



مقایسه فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) در رودخانه‌های

سیاهرود و تالار استان مازندران

فاطمه یوسف زاده^{۱*}، شعبانعلی نظامی^۲، حسین خارا^۲

۱ - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات گیلان، گروه شیلات، رشت، ایران

۲ - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران

مسئول مکاتبات: elnaz.yousefzade@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۱۵

چکیده

سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) از ماهیان نیمه اقتصادی حوضه آبریز جنوب دریای خزر می‌باشد. در تحقیق حاضر به منظور مقایسه پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون سیاه ماهی در زیستگاه‌های مختلف، در فصل تولیدمثلی این ماهی، ۱۰۰ قطعه ماهی در رودخانه‌های سیاهرود و تالار مورد بررسی قرار گرفت. پس از خونگیری به روش قطع ساقه دمی در ماهیان کوچکتر و پونکسیون قلب در ماهیان بزرگتر مقادیر برخی از پارامترهای خون‌شناسی از جمله شمارش کلی و تفریقی گلبول‌های سفید و شمارش گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت و اندیس‌های گلبولی (MCH، MCHC، MCV) بصورت دستی و با روش‌های متداول آزمایشگاهی و آزمایشات غیرالکترولیتی سرم خون شامل گلوکز، کلتترول، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، اوره خون، کراتینین، AST، ALT، ALP و همچنین آزمایشات الکترولیتی شامل کلسیم، سدیم و پتاسیم به روش استاندارد آزمایشگاهی انجام پذیرفت و میانگین و خطای استاندارد هر یک از پارامترهای مذکور تعیین گردید. نتایج نشان داد پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهیان در میزان کلتترول، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل، گلوبولین، آلبومین، فسفر، گلوکز، ALT، کراتینین، اوره خون، اسید اوریک، پتاسیم، سدیم و کلتترول در دو رودخانه دارای اختلاف معنی‌دار آماری بوده ($P < 0.05$) درحالی‌که در فاکتورهای AST، ALP، کلسیم اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشده است. اختلاف معنی‌داری در پارامترهای سلولی خون شامل تعداد گلبول‌های سفید و قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین، MCH، MCV و MCHC ماهیان دو رودخانه مشاهده شد ($P < 0.05$) ولی در درصد لنفوسیت، ائوزینوفیل، مونوسیت و نوتروفیل اختلافی مشاهده نشد. با توجه به تفاوت‌های مشاهده شده احتمالاً جمعیت‌های سیاه‌ماهی در زیستگاه‌های مختلف از یکدیگر متمایز شده و دارای پارامترهای خونی نسبتاً متفاوتی می‌باشد که این تفاوت می‌تواند ناشی از شرایط محیطی متفاوت باشد.

کلمات کلیدی: سیاه‌ماهی، *Capoeta capoeta gracilis*، فاکتورهای بیوشیمیایی خون، رودخانه تالار، رودخانه سیاهرود

مقدمه

های کشاورزی و دامداری و اغلب نیازمندی‌های انسان به عهده دارند [۷]. با وجود کارهای فزاینده‌ای که در اثر رشد جمعیت بر منابع محدود کنونی وارد می‌شود نیاز مبرمی به

دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، تالاب‌ها، آبگیرها و آب‌های زیرزمینی در زمره آب‌های داخلی قرار گرفته‌اند که از مظاهر پربرکت طبیعت محسوب گشته و همواره نقش مهمی را در فعالیت-



و همین طور بررسی اثر عوامل بیولوژیک و فیزیولوژیک بر آنها ضرورت دارد [۳].

به طور کلی محققین معتقد هستند که فاکتورهای خونی ماهیان ارتباط زیادی با شرایط محیطی، تغذیه‌ای و ... دارد لذا نمی توان یک استاندارد مشخصی برای ماهیان ارائه نمود [۱۹ و ۲۳] بنابراین باید برای هر گونه ماهی در شرایط اقلیمی هر منطقه مقادیر طبیعی این فاکتورها وجود داشته باشد. هدف مطالعه حاضر تعیین و مقایسه مقادیر برخی از پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهی در رودخانه‌های تالار و سیاهرود و بررسی اثر زیستگاه بر آنها بوده است.

