Archive of SID

شماره ۸۴، پاییز ۱۳۸۸

نشریه دامپزشکی

(پژوهش و سازندگی)

مقایسه برخی از پارامترهای یونی و متابولیتی خون در مولدین ماده رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii,۱۹۰۱) مهاجر به مصب رودخانه سفیدرود

• **سعید شفیعی ثابت** (نویسنده مسئول)

دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان

• **محمد رضا ایمانپور**

دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان

• **باقر امینیان فتیده**

گیلان، رشت، موسسه آموزش عالی علمی کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت.

• **سعید گرگین**

دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۸

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۱۵۹۱۸۳۴

Email: saeed_fisheries@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه به منظور تعیین مقادیر پارامترهای یونی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) و عوامل متابولیتی (کلسترول، پروتئین کل و گلوکز) در پلاسمای خون تعداد ۳۵ قطعه مولد ماده رسیده و ۴۵ قطعه مولد در حال رسیدگی ماهی سفید صید شده از رودخانه سفیدرود شهرستان آستانه اشرفیه ناحیه بندرکیاشهر تعیین و مقایسه گردید. خون‌گیری از ناحیه انتهای باله مخرجی و سیاهرگ ساقه دمی بعمل آمد و پارامترهای یونی و متابولیتی با روش‌های استاندارد آزمایشگاهی موجود مورد سنجش قرار گرفتند. با توجه به نتایج بدست آمده در هر گروه از مولدین رسیده و درحال رسیدگی یون‌های سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم به ترتیب بیشترین تا کمترین میزان و غلظت کلسترول بیشتر از گلوکز و گلوکز بیشتر از پروتئین کل بود. نتایج مطالعه مقایسه‌ای بیانگر این می‌باشند که تفاوت غلظت مقدار یون کلسیم و میزان پروتئین کل در دو گروه مولدین معنی‌دار بود به طوری‌که غلظت کلسیم و پروتئین کل در گروه مولدین در حال رسیدگی به ترتیب (۰/۱۴ ± ۸/۰۲ mmol/l و ۱/۸۷ ± ۴/۱۱ mg/dl) بیشتر از مولدین رسیده (۰/۰۵ ± ۴/۲۴ mmol/l و ۱/۹۶ ± ۳/۰۴ mg/dl) بوده است (p<۰/۰۵). همچنین مقدار گلوکز و کلسترول هم در دو گروه مولدین اختلاف معنی‌داری داشت به گونه‌ای که در مولدین رسیده میزان گلوکز و کلسترول به ترتیب (۵۶/۲۹ ± ۸۷/۷۳ mg/dl و ۶۴/mg/dl۱۶ ± ۴۷۵/۲۹ بیشتر از مولدین در حال رسیدگی (۲۱/۰۹ ± ۴۵/۰۴ mg/dl و ۹۵/mg/dl۱۲ ± ۳۴۷/۲۶) اندازه‌گیری شد (p<۰/۰۵). اما بین غلظت سایر پارامترهای یونی سدیم و منیزیم در این دو گروه ماهیان مولد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵).

کلمات کلیدی: ماهی سفید دریای خزر، پلاسمای خونی، ترکیبات یونی، پارامترهای متابولیتی

www.SID.ir

Archive of SID

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 84 pp: 71-79

The Study on some blood ionic and metabolic parameters in maturated and immature female's kutum (*Rutilus frisii kutum*) migrated to Sefid-rud estuary

By: Shafiei sabet.(Corresponding Author Tel: +989121591834)and S . M.R, Imanpour, Fisheries Faculty, University of Gorgan. Ftideh. B,Guilan, Fishing Technology Department, Mirza Kochak Vocation & Higher Education Center for Fisheries Sciences and Technology. Gorgin S. Fisheries Faculty, University of Gorgan.

This research was conducted in Sefid-rud river of southern Caspian Sea and amounts of ionic (sodium, potassium, magnesium and calcium) and metabolic (cholesterol, total protein and glucose) parameters in 35 maturated and 45 immature female Kutum blood determined. Fish samples were collected monthly from March to May in 2008. Blood samples were taken from the caudal vessels. No abnormalities or pathological changes in the ovarian or body of the investigated fish were detected. The results showed that Sodium, potassium, calcium and magnesium were maximum to minimum respectively and concentration of cholesterol was more than glucose and glucose was more than total protein in serum blood. There was a significant correlation between calcium and total protein in maturated (4.24±0.05 mmol/l, 3.04±1.96 mg/dl) and immature specimen (8.02±0.14 mmol/l, 4.11±1.87 mg/dl) ($P<0.05$). The differentiation between glucose with cholesterol in maturated (87.73±56.29 mg/dl, 475.29±64.16 mg/dl) and immature specimen (45.04±21.09 mg/dl, 347.26±95.12 mg/dl) was significant ($P<0.05$). According to influence of ionic and nonionic blood's plasma on regulation of reproduction and growth in kutum, can use in management of reproduction and culture of this valuable species.

Keywords: Kutum, Blood plasma, Ionic parameters, metabolic parameters.

