

بررسی مقایسه‌ای برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در اندازه‌های مختلف

چکیده

در این تحقیق، تعیین و بررسی مقایسه‌ای برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در اندازه‌های مختلف انجام پذیرفت. آزمایش در ۴ گروه وزنی شامل ۵-۱۰، ۱۰-۵۰، ۵۰-۳۰۰ و ۸۰۰-۶۰۰ گرم و با تعداد ۱۰ قطعه ماهی از هر گروه انجام پذیرفت. خون‌گیری از ماهیان با استفاده از قطع ورید ساقه دمی انجام گرفته، خون‌ها در ظرف مخصوص قرار داده شدند و در آزمایشگاه در دستگاه سانتریفیوژ با ۵۰۰ دور در مدت ۵ دقیقه سرم، جداسازی و سپس برای اندازه‌گیری فاکتورهای بیوشیمیایی، در دستگاه اتوآنالیزر قرار داده شد و مقادیر هر کدام از فاکتورها به وسیله دستگاه تعیین گردید. نتایج حاصل از این بررسی در مورد فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نشان داد که از لحاظ میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، کلسیم، فسفر، کلراید، آهن، پروتئین کل و آلبومین سرم خون اختلاف معنی‌دار آماری در بین اندازه‌های مختلف ماهی قزل‌آلا وجود دارد ($P < 0.05$). همچنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد هیچ گونه اختلاف معنی‌دار آماری در مقدار سدیم و پتاسیم سرم خون وجود ندارد ($P > 0.05$). نتایج تحقیق نشان داد که با افزایش سن و اندازه ماهی میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، فسفر، آهن، پروتئین کل و آلبومین سرم خون افزایش و میزان گلوکز و کلراید کاهش می‌یابد اما هیچ تغییری در میزان سدیم و پتاسیم سرم خون به وجود نمی‌آید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که بین فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون یک‌گونه ماهی در اندازه‌های مختلف تفاوت وجود دارد.

واژگان کلیدی: فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون، اندازه، ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، *Oncorhynchus mykiss*.

مجید محمدنژاد شموشکی^{*۱}

۱. گروه شیلات، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران

*مسئول مکاتبات:

majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۰۵

کد مقاله: ۱۳۹۳۰۳۰۱۷۹

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه طرح پژوهشی است.

مقدمه

خون‌شناسی یکی از شاخه‌های مهم پزشکی و دامپزشکی است که نقش آن در تشخیص اختلالات و بیماری‌ها دارای اهمیت فراوان می‌باشد (شاهسونی، ۱۳۷۷). خون به‌عنوان یک بافت سیال و سهل‌الوصول، یکی از مهم‌ترین مایعات بیولوژیک بدن بوده که تحت تأثیر حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک ترکیبات آن دستخوش نوسان و تغییر می‌گردد (جمال‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷). به‌طورکلی کاربرد علم خون‌شناسی علاوه بر مشخص کردن وضعیت فیزیولوژیک سلول‌های خونی، بیشتر در امر تشخیص بیماری‌ها است که در آن با خون‌گیری از ماهی و تعیین پارامترهای بیوشیمیایی سرم خونی و مقایسه با شرایط طبیعی، می‌توان تا حدی از آن به‌عنوان یک ابزار پاراکلینیکی در تشخیص بیماری استفاده کرد (خواجه و همکاران، ۱۳۸۶)؛ بنابراین دامنه طبیعی پارامترهای خونی یک ماهی می‌تواند به‌عنوان شاخص

