

## مطالعه عوامل یونی و متابولیتی خون در ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) مهاجر به رودخانه تجن

- نریمان شعبانی: دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
صندوق پستی: ۴۴۹۱۶۵-۳۸۶
- کاظم درویش بسطامی\*: موسسه ملی اقیانوس شناسی، تهران صندوق پستی: ۱۴۱۱۸-۱۳۳۸۹  
تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸۸  
تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۸

### چکیده

طی چهار ماه مقادیر پارامترهای یونی (سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم) و متابولیتی (کلسترول، پروتئین کل و گلوکز) در پلاسمای خون ۴۸ عدد ماهی سفید ماده بالغ صید شده از مصب رودخانه تجن در شهرستان ساری تعیین گردید و ارتباط بین آنها بررسی شد. یونهای سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم بترتیب بیشترین تا کمترین میزان را در پلاسمای خون ماهی سفید بخود اختصاص داده و غلظت کلسترول بیشتر از گلوکز و گلوکز بیشتر از پروتئین کل بود. یون سدیم رابطه معنی دار مستقیمی با منیزیم داشت ( $P<0/01$ )، ولی رابطه سدیم با گلوکز ( $P<0/05$ ) و pH ( $P<0/05$ ) معکوس بود. بین یون کلسیم و پروتئین کل رابطه معنی دار مستقیم وجود داشت ( $P<0/05$ ). ارتباط میان یون منیزیم با نسبت سدیم به پتاسیم و همچنین نسبت کلسیم به پتاسیم معنی دار و مستقیم بود ( $P<0/05$ ، ولی ارتباط این یون با pH ( $P<0/01$ ) و گلوکز ( $P<0/05$ ) معکوس بود. بین یون کلسیم با پروتئین کل ( $P<0/05$ ) و همینطور نسبت سدیم به پتاسیم با نسبت کلسیم به پتاسیم ( $P<0/01$ ) ارتباط معنی دار مستقیم وجود داشت. با توجه به ارتباط عوامل یونی و متابولیتی پلاسمای خون روی تولید مثل، تعادل اسید و باز، رشد و تنظیم اسمازی در ماهی سفید، از نتایج این تحقیق می توان در مدیریت تولید مثل و پرورش این گونه با ارزش بهره برد.

**کلمات کلیدی:** ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum*، پلاسمای خون، ترکیبات یونی و غیریونی

### مقدمه

محسوب می شود (۱۲). ماهیان استخوانی تحت آدپتاسیون با آب شور دستخوش تغییرات فیزیولوژیکی در محور هیپوتalamوس- هیپوفیز- بین کلیوی می گردد و به این ترتیب تغییراتی در عواملی نظری غلظت یونهای، سلولهای کلراید و هماتوکریت ایجاد می شود. یونهای محلول در پلاسمای خون از نظر کمیت بترتیب شامل یونهای سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم می باشند (۲). کلسیم و منیزیم در فرآیندهای بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند. بلوغ جنسی در ماهیان ماده، مستلزم تولید و بتلوزین حاوی کلسیم است که این عمل توسط هورمونهای استروژن کنترل می شود. بین سطوح کلسیم پلاسمای خون با بلوغ جنسی ماهیان ماده ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. مقادیر یون کلسیم

ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) مهمترین ماهی استخوانی سواحل جنوبی دریای خزر می باشد بطوریکه بالاترین درصد صید سالانه را بخود اختصاص می دهد. این ماهی هر ساله برای تولید مثل از دریای خزر به رودخانه های مختلف مهاجرت می کند (۳).