مقدمه

ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) مهم‌ترین ماهی استخوانی سواحل جنوبی دریای خزر می‌باشد که به زندگی در آب‌های نیمه شور دریای خزر و تالاب‌های اطراف آن به خوبی سازگاری نشان داده است بطوری‌که بیشترین درصد صید سالانه را به خود اختصاص می‌دهد (۲) (۲۵). این ماهی با نام محلی و بومی ماهی سفید (mahi-sefid) و با نام متعارف انگلیسی Kutum شناخته شده و جزو خانواده کپور ماهیان می‌باشد و هر ساله برای تولید مثل از دریای خزر به رودخانه‌های مختلف مهاجرت می‌کند (۳). افزایش جمعیت، توسعه شهرها و روستاها در مناطق ساحلی، تخریب و تغییر کاربری اراضی کشاورزی، تخریب پوشش‌های گیاهی و جنگلی در مجاورت رودخانه‌ها و منابع آبی، تخلیه پساب‌های کشاورزی، شهری و صنعتی به منابع آب‌های جاری و در نتیجه نامناسب کردن شرایط اکولوژیکی آنها جهت مهاجرت ماهیان برای تخم‌ریزی، از طرفی استقرار کارگاه‌های برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه‌ها و افزایش مواد معلق آب، برداشت حجم عظیمی از آب رودخانه‌ها خصوصاً در فصل بهار و هم‌زمان با مهاجرت ماهیان، احداث پل‌ها و سدها و دیگر موانع در مسیر مهاجرت ماهیان بر روی رودخانه‌ها به عنوان عواملی باعث تخریب محل‌های تخم‌ریزی طبیعی و مانع مهاجرت ماهیان با ارزش دریای خزر خصوصاً گونه ماهی سفید شده است. در طی سال‌های ۱۳۶۱ لغایت ۱۳۶۹ هم‌زمان با افزایش رهاکرد بچه ماهیان سفید میزان صید این ماهی نیز روند صعودی داشته که پس از سال مذکور میزان برداشت ماهی سفید و تعداد رهاکرد بچه ماهیان دستخوش نوساناتی گردید. کاهش ضریب بازگشت شیلاتی بچه ماهیان رهاسازی شده خود به دلیل نزول کیفیت وضعیت بهداشتی و میانگین وزن بچه ماهیان رهاسازی شده کاهش رشد و کاسته شدن توانایی سازش‌پذیری با عوامل محیطی از عمده‌ترین دلایل این نوسانات در برآورد حداکثر مجاز قابل برداشت توده سفید ماهی سفید را می‌توان ذکر کرد (۲). بطوری‌که از میزان بیش از ۵۰۰۰ تن صید در سال‌های ۱۳۱۸-۱۳۱۷ به ۵۰۰ تن در طی سال‌های ۱۳۶۲-۱۳۶۱ کاهش یافت (۳). جدول شماره ۱ رده بندی ماهی سفید دریای خزر را نشان داده است. با توجه به تلاش‌های کارشناسان و شیلات ایران در امر تکثیر و رهاسازی بچه ماهی سفید امروزه شاهد افزایش در میزان صید این گونه اقتصادی تا مرز ۸۰۰۰ تن می‌باشیم که نشان‌دهنده تلاش مستمر شیلات ایران در زمینه رهاسازی و بازسازی ذخائر ماهیان اقتصادی و بومی می‌باشد.

یکی از کارآمدترین اقدامات جهت حفظ ذخائر ماهی سفید، تکثیرنیمه[1] مصنوعی با استفاده از ماهیان آماده تخم‌ریزی در رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزراست (۳). شناخت فیزیولوژیکی و رفتاری مولدین نقش مهمی در ارائه راهکارهای مناسب جهت افزایش بازده تکثیر نیمه مصنوعی خواهد داشت. ماهیان مولد ماده رسیده ایکه فرایند اوولاسیون صورت پذیرفته و تخمک‌ها به راحتی از حفره شکم با فشار اندک خارج می‌گردند آماده لقاح بوده و جهت تکثیر مصنوعی از آنها استفاده می شود (۶). در مولدین رسیده[2] آماده تخم‌ریزی پدیده شکستگی هسته زاینده[3] (GVBD) بطور کامل اتفاق افتاده و لایه‌های فولیکول تکا[4] و گرانولوزا[5] وجود نداشته و لایه زونارادیاتا[6] مشخص می‌باشد (۲۱). در تخمک‌های مولدین ماده در حال رسیدگی[7] هسته زاینده (GV) به طرف حاشیه تخمک مهاجرت نموده ولی هنوز پدیده شکستگی هسته زاینده (GVBD) اتفاق نیفتاده است و لایه‌های فولیکولی تکا و گرانولوزا حضور

نشریه دامپزشکی www.SID.ir

Archive of SID

داشته و به فعالیت‌های استروئیدزایی ادامه می‌دهند (۲۱). مسئله مهم در مورد ماهی سفید این است که بیش از نیمی از مولدین ماده صید شده در داخل رودخانه‌ها دارای تخمک‌هایی هستند که فرایند اوولاسیون[۸] را انجام نداده اند. این ماهیان که به لحاظ علمی ماهیان ماده در حال رسیدگی و در محیط اجرا ماهیان غیر تکثیری نامیده می‌شوند، در بسیاری از رودخانه‌ها از چرخه تکثیر مصنوعی خارج گردیده و از تکثیر آنها خودداری می‌شود. به نظر می‌رسد که این دسته از مولدین تحت شرایط استرس‌زا قرار داشته باشند که نه تنها بر شرایط فیزیولوژیک آنها اثر گذاشته بلکه ممکن است بر کیفیت و کارایی تکثیر نیز تاثیر منفی داشته باشد (۲۴). البته سن مهاجرت مولدین ماهی سفید به رودخانه هم از عوامل تاثیر گذار و قابل توجه در این زمینه می‌باشد. همچنین برخی ازمولدین نیازمند سپری شدن مدت زمانی هستند تا با حرکت به سمت بالا دست رودخانه شرایط مناسب تخم‌ریزی و رسیدگی جنسی در آنها محقق گردد. شناخت شاخص‌های خونی و آگاهی از تغییرات پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون، دید وسیعی را در خصوص مولد سازی با هدف تکثیر مصنوعی و همچنین بازسازی ذخایر ماهیان ایجاد می‌نماید (۱۰). ماهیان استخوانی تحت آداپتاسیون[۹] با آب شور دستخوش تغییرات فیزیولوژیکی در محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- بین کلیوی می‌گردند و به این ترتیب تغییراتی در عواملی نظیر غلظت یونها، سلول‌های کلراید و هماتوکریت[۱۰] ایجاد می‌شود (۴).

یکی از مسائل موجود در مراکز تکثیر و پرورش ماهی سفید وجود مولدین نارس می‌باشد که به دلایل مختلف ژنتیکی، اکو-فیزیولوژیکی هنوز آمادگی لازم برای فعالیت‌های تخم‌ریزی را نداشته لذا از نظر فیزیولوژیکی قابلیت تکثیر و تخم‌کشی را ندارند. ارزیابی و تشخیص وضعیت فیزیولوژیکی ماهی و تعیین میزان و اندازه آن جهت برآورد، حفظ و نگهداری بهبود ذخائر ماهیان اقتصادی برای تولیدمثل مصنوعی و توسعه بهترین شرایط رشدی لازم و ضروری می‌باشد (۳۱).

