بررسی برخی پارامتر های یونی و بیوشیمیایی پلاسمای خون مولدین ماهی صبیتی *Sparidentex hasta* در فصل تخم ریزی در استان هرمزگان

مجید افخمی [(۱)*] ؛ محمد رضا احمدی [(۲)] ؛ علیرضا سالارزاده [(۱)]

M_Afkahmi82@yahoo.com

۱-دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، بندرعباس، ایران. صندوق پستی: ۱۳۱۱-۷۹۱۵۹.

۲-دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۴۵۳.

تاریخ دریافت :اردیبهشت ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۲

چکیده

در این مطالعه پارامترهای یونی (Na^{+}، K^{+}، Ca^{+2}، Fe^{+2} و Cl^{-}) و فاکتورهای متابولیک (آلکالین فسفاتاز، آلبومین، پروتئین کل و گلوبولین) در سرم خون و ارتباط بین آنها در ۳۰ عدد ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) صید شده در سواحل استان هرمزگان(خلیج فارس) بررسی گردید. بر اساس نتایج بدست آمده مشاهده گردید که میزان های یون های سدیم، کلر، کلسیم و پتاسیم دارای بیشترین تا کمترین مقدار در پلاسمای خون ماهی صبیتی بود. میزان کل پروتئین بیشتر از گلوبولین و کمی بیشتر از میزان آلبومین بود. ارتباط معنی دار معکوسی بین K^{+} و میزان Na^{+} به K^{+} وجود داشت($P<0.01$). کلسیم ارتباط معنی دار مثبتی با سدیم و پتاسیم داشت($P<0.01$). در این مطالعه اطلاعات پایه در خصوص پارامتر های بیوشیمیایی خون این گونه در شرایط خلیج فارس گزارش شده است. بنابراین این داده ها می توانند در هشدار اولیه و شناسایی بروز بیماری ها و بررسی وضعیت سلامت جمعیت این گونه در سایر مطالعات آتی مفید و قابل استفاده باشند.

کلمات کلیدی: ماهی صبیتی، *Sparidentex hasta*، فاکتور های بیوشیمیایی، سرم خون، هرمزگان، خلیج فارس.