مواد و روش کار

در این بررسی ۱۰۰ قطعه سیاه‌ماهی در دو رودخانه سیاهرود قائمشهر و تالار شیرگاه صید شدند. در هر رودخانه دو ایستگاه در منطقه حد واسط رودخانه که محل زیست سیاه-ماهی می‌باشد [۴] انتخاب شده و در هر ایستگاه ۲۵ ماهی انتخاب شد. در این پروژه جهت صید نمونه‌ها از دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰-۳۰۰ ولت استفاده شد. نمونه گیری در طول فصل تولیدمثلی سیاه‌ماهی (اردیبهشت لغایت خرداد) انجام شد، طول مسیر نمونه‌برداری از هر ایستگاه ۱۰۰ متر و مدت زمان هر صید ۲۰ دقیقه بوده است. انتخاب نمونه‌ها در صورت صید انبوه بصورت تصادفی از ماهیان صید شده و در صورتی که تعداد سیاه‌ماهی صید شده کم بود، کل ماهیان بعنوان نمونه انتخاب شدند. شناسایی سیاه-ماهی بر اساس کلیدهای شناسایی انجام می‌گرفت [۸].

در محل هر نمونه‌گیری موقعیت جغرافیایی با GPS ثبت شده و برای بدست آوردن کدورت آب از دستگاه سکشی استفاده و نیز دمای آب بوسیله ترمومتر اندازه‌گیری شد. همچنین برای سنجش میزان اسیدپتیه آب از pH متر استفاده شد در نهایت Lfl and Pool منطقه نمونه‌برداری ثبت

شناخت هر چه بهتر خصوصیات آبریزان و محیط زندگی آنها احساس می‌گردد [۱۰].

سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta gracilis* یکی از گونه-های بومی آب‌های ایران بوده که در حوضه آبریز جنوب دریای خزر و بخصوص استان مازندران و رودخانه‌های اطراف آن یافت می‌شود و هر ساله جهت تولیدمثل از قسمت سفلی به قسمت علیای رودخانه‌های این منطقه وارد می‌شود حداکثر طول استاندارد این گونه ۳۵۰ میلی‌متر، زیستگاه آن در قسمت‌های پایینی و میانی رودخانه و چشمه‌ها با آب شفاف تا گل آلود، بستر قلوه سنگی همراه با شن و ماسه و گل ولای، دمای آب از ۵ تا ۲۵ درجه، PH از ۷ تا ۹، سرعت جریان آب از ۱ متر بر ثانیه تا آب-های راکد می‌باشد و از حشرات آبی مثل شیرونومیده و جلبک‌ها از جمله دیاتومه‌ها تغذیه می‌کند [۸ و ۹]، این ماهی علاوه بر اهمیت زیست‌محیطی 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 شاخص‌های مهم و قابل اطمینان در بررسی وضعیت سلامتی و فیزیولوژی آبریزان بخش پارامترهای خون می‌باشد که تحت تاثیر عوامل گوناگونی از جمله شرایط محیطی می‌باشد [۲۶]. چنان که میزان طبیعی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون و دامنه تغییرات آن در انواع ماهیان در شرایط طبیعی یا فیزیولوژیک در دسترس باشد، بررسی فاکتورهای خون‌شناسی و بیوشیمیایی می‌تواند نقش مهمی در تشخیص بیماری‌های آبریزان ایفا کند [۶]، به همین دلیل ارائه تابلو مقادیر طبیعی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون در گونه‌های مختلف آبریزان مورد تاکید متخصصین بیماری‌های آبریزان می‌باشد [۳۰]. اما مقدم بر مطالعه و بررسی عوامل بیماری‌زا بر پارامترهای خون‌شناسی تعیین محدوده طبیعی پارامترهای خونی در گونه‌های مختلف ماهی



قائم‌شهر منتقل گردید و بلافاصله فاکتورهای خونی شامل مقادیر گلبول‌های سفید و قرمز بوسیله لام هموسیترمتر نئوبار، هموگلوبین به روش سیان مت‌هموگلوبین صورت گرفت و به وسیله کیت مخصوص شرکت پارس آزمون و با طول موج ۵۴۰ نانومتر در دستگاه اسپکتوفتومتر (مدل RA-1000 شرکت Technicon، ساخت امریکا) و درصد هماتوکریت با سانتریفوژ میکروهماتوکریت اندازه‌گیری شد [۱۷ و ۳۱].