کلسیم و منیزیم در فرایندهای بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند (۳۰). بلوغ جنسی در ماهیان ماده، مستلزم مراحل تولید ویتلوژنین حاوی کلسیم است که این عمل توسط هورمون‌های استروژن کنترل می‌شود و بین سطوح کلسیم پلاسمای خون با بلوغ جنسی ماهیان ماده ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. مقادیر یون کلسیم محلول در پلاسمای خون ماهیان

جدول ۱- رده‌بندی ماهی سفید دریای خزر

راسته	کپور ماهی شکلان	Cypriniformes
خانواده	کپور ماهیان	Cyprinidae
جنس		Rutilus
گونه	ماهی سفید	*Rutilus frisii kutum*
نام انگلیسی		Kutum
نام فارسی	ماهی سفید	

جدول ۲- مشخصات مولدین ماهی سفید رسیده و در حال رسیدگی مهاجر به رود خانه سفیدرود

دامنه سنی (سال)	± SD طول کل (سانتیمتر)	± SD طول استاندارد (سانتیمتر)	± SD طول فورک (چنگالی) (سانتیمتر)	± SD وزن (گرم)	دامنه سنی (سال)
۳-۵	۴۷/۶ ±۲/۳	۵۴/۲ ±۱/۱	۴۶/۴ ±۱/۷	۸۷۵ ±۱۶	۳-۵
۳-۵	۵۱/۳۸ ±۳/۱	۴۹/۴ ±۴/۷	۵۰/۲۵ ±۵/۲	۹۷۵ ±۴۵	۳-۵

www.SID.ir

Archive of SID

ماده، نوسان زیادی را در طول دوره زندگی جانور از خود نشان می‌دهد (۱۳). تغییر طول دوره روشنایی در ماهیان، سبب تغییرات دوره‌ای در غلظت یون کلسیم پلاسمای خون، استروئیدهای جنسی و هورمون‌های غده تیروئید و همچنین ایجاد تغییرات مرتبط در زمان تولیدمثل می‌شود (۲۱). با افزایش سن در ماهیان میزان گلوکز، کلسترول، سدیم، پتاسیم و پروتئین کل سرم خون برخلاف کلسیم پلاسمای خونی افزایش می‌یابد (۱۹).

پروتئین کل در ماهیان انگشت قد قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، کمتر از ماهیان بزرگتر می‌باشد و همزمان با رشد میزان پروتئین کل سرم خون افزایش می‌یابد (۲۳). علاوه بر این میزان پروتئین کل پلاسمای خون در گونه‌هایی از ماهیان که دارای فعالیت زیاد هستند بیشتر از ماهیان با فعالیت اندک است (۱۲).

با توجه به موارد ذکر شده و از آنجا که به اهمیت ترکیبات بیوشیمیایی خون در ماهیان، کمتر پرداخته شده است (۱۰)، هدف از این تحقیق تعیین سطوح و همین‌طور روابط حاکم بر پارامترهای یونی و غیر یونی خون در مولدین ماهی سفید در این پژوهش می‌باشد تا شاید بتوان از این طریق به اطلاعات پایه بهینه جهت عملکرد پرورشی مناسب‌تر لاروها و مولدین و همین‌طور الگویی جهت تولید جیره‌های غذایی مناسب و مطلوب برای ماهیان سفید در مراحل مختلف رشد و نمو دست یافت. بدیهی است که شناخت چنین روابطی، دانش و درک ما را جهت انجام موفقیت‌آمیز تکثیر و پرورش این گونه منحصر به فرد گسترش خواهد داد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در رودخانه سفیدرود واقع در شهرستان آستانه اشرفیه ناحیه مصبی بندر کیاشهر طی اسفند سال ۱۳۸۶ تا اردیبهشت ۱۳۸۷ همزمان با مهاجرت مولدین ماهی سفید دریای خزر در آبی با دامنه حرارتی ۶ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد صورت پذیرفت. تعداد ۳۵ مولد رسیده و ۴۵ مولد درحال رسیدگی ماده مورد نیاز این تحقیق با توجه به وضعیت ظاهری فشار به ناحیه شکم و سیالیت تخمک‌ها طی ۶ مرتبه نمونه‌برداری با فواصل دو هفته‌ای در هر ماه از مصب رودخانه سفیدرود بندرکیاشهر با استفاده از تور پرتابی (ماشک) صید گردیدند. پس از صید ماهیان مولد رسیده و در حال رسیدگی ماده ابتدا دو دسته از هم جدا شده و به داخل وان های فایبرگلاس قرار داده شدند در ادامه عملیات توزین و زیست سنجی ماهی شامل سنجش طول کل، طول فورک (چنگالی)، طول استاندارد و عرض بدن از جای باله پشتی تا شروع باله شکمی صورت گرفت که در جدول شماره ۲ برخی از مشخصات مورفولوژیکی مولدین ماهی سفید رسیده (تخمکشی شده) و در حال رسیدگی (نارس) مهاجر به رودخانه سفیدرود آمده است.