شناخت شاخصهای خونی و آگاهی از تغییرات پارامترهای بیوشیمیابی سرم خون، دید وسیعی را درخصوص مولدسازی با هدف تکثیر مصنوعی و همچنین بازسازی ذخایر ماهیان ایجاد می نماید (۱). ظرفیت بافری و پروتئینی پلاسمای اسپرمی نسبت به پلاسمای خونی یا مایع سلومیک بسیار کمتر است که این ظرفیت پایین خود نمونه ای منحصر بفرد در مایعات بدن ماهی

و پس از سانتریفیوژ در ۳۰۰۰ دور در دقیقه، ابتدا درصد هماتوکریت توسط هماتوکریت خوان قرائت و سپس پلاسمای خون جدا شده پس از شکستن لوله‌های موئینه به میکروتیوب‌های استریل جهت آنالیز یون و بقیه فاکتورهای مورد نظر منتقل شد (۱۹). لازم به توضیح است که جهت مقایسه بهتر پارامترهای یونی مایع سلومیک، تمامی واحدها بر حسب میلی مول بر لیتر محاسبه شد.

$\times 10$  × (جذب استاندارد / جذب نمونه) = غلظت کلسیم مایع سلومیک در انتهای ارتباط میان فاکتورهای بیوشیمیایی پلاسمای خون توسط آماره پیرسون محاسبه گردید و میزان معنی‌داری در سطح ۵ درصد تعیین شد.

## نتایج

مطابق جدول ۱، یونهای سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم بترتیب بیشترین تا کمترین میزان را در پلاسمای خون ماهی سفید بخود اختصاص داده و غلظت کلسترول بیشتر از گلوکز و گلوکز بیشتر از پروتئین کل بود.

با توجه به جدول ۲ در مورد روابط موجود بین فاکتورهای مورد بررسی در خون، یون سدیم رابطه معنی‌دار مستقیمی با منیزیم داشت ( $P < 0.01$ ) ولی رابطه سدیم با گلوکز ( $P > 0.1$ ) و  $pH$  ( $P > 0.05$ ) معکوس بود. بین یون کلسیم و پروتئین کل رابطه معنی‌دار مستقیم وجود داشت ( $P < 0.05$ ). بین یون منیزیم با نسبت سدیم به پتاسیم و همچنین نسبت کلسیم به پتاسیم رابطه معنی‌دار مستقیم وجود داشت ( $P < 0.05$ ، ولی ارتباط این یون با  $pH$  ( $P < 0.1$ ) و گلوکز ( $P < 0.05$ ) معکوس بود. بین یون کلسیم با پروتئین کل ( $P < 0.05$ ) و همینطور نسبت سدیم به پتاسیم با نسبت کلسیم به پتاسیم ( $P < 0.01$ ) ارتباط معنی‌دار مستقیم وجود داشت.

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار و دامنه ترکیبات بیوشیمیایی پلاسمای خون اندازه‌گیری شده در مولдин ماهی سفید مهاجر به رودخانه تجن

محلول در پلاسمای خون ماهیان ماده، نوسان زیادی را در طول دوره زندگی جانور از خود نشان می‌دهد (۲).

طبق اثر بور میل ترکیبی هموگلوبین خون برای اکسیژن در  $H$  پایین کاهش می‌یابد (۷ و ۸). پروتئین کل در ماهیان انگشت قد، کمتر از ماهیان بزرگتر می‌باشد و همزمان با رشد میزان پروتئین کل سرم خون افزایش می‌یابد. علاوه بر این میزان پروتئین کل پلاسمای خون در گونه‌هایی از ماهیان که دارای فعالیت زیاد هستند بیشتر از ماهیان با فعالیت اندک است (۵). با توجه به موارد ذکر شده و از آنجا که به اهمیت ترکیبات بیوشیمیایی خون در ماهیان، کمتر پرداخته شده است (۱).

هدف از این تحقیق تعیین سطوح و همینطور روابط حاکم بر روابط یونی و غیریونی خون در ماهی سفید می‌باشد تا شاید بتوان از این طریق به اطلاعات پایه بهینه جهت عملکرد پرورشی مناسب‌تر لاروها و مولдин و همینطور الگویی جهت تولید جیره‌های غذایی مناسب و مطلوب برای ماهیان سفید در مراحل مختلف رشد و نمو دست یافت. بدینه است که شناخت چنین روابطی، دانش و درک ما را جهت انجام موفقیت‌آمیز تکثیر و پرورش این گونه منحصر بفرد گسترش خواهد داد.