***نویسنده مسئول**

www.SID.ir

۱.مقدمه

خون نوعی بافت همبند است که ماده بنیادی آن پلاسما، رشته های آن فیبرین، و عناصر سلولی آن گلبول های قرمز ، سفید و ترومبوسیت ها هستند. این بافت در لوله های بسته به نام رگ جریان داشته، در تمام بافت ها به استثناء بافت پوششی و غضروفی وارد شده، تغذیه و تنفس آنها را باعث گردیده و مواد زائد آن را به مراکز تصفیه می برد .بسیاری از ماهیان ، دستگاه گردش خون مشابه دارند و این سیستم به میزان زیاد و یا تماماً بسته است و قلب ، مویرگهای آبششی و عمومی و رگهای بزرگ در یک آرایش خطی به هم اتصال دارند، مهمترین وظایف خون عبارتند ازانتقال مواد غذایی، مواد متابولیک مثل اسید لاکتیک از عضلات به کبد، محصولات دفعی از بافتها به سوی اندامهای تنفسی، گازها (اکسیژن و گازکربنیک) بین اندام تنفسی و بافتها، هورمونها،سلولهای واجد عمل غیر تنفسی (گلبول سفید)، حرارت از اندامهای درونی به طرف سطح بدن ، تثبیت محیط داخلی مناسب برای سلولها ، به منظور ایجاد pH مناسب، یونها و غیره می باشد (۱۹). معمولاً فاکتورهای خونی بیانگر شاخص های مستقیم وضعیت کارکردی موجودات زنده ازجمله ماهیان هستند. مقادیر شاخص های خونی بستگی به وضعیت موجود دارد و روش نمونه برداری و تیمار بندی مطالعه نمی تواند اطلاعات دقیق را نشان دهد . مثلاً استرس می تواند اثرات پایدار و گسترده ای را روی شاخص های خونی ماهی بگذارد به همین دلیل امروزه بسیاری از محققین از نمونه برداری دوره ای خون (نمونه برداری یکباره خون از ماهیان مشابه در طی چند زمان مختلف) اجتناب می ورزند . نمونه برداری ازخون ماهی هنگامی باید صورت گیرد که ماهی از محیط خود خارج شده و زنده باشد . ملاک و معیار اصلی برای انتخاب روش عملی نمونه برداری ، اندازه ماهی ، مقدار خون مورد نیاز و متعاقب آن ، ماهی مورد مطالعه می باشد (۱). فاکتورهای بیوشیمیایی خون می توانند برای بررسی هر گونه تغییرات در شرایط فیزیولوژیک ماهی و کیفیت آبها مورد استفاده قرار گیرند (۱۷). این فاکتورها خود تحت تاثیر عوامل متعدد داخلی و خارجی از جمله دمای آب، چرخه تولید مثل، میزان سوخت و ساز (۳،۲۳)، مدیریت(۲۳)، بیماریها(۶) ، و استرس می باشند (۷). اگرچه برخی از فاکتورهای اصلی اکولوژیک مثل رژیم غذایی و تراکم ذخیره سازی نیز بطور مستقیم بر برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی تاثیر دارند(۹). آنالیز فاکتورهای خونی به عنوان یکی از در دسترس ترین روشهای مدرن امروزی است و ثابت شده است که مقادیر و شرایط فیزیولوژی ماهیان منحصر به هر گونه و وابسته به جنس می باشند (۲،۴). پرورش دهندگان ماهی و زیست شناسان از شاخص های بیوشیمیایی خون ماهیان برای ارزیابی پاسخ های استرس در ماهیان، شرایط تغذیه ای، وضعیت تولید مثل، آسیب های بافتی به دلیل فرایند های دستکاری و وضعیت سلامت ماهیان استفاده می نمایند (۲۶). جهت مستند سازی و فهم بهتر متغیر ها و دینامیک های فاکتورهای بیوشیمیایی خون ماهیان به طور عمومی، تعداد کمی مطالعه بر روی برخی گونه ها مثل سی باس آسیایی *Dicentrarchus labrax* (۹)، سی بریم *Sparus aurata* (۹)، ماهی تن باله آبی*Thunnus thynnus* (۲۵)، ماهی کفال خاکستری *Liza kluzignery* (۱۷) و ماهی سفید *Rutilus frisii kutum*(۶) صورت گرفته است. با وجود کمبود اطلاعات در این گونه مطالعات، چندین مطالعه در خصوص برخی گونه های شانک ماهیان نیزصورت گرفته است (۹،۱۱،۱۳). ماهی صبیتی با نام علمی *Sparidentex hasta* (Valenciennes, 1820) از خانواده Sparidae از جمله ماهیان تجاری خلیج فارس می باشد. در خلیج فارس و سواحل هند، از آبهای کم عمق ساحلی تا اعماق متوسط یافت می شود. گوشتخوار و صید آن بوسیله ترال کفی و رشته قلاب طویل انجام می شود (۱۳). با توجه به اینکه هیچ مطالعه ای در خصوص پارامترهای خونی ماهی صبیتی در سطح منطقه و بین الملل صورت نگرفته لذا هدف از انجام این مطالعه اولین گزارش برخی فاکتورهای بیوشیمیایی پلاسمای خون ماهی صبیتی در آبهای

Archive of SID

استان هرمزگان می باشد.