خون‌گیری از مولدین

جهت بررسی مقایسه‌ای میزان پارامتر های یونی و متابولیتی خونی بین دو گروه از مولدین خونگیری طی ماه‌های اسفند ۱۳۸۶، فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۷ طی ۶ مرتبه نمونه برداری با فواصل دو هفته‌ای انجام گرفت و در مجموع از ۳۵ قطعه مولد ماده رسیده پس از تعیین سن در دامنه سنی ۵-۳ سال وزن و طول فورک (چنگالی) به ترتیب ۱۶± ۸۷۵ گرم و ۱/۷± ۴۶/۴ سانتی متر و ۴۵ قطعه مولد ماده در حال رسیدگی در فاصله سنی ۵-۳ سال وزن و طول فورک (چنگالی) به ترتیب ۴۵± ۹۷۵گرم و ۵/۲± ۵۰/۲۵ سانتی‌متر بررسی شدند. پس از صید مولدین رسیده و در حال رسیدگی در مراحل نمونه برداری در داخل وان‌های فایبرگلاس قرار داده شدند و جهت خونگیری در شرایط بدون استرس از ماده بیهوش‌کننده MS۲۲۲ به میزان یک گرم در ۱۰ لیتر آب استفاده گردید. تحت این شرایط مولدین مورد نظر به مدت ۱ تا ۲ دقیقه بیهوش شدند. سپس با استفاده از سرنگ‌های ۱۰ سی سی پس از خشک کردن ناحیه پشتی باله مخرجی و ساقه دمی به میزان ۲ سی سی از سیاهرگ ساقه دمی ماهیان خون مورد نیاز اخذ شد و به داخل لوله هپارینه (ماده ضد انعقاد خون) آزمایشی ریخته شد. دامنه تغییرات دمای آب در زمان خونگیری ۱۲- ۸ درجه سانتی‌گراد (با میانگین ۱۱ درجه سانتی‌گراد) بود. برای جداسازی سرم از خون، نمونه‌های خونی ماهیان در مجاورت یخ به آزمایشگاه انتقال یافته و سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه مدت ۱۵ دقیقه انجام شد. سپس سرم جدا شده توسط پیپت پاستور به داخل محفظه‌های پلاستیکی با حجم ۱/۵ سی سی ریخته و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد برای مراحل بعدی اندازه‌گیری ذخیره شدند.

تعیین سن مولدین

پس از خون‌گیری جهت تعیین سن ماهیان مولد مورد نظر از قسمت زیر باله پشتی بالای خط جانبی تعداد۱۵-۸ فلس مناسب و صدمه ندیده با استفاده از اسکالپل برداشته شدند و داخل پاکت‌های کوچک مخصوص که از قبل آماده شده بودند قرار داده شدند و روی این پاکت‌ها زمان دقیق صید، وزن بر حسب گرم و طول فورک (چنگالی) بر حسب سانتی‌متر یادداشت گردید.

پس از شستن فلس‌ها و شفاف‌سازی و قرار دادن آنها بین دو لام و پس از خشک شدن، سن ماهیان مولد از طریق شمارش دوایر سالانه روی فلس با استفاده از لوپ در آزمایشگاه ماهی شناسی تعیین گردید.

اندازه‌گیری ترکیبات بیوشیمیایی سرم خونی ماهی سفید

(یون‌های منیزیم، کلسیم، پروتئین کل، کلسترول، گلوکز سدیم و پتاسیم).

برای اندازه‌گیری مقادیر یون‌های منیزیم و کلسیم و همچنین پروتئین کل، کلسترول و گلوکز از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Cambridge-UK-PA-S2000-UV/VIS و با استفاده از کیت‌های استاندارد شرکت پارس آزمون مطابق جداول ۳و۴ و ۵ عمل شد. هم‌چنین برای اندازه گیری سطوح یون‌های سدیم و پتاسیم از دستگاه فلیم فتومتر مدل , England JENWAY-PFP۷ استفاده گردید. با استفاده از استانداردهای سدیم و پتاسیم در غلظت‌های مختلف، ابتدا میزان جذب شعله تحت تاثیر غلظت‌های مختلف استاندارد خوانده شده و توسط نرم افزار Excel معادله رگرسیونی آن ترسیم و میزان جذب سرم خون ماهی نیز توسط دستگاه خوانده شده و پس از قرار گرفتن در معادله بدست آمده، مقدار واقعی یون‌های سدیم و پتاسیم موجود در سرم خون (میلی‌مول در هر لیتر) ماهیان محاسبه گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقادیر تهیه شده نمونه، شاهد و استاندارد جهت اندازه‌گیری یون‌های کلسیم ومنیزیوم (میلی مول بر لیتر) مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود بترتیب در طول موج‌های ۵۷۸ نانومتر=کلسیم- ۵۴۶ نانومتر=منیزیم.

عامل	نمونه (میکرولیتر)	استاندارد(میکرولیتر)	شاهد(میکرولیتر)
سرم خون	۲۰= کلسیم- ۱۰= منیزیم	-	-
استاندارد	-	۲۰= کلسیم- ۱۰= منیزیم	-
معرف	۱۰۰= کلسیم- ۱۰۰۰= منیزیم	۱۰۰= کلسیم- ۱۰۰۰= منیزیم	۱۰۰= کلسیم- ۱۰۰۰= منیزیم

با استفاده از فرمول زیر غلظت کلسیم موجود در سرم خون بر حسب میلی مول در هر لیتر محاسبه گردید (۲۶):

معادله ۱ ۱۰× (جذب استاندارد / جذب نمونه) = غلظت کلسیم سرم خونی

با استفاده از فرمول زیر غلظت منیزیوم موجود در سرم خون بر حسب میلی مول در هر لیتر محاسبه گردید (۲۶):

۲× (جذب استاندارد / جذب نمونه) = غلظت منیزیوم سرم خونی

جدول ۴- مقادیر تهیه شـده نمونه‌ها، شـاهد و استاندارد جهت اندازه‌گیری غلظت گلوکز و کلسترول سرم خون مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود در طول موج ۵۴۶ نانومتر.

عامل	نمونه (میکرولیتر)	استاندارد(میکرولیتر)	شاهد(میکرولیتر)
سرم خون ماهی	۱۰	-	-
استاندارد	-	۱۰	-
آب مقطر	-	-	۱۰
معرف	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰

با استفاده از فرمول زیر غلظت گلوکز موجود در سرم خون بر حسب میلی‌گرم در دسی لیتر محاسبه گردید (۲۶):

۱۰۰× (جذب استاندارد / جذب نمونه) = غلظت گلوکز سرم خون

با استفاده از فرمول زیر غلظت کلسترول موجود در سرم خون بر حسب میلی‌گرم در دسی لیتر محاسبه گردید :

۲۰۰× (جذب استاندارد/جذب نمونه) = غلظت کلسترول سرم خون

جدول ۵ - مقادیر آماده شده نمونه‌ها، شاهد و استاندارد جهت اندازه‌گیری غلظت پروتئین کل سرم خون مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود در طول موج ۵۴۶ نانومتر.