به کمک نتایج بدست آمده شاخص‌های گلبول قرمز (MCHC، MCH، MCV) بصورت زیر محاسبه شد [۲۷]:

(حجم متوسط گلبول‌های قرمز بر حسب فمتولیترا)

$$MCV = (Htc / RBC) \times 10$$

(هموگلوبین متوسط گلبول‌های قرمز بر حسب پیکوگرم)

$$MCH = (Hb / RBC) \times 10$$

(غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز بر حسب %)

$$MCHC = (Hb Hct) \times 10$$

شمارش تفریقی گلبول‌های سفید پس از تهیه گسترش خون و رنگ آمیزی با گیمسا به شمارش یکصد گلبول سفید و تعیین درصد هر یک از گلبول‌های سفید تعیین گردید.

به منظور جداسازی سرم، خون در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با دور ۲۵۰۰ rpm به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد، سرم با استفاده از سمپلر یا پپت پاستور به ویال‌های اپندروف منتقل شد و تا زمان آنالیزهای بیوشیمیایی در فریزر با دمای ۲۰- سانتی‌گراد نگهداری شد [۲۹]. تمامی آزمایشات بیوشیمی به جز سدیم و پتاسیم توسط دستگاه اتوآنالیزور اتوماتیک (شرکت Technicon) و به کارگیری کیت‌های (Man ایران) در آزمایشگاه مرکزی قائم شهر انجام گرفت. گلوکز با روش آنزیمی گلوکز اکسیداز

شد. نمونه‌برداری از ماهیان رودخانه سیاهرود از دو ایستگاه صورت گرفت: منطقه اول در محدوده شهر قائم‌شهر با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی، با کدورت نیمه شفاف، دمای ۱۷ درجه سانتی‌گراد، pH=۸، جنس بستر قلوه سنگی و پوشش گیاهی اطراف رودخانه شامل درختان انبوه و شالیزار بود (شکل ۱)، و منطقه دوم در محدوده شهر قائم‌شهر با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۵۶ دقیقه طول شرقی، با کدورت نیمه شفاف، دمای ۱۷ درجه سانتی‌گراد، pH=۸، جنس بستر قلوه سنگی و پوشش گیاهی اطراف رودخانه شامل درختان پراکنده و شالیزار بود (شکل ۲).

در رودخانه تالار نیز دو ایستگاه نمونه برداری انتخاب شد:

منطقه اول در محدوده بین قائم‌شهر و شیرگاه با مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی، با کدورت نیمه شفاف در محل نمونه برداری در رودخانه اصلی کدر، دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد، pH=۷، جنس بستر از سنگریزه و ماسه و پوشش گیاهی اطراف رودخانه بصورت مرتع و شالیزار بود (شکل ۳)، و منطقه دوم در محدوده شهر شیرگاه با مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی، با کدورت نیمه شفاف در محل نمونه‌برداری در رودخانه اصلی کدر، دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد، pH=۷، جنس بستر از شن و ماسه و پوشش گیاهی مرتع قرار داشت (شکل ۴).

با وارد نمودن ضربه به پشت سر ماهی و بیهوش نمودن آن اقدام به خونگیری به اخذ ۲ سی‌سی گردید، عملیات خونگیری از ماهی به وسیله سرنگ ۵ سی‌سی و سرسوزن ۲۱ به روش قطع ساقه دم و پونکسیون قلب صورت گرفت و به منظور مطالعات خون‌شناسی در اپندروف‌های آغشته به هپارین به آزمایشگاه تشخیص طبی مرکزی



پس از پایان خون گیری و مرگ ماهیان مورد آزمایش تعیین جنسیت از طریق کالبدگشایی و مشاهده ماکروسکوپی و در صورت لزوم با مشاهده میکروسکوپی دستگاه تناسلی صورت گرفت [۳]. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم-افزار SPSS 16 انجام گرفت. در ابتدا داده‌ها با آزمون (Shapiro – wilk) بررسی شدند، این آزمون نشان داد که داده‌ها نرمال بودند. سپس مقایسه پارامترهای خونی در دو رودخانه با استفاده از آزمون تی-استیودنت در سطح ۹۵ درصد انجام شد.