۲.مواد وروش ها

مولدین مورد نیاز(۳۰ عدد) از جنگل های حرا بندر خمیر با استفاده از روش صید گوشگیر و شناور قایق در آذر ماه سال ۱۳۹۰ تهیه گردید.عملیات صید با تور در طول شب و در هنگامیکه جریان آب درون خوریات جنگل های حرا ادامه داشت صورت گرفت. جهت کاهش استرس و جلوگیری از بروز تلفات سعی شد که فاصله بین تور ریزی و بالا کشیدن تور به حداقل زمان ممکن یعنی حدود ۲۰ دقیقه به طول انجامد. سپس مولدین صید شده با احتیاط از تور خارج شده و درون مخازن ۳۰۰ لیتری مجهز به سیستم هوادهی که از قبل آماده گردیده بودند، قرار داده شدند. جهت تهیه نمونه خون ابتدا ماهی را با حوله تمیز خشک نموده و محل مورد نظر را با اتانول ضدعفونی نموده و از محل ساقه دمی با استفاده از سرنگ پلاستیکی ۵cc مقدار ۳cc خونگیری انجام گردید (۱۴). بلافاصله پس از اتمام عملیات خونگیری مقدار ۳cc خون را درون لوله آزمایش ریخته و درون دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه (rpm) به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده ، با استفاده از میکروسمپلر شماره ۱۰۰ سرم خون را که در بخش بالایی لوله آزمایش قرار گرفته جدا نموده ، درون ویالهای مخصوص درب دار قرار داده و در دمای ۴ċ تا رسیدن به آزمایشگاه (آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی آپادانا در بندر عباس) قرار داده شد. بلافاصله پس از ارسال نمونه ها به آزمایشگاه نمونه های سرم در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد تا انجام آزمایشات بیوشیمیایی نگهداری گردیدند (۲۳). فاکتورهای بیوشیمیایی شامل گلوکز، کلسترول ، پروتئین، آلبومین، تری گلیسرید، اوریک اسید، بیلی روبین و پارامترهای یونی شامل،کلسیم، سدیم و کلراید با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر مدل (Cobas integra system , France) اندازه گیری گردید(۲۲). نرمال بودن داده ها توسط آزمون کولموگروف اسمیرنف صورت گرفته و میانگین وانحراف معیار داده ها محاسبه گردید. علاوه بر این از ضریب تاثیر پیرسون برای تعیین همبستگی بین متغیر ها در سطح اطمینان استفاده گردید($P<0.05$).

۳.نتایج

جهت تعیین و تدوین مقادیر مرجع فاکتورهای خونی مورد نظر ابتدا نمونه های مولد ماده که از نظر ظاهری سالم بودند، با میانگین وزنی و طولی به ترتیب ۳۰۲/۰۴± ۱۳۹۳گرم و ۲/۰۴±۴۴/۴ سانتی متر انتخاب گردیدند (جدول ۱). دمای آب در هنگام نمونه برداری ۱۶ درجه سانتی گراد، pH آب ۸/۶ و میزان اکسیژن محلول نیز ۶/۴ میلی گرم بر لیتر اندازه گیری گردید. دامنه و میانگین پارامتر های بیوشیمیایی در جدول ۱ و همبستگی بین این پارامتر ها در مولدین جنس ماده ماهی صبیتی در جدول ۲ نشان داده شده

جدول ۱: دامنه و میانگین پارامتر های یونی و بیوشیمیایی سرم خون مولدین ماهی صبیتی در فصل تخم گذاری در استان هرمزگان

پارامتر	انحراف معیار±میانگین	دامنه	واحد
وزن	۱۳۹۳±۳۰۲/۰۴	۱۰۰۰-۲۱۰۰	gr
طول	۴۴/۴±۲/۰۴	۴۱-۴۵/۵	Cm
کلسیم	۱۰/۷±۰/۵۶	۹/۷-۱۱/۶	mg/dl
سدیم	۱۸۹/۱±۱۸/۰۳	۱۴۲-۲۱۳	mEq/L
پتاسیم	۳/۹±۰/۷۵	۳/۱-۷/۳	mEq/L
آهن	۲۷۴/۱±۲۴/۱۵	۲۳۱-۳۱۰	µg/dl
کلر	۱۶۲/۸±۸/۴	۱۴۲/-۱۷۵/۴	mEq/L
آلانین فسفاتاز	۹۹/۷±۵/۹۹	۸۹-۱۱۲	IU/L
پروتئین کل	۳/۳±۰/۸۷	۲/۱-۵/۱	g/dl
آلبومین	۱/۸±۰/۵۸	۰/۷-۲/۷	g/dl
گلوبولین	۲/۸±۰/۵۱	۲/۱-۳/۹	g/dl

Archive of SID

جدول ۲: ضریب همبستگی بین پارامتر های یونی و بیوشیمیایی سرم خون مولدین ماهی صبیتی در فصل تخم گذاری در استان هرمزگان