عامل	نمونه (میکرولیتر)	استاندارد(میکرولیتر)	شاهد(میکرولیتر)
سرم خون ماهی	۱۰	-	-
استاندارد	-	۱۰	-
معرف مخلوط شده ۱و۲	-	-	۱۰

با استفاده از فرمول زیر غلظت پروتئین کل موجود در سرم خون بر حسب میلی‌گرم در دسی لیتر محاسبه گردید (۲۶):

۰۰/ ۶× (جذب استاندارد / جذب نمونه) = غلظت پروتئین کل سرم خون

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه و تحلیل

شـیوه نمونه‌برداری در غالب طرح کامـلاً تصادفی صورت گرفت. آنالیز آماری برای محاسـبه میانگین، خطای استاندارد، میانگین، حدود اطمینان، ضرایـب همبسـتگی پارامترهـا و مقایسـه پارامترها در دو گـروه مولدین ماهی سـفید با اسـتفاده از نرم افزار SPSS. Vr ۱۱. ۵ و Excel صورت گرفت. بدین منظور برای مقایسـه هر یک از پارامترهای مشابه در دو گروه مولدین ماده رسـیده و در حال رسیدگی از آنالیز واریانس دوطرفه و آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD)[11] اسـتفاده شد. برای تعیین ارتباط بین پارامترهای مورد مطالعه با یکدیگر در هر گروه از مولدین رسیده و در حال رسـیدگی از ضریب همبستگی پیرسون[12] و برای بررسی معنی‌دار بودن در سطح ($P > ۰/۰۵$) ارتباط آنها از آزمون فیشر[13] استفاده گردید (۵، ۲۰).

نتایج

غلظت پارامترهای بیوشیمیایی سرم خونی ماهی سفید

غلظت یون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم

نتایـج آنالیز واریانس و مقایسـه غلظت یون‌های سـدیم، پتاسـیم، کلسیم ومنیزیم سرم خونی مولدین رسیده و در حال رسیدگی نشان داده شـده است که بین غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در تیمارهای مختلف اختـلاف معنی‌داری وجود نداشـت ($P > ۰/۰۵$). نتایـج آنالیز واریانس و مقایسـه غلظت یون‌های کلسـیم سـرم خونی مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید نشان داده شده که یون‌های سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم به ترتیب بیشترین تا کمترین میزان را در پلاسمای خون ماهی سـفید به خود اختصاص داده و غلظت کلسترول بیشتر از گلوکز و گلوکز بیشتر از پروتئین کل بود.

همانگونه که در جدول شماره ۶ مشاهده می‌شود، غلظت یون کلسیم در سـرم خونی مولدین رسـیده کمتر از مولدین در حال رسیدگی ماهی سفید می‌باشد.

غلظت گلوکز، کلسترول و پروتئین

نتایج آنالیز واریانس و مقایسـه میزان گلوکز و پروتئین سـرم خونی مولدین رسـیده و در حال رسـیدگی ماهی سـفید در جدول شـماره ۶ نشان داده شده اسـت. همانگونه که مشاهده می‌شود، بین میزان گلوکز، کلسـترول و پروتئین در سـرم خونی مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < ۰/۰۵$)، به گونه‌ای که بالاترین میزان گلوکز و کلسـترول در مولدین رسـیده و بیشترین میزان پروتئین در مولدین در حال رسیدگی مشاهده شد.

جدول ۶- میانگین، انحراف معیار و دامنه ترکیبات بیوشـیمیایی پلاسـمای خون اندازه‌گیری شـده در مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود

فاکتور	میانگین و انحراف معیار- دامنه	
	مولدین رسیده	مولدین در حال رسیدگی
یون سدیم (میلی‌مول در لیتر)	۱۴۳/۹۳ ±۱۹/۹۲ (۱۷۷/۸- ۱۱۲)	۱۳۷/۲۱ ±۱۹/۳۲ (۱۵۹/۸- ۱۰۷)
یون پتاسیم (میلی‌مول در لیتر)	۲/۱۹ ±۳/۱۱ (۸/۱۲- ۰/۸۹)	۳/۱۶ ±۲/۴۰ (۸/۷۶- ۱/۰۴)
یون کلسیم (میلی‌مول در لیتر)	۴/۲۴ ±۰/۰۵ (۳/۱-۱/۷)	۸/۰۲ ±۰/۱۴ (۴/۱-۲/۹۶)
یون منیزیم (میلی‌مول در لیتر)	۲/۱۳ ±۱/۳۲ (۲/۶- ۱/۳)	۲/۰۷ ±۰/۶۰ (۳/۶- ۱/۲)

جدول ۷- میانگین، انحراف معیار و دامنه ترکیبات بیوشـیمیایی پلاسـمای خون اندازه‌گیری شده در مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود

فاکتور	میانگین و انحراف معیار- دامنه	
	مولدین رسیده	مولدین در حال رسیدگی
کلسترول (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۴۷۵/۲۹ ±۶۴/۱۶ (۱۰۵/۴- ۲۲۵/۷۳)	۳۴۷/۲۶ ±۹۵/۱۲ (۵۳۲/۷- ۲۱۴/۲۳)
پروتئین کل (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۳/۰۴ ±۱/۹۶ (۴/۳۹- ۰/۴۵)	۴/۱۱ ±۱/۸۷ (۶/۰۴- ۰/۶۳)
گلوکز (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۸۷/۷۳ ±۵۶/۲۹ (۹۵/۰۴- ۴۱/۰۶)	۴۵/۰۴ ±۲۱/۰۹ (۶۳/۲۴- ۳۴/۸۱)