زیستی (Biomarker) مورد استفاده قرار گیرد (Luskova, 1995). پارامترهای هماتولوژیک در ماهیان ممکن است تحت تأثیر عوامل فیزیولوژیک مانند جنسیت، مراحل تولد مثل، سن، اندازه و سلامتی آن‌ها تغییر کند (Nespolo and Rosenmann, 2002; Luskova, 1995). این فاکتورها همچنین تحت تأثیر عوامل خارجی نظیر فصل، دمای آب، کیفیت‌های زیست‌محیطی، غذا، استرس‌ها، انواع آلودگی‌ها و بیماری‌ها دچار تغییر می‌شوند (Rios *et al.*, 2002; Sandstrom, 1989; Tavares-dias *et al.*, 1999). تغییرات فیزیولوژیکی خون به‌راحتی می‌تواند نشان‌دهنده تغییرات کیفی در محیط‌زیست باشد (Kumar, 2003). هنگامی‌که بافتی بر اثر عوامل عفونی یا غیر عفونی دچار اختلال می‌گردد برخی از غیر الکترولیت‌ها به مایعات بین بافتی و از آنجا به سرم خون وارد شده و باعث افزایش آن‌ها در سرم خون می‌گردند، در نتیجه سنجش غیر الکترولیت‌ها در سرم خون می‌تواند آسیب‌های احتمالی بافت‌ها و اعضای مختلف بدن موجود را به ما نشان دهد (شاهسونی، ۱۳۷۷)؛ بنابراین چنانچه میزان طبیعی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون و دامنه تغییرات آن، در انواع ماهیان در شرایط طبیعی یا فیزیولوژیک در دسترس باشد بررسی فاکتورهای خون شناسی و بیوشیمیایی می‌تواند نقش مهمی در تشخیص بیماری‌های عفونی، خونی و مسمومیت‌های آبزیان ایفا کند (شاهسونی، ۱۳۷۷). تاکنون آنالیز بالینی فاکتورهای بیوشیمیایی به‌منظور درمان پزشکی ماهی به‌طور گسترده استفاده نشده است که این امر برمی‌گردد به عدم وجود منابع قابل اطمینان برای گونه‌های مختلف ماهی و اینکه موارد مختلف از جمله سن بر میزان فاکتورهای خون تأثیر می‌گذارد. بررسی پارامترهای خون شناسی به دلیل اینکه میزان این پارامترها در گونه‌های مختلف مشخص و معین می‌باشند، یکی از مؤثرترین روش‌ها در تشخیص وضعیت فیزیولوژیکی می‌باشد (Asadi *et al.*, 2006; Charoo *et al.*, 2014). اطلاعات منتشرشده بسیار کمی در خصوص ارتباط سن با تغییرات فاکتورهای خونی در ماهیان وجود دارد. بررسی وضعیت ماهیان در شرایط پرورشی و باهدف اقتصادی بسیار مهم می‌باشد و تعیین تغییرات وابسته به سن در میزان فاکتورهای خونی ماهیان باید به‌منظور یک ابزار تشخیص بالینی هم در علم پزشکی ماهیان و هم در پرورش آبزیان بیشتر توسعه پیدا نماید (Charoo *et al.*, 2014). ماهی قزل‌آلای رنگین کمان یک از مهم‌ترین گونه‌های پرورشی می‌باشد که هم برای تغذیه انسانی و هم برای صید ورزشی پرورش داده می‌شود، اما تاکنون اطلاعات بسیار کمی در خصوص ارتباط تغییرات فاکتورهای خونی آن با سن وجود دارد. ابزارهای زیاد قابل دسترسی برای بررسی وضعیت سلامتی در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان و دیگر ماهیان وجود دارد. به‌عنوان مثال یکی از این ابزارها آنالیز خون و پلاسما می‌باشد که می‌تواند در شرایط حاد و مزمن پاتوبیولوژیکی تغییراتی که در اثر تغذیه، کیفیت آب، سموم و بیماری به آن نسبت داده می‌شود را مشخص نماید. به‌هرحال آنالیز فاکتورهای بیوشیمیایی و خون شناسی یک روش تشخیصی متداول در علم پزشکی است که به‌طور گسترده در پزشکی ماهیان استفاده نمی‌شود که این امر به دلیل عدم وجود منابع قابل اعتماد در گونه‌های مختلف ماهی می‌باشد. همچنین فاکتورهای خارجی از قبیل کیفیت آب، رژیم غذایی، شرایط پرورش و سن یا جنس ماهیان هم می‌تواند بر تعدادی از فاکتورهای خونی تأثیر بگذارد (Hille, 1982; Hrubec *et al.*, 1996 a,b; 1997 a,b; Lane 1979; McDonald and Milligan 1992). مطالعات زیادی در رابطه با خون شناسی و فعالیت آنزیمی سرم خون در گونه‌های مختلف ماهیان انجام شده است (Slynko, 1976; Shahsavani *et al.*, 2010; Falahatkar *et al.*, 2005; Asadi *et al.*, 2006; Gharaei *et al.*, 2011; Ahmadifar *et al.*, 2011; Rajabipour *et al.*, 2006, 2010; et al., 2010, 2012). اما نوسانات در میزان اجزای سرم و شاخصه‌ای خونی در دوره شرایط مصنوعی هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است (Charoo *et al.*, 2014) و نیازمند بررسی‌های بیشتر می‌باشد. در ایران نیز کارهایی در رابطه با تعیین فاکتورهای خونی بر روی ماهیان خاویاری، قزل‌آلا، کپور ماهیان، تیلاپیا، سیاه‌ماهی و ماهی سفید انجام شده است و به عبارتی ماهیان پرورشی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند (پورغلام و سعیدی، ۱۳۷۹). همچنین تاکنون فاکتورهای خونی ماهیان مختلف از جمله ماهی آزاد دریای خزر (جمال‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷)، تاس‌ماهی روسی (فلاحکار و همکاران، ۱۳۸۰)، قره برون (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۵)، قزل‌آلای رنگین کمان (اسلامی و همکاران، ۱۳۸۶)، ماهی کپور علفخوار (اجرائی، ۱۳۸۹)، بچه‌ماهی کپور (محمدنژاد شמושکی و همکاران، ۱۳۸۹)، ماهی کپور معمولی (باقی‌زاده، ۱۳۹۰)، ماهی کپور سرگنده (حیدری، ۱۳۹۰) و غیره مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به‌هرحال از آنجایی که میزان فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون به دلیل عوامل مختلف که ذکر شد

دستخوش تغییر می‌گردند و نیز به دلیل اینکه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان از ماهیان پرورشی مهم بوده و شناختن خصوصیات بیولوژی آن دارای ارزش زیادی می‌باشد در تحقیق حاضر به بررسی مقایسه برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون این ماهی در اندازه‌های مختلف پرداخته می‌شود تا ضمن مقایسه برخی از این فاکتورها در این ماهی، مقدار برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون نیز برای این ماه تعیین شود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان در طی مدت ۹ ماه پرورش موردبررسی قرار گرفتند. در طی دوره پرورش و همزمان با افزایش رشد و وزن ماهی و به تناسب در ۴ گروه وزنی مورد آزمایش قرار گرفتند، بطوریکه در مرحله اول از ماهیان پس از رسیدن به گروه وزنی ۵-۱۰ گرم خون‌گیری انجام پذیرفت و در ادامه دوره پرورش و پس از رسیدن به گروه‌های وزنی موردنظر از بقیه ماهیان نیز خون-گیری انجام پذیرفت تا همه ماهیان در یک شرایط یکسان پرورشی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. در طی دوره پرورش از غذای تجاری یکسان متناسب یا نیازهای تغذیه‌ای و دفعات و درصد غذایی در هر مرحله از رشد برای تغذیه ماهیان استفاده گردید.