پارامترها	وزن	طول	Ca^{+2}	Na^{+2}	K^{+}	Fe^{+2}	Cl^{-}	ALP	پروتئین کل	آلبومین
طول	۰/۹۱۹**									
Ca^{+2}	۰/۱۵۰	۰/۱۳۸								
Na^{+}	۰/۱۹۶	۰/۱۴۷	۰/۵۹۳**							
K^{+}	۰/۱۰۳	۰/۰۴۱	۰/۴۹۲**	۰/۶۲۸**						
Fe^{+2}	-۰/۲۵۵	-۰/۳۹۵*	۰/۰۲۸	-۰/۰۰۷	-۰/۰۲۴					
Cl^{-}	-۰/۲۵۵	-۰/۲۳۲	۰/۴۳۱*	-۰/۳۵۴	-۰/۱۰۰	-۰/۱۱۱				
ALP	-۰/۰۱۹	۰/۰۷۱	۰/۱۳۰	۰/۰۲۰	-۰/۱۶۸	-۰/۱۰۵	-۰/۰۶۶			
پروتئین کل	-۰/۰۸۸	-۰/۰۴۴	-۰/۰۰۷	۰/۲۳۹	۰/۰۷۵	۰/۲۳۱	۰/۰۲۶	۰/۱۸۶		
آلبومین	-۰/۱۶۳	-۰/۱۲۲	۰/۰۱۴۰	-۰/۲۸۲	-۰/۲۵۹	۰/۱۳۳	-۰/۰۲۸	-۰/۴۲۷*	-/۱۲۰	
گلوبولین	-۰/۲۴۲	-۰/۲۶۹	-۰/۰۸۶	-۰/۰۲۲	۰/۱۲۷	۰/۲۲۷	-۰/۱۶۱	۰/۱۰۱	-۰/۰۴۴	-۰/۰۶۱

** نشان دهنده اختلاف معنی دار ($P<0.01$) * نشان دهنده اختلاف معنی دار ($P<0.05$)

٤.بحث ونتیجه گیری

یکی از مشکلات در بررسی وضعیت جمعیت های ماهی در این زمینه نبود مقادیر مرجع در شرایط ایده ال می باشد برای دست یابی به این هدف بسیاری از فیزیولوژیست های ماهی در حال تحقیق و بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی و خونی ماهیان می باشند. همچنین فاکتورهای بیوشیمیایی می توانند اطلاعات پایه ای را در خصوص شرایط هر ارگانیسم ارائه نمایند (۲). براین اساس داده های بیوشیمیایی و خونی ماهیان می توانند به مدیران در بررسی وضعیت سلامت جمعیت های طبیعی و پرورشی گونه های ماهیان بخصوص در فعالیت های آبزی پروری و ارزیابی کیفی آبها کمک نمایند (۱۷).

یون ها برای هر اندامی مهم می باشند زیرا در اکثر فرایند های زیستی مثل تنفس، انقباضات ماهیچه ای، جذب، انتقال پیام های عصبی، تنظیم اسمزی، توازن اسیدی و یا بازی و دفع حضور موثری دارند (۱۶). اولین اندام مرتبط بین ماهی و محیط اطراف که در انتقال گازها تبادل اسید آلکالین، تنظیم یونی و دفع آمونیاک نقش دارد آبشش ها می باشد. استرس های محیطی به عنوان فاکتورهای موثر بر وضعیت سلامت ماهی ها در شرایط پرورشی می باشد. تغییر شرایط محیطی و آلودگی آبها تغییرات زیادی را در تنظیم فاکتورهای یونی و آلکالین اسید که خود برفیزیولوژی و رشد موجود تاثیر گذار می باشد، به همراه دارد(۵). بر اساس نتایج بدست آمده مشاهده گردید که میزان های یون های سدیم، کلر، کسیم و پتاسیم دارای بیشترین تا کمترین مقدار در پلاسمای خون ماهی صبیتی بود. اگرچه میزان کل پروتئین بیشتر از گلوبولین و کمی بیشتر از میزان آلبومین بود که در این موضوع نیز با مطالعات مشابهه گذشته مطابقت داشت(۱۵). میزان طبیعی Ca^{+2} برای گونه های مختلف ماهی۲۰میلی گرم بر دسی لیتر تخمین زده شده است (۲۴) دو متغیر تاثیر گذار شامل گونه ماهی و شرایط محیطی را بر غلظت Na^{+} بیان شده و این میزان را به طور تقریبی ۱۵۰ میلی مول بر لیتر در اکثر ماهی ها گزارش گردیده است(۱۸). آنها همچنین دریافتند که کمبود Na^{+}و Cl^{-}