نشریه دامپزشکی www.SID.ir

Archive of SID

بحث

در این بررسی با توجه به داده‌های جدول شماره ۶ یون‌های سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم پلاسمای خون به ترتیب بیشترین تا کمترین میزان را در پلاسمای خون ماهی سفید به خود اختصاص دادند همینطور در جدول شماره ۶ نشان داده شده است که غلظت کلسترول بیشتر از گلوکز و گلوکز بیشتر از پروتئین کل می‌باشد. (۱) غلظت کل کلسیم سرم خون را شاخص مناسبی جهت شناخت دقیق تر روند تولیدمثلی اسبله ماهیان رسیده و درحال رسیدگی معرفی نمود. در تحقیقات انجام شده بر روی سایر گونه‌های ماهیان (۲۷) میزان طبیعی کلسیم سرم خون ماهیان پرورشی را صرف نظر از گونه ماهی برابر ۲۰ میلی‌گرم در دسی لیتر ذکر کردند که در این تحقیق میزان کلسیم سرم خون برای مولدین رسیده و نارس بترتیب ۲۴/ ۴ و ۸/۰۲ میلی مول در لیتر برآورد شد بطوریکه یکی از دلایل تفاوت در میزان این یون نوع گونه می تواند باشد. (۲۷) میزان یون‌های سدیم و پتاسیم را بر حسب گونه ماهی و محیط متغیر دانستند و در ماهیان آب شیرین به ترتیب ۱۵۰ و ۳ میلی مول در لیتر گزارش کردند و کاهش سدیم و کلر را در ماهیان آب شیرین ناشی از عفونت‌های عمومی و اختلال در کارکرد آبشش‌ها معرفی کردند که از این نظر با تحقیق حاضر هم‌خوانی داشت.

(۳۰) گزارش کردند که کلسیم و منیزیم در فرایندهای بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند. ماهی می‌تواند کلسیم و منیزیم را به طور مستقیم از آب یا غذا بدست آورد. بنابراین کلسیم از مهم‌ترین یون‌های موجود در آب محیط پرورشی ماهی است. آنها هم‌چنین محدوده ۱۰۰- ۲۵ میلی گرم در لیتر را برای کلسیم توصیه کردند و بیان کردند که برای بعضی گونه‌ها مثل باس راه (Stripped bass) ظرفیت بالای کلسیم نیاز است اما برخی ماهیان دیگر نظیر قزل آلای رنگین کمان می‌توانند میزان ۱۰ میلی گرم در لیتر کلسیم را اگر pH بالای ۶/۵ باشد تحمل کنند (۱۹). با توجه به نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری ($P >۰/۰۵$) بین میزان غلظت کلسیم در مولدین رسیده و نارس ماهی سفید مشاهده می شود به طوری که این مقدار در مولدین نارس بیشتر از مولدین رسیده آماده تخم‌ریزی می‌باشد.

یون کلسیم موجود در پلاسمای خون ماهیان ماده، به عنوان شاخصی مطلوب برای پی بردن به زمان مناسب و قطعی رسیدگی جنسی مولدین محسوب می‌شود، چرا که در ماه‌های قبل از آغاز فصل تولید مثلی، مقادیر این یون در پلاسمای خون رفته رفته افزایش می‌یابد تا به اوج مقدار خود در زمان یک تا دو ماه پیش از آغاز فصل تکثیر برسد و بطورکلی کلسیم به عنوان فاکتور موثر در زرده سازی در طول دوره تکثیر افزایش می‌یابد که معمولاً در کپور ماهیان از جمله ماهی سفید قبل از مرحله خواب زمستانه کاهش خود را شروع خواهد نمود. دلیل این امر نیز به سیکل تولید مثلی و نقش با اهمیت این یون در مرحله زرده‌سازی باز می‌گردد (۱۳، ۲۱). برای مثال غلظت این یون در پلاسمای خون ماهی پهن اقیانوس اطلس *Hippoglossus hippoglossus* پیش و پس از فصل تکثیر به ترتیب ۴/۵ و ۲/۸ میلی مول بر لیتر بوده است (۱۳). با توجه به این نکات و این موضوع که زمان انجام این تحقیق مصادف با دوره اوج تولیدمثلی ماهی سفید دریای خزر یعنی اوایل فصل بهار بوده است، لذا می‌توان گفت که مقدار بدست آمده برای این یون در تحقیق حاضر (۳/۶ میلی مول بر لیتر) در دوره زمانی که مقدار آن پس از یک میزان بیشینه در پلاسمای خونی مولدین ماده، رو به کاهش بوده تعیین شده است. در این تحقیق میزان گلوکز در مولدین رسیده و در حال رسیدگی (نارس) بترتیب ۵۶/۲۹± ۸۷/۷۳ و۲۱/۰۹± ۴۵/۰۴ میلی گرم در دسی لیتر بود. (۱۹) این میزان را در ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) ۳۵/۹± ۱۰۳/۸ میلی‌گرم در دسی لیتر بیان کردند. (۲۸) میزان سدیم، پتاسیم و گلوکز را در گربه ماهی کانالی (*Ictalurus punctatus*) به ترتیب ۳ ±۱۳۴ میلی‌مول در لیتر، ۰/۵ ± ۴/۴۳ میلی مول در لیتر و۳± ۲۶/۹ میلی‌گرم در دسی لیتر ذکر کردند. در تحقیق حاضر میزان این پارامترها در مولدین رسیده بصورت، ۱۹/۹۲± ۱۴۳/۹۳، ۳/۱۱± ۲/۱۹ میلی مول در لیتر، ۵۶/۲۹± ۸۷/۷۳ میلی گرم در دسی لیتر و مولدین در حال رسیدگی (نارس)، ۱۹/۳۲± ۲/۱۳۷،۴۰/۲۱± ۳/۱۶ میلی مول در لیتر و ۲۱/۰۹± ۴۵/۰۴ میلی گرم در دسی لیتر بود که تفاوت‌های موجود بین این مقادیر را می‌توان به نوع گونه، شدت تغذیه، شرایط بوم شناسی، استرس‌های محیطی وبرخی عوامل ناشناخته نسبت داد (۱۹، ۲۳).