## مواد و روشها

طی چهار ماه مقدار پارامترهای یونی (سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم) و غیریونی (کلسترول، پروتئین کل و گلوکز) در پلاسمای خون ۴۸ عدد ماهی سفید ماده با میانگین طول و وزن (بدون محاسبه وزن گناد) بترتیب  $49/62 \pm 1/2$  سانتیمتر و  $977 \pm 229$  گرم، صید شده از مصب رودخانه تجن در شهرستان ساری تعیین گردید و ارتباط بین آنها بررسی شد. برای نمونه‌برداری از خون ماهیان سفید، پس از قطع ساقه دمی هر مولد، خون خارج شده توسط لوله‌های موئینه هپارینه جمع‌آوری

فاکتور	میانگین و انحراف معیار	دامنه
یون سدیم (میلی مول بر لیتر)	$180/07 \pm 21/46$	151 - 210/2
یون پتاسیم (میلی مول بر لیتر)	$3/2 \pm 2/4$	1/14 - 7/79
یون کلسیم (میلی مول بر لیتر)	$3/6 \pm 0/3$	3-4/1
یون منیزیم (میلی مول بر لیتر)	$1/75 \pm 0/6$	0/9 - 3
کلسترول (میلی گرم بر لیتر)	$1882/18 \pm 643/16$	22/73 - 105/4
پروتئین کل (میلی گرم بر لیتر)	$44/13 \pm 18/72$	19 - 105/4
گلوکز (میلی گرم بر لیتر)	$1266/67 \pm 647/09$	414/4 - 2857/8
pH	$7/61 \pm 0/4$	6/89 - 8/45

جدول ۲: روابط موجود بین عوامل یونی و غیریونی پلاسمای خون در مولدین ماهی سفید مهاجر به رودخانه تجن

<i>pH</i>	<i>Glu</i>	<i>Chole</i>	<i>ToPr</i>	<i>Ca+2/K+</i>	<i>Na+/K<sub>+</sub></i>	<i>Mg +2</i>	<i>Ca+2</i>	<i>K+</i>	<i>Na+</i>	
-0/412	-0/333	-0/022	-0/093	0/48	0/314	0/492	0/191	-0/336	0/3	% هماتوکریت
								-0/081	K+	
						0/15	-0/272	-0/167	Ca+2	
					0/544*	-0/085	-0/635**	0/424	Mg +2	
				0/818**	0/554*	0/042	-0/87**	0/226	Na+/K+	
			-0/081	-0/23	-0/109	0/515*	0/137	0/138	ToPr	
		0/366	0/092	-0/035	0/085	0/078	0/066	0/05	Chole	
	0/055	0/412	-0/082	-0/285	-0/591*	0/258	-0/045	0/-698**	Glu	
0/266	-0/258	-0/149	-0/384	-0/327	-0/753**	-0/26	-0/158	-0/639*	pH	

\* و \*\* بترتیب معنی داری در سطوح ۵ و ۱ درصد را نشان می دهند.

سدیم ( $\text{Na}^+$ ) (میلی مول در لیتر)، پتاسیم ( $\text{K}^+$ ) (میلی مول در لیتر)، کلسیم ( $\text{Ca}^{+2}$ ) (میلی مول در لیتر)، منیزیم ( $\text{Mg}^{+2}$ ) (میلی مول در لیتر)، پروتئین کل (میلی گرم در لیتر) گلوکز (میلی گرم در لیتر)، کلسترول (میلی گرم در لیتر).