Archive of SID

www.SID.ir

به دلیل عفونت ها و اختلالات کارکردی در آبشش ها می باشد. گزارش شده که غلظت Na^+ و K^+ به ترتیب ۱۵۰ و ۳ میلی مول بر لیتر در ماهیان می باشد که با نتایج این مطالعه برابری دارد(۲۴).کاهش میزان سدیم و کلر از شاخص های پاسخ ثانویه استرس می باشد (۵). این کاهش می تواند به دلیل از دست دادن یون های کوچک از غشاء آبشش ها از طریق تبادلات آبششی (افزایش جریان خون از آبشش ها و افزایش تبادلات آبشش ها) باشد که همه این مکانیزم ها از شاخص های پاسخ ثانویه استرس می باشد (۲۶). بر اساس عملکرد آنزیمی محور Na^+-K^+ ATPas و نتایج ارائه شده در جدول ۲ ارتباط معنی دار معکوسی بین K^+ و میزان Na^+ به K^+ وجود داشت($P<0.01$). این ارتباط ممکن است درابتدا سریع نمایان شود ولی عملکرد آنزیمی محور Na^+- K^+ ATPas اگربطور مداوم مورد توجه قرار گیرد می تواند بهتر درک شود.

همان گونه که در جدول شماره ۲ مشاهده می شود کلسیم ارتباط معنی دار مثبتی با سدیم و پتاسیم دارد($P<0.01$). میزان Ca^{+2} در پلاسمای خون مولدین، به عنوان یک شاخص مهم در ارزیابی رسیدگی جنسی در مولدین می باشد به طوری که غلظت این یون ها در طول چند ماه قبل از فصل تخم ریزی تا زمان یک تا دو ماه قبل از شروع فصل تخم ریزی به طور نسبی افزایش می یابد. پس از آن در طول فصل تخم ریزی این میزان نسبتا کاهش می یابد. این موضوع اهمیت یون Ca^{+2} را در چرخه تولید مثل و در مراحل زرده زایی تائید می نماید(۹). برای مثال میزان اندازه گیری شده قبل و پس از فصل تولید مثل در پلاسمای ماهی کفشک آتلانتیک (Flat fish) ۴/۵ و ۲/۸ میلی مول بر لیتراندازه گیری شده است (۷).ماهی ها در فضای اطرافشان تحت تاثیر منابع فراوان و در دسترس کلسیم می باشند و بخش هایی مثل آبشش، سرپوش آبششی، پوست و مری مستقیما در تماس باآب بوده و جذب کلسیم از طریق فعال در آنها اتفاق می افتد (۱۰). فاکتور های درونی در تنظیم میزان کلسیم خون ماهیان دریایی تا کنون ناشناخته باقی مانده است اما هورمون های هیپوفیزی مثل پرولاکتین، هورمون رشد و سوماتولاکتین (۲۶) ، و هورمون های درون ریز مثل کورتیزول (۱۰) در تنظیم میزان کلسیم خون موثر گزارش شده اند.

پروتئین های پلاسمای خون دارای یک سیستم چند عملکردی می باشند که نشان دهنده متابولیک اندام مورد نظر و عادت پذیری به تغییرات محیطی می باشند (۱۶). آلبومین سرم یکی از مهمترین پروتئین های خون می باشد که نقش مهمی را در انتقال و عملکرد دامنه وسیعی از پیام های فیزیولوژیک و عصبی و تنظیم کلوئیدی پلاسمای خون دارد(۸). از طرف دیگر آلبومین خون دارای ویژگی های ژنتیکی خاص می باشد. در ماهیان الاسموبرانش اصلا وجود نداشته و در برخی از ماهیان استخوانی نیز یافت نمی شود. در برخی گونه ها نیز به شکل خاصی دیده می شوند و به عنوان شبه آلبومین شناسایی و خوانده می شوند (۱۲)، اما در ماهی صبیتی میزان آلبومین و کل پروتئین در دامنه بین ۲/۷-۰/۷و ۵/۱-۲/۱گرم بر دسی لیتر اندازه گیری گردید. ذکر این نکته حائز اهمیت است که وضعیت فیزیولوژیک و پارامترهای محیطی بر میزان و ویژگی های آلبومین تاثیر گذار است. پروتئین های سرم و ویژگی های آلیومین وابسته به شرایط اکولوژیک، فرایند بلوغ گناد ها و مرحله بلوغ ماهی (۱۳)، تغییرات فصلی (۲۱)، فرایند های پاتولوژیک و تغییرات عوامل بیماری زا (۱۸)، جنسیت، سموم شیمیایی (۱۹) و آلودگی های طولانی مدت زیستگاه ها ، دارد(۲۰).