اختلاف‌های مشاهده شده در مورد شاخص‌های خون شناسی و پارامترهای یونی و متابولیتی خون ماهیان تابع عواملی چون سن ماهی، فصل و محیط زیست ماهی، شرایط فیزیولوژی ماهی، آلودگی و بیماری‌های ماهی، بلوغ جنسی و فعالیت‌های ماهی و همچنین جنسیت ماهی می‌باشد (۹، ۱۱). خون به عنوان یک بافت سیال یکی از مهمترین مایعات بیولوژیک بدن می‌باشد. مطالعات نشان داده که وابستگی بین اعمال فیزیولوژیک و صفات ریختی آبزیان با شرایط محیطی وجود دارد و با تغییر شرایط محیطی، بسیاری از ماهیان برای سازگاری با شرایط جدید به منظور پایداری نسل خود واکنش‌های لازم را از خود نشان خواهند داد (۸). این مجموعه واکنش‌ها با گذشت زمان تغییر شکل ظاهری اندام‌ها و بافتهای مختلف بدن از جمله تخمک‌ها (غشا سیتوپلاسم و هستک) را سبب خواهند شد (۷). آبشش سطح اولیه تماس بین ماهی و محیط آن برای انتقال گاز، موازنه اسید و باز، تنظیم یون و ترشح آمونیاک است (۱۷). مهاجرت و انتقال ماهی از آب شور به شیرین موجب تغییرات موازنه یونی و اسید و باز می گردد که روی فیزیولوژی بدن و رشد موثر است (۱۵، ۲۲، ۲۹).

طی این تحقیق ارتباط معنی‌داری بین یون کلسیم و پروتئین کل پلاسمای خون مولدین رسیده و در حال رسیدگی (نارس) وجود داشت. دلیل این امر را می‌توان به دو موضوع نسبت داد. اول اینکه همگام با رشد و نمو ماهی از نظر جثه و اندازه و بدنبال افزایش غلظت پروتئین کل پلاسمای خون (۲۳) و دوم اینکه رشد و نمو جنسی که با نوسانات سطوح کلسیم همراه است صورت می‌گیرد (۱۳، ۲۱). از آنجا که این تحقیق در زمان اوج فصل تولید مثل ماهی سفید انجام شد (افزایش غلظت کلسیم در پلاسما) ارتباط مستقیم این دو فاکتور قابل توضیح است. دلیل دوم یون کلسیم در متابولیسم پروتئین‌ها نقش دارد و به عنوان یک کوفاکتور در ارتباط با تعداد زیادی از واکنش‌های متابولیکی و آنزیمی است (۱۴). هم‌چنین (۱۴) گزارش کردند که حضور یون منیزیم در آب پرورشی به کاهش از دست دادن نمک‌های دیگر (مثل سدیم و پتاسیم) از مایعات بدن ماهی (برای مثال خون) کمک می‌کند که از این نظر با نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

این تحقیق هم‌خوانی داشت. عدم مشاهده ارتباط معنی‌دار بین سایر پارامترها را می‌توان به این علت نسبت داد که فاکتورهای خونی بیشتر تحت تاثیر استرس ناشی از عوامل محیطی قرار می‌گیرند (۱۸،۱۶). با توجه به رشد روز افزون جمعیت، محدودیت منابع و مطالعات نسبتاً اندک صورت گرفته بر روی پارامترهای متابولیتی و یونی خون و بیوشیمیایی سرم خون آبزیان و گسترش هرچه بیشتر صنعت آبزی‌پروری مستلزم مطالعات جامع و گسترده‌تری در این مباحث می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نگارندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری صمیمانه جناب دکترسرپناه معاون محترم وزارت جهاد کشاورزی و رئیس سازمان شیلات ایران، دکتر خارا مدیر گروه محترم شیلات دانشگاه آزاد واحد لاهیجان، همچنین دکتر پورکاظمی، دکتر نظامی، دکتر خارا، دکتر نظری، مهند درویشی، مهندس رحیمی اجدادی، مهندس عباسی، مهندس حلاجیان، مهندس کاظمی ابراز می‌دارند. در اینجا از دکتر صادقی، مهندس جلالی و سایر همکاران محترم ایشان در آزمایشگاه هماتولوژی و تشخیص طبی صادقی شهرستان آستانه اشرفیه هم‌چنین پرسنل محترم آزمایشگاه ماهی شناسی مرکز آموزش علوم و صنایع شیلاتی میرزاکوچک خان رشت و آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و در ادامه از زحمات بیدریغ مسئولین شیلات ناحیه دو بندرکیاشهر و آقای محمد سلسله در تهیه نمونه‌های مولدین نیز کمال تشکر را داریم.

پاورقی‌ها

1. Semi Artificial Reproduction
2. Matured Females
3. Germinal Vesicle Break Down
4. Teca layer
5. Granolosa layer
6. Zona Radiata Layer
7. Immature Female
8. Ovulation
9. Adaptation
10. Hematocrite
11. Least Significant Difference
12. Pearson
13. Fisher Test

منابع مورد استفاده

۱. بهمنش، ش. (۱۳۸۷) مطالعه امکان تکثیر مصنوعی ماهی اسبله *Silurus glanis* با القا هورمون‌های مصنوعی و چرخه تولیدمثلی آن در تالاب انزلی. پایان نامه دکتری. انشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۲. پیری، م.، رضوی صیاد، ب.ع.، غنی نژاد، د. و ملکی شمالی، ع.(۱۳۷۸) ماهیان استخوانی دریای خزر (آب‌های ایران) گذشته حال آینده توسعه پایدار. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان بندر انزلی.

۳. رضوی صیاد، ب؛ زندگی ماهی سفید.(۱۳۶۳) سازمان تحقیقات شیلات ایران.

۴. ستاری، مسعود. (۱۳۸۱) ماهی شناسی ۱ تشریح و فیزیولوژی . انتشارات نشر حق‌شناس، ۶۵۹ صفحه.

۵. مانلی، بی. اف. جی.، (۱۹۸۵) آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره، ترجمه: مقدم، محمد. ؛ محمدی شوطی، سید ابوالقاسم. وآقائی سربرزه، مصطفی. (۱۳۷۳) انتشارات پیشتاز علم، ۲۰۸ صفحه.

۶. نظری ؛ رجب محمد.؛ (۱۳۷۳) ماهی سفید دریای خزر . ماهنامه آبزیان . شماره ۸ .صفحه ۱۳ – ۱۰ .