برای انجام این آزمایش، تعداد ۱۰ عدد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان از هر یک از گروه‌های وزنی ذیل:

گروه اول: ۵-۱۰ گرم (متوسط وزن ۷ گرم و طول ۱۲ سانتی‌متر)

گروه دوم: ۵۰-۱۰۰ گرم (متوسط وزن ۸۰ گرم و طول متوسط ۲۰ سانتی‌متر)

گروه سوم: ۳۰۰-۵۰۰ گرم (متوسط وزن ۴۲۰ گرم و طول متوسط ۳۱ سانتی‌متر)

گروه چهارم: ۶۰۰-۸۰۰ گرم (متوسط وزن ۷۱۰ گرم و طول متوسط ۳۶ سانتی‌متر)

موردبررسی و آزمایش قرار گرفت. از ماهیان هر چهار گروه با استفاده از قطع ورید ساقه دمی خون‌گیری انجام گرفته و در ظرف مخصوص قرار داده و بلافاصله در محفظه حاوی یخ قرار داده شدند. سپس لوله‌های حاوی خون جهت جداسازی سرم در آزمایشگاه مورد استفاده قرار گرفتند. در ادامه مقادیر هر کدام از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون از قبیل میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، کلراید، آهن، پروتئین کل، آلبومین به وسیله دستگاه تعیین گردید. برای اندازه‌گیری فاکتورهای بیوشیمیایی، خون گرفته شده از ماهیان در دستگاه سانتریفیوژ با ۵۰۰۰ دور در مدت ۵ دقیقه قرار گرفته و سرم جداسازی شده برای تعیین مقادیر بیوشیمیایی در دستگاه اتوآنالیزر مدل Persige 24I قرار داده شد و مقادیر هر کدام از فاکتورها به وسیله دستگاه تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل کلیه داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 13 و برنامه Excel 2003 استفاده گردید. داده‌ها ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن با آزمون (Shapiro-wilk) بررسی شدند. سپس در صورت نرمال بودن توزیع داده‌های موردبررسی با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (Oneway ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵ درصد ابتدا اختلاف کلی بین میانگین‌ها مشخص و سپس با آزمون دانکن (Duncan) گروه‌ها از یکدیگر تفکیک گردیدند و در مواقعی که داده‌ها نرمال نبودند، از آزمون ناپارامتری کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) جهت مقایسه تیمارها و از آزمون من-ویتنی (Mann-Whitney) برای مقایسه جفتی بین تیمارها استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی تغییرات فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در دوره‌های مختلف رشد در جدول ۱ آمده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد از لحاظ مقدار گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، کلسیم، فسفر، کلراید، آهن، پروتئین کل و آلبومین سرم خون اختلاف معنی‌دار آماری در بین گروه‌های مختلف وزنی وجود دارد ($P < 0.05$).

نتایج نشان داد بیش‌ترین میزان گلوکز در گروه وزنی (۵-۱۰) گرم و کلراید در گروه وزنی (۵۰-۱۰۰) گرم و کم‌ترین میزان هر دو فاکتور در گروه وزنی (۶۰۰-۸۰۰) گرم می‌باشد و با افزایش سن ماهی از میزان گلوکز و کلراید خون کاسته می‌شود اما برعکس گلوکز و کلراید بیش‌ترین میزان کلسترول، تری گلیسرید، فسفر، آهن، پروتئین کل و آلبومین در گروه وزنی (۶۰۰-۸۰۰) گرم و کم‌ترین میزان در گروه وزنی (۵-۱۰) گرم می‌باشد و با افزایش اندازه و سن ماهی قزل‌آلای رنگین کمان مقدار آن‌ها در سرم خون افزایش می‌یابد. همچنین نتایج نشان داد، بیش‌ترین میزان کلسیم در گروه وزنی (۳۰۰-۵۰۰) گرم و کم‌ترین میزان آن در گروه وزنی (۶۰۰-۸۰۰) گرم، بیش‌ترین میزان سدیم در گروه وزنی (۵۰-۱۰۰) گرم و کم‌ترین میزان آن در گروه وزنی (۳۰۰-۵۰۰) گرم و بیش‌ترین میزان پتاسیم در گروه وزنی (۵۰-۱۰۰) گرم و کم‌ترین میزان آن در گروه وزنی (۳۰۰-۵۰۰) گرم می‌باشد که نتایج نشان‌دهنده آن است که مقدار نوسانات این فاکتورها در دوره رشد یکسان نمی‌باشد. ضمن اینکه نتایج نشان داد هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در میزان سدیم و پتاسیم سرم خون در بین گروه‌های مختلف وزنی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان وجود ندارد ($P > 0.05$).

جدول ۱: مقایسه برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در اندازه‌های مختلف.

فاکتورهای بیوشیمیایی	۵-۱۰ گرم	۵۰-۱۰۰ گرم	۳۰۰-۵۰۰ گرم	۶۰۰-۸۰۰ گرم
گلوکز (mg/dl)	$123/5 \pm 6/56^d$	$84/2 \pm 10/66^c$	$63 \pm 3/54^b$	$35/8 \pm 2/59^a$
کلسترول (mg/dl)	$314/5 \pm 6/56^a$	$334/4 \pm 24/84^a$	$383 \pm 13/1^b$	$467/6 \pm 19/46^c$
تری گلیسرید (mg/dl)	$324 \pm 12/68^a$	$334/2 \pm 9/18^a$	$382/2 \pm 25/29^b$	$428/4 \pm 15/24^c$
کلسیم (mg/dl)	$13/95 \pm 0/37^b$	$14 \pm 0/32^b$	$14/52 \pm 0/48^c$	$13/18 \pm 0/26^a$
فسفر (mg/dl)	$22/65 \pm 0/17^a$	$23/34 \pm 0/36^b$	$24/14 \pm 0/49^c$	$26/26 \pm 0/7^d$
سدیم (mEq/L)	$139 \pm 1/41^a$	$139/4 \pm 2/3^a$	$138/4 \pm 0/55^a$	$138/6 \pm 1/34^a$
پتاسیم (mEq/L)	$6/025 \pm 0/17^a$	$6/06 \pm 0/11^a$	$6/02 \pm 0/13^a$	$6/04 \pm 0/11^a$
کلراید (mEq/L)	$107/75 \pm 1/89^{ab}$	$109/8 \pm 4/44^b$	106 ± 1^{ab}	$104/6 \pm 2/07^a$
آهن (μ /dl)	$209/25 \pm 4/79^a$	$236/8 \pm 13/88^b$	$302/4 \pm 7/37^c$	$377/4 \pm 8/44^d$
پروتئین کل (mg/dl)	$4/08 \pm 0/26^a$	$4/58 \pm 0/23^b$	$5/38 \pm 0/33^c$	$6/56 \pm 0/23^d$
آلبومین (g/dl)	$2/28 \pm 0/17^a$	$2/78 \pm 0/11^b$	$2/88 \pm 0/13^b$	$3/18 \pm 0/08^c$

