Archive of SID

مطالعه مقایسه ای برخی از شاخصهای یونی و متابولیکی خون در مولدین ماده ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)

سعید شفیعی ثابت*[۱]، محمد رضا ایمانپور[۲]، باقر امینیان فتیده[۳]، سعید گرگین[۴]

۱*- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، باشگاه پژوهشگران جوان، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

۱، ۲و۴- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات، گروه شیلات، گرگان، ایران، صندوق پستی: ۱۵۷۳۹- ۴۹۱۳۸

۳- مرکز آموزش عالی علمی کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت، رشت، ایران، صندوق پستی: ۱۳۳۵-۴۱۴۷۷

saeed_fisheries@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه مقادیر پارامترهای یونی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) و عوامل متابولیتی (کلسترول، پروتئین کل و گلوکز) در پلاسمای خون تعداد ۳۵ قطعه مولدین ماده رسیده و ۴۵ قطعه مولد در حال رسیدگی ماهی سفید صید شده از رودخانه سفیدرود ناحیه بندرکیاشهر تعیین و مقایسه گردید. خونگیری از ناحیه انتهای باله مخرجی و سیاهرگ ساقه دمی بعمل آمد و شاخص های یونی خون با روشهای استاندارد آزمایشگاهی موجود مورد سنجش قرار گرفتند. در هر گروه از مولدین رسیده و در حال رسیدگی به ترتیب یونهای سدیم (۱۷۸/۹۳ mmol/l- ۱۸۰/۰۷)، کلسیم (۲/۴ mmol/l- ۳/۶)، پتاسیم (۲/۹ mmol/l-۳/۲) و منیزیم (۲/۱۳ mmol/l-± ۱/۷۵) بیشترین تا کمترین میزان و غلظت کلسترول (۲۳۲۱/۳۲mg/dl-۱۸۸۲/۱۸) بیشتر از گلوکز (۱۶۵۳/۷۳ mg/dl و ۱۲۶۶/۶۷) و گلوکز بیشتر از پروتئین کل (۲۸/۰۴ mg/dl-۴۴/۱۳) بود. نتایج مطالعه مقایسه ای بیانگر این می‌باشند که تفاوت غلظت مقدار یون کلسیم و میزان پروتئین کل در دو گروه مولدین معنی دار بود ($p<0/01$) بطوریکه غلظت کلسیم و پروتئین کل به ترتیب (۰/۳± ۳/۶و۱۸/۷۲± ۴۴/۱۳) در گروه مولدین در حال رسیدگی بیشتر از مولدین رسیده (۰/۵± ۲/۴و۱۹/۶۲± ۲۸/۰۴) بوده است. همچنین مقدار گلوکز و کلسترول هم در دو گروه مولدین اختلاف معنی داری داشت ($p<0/01$) به گونه ای که در مولدین رسیده میزان گلوکز و پتاسیم به ترتیب (۱۶۵۳/۷۳ mg/dl- ۲/۹ mmol/l) گلوکز بیشتر و پتاسیم کمتر از مولدین در حال رسیدگی (۱۲۶۶/۶۷ mg/dl و ۳/۲ mmol/l) اندازه گیری شد. اما بین غلظت سایر پارامترهای یونی سدیم و منیزیم در این دو گروه ماهیان مولد اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p>0.05$).

کلمات کلیدی: سفید رود، ماهی سفید ، *Rutilus frisii kutum* ، مولدین، شاخص های خونی.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) مهم ترین ماهی استخوانی سواحل جنوبی دریای خزر می باشد بطوریکه بالاترین درصد صید سالانه را به خود اختصاص می دهد. این ماهی هر ساله برای تولید مثل از دریای خزر به رودخانه های مختلف مهاجرت می کند (۲و۴). تخریب پوششهای گیاهی و جنگلی در مجاورت رودخانه ها و منابع آبی، توسعه شهرها و روستاها در مناطق ساحلی، استقرار کارگاههای برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه ها در نتیجه افزایش مواد معلق آب، برداشت حجم عظیمی از آب رودخانه ها خصوصاً در فصل بهار و همزمان با مهاجرت ماهیان، احداث پل ها و سدها و دیگر موانع در مسیر مهاجرت ماهیان بر روی رودخانه ها به عنوان عواملی باعث تخریب محل های تخمریزی طبیعی، نامناسب کردن شرایط اکولوژیکی و مانع مهاجرت ماهیان با ارزش دریای خزر خصوصا گونه ماهی سفید شده است (۱). در ماهیان مولد ماده رسیده که فرآیند اوولاسیون صورت پذیرفته و تخمک ها به راحتی از حفره شکم با فشار اندک خارج می گردند آماده لقاح بوده و جهت تکثیر مصنوعی از آنها استفاده می شود (۲). مسئله مهم در مورد ماهی سفید این است که بیش از نیمی از مولدین ماده صید شده در داخل رودخانه ها دارای تخمک هایی هستند که فرایند اوولاسیون را انجام نداده‌اند. این ماهیان که در محیط های اجرایی ماهیان غیر تکثیری نامیده می شوند، در بسیاری از رودخانه ها از چرخه تکثیر مصنوعی خارج گردیده و از تکثیر آنها خودداری می شود (۱و۴). به نظر می رسد که این مولدین تحت شرایط استرس زا قرار داشته باشند که نه تنها بر شرایط فیزیولوژیک آنها اثر گذاشته بلکه ممکن است بر کیفیت و کارایی تکثیر نیز تأثیر منفی داشته باشد (۸، ۱۷، ۱۹، ۲۳و ۲۶). گزارش شده است که کلسیم و منیزیم در فرآیندهای بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند و ماهی می تواند کلسیم و منیزیم را به طور مستقیم از آب یا غذا بدست آورد. بنابراین کلسیم از مهمترین یون های 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 گونه ها مثل باس راه راه (*Stripped bass*) ظرفیت بالای کلسیم نیاز است اما برخی ماهیان دیگر نظیر قزل آلای رنگین کمان می توانند میزان ۱۰ میلی گرم در لیتر کلسیم را اگر pH بالای ۶/۵ باشد تحمل کنند. شناخت شاخص های 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 می نماید (۱۰و۲۲).