۷. نیکو،م. سعیدی، ع.ا. یاسمی،م. جعفری، ع. آل خورشید، م. (۱۳۸۶) بررسی تغییرات مقادیر کورتیزول، گلوکز و هورمون‌های جنسی سرم به هنگام حمل مولدین ماهی سفید Rutilus frisii kutum. مجله علمی شیلات. سال شانزدهم. شماره ۳. پائیز ۱۳۸۶. صفحه ۱۴۷.

8. Akimova, N.V. and Ruban, G.L. (1993) The condition of the reproductive system of the Siberian Sturgeon *Acipecer baeri* as a bioindicator. *J. of Ichthyology. vol*. 33. No.4. pp 15-23.

9. Affonso, E. G., Polez, V. L. P., Correa, C. F., Mazon, A. F., Araujo, M. R. R. and Moraes, G. (2002) Blood parameters and metabolites in the teleost fish *Colossoma macropomum* exposed to sulfide or hypoxia. *Comp. Biochem. Physiol*. 133: 375-382.

10. Bagheri, T. and Hedayati, S.A.A. (2007) *The study of blood parameter and determination of this correlation with gonadic stage of immature great sturgeon* (*Huso huso*). 2nd National Conference of Animal Science. 129-130.

11. Ballarin, L., Dall'oro, M., Bertotto, D., Libertini, A., Francescon, A. and Barbaro, A. (2004) Haematological parameters in *Umbrina cirrosa* (Teleostei, Sciaenidae): a comparison between diploid and triploid specimens. Comp.*Biochem.Physiol.A*.138:45-51.

12. Barnhart, R.A. (1969) Effect of certain variable on hematological characterisistics of rainbow trout. *Trans. Am. Fish. Soc*. 3: 412-418.

13. Björnsson, B.T., Halldórsson, O., Haux, C., Norberg, B., and Brown, C.L. (1998) Photoperiod control of sexual maturation of the Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*): Plasma thyroid hormone and calcium levels. *Aquaculture* 166. 1-2.

14. Davis, D.A., Saoud, I.P., Boyd, C.E., and Rouse, D.B. (2005) Effects of potassium, magnesium, and age on growth and survival of *Litopenaeus vannamei* post-larvae reared in inland low salinity well waters in west Alabama. *J. World Aquaculture* 36: 403–406.

15. Ellis, T., North, B., Scott, A. P., Bromage, N. R., Porter, M. and Gadd, D. (2002) The relationship between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. *J. Fish Biol*. 61: 493-531.

16. Fielder, D., Allan, G. L., Pepperall, D. and Pankhurst, P. M.

www.SID.ir

Archive of SID

24. Scherek, C.B.; Contreas-Sanchez, W. and Fitzpatrick, M.I., (2001) Effects of stress on fish reproduction, gamete quality and progeny. *Aquaculture*. 197, pp. 3-24.

25. Shafiei sabet, S. Imanpoor, M.R, Aminian fatideh, B. (2007) A comparative study of morphometric and meristic specialties of Caspian Sea Kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, 1901) in sefid-rud estuary. *The first national conference on the Caspian Sea fisheries resources*. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

26. Thomas, L. (1998) *Clinical laboratory diagnostics*. 1st ed. Frankfurt: TH-books Verlagsgesellschaft. Pp.131-647.

27. Thrall, M.A., Baker, D.C., Campbell, T.W., Denicola, D., Fettman, M. J., Lassen, E.D., Rebar, A. and Weiser, G. (2004) *Veterinary hematology and clinical chemistry*. Lippincott Williams and Wikins, USA, 501p.

28. Timothy Leard, A., Wagner, B. A., Camp, K. L., Wise, D. J. and Gao, X. D. (1998) Seasonal values of selected blood parameters of farm-raised channel catfish (*Ictalurus punctatus*) in the Mississippi Delta. *J. Vet Diagn Invest*. 10: 344-349.

29. Varsamos, S., Nebel, C., and Charmantier, G. (2005)Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: A review. *Comparative Biochemistry and Physiology-Part A*: Molecular and Integrative Physiology 141: 401-429.

30. Wurts, W. A. and Durborow, R. M. (1992) *Interactions of pH, Carbon Dioxide, Alkalinity and Hardness in Fish Ponds*. SRAC Publication No. 464.

31. Zaprudnova, R.A., Prozorovskaya, M.P. (1999) The change in concentrations of catecholamine and ions in Tissues of Bream Abramis brama under Stress. *Journal of Ichthyology*, 39, 262-266.

(2007) The effects of changes in salinity on osmoregulation and chloride cell morphology of juvenile Australian snapper (*Pagrus auratus*). *Aquaculture*. 272: 656–666.

17. Jensen, F.B. and Brahm, J. (1995) Kinetics of chloride transport across fish red blood cell membranes. *J. Exp. Biol*. 198: 2237-2244.

18. Jensen, F. B., Lecklin, T., Busk, M., Bury, N. R., Wilson, R., Wood, C. M. and Grosell, M. (2002) Physiologycal impact of salinity increase at organism and red blood cell levels in European flounder platichthy flesus. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 274: 159-174.

19. Khajeh, Gh. Peighan, R. (2007) The investigation of some blood serum biochemical prameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cultured in earthen pond. *Journal of veterinary research* 3:197-203.

20. Neter, J., Kutner, M.H., Nachtshein, C.J. and Wasserman, W. (1996) *Applied Linear Statistical Modern*, 4th ed. Irwin, pp: 75-132.

21. Norberg, B., Brown, C.L., Halldorsson, O., Stensland, K. and Björnsson, B.T. (2003) *Photoperiod regulates the timing of sexual maturation, spawning, sex steroid and thyroid hormone profiles in the Atlantic cod* (*Gadus morhua*). *Aquaculture* 229: 451- 467.

22. Pickering, A.D. (1981) *The concept of biological stress. In*: Pickering, A.D. Stress and Fish. Academic Press, London, Pp 1-9.

23. Sano, T. (1969) Haematological studies of the culture fishes in Japan 3. Changes in blood constituents with growth of Rainbow trout. *J. Tokyo Univ. Fish*. 46: 78-87.

www.SID.ir