حروف لاتین غیرمشترک در هر ردیف نشان‌دهنده معنی‌دار بودن می‌باشد ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

تغییر خصوصیات خوری ماهیان در پاسخ به شرایط زیست‌محیطی پاسخی است بر استرس‌های محیطی و می‌تواند به‌عنوان شاخص زیستی مهم مدنظر قرار گیرد (Bridges et al., 1976). آنالیز خون با مشخص کردن تغییرات عمده در ترکیبات اصلی آن از قبیل نوسان‌های ایجادشده در میزان اجزاء پایه خون می‌تواند موقعیت‌های مختلف پاسخ به استرس، آلاینده‌ها و وضعیت‌های اکولوژیکی و فیزیولوژیکی را آشکار کند (Yousefian et al., 2011). در رابطه با وضعیت سلامتی ماهیان وابستگی آنالیز پلاسما و خون به سن در تعیین مقدار مرجع این فاکتورها در سنین مختلف بسیار مهم است. این پارامترها به‌عنوان اطلاعات پایه در دستیابی به تأثیر استرس بر ماهی به‌وسيله مقایسه منابع مرجع خون و فاکتورهای بیوشیمیایی در ماهی در حالت طبیعی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. تغییرات طبیعی مشخصی در پروفایل خونی ماهیان پس از بلوغ به‌دست آمده است؛ بنابراین دانستن پروفایل خونی مرجع در ماهیان پیش از بلوغ جنسی بسیار مهم و ارزشمند می‌باشد (Salman, 2010; Nabi et al., 2012). ماهی قزل‌آلای رنگین کمان یکی از مهم‌ترین گونه‌های پرورشی آبزیان است که

تاکنون مطالعات تشخیصی زیادی بر اساس سن بر روی وضعیت سلامتی آن صورت پذیرفته است (Charoo et al., 2014). نتایج حاصل از این بررسی در مورد فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل آلائی رنگین کمان نشان داد، از لحاظ میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، کلسیم، فسفر، کلراید، آهن، پروتئین کل و آلبومین سرم خون ماهی قزل آلا در اندازه‌های مختلف و یا به عبارتی در دوران مختلف زندگی اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ($P < 0.05$) و با افزایش سن و اندازه ماهی مقادیر هر کدام از فاکتورها دستخوش تغییر می‌گردند. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد با افزایش سن و اندازه ماهی میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، فسفر، آهن، پروتئین کل و آلبومین سرم خون افزایش و میزان گلوکز و کلراید کاهش می‌یابد، اما هیچ تغییری در میزان سدیم و پتاسیم سرم خون به وجود نمی‌آید. ضمن اینکه میزان کلسیم تا اندازه ۵۰۰ گرم افزایش‌یافته و سپس با افزایش سن و نیز بلوغ ماهی میزان آن کاهش می‌یابد. همچنین نتایج این بررسی نشان داد، مقدار نوسانات کلسیم، سدیم و پتاسیم در دوره رشد یکسان نمی‌باشد. ضمن اینکه نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که بین فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون یک‌گونه ماهی در اندازه‌های مختلف تفاوت وجود دارد.

مطالعات صورت گرفته در زمینه خون‌شناسی ماهی قزل آلا متفاوت بوده است. در مطالعه‌ای Charoo و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی وضعیت برخی از فاکتورهای خونی ماهی قزل آلائی رنگین کمان در سنین ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ ماهه پرداختند و اعلان نمودند، مقادیر کلسترول، آلبومین، سدیم و کلسیم با افزایش سن افزایش می‌یابد که نتایج افزایش کلسترول و آلبومین با تحقیق جاری همخوانی دارد. ضمن این‌که نتایج آن‌ها نشان داد از لحاظ میزان فسفر، گلوکز و کلراید، پروتئین کل و پتاسیم سرم خون تفاوت‌هایی در سنین مختلف وجود دارد که نتایج آن‌ها به جز سدیم با نتایج تحقیق جاری همخوانی دارد. همچنین نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که افزایش اندازه و سن ماهی قزل آلائی رنگین کمان تأثیری در تغییرات سدیم و پتاسیم سرم خون ندارد که با تحقیق Charoo و همکاران (۲۰۱۴) همخوانی ندارد. در بررسی که توسط خواجه و پیغان در سال ۱۳۸۶ بر بیوشیمیایی خون ماهی قزل آلائی رنگین کمان انجام پذیرفت مشخص گردید که با افزایش سن میزان پروتئین نیز افزایش می‌یابد که با نتایج تحقیق حاضر هم پوشانی دارد. همچنین Sano و همکاران در سال ۱۹۶۹ طی یک بررسی نشان دادند که با افزایش سن در ماهی قزل آلائی رنگین کمان میزان گلوکز، کلسترول و پروتئین افزایش می‌یابد که نتایج گلوکز عکس نتایج تحقیق جاری بود. همچنین در نتایج مشابه با این تحقیق در ماهیان دیگر در بررسی صورت گرفته بر روی خون کپور معمولی (باقی‌زاده، ۱۳۹۰) و کپور سرگنده (حیدری، ۱۳۹۰) با افزایش سن روند افزایشی در مقدار پروتئین مشاهده گردید.