## بحث

آبشنش سطح اولیه تماس بین ماهی و محیط آن برای انتقال گاز، موازن اسید و باز، تنظیم یون و ترشح آمونیاک است (۱۵). استرس‌های محیطی از عوامل مهمی هستند که شرایط ماهی را تحت وضعیت پرورشی محدود می‌کنند (۱۱، ۱۸ و ۲۲). انتقال ماهی از آب شور به شیرین (ماهی سفید برسی) موجب تغییرات موازنی یونی و اسید و باز می‌گردد که روی فیزیولوژی بدن و رشد موثر است (۱۱ و ۱۸). در این بررسی یونهای سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم پلاسمای خون بترتیب بیشترین اختصاص دادند (جدول ۱) که با نتایج تحقیقات سایر محققین همخوانی داشت (۲). همینطور غلاظت کلسترول بیشتر از گلوکز و گلوکز بیشتر از پروتئین کل بود که از این نظر با تحقیق صورت پذیرفته توسط *Luz* و همکاران (۲۰۰۸) همخوانی داشت. *Thrall* و همکاران (۲۰۰۴) میزان طبیعی کلسیم سرخ ماهیان را صرف نظر از گونه ماهی برابر ۲۰ میلی گرم در دسی لیتر ذکر کردند. مجابی و همکاران (۱۳۷۹) مقدار پایه سدیم را بر حسب گونه ماهی و محیط متغیر دانستند و میزان آن را در اغلب ماهیان ۱۵۰ میلی مول در لیتر ذکر کردند و کاهش سدیم و کلر را در ماهیان آب شیرین ناشی از عفونت‌های عمومی

و اختلال در کارکرد آبشنش‌ها معرفی کردند. *Thrall* و همکاران (۲۰۰۴) میزان یونهای سدیم و پتاسیم را در ماهیان آب شیرین بترتیب ۱۵۰ و ۳ میلی مول در لیتر گزارش کردند که از این نظر با تحقیق حاضر همخوانی داشت. *Durborow* و *Wurts* (۱۹۹۲) گزارش کردند که کلسیم و منیزیم در فرآیندهای بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند. ماهی می‌تواند کلسیم و منیزیم را بطور 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 را (*Stripped bass*) ظرفیت بالای کلسیم نیاز است اما برخی ماهیان دیگر مانند قزلآلای رنگین کمان می‌توانند میزان ۱۰ میلی گرم در لیتر کلسیم را اگر pH بالای ۶/۵ باشد تحمل کنند. یون کلسیم موجود در پلاسمای خون ماهیان ماده، بعنوان 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. سپس طی فصل تکثیر و پس

از آن، از میزان آن نسبتاً کاسته می‌شود. دلیل این امر نیز به سیکل تولید مثلی و نقش با اهمیت این یون در مرحله زرده‌سازی باز می‌گردد (۸ و ۱۶). برای مثال غلظت این یون در پلاسمای خون ماهی پهن اقیانوس اطلس پیش و پس از فصل تکثیر بترتیب ۴/۵ و ۲/۸ میلی مول بر لیتر بوده است (۸). با توجه به این نکات و این موضوع که زمان انجام این تحقیق مصادف با دوره اوج تولید مثلی ماهی سفید دریای خزر یعنی اوایل فصل بهار بوده است، لذا می‌توان گفت که مقدار بدست آمده برای این یون در تحقیق حاضر (۶/۳ میلی مول بر لیتر) در دوره زمانی که مقدار آن پس از یک میزان بیشینه در پلاسمای خونی مولدهای ماده، رو به کاهش بوده، تعیین شده است. طی این تحقیق ارتباط مثبت و معنی‌داری بین یون کلسیم و پروتئین کل پلاسمای خون 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 آن افزایش غلظت پروتئین کل پلاسمای خون، رشد و نمو جنسی که با نوسانات سطح کلسیم همراه است (۸ و ۱۶) نیز صورت می‌گیرد. از آنجا که این تحقیق در زمان اوج فصل تولید مثل ماهی سفید انجام شد (افزایش غلظت کلسیم در پلاسمای ارتباط مستقیم این دو فاکتور قابل توضیح است. دلیل دوم اینکه یون کلسیم در متابولیسم پروتئین‌ها نقش دارد و بعنوان یک کوفاکتور در ارتباط با تعداد زیادی از واکنش‌های متابولیکی و آنزیمی است (۹ و ۱۱). با توجه به نحوه عملکرد دستگاه آنزیمی سدیم-پتاسیم ATP آز و همینطور جدول ۲، ارتباط معنی دار و معکوس یون پتاسیم پلاسمای خون با نسبت یون‌های سدیم به پتاسیم جلب توجه می‌کند. این ارتباط ممکن است در نگاه نخست بدیهی جلوه کند اما با کمی دقیق می‌توان مفهوم عملکرد دستگاه آنزیمی سدیم-پتاسیم در اصل به عملکرد معکوس یونهای سدیم و پتاسیم در بدن موجود زنده که در اینجا ماهی سفید است اشاره دارد، چرا که در سیستم عملکرد دستگاه آنزیمی مذکور، مسیر این دو یون معکوس یکدیگر است (۲۱). طی این تحقیق بین دو یون منیزیوم و سدیم ارتباط معنی‌داری وجود داشت. Davis و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که حضور یون منیزیوم در آب پرورشی به کاهش از دادن نمکهای دیگر (مثل سدیم و پتاسیم) از مایعات بدن ماهی (برای مثال خون) کمک می‌کند که از این نظر با نتایج این تحقیق همخوانی داشت. رابطه معنی‌دار و مستقیم یون منیزیوم با نسبت سدیم به پتاسیم نیز در واقع بر ارتباط معنی‌دار یونهای سدیم و منیزیوم اشاره دارد. طی این تحقیق بین میزان همانوکربت (درصد) و عوامل یونی ارتباط