سلول ها دارای آنزیم های متعددی هستند که مسئول عملکرد سلولی می باشند. آنزیم آلکالین فسفاتاز(ALP) یکی از اولین آنزیم های کلینیکی شناخته شده است. کبد و استخوان ها بیش از سایر اندام ها این آنزیم را تولید می نمایند. بعضی از شرایط فیزیولوژیک مثل تغییر و اختلال در عملکرد کبد سبب ترشح مقادیر فراوان آلکالین فسفاتاز در خون می گردد (۱۷). دامنه این آنزیم در مطالعه بین ۸۹ تا ۱۱۲ واحد در لیتردر ماهی صبیتی

Archive of SID

www.SID.ir

اندازه گیری گردید. این مطالعه به عنوان اولین بررسی مقایسه ای برخی پارامتر های بیوشیمیایی و یونی پلاسمای خون مولدین ماهی صبیتی *Sparidentex hasta* در فصل تخم ریزی می باشد ولی مطالعات در خصوص تدوین مقادیر مرجع در سایر شرایط و فصول نیز بسیار ضروری است. در این مطالعه برخی اطلاعات پایه در خصوص پارامتر های بیوشیمیایی خون این گونه در شرایط خلیج فارس گزارش گردیده است، بنابراین این داده ها می توانند در هشدار اولیه و شناسایی بروز بیماری ها و بررسی وضعیت سلامت جمعیت این گونه در سایر مطالعات آتی مفید و قابل استفاده باشند.

منابع:

۱.کاظمی، ر.، پوردهقانی، م.، یوسفی جوردهی، ا.، یار محمدی ، م.، نصری تجن،م.، ۱۳۸۹.فیزیولوژی دستگاه گردش خون آبزیان و فنون کاربردی خون شناسی ماهیان. انتشارات بازرگان.۱۹٤ صفحه.

2.Anver C.E.2004.Bloodchemistry (electrolytes, lipoprotein and enzymes) values of black scorpion fish (*Scorpaena porcus*, 1758) in the Dardnelles, Turkey. J. Biol. Sci. 4: 716-719.

3.Aras, M., A. Bayir, A.N. Sirkecioglu1, H. Polat and M. Bayir, 2008. Seasonal variations in serum lipids, lipoproteins and some haematological parameters of chub (*Leuciscus cephalus*). Ital. J. Anim. Sci., 7: 439-448.

4.Asadi, F., A. Halajian, M. Pourkabir, P. Asadian and F. Jadidizadeh, 2006. Serum biochemical parameters of *Huso huso*. Comp. Clin. Pathol., 15: 245-248.

5.Barton BA. 2002. Stress in fishes: a diversity of responses with particular references to changes in circulating corticosteroids. Integ Comp Biol 42: 517-525.

6.Chen, Y.E., S. Jin and G.L. Wang, 2005. Study on blood physiological and biochemical indices of Vibrio alginilyticus disease of *Lateolabrax japonicas*. J. Oceanogr Taiwan Strait., 24: 104-108.

7.Cnaani, A., S. Tinman, Y. Avidar, M. Ron and G. Hulata, 2004. Comparative study of biochemical parameters in response to stress in *Oreochromis aureus*, *O. massambicus* and two strains of *O. niloticus*. Aquac. Res., 35: 1434-1440.

8.Coz-Rakovac, R., I. Strunjak-perovic, M. Hacmanjek, P.N. Topic, Z. Lipej and B. Sostaric, 2005. Blood chemistry and histological properties of wild and cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in the north Adriatic Sea. Vet. Res. Commun., 29: 677-687.

9.DarvishBastami,K.,Shabani,N.,Soltani,F.,Af khami, M. 2011. A survey on ionic and metabolite factors of blood serum in kutum (*Rutilus frisii kutum*). Comp Clin Pathol .19, 367-371.