نتایج محققین نشان داده است مقدار متوسط فاکتورهای خونی در ماهیان مختلف و حتی در گونه‌های مشابه بسته به شرایط مختلف متفاوت می‌باشد و در تحقیق حاضر این موضوع به‌وضوح دیده می‌شود، به‌طوری‌که مقدار گلوکز سرم خون در ماهی قزل آلائی رنگین کمان بسته به سنین مختلف از حدود ۳۵ تا ۱۲۴ میلی‌گرم در دسری لیتر متفاوت بوده است، درحالی‌که Charoo و همکاران (۲۰۱۴) مقدار گلوکز خون قزل آلا را بین ۸۶ تا ۱۶۸ میلی‌گرم در دسری لیتر بیان نمودند. همچنین در مطالعه‌ای دیگر مقدار گلوکز سرم خون قزل آلائی رنگین کمان پرورش‌یافته در استخرهای خاکی برابر $103/8 \pm 35/9$ (خواجه و پیغان، ۱۳۸۶) بیان گردید که نتایج آن در ماهی قزل آلا بسته به شرایط زیستی و فیزیولوژیکی متفاوت بوده است. همچنین نتایج بررسی مقدار گلوکز در تاس ماهی ایرانی برابر $159/88$ (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۵)، ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) برابر $64/6 \pm 2/5$ کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) برابر $97/1 \pm 3$ (خواجه و همکاران، ۱۳۸۶)، بچه‌ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) برابر $75/17 \pm 11/11$ تا $81/33 \pm 11/12$ (محمدنژاد و همکاران، ۱۳۸۹)، کپور معمولی برابر $116/05$ (باقی‌زاده، ۱۳۹۰)، کپور سرگنده برابر 389 (حیدری، ۱۳۹۰)، در گربه ماهی روگلهی برابر $126/18$ (Benetick et al., 2001) و در اردک‌ماهی شمالی به ترتیب برابر $25-71$ میلی‌گرم در دسری لیتر Thrope and Ince, (2000) توسط محققین مختلف اعلان گردید.

مقدار کلسترول سرم خون در تحقیق جاری از 314 تا 467 در گروه‌های وزنی مختلف اندازه‌گیری گردید درحالی‌که در بررسی‌های دیگر برابر 270 (خواجه و پیغان، ۱۳۸۶)، $462/5 \pm 3/1$ تا $570/2 \pm 4/1$ (صفری و همکاران، ۱۳۸۷) در تحقیق دیگر توسط Charoo و همکاران

(۲۰۱۴) این مقدار از ۱۴۸ تا ۱۸۴ میلی گرم در دسی لیتر برای ماهی قزل‌آلای رنگین کمان بیان گردید. همچنین مقدار کلسترول سرم خون در تاس ماهی ایرانی برابر ۲۵۰/۱۲ (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۵)، در دو جنس نر و ماده ماهی قره برون (*Acipenser persicus*) به ترتیب برابر: ۲۵۷/۱۳±۷۰/۸۵ و ۲۴۳/۵۶±۴۳/۸۸ (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۵)، ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) برابر ۲۴۶/۲±۵/۳، کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) برابر ۲۵۶/۶±۶/۱ (خواجه و همکاران، ۱۳۸۶)، بچه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) برابر ۹۰/۵۸±۲۷/۰۱ تا ۱۰۱/۳۳±۲۰/۷۷ (محمدنژاد و همکاران، ۱۳۸۹) کپور علفخوار برابر ۲۷۸/۷ (اجرائی، ۱۳۸۹)، کپور معمولی برابر ۱۶۰/۴ (باقی‌زاده، ۱۳۹۰)، کپور سرگنده برابر ۱۵۹/۲ (حیدری، ۱۳۹۰)، در گربه‌ماهی روگاهی برابر ۱۵۲ (Benetick et al., 2001) و در اردک‌ماهی شمالی به ترتیب برابر ۲۰۹-۹۷ میلی گرم در دسی لیتر (Thrope and Ince, 2000) تعیین گردید. مقدار تری گلیسرید در سرم خون قزل‌آلای رنگین کمان در تحقیق جاری بین ۳۲۴ تا ۴۲۸ میلی گیم در دسی لیتر در سنین مختلف تعیین گردید. درحالی‌که در مطالعه‌ای دیگر و در ماهیان قزل‌آلای پرورش‌یافته در استخرهای خاکی برابر ۲۷۳/۴±۱۶۵/۲ (خواجه و پیغان، ۱۳۸۶) و در بررسی دیگر برابر ۳۶۸/۱±۳/۱ و ۴۳۸/۱±۴/۳ میلی گرم در دسی لیتر (صفری و همکاران، ۱۳۸۷) بیان گردید. همچنین در دو جنس نر و ماده ماهی قره برون (*Acipenser persicus*) به ترتیب برابر: ۷۴۵±۲۱۳/۷۵ و ۷۴۷/۷۰±۲۱۴/۳۳ (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۵)، ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) برابر ۱۵۷/۱±۴/۲، کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) برابر ۱۸۰±۴/۶ (خواجه و همکاران، ۱۳۸۶)، کپور علفخوار ۲۴۳/۹ (اجرائی، ۱۳۸۹)، بچه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) برابر ۲۲۱/۳۳±۴۱/۲۵ تا ۲۶۹/۹۲±۴۲/۱ (محمدنژاد و همکاران، ۱۳۸۹)، کپور معمولی برابر ۱۰۴/۳ (باقی‌زاده، ۱۳۹۰)، کپور سر گنده برابر ۶۶/۷ (حیدری، ۱۳۹۰)، گربه‌ماهی روگاهی برابر ۱۲۶/۱۸ (Benetick et al., 2001) و در اردک‌ماهی شمالی به ترتیب برابر ۷۱-۲۵ میلی گرم در دسی لیتر (Thrope and Ince, 2000) مشخص گردید.