معنی‌داری مشاهده نشد. دلیل این امر را می‌توان به آدابتاسیون تدریجی ماهی سفید با آب شیرین نسبت داد که از این نظر با تحقیق صورت گرفته توسط Luz و همکاران (۲۰۰۸) روی ماهی قرمز همخوانی داشت.

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری ریاست، معاونت و پرسنل مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی و خاویاری شهید رجایی ساری و صیدگاه رودخانه تجن شهرستان ساری و همچنین مسئولین آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

## منابع

- 1- باقری، ط. و هدایتی، ع.، ۱۳۸۶. مطالعه فاکتورهای خونی و تعیین ارتباط آن با شاخص رسیدگی جنسی در فیل ماهیان نا بالغ *Huso huso* دومین کنفرانس سراسری علوم جانوری. صفحات ۱۲۹ تا ۱۳۰.
- 2- ستاری، م.، ۱۳۸۱. ماهی شناسی ۱، تشریح و فیزیولوژی. انتشارات نقش مهر با همکاری دانشگاه گیلان، ۶۵۹ صفحه.
- 3- نجار لشکری، س.؛ خارا، ح.؛ نظامی بلوجی، ش. و سعیدی، ع.، ۱۳۸۶. بررسی اسپرم مولدهای ماهی سفید مهاجر به رودخانه خشکرود. دومین کنفرانس سراسری علوم جانوری. صفحات ۳۱۵ تا ۳۱۶.
- 4- محابی، ع.؛ نظیفی حبیب‌آبادی، س.؛ صافی، ش.؛ صابری، م.؛ شکیب، ج.؛ مهری، م.؛ خضرائی‌نیا، پ.؛ خواجه، غ.؛ رشیدی‌نیا، م.ر.؛ خاکی، ز.؛ پورکبیر، م. و واطیابی، ن.، ۱۳۷۹. بیوشیمیایی درمانگاهی دامپزشکی، انتشارات نوربخش تهران، صفحات ۳۹۰ تا ۳۹۲.
- 5-Barnhart, R.A., 1969. Effect of certain variable on hematological characteristics of rainbow trout. Trans. Am. Fish. Soc. 3:412-418.
- 6-Björnsson, B.Th., Haux, C., Förlin, L. and Deftos, L.J., 1986. The involvement of calcitonin in the reproductive physiology of the rainbow trout. J. Endocrinol. 108:17–23.
- 7-Björnsson, B.Th., Taranger, G.L., Hansen, T., Stefansson, S.O. and Haux, C., 1994. The interrelation between photoperiod, growth hormone, and sexual maturation of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*). Gen. Comp. Endocrinol. 93:70–81.
- 8-Björnsson, B.T., Halldórsson, O., Haux, C., Norberg, B. and Brown, C.L. 1998. Photo-period