(GOD-Pod)، کلسترول با روش آنزیمی کلسترول اکسیداز، تری‌گلیسرید با روش آنزیمی گلیسروفوسفات دهیدروژناز (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 فتومتريک، آنزیمی، آنزیم‌های ALT، AST به روش آنزیمی (IFCC)، ALP به روش فتومتريک (DGKC)، سدیم و پتاسیم به روش شعله سنجی با فلیم فتومتر Jenway و با استفاده از محلول‌ها و استانداردهای مربوطه انجام گرفت [۲۳ و ۲۹].



شکل ۱- عکس هوایی از رودخانه سیاهرود ایستگاه اول در ابتدای ساروکلا و انتهای کوتنا



شکل ۲- عکس هوایی از ایستگاه آخر رودخانه سیاهرود در منطقه پل سیاهرود در ساروکلا



شکل ۳- عکس هوایی از ایستگاه اول بین قائمشهر و شیرگاه معروف به چای باغ



شکل ۴- عکس هوایی از ایستگاه آخر تالار در ابتدای حوزه شهری قائمشهر و انتهای شیرگاه معروف به هفت تن

نتایج

بیوشیمیایی سرم خون سیاه‌ماهی در رودخانه‌های سیاه‌رود و تالار در جدول ۲ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که در مقادیر کلسترول، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل، گلوبولین، آلبومین، فسفر، گلوکز، ALT، کراتینین، اوره خون، اسید اوریک، پتاسیم و سدیم در دو رودخانه دارای اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد ($P < 0.05$) در حالیکه در فاکتورهای AST، ALP و کلسیم اختلاف معنی‌دار آماری دیده نشد ($P > 0.05$).

نتایج مربوط به بررسی پارامترهای سلولی خون سیاه‌ماهی در دو رودخانه سیاه‌رود و تالار در جدول ۱ آمده است. بر اساس نتایج مقادیر گلبول سفید، گلبول قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین، MCV، MCH و MCHC در بین دو رودخانه دارای اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشند ($P < 0.05$). در حالی‌که در درصد مونوسیت، ائوزینوفیل، لنفوسیت و نوتروفیل اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ($P > 0.05$). نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای





ارتباط از یکدیگر متمایز شده‌اند [۱۴ و ۲۸]. بسیاری از پارامترهای خون‌شناسی در ماهی همانند پستانداران تحت تاثیر مجموعه‌ای از عوامل محیطی، بیولوژیک و عوامل بیماری‌زا دستخوش تغییر و دگرگونی می‌گردد [۲۲]. ماهی نیز در تماس با محیط اطراف خود نسبت به هرگونه تغییر شرایط فیزیکی و شیمیایی که ممکن است بر روی اجزا سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی موثر باشد حساس است [۱۶]. ورود آلاینده‌های مختلف به رودخانه‌های سیاهرود و تالار و همچنین استرس‌های حرارتی باعث تغییر شرایط محیطی و خواص فیزیکی‌شیمیایی آب دو رودخانه شده‌اند. با توجه به نتایج بدست آمده از سایر محققین [۲ و ۵] می‌توان چنین استنباط نمود که در واکنش به استرس، آلاینده‌ها، شرایط اکولوژیک و فیزیولوژیک تغییرات عمده‌ای در ترکیبات خون ماهیان دو رودخانه ایجاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون سیاه ماهیان در میزان کلسترول، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل، گلوبولین، آلبومین، فسفر، گلوکز، ALT، کراتینین، اوره خون، اسید اوریک، پتاسیم، سدیم و کلسترول در دو رودخانه دارای اختلاف معنی‌دار آماری بوده درحالی‌که در فاکتورهای AST، ALP، کلسیم اختلاف معنی‌دار آماری دیده نشده است. از سوی دیگر در مقایسه پارامترهای سلولی خون در تعداد گلبول‌های سفید و قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین، MCH، MCV و MCHC اختلاف معنی‌دار آماری بین ماهیان دو رودخانه مشاهده شد در حالی‌که در درصد لنفوسیت، ائوزینوفیل، مونوسیت و نوتروفیل اختلافی مشاهده نشد. با توجه به تفاوت‌های مشاهده شده شاید بتوان بیان نمود که جمعیت‌های سیاه ماهی در زیستگاه‌های مختلف از یکدیگر متمایز شده‌اند و دارای پارامترهای خونی نسبتاً متفاوتی می‌باشد که این تفاوت می‌تواند ناشی از شرایط محیطی متفاوت باشد.