مقدار کلسیم سرم خون در تحقیق جاری از ۱۳ تا ۱۴/۵ متغیر بوده است درحالی‌که Charoo و همکاران (۲۰۱۴) مقدار کلسیم سرم خون ماهی قزل‌آلای را بین ۹/۹۸ تا ۱۱/۳۸ بیان نمودند، ضمن آن‌که مقدار کلسیم در سرم خون قزل‌آلای رنگین کمان پرورش‌یافته در استخرهای خاکی برابر ۱۵/۹±۲/۹ (خواجه و پیغان، ۱۳۸۶) بیان گردید. مقدار کلسیم سرم خون در بچه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) برابر ۸/۷۳±۰/۷۲ تا ۹/۰۹±۰/۵۹ (محمدنژاد و همکاران، ۱۳۸۹)، کپور سر گنده برابر ۱۰/۶۵ (حیدری، ۱۳۹۰) و در کپور معمولی ۱۳/۴ میلی گرم در دسی لیتر (باقی‌زاده، ۱۳۹۰) بیان گردید. همچنین مقدار توتال پروتئین و آلبومین در تحقیق جاری به ترتیب بین ۴ تا ۷ میلی گرم در دسی لیتر و ۲ تا ۳/۲ گرم در دسی لیتر و در تحقیق Charoo و همکاران (۲۰۱۴) بین ۳/۱ تا ۳/۶ میلی گرم در دسی لیتر و ۱/۲ تا ۱/۴ گرم در دسی لیتر تعیین گردید. ضمن این‌که مقدار پروتئین کل در تاس ماهی ایرانی برابر ۳/۲ (شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۴)، کپور علفخوار برابر ۳/۶ (اجرائی، ۱۳۸۹)، ماهی کپور معمولی برابر ۳/۱۶ (باقی‌زاده، ۱۳۹۰) و کپور سر گنده ۲/۸۹ (حیدری، ۱۳۹۰) میلی گرم در دسی لیتر بیان گردید. در تحقیق جاری مقدار فسفر سرم خون ماهی قزل‌آلای بین ۲۲ تا ۲۷ میلی گرم در دسی لیتر در اندازه‌های مختلف تعیین گردید اما Charoo و همکاران (۲۰۱۴) مقدار فسفر را بین ۶ تا ۹/۲ بیان نمودند که با تحقیق حاضر تفاوت زیادی دارد. در سایر تحقیقات مقدار فسفر گزارش شده در سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین کمان برابر ۲۵/۳ (خواجه و همکاران، ۱۳۸۵)، کپور سر گنده برابر ۱۵/۰۸ (حیدری، ۱۳۹۰) و کپور معمولی برابر ۱۰/۶۲ (باقی‌زاده، ۱۳۹۰) می‌باشد. ضمن این‌که در این تحقیق مقدار سدیم بین ۱۳۸ تا ۱۴۰ و در تحقیق دیگر بین ۱۳۴ تا ۱۵۶ میلی‌اکی‌والان در لیتر (Charoo et al., 2014) مشخص گردید. همچنین در این تحقیق مقدار پتاسیم بین ۶ تا ۶/۶ ولی در بررسی دیگر بین ۳/۱۹ تا ۳/۴۰ میلی‌اکی‌والان در لیتر (Charoo et al., 2014)، مقدار کلراید بین ۱۰۴ تا ۱۱۰ ولی در بررسی Charoo و همکاران (۲۰۱۴) بین ۱۴۳ تا ۱۵۲ میلی‌اکی‌والان در لیتر مشخص گردید.

به‌طورکلی، با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و نیز بررسی نتایج دیگر پژوهشگران می‌توان این‌طور بیان کرد که فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهیان مختلف با توجه به شرایط مختلف، از قبیل بیماری، آلودگی، استرس، تغییر شرایط فیزیکیوشیمیایی محیط آب، تغذیه، مراحل رشد، سن و اندازه ماهی و... متفاوت است و ضرورت دارد مقدار هر کدام از فاکتورهای خونی در گونه‌های مختلف ماهیان و در گروه-

های وزنی مختلف به‌منظور مقایسه و استفاده از آن در شرایط ذکرشده بررسی و تعیین شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد مطالعاتی از قبیل تعیین فاکتورهای خونی در شرایط مختلف محیطی، بررسی اثرات تغذیه‌ای و جیره‌های غذایی مختلف بر روی فاکتورهای خونی، بررسی اثرات سموم و آلاینده‌ها در تغییرات بافتی، هورمونی و هماتولوژی، بررسی اثرات تغییرات فاکتورهای فیزیوشیمیایی محیط پرورش از قبیل درجه حرارت، اکسیژن، شوری، pH و ... بر فاکتورهای خونی، بررسی ارتباط بین فصول مختلف سال با تغییرات فاکتورهای خونی، انجام تحقیقات گسترده در زمینه تعیین سمیت حاد ترکیبات چند فلزی و همچنین فلز با آلاینده‌های نفتی، سموم و مطالعه اثرات تشدیدکنندگی (Synergism) و تضعیف‌کنندگی (Antagonism) آن‌ها بر روی فاکتورهای خونی، آزمایش‌های گسترده و متنوع از فلزات سنگین و سموم کشاورزی و دیگر سموم رایج بر روی فاکتورهای خونی به‌منظور شناخت بیشتر خصوصیات فیزیولوژیکی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان توسط محققین صورت پذیرد. در پایان، با توجه به شرایط یکسان مطالعه در این بررسی، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که علت تفاوت در پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهیان مورد مطالعه در یک‌گونه می‌تواند سن، وزن و اندازه ماهیان باشد و سن به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار در تغییرات فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون محسوب می‌شود.