10.Flik G., Verbost P, and Wendelaar Bonga S. 1995. Calcium transport processes in fishes. In: *Cellular and Molecular Approaches to Fish Ionic Regulation*, edited by Wood C and Shuttleworth T. San Diego: Academic, p. 317–342.

11.Flik G., and Perry, S. 1989. Cortisol stimulates whole body calcium uptake and the branchial calcium pump in fresh water rainbow trout. *J Endocrinol* 120: 75–82.

12.Hasnain, A., Ahmad, R., Jabeen, M. and Khan, M.M. 2004. Biochemical characterization of a protein of albumin multigene family from serum of African catfish *Clarias gariepinus* Bloch. Indian J. Biochem. Biophys. 41, 148–153.

13.Ishioka, H. and Fushimi, T. 1975. Some haematological properties of matured Red bream, *Chrysophrys major*. Bull Nansei Reg. Fish. Res. Lab. 8, 11-20.

14.Jacobson, E.R., Schumacher, J., Green, M., 1992. Field and clinical techniques for sampling and handling blood for hematologic and selected biochemical determinations in the

Archive of SID
www.SID.ir

desert tortoise, *Xerobates agassizii*. Copeia 1, 237–241.
15.Luz RK, Martínez-Álvarez RM, De Pedro N, Delgado MJ, 2008. Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. Aquaculture 276:171–178.
16.McCormick SD, O'Dea MF, Moeckel AM, Lerner DT, Bj ornsson BT, 2005. Endocrine disruption of parr-smolt transformation and seawater tolerance of Atlantic salmon by 4-nonylphenol and 17β- estradiol. Gen. Comp. E, 142: 280-288.
17.Mohammadizadeh Maria, Majid Afkhami, Kazem Darvish Bastami, Maryam Ehsanpour,Aida Kazaali and Farzane Soltani, 2012. Determination of some biochemical values in the blood of *Liza klunzingeri* from the coastal water of the Persian Gulf. African Journal of Biotechnology, 11(12), pp 2862-2868.
18.Moeyner, K. 1993. Changes in serum protein composition occur in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. during *Aeromonas salmonicidae* infection. J. Fish Diseases 16 (6), 601-604.
19.Richmonds, C.R. 1990. Effects of malathion on some physiological, histological and behavioral aspects of bluegill sunfish *Lepomis macrochirus*. Ph. D. DA 9014838, Kent State University.
20.Sayed, A. El-Din H., Mekkawy, I. A. A. and Mahmoud, U. M. 2011. Effects of 4-nonylphenol on metabolic enzymes, some ions and biochemical blood parameters of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Afr. J. of Biochem. Res. 5 (9), 287–297
21.Schlotfeldt, H.J. 1975. Evidence of seasonal variations of serum proteins of rainbow trout (*Salmo gairdneri Rich*) by cellulose acetate electrophoresis. Zentralbl Veterinaermed. 22 (2), 113-129
22.Strik, N., Alleman, A.R., Harr, K.E., 2007. Circulating inflammatory cells. In: Jacobson, E. (Ed.), Infectious Diseases and Pathology of

Reptiles. CRC Press, Boca Raton, Florida, U.S.A.,pp.165–214.
23.Svoboda, M., J. Koursh, J. Hamá.ková, P. Kaláb, L. Savina, Z. Svobodová and B. vykusová, 2001. Biochemical profile of blood plasma of tench (*Tinca tinca* L.) during pre-and postspawning period. Acta Vet. Brno., 70: 259-268.
24.Thrall MA, Baker DC, Campbell TW, Denicola D, Fettman MJ, Lassen ED, Rebar A, Weiser G. 2004. Veterinary hematology and clinical chemistry. Lippincott Williams and Wikins, Baltimore, p 501.
25.Topic Popovic, N., Strunjak-Perovic, I., Coz-Rakovac, R., Hacmanjek, M., 2006. Plasma metabolites and enzymes of bluefin tuna, *Thunnus thynnus* and liver histology. Periodicum Biologorum 108, 127-131.
26.Wagner, T., Congleton, J.L., 2004. Blood chemistry correlates of nutritional condition, tissue damage, and stress in migrating juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61, 1066–1107.

Archive of SID

www.SID.ir