منابع

۱- بدری فریمان، م.، عریان، ش.، رامین، م.، عبدلی، ا.، جوهری، س.ع. ۱۳۸۹. بررسی برخی شاخص‌های زیستی سیاه ماهی *Capoeta capoeta* در اکوسیستم قنات (مطالعه

در طی نمونه‌گیری از ایستگاه‌های رودخانه سیاهرود تمامی سیاه ماهیان صید شده نر بودند و ماهی ماده‌ای مشاهده نشد در حالی‌که در رودخانه تالار هر دو جنس دیده شد. شاید یکی از دلایل تفاوت برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون را مربوط به جنسیت ماهیان در رودخانه‌های مذکور دانست. با توجه به گزارشات بدری فریمان و همکاران در سال ۱۳۸۹، غالبیت جنسی نر در رودخانه سیاهرود می‌تواند ناشی از رشد متفاوت یا نرخ مرگ و میر متفاوت در دو جنس بوده و همچنین فراوانی کمتر جنس ماده می‌تواند به دلیل قرارگیری ماده‌ها در محل‌های متفاوت در اکوسیستم باشد. ممکن است برخی از جنس‌های ماده در مکانی زیست کنند که قابل دسترسی نباشند.

بطور کلی تفاوت پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی سرم خون در سیاه ماهیان دو رودخانه را می‌توان در اثر عوامل خارجی نظیر درجه حرارت [۱۵]، شرایط زیست محیطی [۱۲]، غذا [۱۳]، استرس [۲۰]، عوامل بیماری‌زا [۱۸]، تاثیر فلزات سنگین [۳۲]، میزان اکسیژن [۲۱]، pH [۳۱] دانست. همچنین این پارامترها ممکن است تحت تاثیر عوامل



۸- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه حیات وحش تهران. ۱۲۲.

۹- عبدلی، ا.، مصطفوی، ح. ۱۳۸۴. عادات رژیم غذایی سیاه ماهی *Capoeta capota gracilis* دو اکوسیستم رودخانه تالار و یا سائق حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علوم محیطی، شماره ۷، ۶۲-۵۳.

۱۰- وثوقی، غ. ح.، مستجیر، ب. ۱۳۷۶. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۱۳۲. صفحات ۲۲۷، ۷۲، ۷۱، ۲۲۸.

11- Affonso E.G., V.L.P. Polez, C.F. Crea, A.F. Mazon, M.R.R. Araujo, G. Morales (2002), Blood parameters and metabolites in the teleost fish colossoma macropomum exposed to sulfide or hypoxia. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 133: 375-382.

12- Asadi F., A. Halajian, M.A. Pourkabir, P. Sadia, F. Jadidzadeh (2006), Serum Biochemical parameter of *Huso Huso*, *Comparative Clinical Pathology*, 15: 245-248.

13- 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.

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

15- Bielinska I. (1987), Dielectric, haematological and biochemical studies of detergent toxicity in fish blood. *Physics in Medicine and Biology*, 32(5): 623-35.

16- Blaxhall P.C. (1972), The hematological assessment of the health of fresh water fish. *Journal of Fish Biology*, 593-604.

موردی خراسان جنوبی)، مجله تالاب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال اول، شماره ۴، ۶۵-۷۷.

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

۳- خواجه، غ.م.، مصباح، م.، نیک مهر، ص.، سبزواری زاده، م. ۱۳۸۹. مطالعه پارامترهای خون شناسی ماهی شیربت (*Barbus grypus*) پرورشی. مجله تحقیقات دامپزشکی، شماره ۳. ۲۱۷-۲۲۴.

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

۵- کیخسروی، ع. ر.، عبتاتی، ا. وطن دوست، ج.، شمس، ه.، جلیلی، م.، روکی، ح. ۱۳۸۹. تاثیر غلظت های نزدیک به کشنده کادمیوم بر روی برخی پارامترهای بیوشیمیایی در خون ماهی فیتوفاگ، نشریه اقیانوس شناسی. سال اول، شماره دوم. ۱۱-۱۶.