منابع

- اجرائی، ف.، ۱۳۸۹. اثر سن، جنس و هورمون‌تراپی روی برخی پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صفحات ۱۰۹.
- اسلامی، س.، فیروزبخش، ف. و انوری، فرح.، ۱۳۸۶. بررسی پارامترهای هماتولوژیک خون ماهی کپور معمولی و قزل‌آلای رنگین‌کمان. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران، صفحات ۴۴-۴۳.
- باقی‌زاده، ا.، ۱۳۹۰. اثر سن، جنس و تزریق هورمون بر برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صفحات ۱۲۰.
- پورغلام، ر. و سعیدی، ع.، ۱۳۷۹. بررسی برخی پارامترهای خون‌شناسی قره‌برون و ازون‌برون در درجه‌های مختلف. جله علوم شیلاتی ایران (انگلیسی)، دوره ۲، شماره ۱، صفحات ۵۳-۶۰.
- جمال‌زاده، ح.، کیوان، ا.، عریان، ش. و قمی‌مرزدشتی، م.، ۱۳۸۷. بررسی سطوح برخی از شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی ماهیان آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*). مجله علمی شیلات ایران (پاییز ۱۳۸۷؛ ۱۷(۳)) صفحات ۴۷-۵۴.
- حیدری، ا.، ۱۳۹۰. اثر سن، جنس و هورمون‌تراپی بر برخی از پارامترهای سلولی و بیوشیمیایی خون ماهی کپور سرگنده (*Aristichthys nobilis*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صفحات ۱۶۲.
- خواجه، غ. مصباح، م. و پیغان، ر.، ۱۳۸۶. مطالعه مقایسه‌ای برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) و کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) پرورشی. مجله دامپزشکی ایران (دانشگاه شهید چمران اهواز). زمستان ۱۳۸۶. صفحات ۱۴-۲۳.
- خواجه، غ. و پیغان، ر.، ۱۳۸۶. بررسی برخی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورش‌یافته در استخرهای خاکی. مجله تحقیقات دامپزشکی (دانشگاه تهران ۱۳۸۶؛ ۶۲(۳)) صفحات ۱۹۷-۲۰۳.
- شاهسونی، د.، مهری، م. و مازندرانی، م.، ۱۳۸۵. تعیین مقادیر برخی از الکترولیت‌های سرم خون ماهی خاویاری قره‌برون (*Acipenser persicus*). مجله دامپزشکی ایران (دانشگاه شهید چمران اهواز (پاییز ۱۳۸۵؛ ۲(۲)سلسل ۱۱۲-۱۱۷).
- شاهسونی، د.، مهری، م. و مازندرانی، م.، ۱۳۸۵. تعیین مقادیر مرجع برخی از غیر الکترولیت‌های سرم خون ماهی قره‌برون. پژوهش و سازندگی، تابستان، دوره ۱۹، شماره ۲، پی‌آیند ۷۱، در امور دام و آبزیان، صفحات ۴۸-۵۱.
- شاهسونی، د.، مهری، م. و مازندرانی، م.، ۱۳۸۵. تعیین مقادیر مرجع برخی از غیر الکترولیت‌های سرم خون ماهی قره‌برون. مجله پژوهش و سازندگی، تابستان ۱۳۸۵؛ ۱۹(۲) (پی‌آیند ۷۱) در امور دام و آبزیان. صفحات ۴۸-۵۱.
- شاهسونی، د.، وثوقی، غ. و خضرائی‌نیا، پ.، ۱۳۷۷. تعیین برخی فاکتورهای خونی ماهی اوزون‌برون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر، پژوهش و سازندگی، شماره ۴۴. صفحات ۱۳۰-۱۲۶.

صفری، ا.، بلداجی، ف. و حاجی مرادلو، ع.، ۱۳۸۷. بررسی اثر سطوح مختلف جایگزینی کنجاله کانولا به‌جای آرد ماهی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۱۰۰ گرمی (*Oncorhynchus mykiss*). پژوهش و سازندگی بهار ۱۳۸۷؛ ۲۱ (پایه ۷۸) در امور دام و آبزیان. صفحات ۷۴-۸۰.

فلاح‌تکار، ب.، پورکاظمی، م. و سلطانی، م.، ۱۳۸۰. مطالعه رابطه بین فاکتورهای خونی و کیفیت مولدین تاس‌ماهی روس (*Acipenser gueldenstaedti*) جهت تکثیر مصنوعی. پژوهش و سازندگی، زمستان، دوره ۱۴، شماره ۴، پی‌آیند ۵۳، در امور دام و آبزیان، صفحات ۲۶-۳۱.

محمد نژاد شموشکی، م.، ابراهیمی، خ. و فرشادی، ر.، ۱۳۸۹. بررسی میزان غذادهی بر برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون بچه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*). مجله زیست‌شناسی جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، زمستان ۱۳۸۹.

Ahmadifar, E., Akrami, R., Ghelichi, A. and Mohammadi Zarejabad, A., 2011. Effects of different dietary prebiotic insulin levels on blood serum enzymes, hematologic, and biochemical parameters of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles. Comparative Clinical Pathology. 20: 447-451.

Asadi, F., Rostami, A., Pourkabir, M. and Shahriari, A., 2006. Serum lipid and lipoprotein profile of Asian tortoise (*Agrionemy horsfieldi*) in prehibernation state. Comparative Clinical Pathology. 16: 193-195.

Benetick, J., Beleau, M. H. and Waterstart, P. R., 2001. Bio chemical reference ranges for commercially reared channel cat fish. J. Fish Biol. 49: 108-114.

Bridges, D. W., Cech, J. J. and Pedro, D. N., 1976. Seasonal haematological changes in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. Transaction of American Fisheries Society, 5: 596-5.

