوشیمیایی آب و سرم خون در ماهی کپور معمولی. مجله زیست شناسی ایران، جلد ۲۳، شماره ۴: ص ۵۹۶ تا ۶۰۴.

۸- مجابی، ع.، نظیفی حبیب آبادی، س.، صافی، ش.، صابری، م.، شکیب، ج.، مهری، م.، خضرایی نیا، پ. ۱۳۷۹. بیوشیمی درمانگاهی دامپزشکی، ویرایش دوم. انتشارات نوربخش تهران. صفحات ۳۹۰ تا ۳۲۹.

۹- مخلوق، م.، شاهسونی، د.، و کازرانی، ح.ر. ۱۳۹۱. وضعیت الکترولیت ها و غیر الکترولیت های سرم خون ماهیان سفید مولد، مجله تحقیقات دامپزشکی. دوره ۶۷، شماره ۱. ص۵۳ تا ۵۸.

۱۰- یوسف زاده، ف. ۱۳۹۱. مقایسه پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی *(Capoeta capoeta gracilis)* به تفکیک جنسیت در رودخانه‌های تالار و سیاهرود مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و تحقیقات گیلان. صفحات۱۱۹ تا ۱۳۵.

11. Barnhart, R. A. (1969). Effects of certain variables on haematological characteristics of rainbow trout. *Salmo garidneri* (Richardson). Transactions of the American Fisheries Society, 98; 411-418.

12. Balik, S., Sari, H. M. (1994). The investigation on the growth and development of *Chalcaburnus chalcoides Gueldenstadl.*1772. in Demirkopra Dam lake, Saligli-Manisa/ Turkey. XII. National Biology congress, Hydrobiology section IV, 1; 113-121.

13. Bianco, P. G., Bnarescu, P. (1982). A contribution to the knowledge of the cyprinidae of Iran (*Pisces cyprini* formes). Cybium, 6; 75-96.

14. Das, B. C. (1964). Age related trends in the blood chemistry and hematology of the Indian carp (*Catla catla*). Geront logia, 10; 47-64.

15. De Abreu, J. S., Sanabria-ochoa., A. L., Goncolves, F.D., Crisculo, U.E. (2008). Stress responses of juvenile matrinoxa (*Brycon amazonicus*) after transport in a closed system under different loading densities. Cienc. Rural. Animal Production. 38; 1413-1417.

16. Field, J.B., Elveljem, C.A., Juday, C. (1993). A study of blood consistent of carp and trout. J. Biol. Chem, 20; 261-269.

17-Flik, G., Fenwick, J. C., Kolar, Z., Mayer Gostan, N., Wendelaar Bonga, S. E. (1985). Whole body calcium flux rates in the cichlid teleost fish *(Oreochromis mossambicus)*, adapted to fresh water. Am. J. Physiol, 249; 432-437.

18. Hrubec, T.C., Smith, S.A., Robertson, J.L. (2001). Effect of temperature on hematological serum and biochemical profile of hybrid striped bass. Vet. Clin. Pathol, 38;8-15.

19. Khadjeh, G.H., Peighan, R. (2007). The investigation of some blood serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncohynchus mykiss*) culture in earthen pond. Journal of veterinary research, 3;197-203.

20. Rehulka, J. (1998). Blood indices of the rainbow trout (*Oncohynchus mykiss*) in Aeromonas induced ulcerous dermatitis. Acta Vet. Brno, 67; 317-322.

21. Sano, T. (1960). Hematological studies of the culture fishes in Japan 3.changes in blood constituents with grows of *Rainbow trout*. J. Tokyo Univ. Fish, 46;78-87.

22. Sen, F., Elp, M., Kankaya, E. (2008). Grows and reproduction properties of *Capoeta capoeta Guldenstaedt*, 1972. In Zernek Dam lake, Van, Turkey. Jurnal of Animal Veterinary Advances, 7(10); 1267-1272.

23. Shahsavani, D., Mohri, M., Shirazian, M., Gholipour Kashani, H. (2011). Determination of normal blood biochemistry (electrolytes and non-electrolytes) values in mature *Huso huso* in spring. Comp. Clin. Pathol, 20; 653-657.

24. Stolen, J.S., Flecther, T.C., Rowley, A.F., Zelikoff, J.T., Kattari, S.L., Smith, S. A. (1994). Techniques in fish immunology-30. SOS Publication, Fairhauen USA.

25. Stoskopf, M. K. (1993). Clinial pathology. Fish Medicine. W.B. saunders Company. Phiadelphia, USA. PP1; 13-131.

26. Svetina, A., Matasin, Z., Tofant, A., Vucemilo, M., Fkjan, N. (2002). Haematology and some blood chemical parameters of young carp till the age of three years. Acta Veterinary Hungarica, 50 (4); 459-67.

27. Svoboda, M., Kouril, J., Kalab, L., Savina, Z., Svobodova, B. (2001). Biochemical profile of blood plasma of tench *Tinca tinca* during pre and post spawing period. J. Acta. Vet, 70; 259-268.

Archive of SID

www.SID.ir

501.
29. Wilkie, M. P., Wright, P. A., Iwama, G. K., Wood, C. M. (1993). The physiological responses of the Lahontan cutthroat trout (*Onchorhynchus clarki henshawi*), resident of highly alkaline pyramid lake (pH 9.4) to challenge at pH 10. J. Exp. Biol, 175; 173-194.

28. Thrall, M. A., Baker, D. C., Campbell, T. W., Denicola, D., Fettman, M. J., Lassen, E. D. (2004). Veterinary hematology and clinical chemistry.lippincott williams and wikins,USA.