۶- شاهسونی، د.، مهری، م.، مازندرانی، م. ۱۳۸۵. تعیین مقادیر مرجع برخی از غیرالکترولیت های سرم خون ماهی قره برون، مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۱. ۵۸-۵۱.

۷- شجعی، ه.، فضلوی، ح.، بانی، ن. ۱۳۸۷. بررسی بیولوژی تولیدمثل در سیاه ماهی *Capoeta caoeta gracilis* در سواحل جنوبی دریای خزر استان مازندران (رودخانه تجن)، فصلنامه علمی-پژوهشی زیست شناسی جانوری، شماره دوم. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان. ۳۱-۳۵.



- 25- Luz R.K., R.M. Martinez-Alvarez, N. Depedro, M.J. Delgado (2008), Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in Gold fish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. *Aquaculture*, 276: 171-178.
- 26- Orum I., M. Dorucu, H. Yazlak (2003), Haematological parameters of three cyprinidae fish species from karakaya Darn Lake, Turkey. *Online Journal of BioLogical Science*, 3(3): 320-328.
- 27- Ramesh M., L.M. Saravanan, (2008), Hematological and biochemical responses in a fresh water fish, (*Cyprinus carpio*) exposed to chlorpyrifos. *International Journal of Integrative Biology*, 3: 80-83.
- 28- Samaee M., R.A. Patzner, N. Mansour (2009), Morphological differentiation within the population of Siah mahi, *Capoeta capoeta gracilis*, in a river of the south Caspian sea. Basin: a pilot study. *Journal of Applied Ichthyology*, 25: 538-590.
- 29- Shahsavani D., M. Mohri, M. Shirazian, H. Gholipour Kashani (2011), Determination of normal blood biochemistry (electrolytes and non-electrolytes) values in mature *Huso huso* in spring. *Comparative Clinical Pathology*, 20: 653-657.
- 30- Stolen J.S., T.C. Flether, A.F. Rowley, J.T. Zelikoff, S.L. Kattari, S.A. Smith (1994), Techniques in fish Immunology-30. SOS Publication, Fairhauen USA.
- 31- Stoskopf M.K. (1993), Clinical pathology. Fish Medicine. W.B. Saunders Company. Philadelphia, USA. 13-131 PP.
- 32- Vosyliene M.Z. (1996), Hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during short-term exposure to copper. *Journal Ekologija* (Vilnius).3:12-18.
- 17- Dorafshan S., M.R. Kalbassi, M. Pourkazemi, B. Mojazi Amiri, S. Soltan Karimi (2008), Effect of triploidy on the Caspian salmon (*Salmo trutta Caspian*) hematology. *Fish Physiology and Biochemistry*, 34: 195-200.
- 18- Engelhardt A., C. Mirle, H. Petermann (1989), Hematological studies in rainbow trout affected by *Proteocephalus neglectus*. *Monatsh, Veterinaemid*, 44: 390-393.
- 19- Feldman B.F.T, J.G. Zinkl, N.C. Jain (2000), Schalm's Veterinary Hematology. (5thed.) Lippincott Williams and Wilkins' Viruse. Philadelphia, USA. 1120-1124 pp.
- 20- Harikrishnan R., M. Nisharani, C. Balasundaram (2003), Hematological and biochemical parameter in common carp (*Cyprinus carpio*) following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. *Indian Journal of Aquaculture*, 41-50.
- 21- Houston A.H., M.A. De Wilde (1996), Hematology and blood volume of thermally acclimated brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 28: 877-885.
- 22- Hrubec T.C., S.A. Smith, J.L. Robertson (2001), Age-related changes in hematology and plasma chemistry values of hybrid striped bass (*Morone chrysops x morone saxatilis*). *Veterinary Clinical Pathology*, 30(1): 8-15.
- 23- Khadjeh G.H., R. Peighan (2007), The investigation of some blood serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) culture in earthen pond. *Journal of veterinary research*, 3:197-203.
- 24- Luskova V. (1998), Annual cycles and normal value of hematological parameter in fishes. *Acta Sci. Nat. Bmo*, 37:1-70.