Charoo, S. Q., Chalkoo, S. R. and Qureshi, T. A., 2014. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) blood profile alterations. e-Journal of Science & Technology (e-JST), 2(9): 29-35.

Falahatkar, B., Soltani, M., Abtahi, B., Kalbassi, M. and Pourkazemi, M., 2005. Effects of dietary vitamin C supplementation of performance, tissue chemical composition and ALP in *Huso huso*. 5th International Symposium Sturgeon, May 2005, Iran, pp: 2-305.

Gharaei, A., Akrami, R., Ghaffari, M. and Karami, R., 2012. Determining age- and sex-related changes in serum biochemical and electrolytes profile of beluga (*Huso huso*). Comparative Clinical Pathology, DOI 10.1007/s00580-012-1501-y.

Gharaei, A., Ghaffari, M., Keyvanshokoo, S. and Akrami, R., 2010. Changes in metabolic enzymes, cortisol and glucose concentrations of beluga (*Huso huso*) exposed to dietary methylmercury. Fish Physiology and Biochemistry. 37: 485-493.

Hille, S., 1982. A literature review of the blood chemistry of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Rich. J Fish Biol. 20: 535-569.

Hrubec, T. C., Robertson, J. L. and Smith, S. A., 1997a. Effects of ammonia and nitrate concentration on hematologic and serum biochemical profiles of hybrid striped bass (*Morone chrysops X Morone saxatilis*). Am J Vet Res. 58:131-136.

Hrubec, T. C., Robertson, J. L. and Smith, S. A., 1997b. Effects of temperature on hematologic and serum biochemical profiles of hybrid striped bass (*Morone chrysops X Morone saxatilis*). Am J Vet Res. 58: 126-130.

Hrubec, T. C., Smith, S. A. and Robertson, J. L., 1996a. Blood biochemical reference intervals for sunshine bass (*Morone chrysops_Morone saxatilis*) in three culture systems. Am J Vet Res. 57: 624-627.

Hrubec, T. C., Smith, S. A. and Robertson, J. L., 1996b. Comparison of hematological reference intervals between culture system and type of hybrid striped bass. Am J Vet Res. 57: 618-623.

Kumar, A., 2003. Aquatic Environment and toxicology. Environment Biology Reserarch unit. P.S.K. university. Dumaka – 814101-laglalet. K.F., Bardach. J.E.R.R. Miller, 1962. Ichthyology. NO4, 135-139.

Lane, H. C., 1979. Progressive changes in hematology and tissue water of sexually mature trout, *Salmo gairdneri* Richardson during the autumn and winter. J Fish Biol. 15:425-436.

Luskova, V., 1995. Determination of normal values in fish. Acta Universitatis Carolinae Biologica, 39: 191-200.

McDonald, D. G. and Milligan, C. L., 1992. Chemical properties of blood. In: Hoar WS, Randall DJ, Farrell AP, eds. Fish Physiology. Vol. 12, Part B, The Cardiovascular System. New York: Academic Press. 56-135.

Nespolo, R. F. and Rosenmann, M., 2002. ntraspecific allometry of haematological parameters in *Basilichtys australis*. Journal of fish Biology, 60: 1358-1362.

- Rajabipour, F., 2006.** A survey about some serum enzyme activities in great sturgeon, *Huso huso* (Linnaeus 1758), cultured in brackish and freshwater earth-ponds of Iran. MSc. thesis. University of Mashhad, Iran, 76 p.
- Rajabipour, F., Shahsavani, D., Moghimi, A., Jamili, S. and Mashaii, N., 2010.** Comparison of serum enzyme activity in great sturgeon, *Huso Huso*, cultured in brackish and fresh water earth ponds in Iran. *Comparative Clinical Pathology*, 19: 301–305.
- Rios, F. S., Kalinin, A. L. and Rantin, F.T., 2002.** The Effects of long-term food deprivation on respiration and haematology of the neotropical Fiah *Hoplias Malabaricus*. *Journal of Fish Biology* 61: 85-95.
- Roche, H. and Boge, G., 2000.** In vivo effects of phenolic compounds on blood parameters of a marine fish (*Dicentrarchus labrax*). *Comp. Biochem. Physiol., (C)* 125:345-353.
- Salman, R. C., Samina, Q. C., Showkat, A. M., Najar, A. M. and Shammi, Q. J., 2010.** Haematology and Plasma Chemistry values of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 11 (2): 197-205.
- Sandstrom, O., 1989.** Seasonal variations in some blood parameters in perch, *Perca fluviatilis* L. *Journal of Applied Ichthyology*, 5:85-95.
- Sano, T., 1960.** Haematological studies of the culture fishes in Japan. 3. Changes in the blood constituents with growth of rainbow trout. *J. Tokyo Univ. Fisheries*, 46: 77-87.
- Shahsavani, D., Mehri, M. and Gholipour Kanani, H., 2010.** Determination of normal values of some blood serum enzymes in *Acipenser stellatus* Pallas. *Fish Physiology and Biochemistry*, 36: 39-43.
- Slynko, V. I., 1976.** Multiple molecular forms of malate dehydrogenase and lactate dehydrogenase in Russian sturgeon, *Acipenser guldenstadti* and great sturgeon, *Huso huso*. *Doklady Akademii Nauk*, 228: 470-472.
- Tavares-Dias, M., Tenani, R. A., Gioli, L. D. and Faustino, C. D., 1999.** Características hematológicas de teleosteos brasileiros. IT. Parametroa sanguíneos dopiaractus mesopotamicus *Revista Brasileira de zoologia*, 16:423-431.
- Thrope, A. and Ince, B. W., 2000.** The effect of pancreatic hormones catecholamines and glucose loading on blood metabolites in the northern pike (*Esox locius*). *Comp. Endocrinol*, P: 23.
- Yousefian, M., Sheikholeslami, A. M. and Dawood, K., 2011.** Serum biochemical parameter of Male, Immature and female Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(5): 476-481.