- control of sexual maturation of the Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*): Plasma thyroid hormone and calcium levels. Aquaculture, 166:1-2.
- 9-Davis, D.A. and Lawrence, A.L., 1997.** Crustacean Nutrition. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, 6:150–163.
- 10-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.
- 11-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.
- 12-Ingermann, R.L., Bencic, D.C. and Gloud, J.G., 2002.** Low seminal plasma buffering capacity corresponds to high pH sensitivity of sperm motility in salmonids. Fish Physiology and Biochemistry, 24:299–307.
- 13-Jensen, F.B. and Brahm, J., 1995.** Kinetics of chloride transport across fish red blood cell membranes. J. Exp. Biol. 198:2237-2244.
- 14-Jeney, Z., Nemsok, J., Jeney, G. and Olah, J., 1992.** Acute effect of sublethal ammonia concentrations on common carp (*Cyprinus carpio*): I. Effect of ammonia on adrenaline and noradrenaline levels in different organ. Aquaculture, 104:139-148.
- 15-Luz, R.K., Martínez-Álvarez, R.M., De Pedro, N. and Delgado, M.J., 2008.** Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities, Aquaculture, 276:171-178.
- 16-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.
- 17-Pickering, A.D., 1992.** Rainbow trout husbandry: Management of the stress response. Aquaculture, 100:125-139.
- 18-Pickering, A.D., 1981.** The concept of biological stress. In: Pickering, A.D. Stress and Fish. Academic Press, London, UK. pp.1-9.
- 19-Sala-Rabanal, M., Sánchez, J., Ibarz, A., Fernández-Borràs, J., Blasco J, and Gallardo, M.A., 2004.** Effects of low temperatures and fasting on hematology and plasma composition of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Fish Physiology and Biochemistry, 29:105–115.
- 20-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.
- 21-Varsamos, S., Nebel, C. and Charmantier, G., 2005.** Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: A review. Comparative Biochemistry and Physiology-Part A: Molecular & Integrative Physiology. 141:401-429.
- 22-Wendelaar Bonga, S.E., 1997.** The stress response in fish. Physiol. Rev. 77:591-655.
- 23-Wurts, W.A. and Durborow R.M., 1992.** Interactions of pH, carbon dioxide, alkalinity and hardness in fish ponds. SRAC Publication, No. 464. 4P.

## Study ionic and non ionic factors of blood in *kutum (Rutilus frisii kutum)* emigrant to Tajan River

- **Nariman Shabani:** Fishery Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49165-386 Gorgan, Iran
- **Kazem Darvish Bastami\*:** Iranian National Institute for Oceanography (INCO), P.O.Box: 13389-14118 Tehran, Iran

Received: October 2009

Accepted: February 2010

**Keywords:** *Rutilus frisii kutum*, Blood, Ionic and non ionic factor

### Abstract

During four month, amounts of ionic (sodium, potassium, magnesium and calcium) and non ionic parameters (cholesterol, total protein and glucose) in female kutum blood in Tajan river estuary were determined. Also correlation between them was investigated. 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. The correlation between sodium and magnesium ( $P<0.01$ ) was significant, but this correlation with glucose ( $P<0.01$ ) and pH ( $P<0.05$ ) was invert. There was a significant correlation between calcium and total protein ( $P<0.05$ ). The correlation between magnesium with sodium to potassium ratio and calcium to potassium ratio was significant ( $P<0.05$ ) but correlation between ion with pH ( $P<0.01$ ) and glucose ( $P<0.05$ ) was invert. The correlation between calcium with total protein ( $P<0.05$ ) and also between sodium to potassium ratio and calcium to potassium ratio ( $P<0.01$ ), was significant. According to influence of ionic and nonionic blood's plasma on regulation of pH reproduction and growth in kutum, we can use this result in management of reproduction and culture of this valuable species.