یکی از مسائل موجود در مراکز تکثیر و پرورش ماهی سفید وجود مولدین نارس می باشد که از نظر فیزیولوژیکی قابلیت تکثیر و تخمکشی را ندارند. ارزیابی و تشخیص وضعیت فیزیولوژیکی ماهی و تعیین میزان و اندازه آن جهت برآورد و حفظ ذخائر ماهیان اقتصادی برای تولید مثل مصنوعی و توسعه بهترین شرایط رشدی لازم و ضروری می باشد (۱۲و۱۶).

با توجه به موارد ذکر شده و از آنجا که به اهمیت ترکیبات بیوشیمیایی خون در ماهیان، کمتر پرداخته شده است (۶)، هدف از این تحقیق تعیین سطوح و همینطور روابط حاکم بر شاخص های خون در ماهی سفید می باشد تا شاید بتوان از این طریق به اطلاعات پایه بهینه جهت عملکرد پرورشی مناسب تر لاروها و

www.SID.ir

Archive of SID

مولـدین و همینطـور الگـویی جهـت تولیـد جیـره هـای غذایی مناسب و مطلوب برای ماهیـان سـفید در مراحـل مختلـف رشـد و نمـو دسـت یافـت. بـدیهی اسـت کـه شناخت چنین روابطی، دانش و درک ما را جهت انجام موفقیت آمیز تکثیر و پرورش این گونه منحصر بـه فـرد گسترش خواهد داد.

مواد و روشها

این تحقیـق در رودخانـه سـفیدرود واقـع در ناحیـه بندرکیاشـهر در طـول ماههـای اسـفند سـال ۱۳۸۶ تـا اردیبهشـت ۱۳۸۷ همزمـان بـا مهـاجرت مولـدین مـاهی سفید دریای خزر در آبی با دامنه حرارتی ۶ تا ۱۵ درجه سانتیگراد صورت پذیرفت. ماهیان مورد نیاز این تحقیق از رودخانـه سـفیدرود بنـدر کیاشـهر بـا اسـتفاده از تـور پرتابی (ماشـک) صـید گردیدنـد. پـس از صـید ماهیـان مولد رسیده و در حـال رسـیدگی در کنـار رودخانـه بـه داخل وان های فایبرگلاس قـرار داده شـدند و در ادامـه عملیات توزین و زیسـت سـنجی مـاهی شـامل سـنجش طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد و عرض بدن از محل باله پشتی تا شروع باله شکمی صورت گرفت.

جهت بررسی مقایسه ای میـزان پـارامتر هـای یـونی خون بین دو گـروه از مولـدین خـونگیری از ماهیـان در طی ماه های اسفند ۱۳۸۶، فروردین و اردیبهشـت ۱۳۸۷ طی ۶ مرتبه نمونه برداری با فواصـل دو هفتـه ای انجـام گرفـت و در مجمـوع از ۳۵ قطعـه مولـد مـاده رسـیده بررسی شدند. پـس از صـید مولـدین رسـیده و در حـال رسیدگی به تعداد مورد نظر در ۶ مرحله نمونـه بـرداری در داخل وان های فایبرگلاس قرار داده شدند و جهـت خونگیری در شرایط بدون استرس از ماده بیهوش کننده MS_{222} بـه میـزان یـک گـرم در ۱۰ لیتـر آب اسـتفاده گردید. تحت این شرایط مولدین مورد نظر ظرف ۱ تا ۲ دقیقه بیهوش شدند. سـپس بـا اسـتفاده از سـرنگهای ۱۰ سی سی بـه میـزان ۲ سـی سـی از سـیاهرگ سـاقه دمـی ماهیان خون مورد نیاز اخـذ شـد و بـه داخـل لولـه هـای هپارینه ریخته شـد. دامنـه تغییـرات دمـای آب در زمـان خونگیری ۱۲-۸ درجه سانتیگراد (با میـانگین ۱۱ درجـه سانتیگراد) بود. برای جداسازی سرم از خون، نمونه‌های خونی ماهیان در مجـاورت یـخ بـه آزمایشـگاه انتقـال و سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد. سپس سرم جدا شده توسط پیپـت پاسـتور بـه داخل اپندورف های پلاستیکی بـا حجـم ۱/۵ سـی سـی ریخته و در دمـای ۲۰- درجـه سـانتیگراد بـرای مراحـل بعدی آزمایش فریز شدند (۶).

پس از خـونگیری جهـت تعیـین سـن ماهیـان مولـد مورد نظر از قسمت زیـر بالـه پشـتی بـالای خـط جـانبی تعـداد ۱۵-۸ فلـس مناسـب و صـدمه ندیـده برداشـته و داخل پاکت های عکس کوچک مخصوص که از قبـل آماده شده بودند قرار داده شدند و روی ایـن پاکـت هـا تاریخ زمان صید، وزن بر حسب گـرم و طـول چنگـالی بـر حسـب سـانتیمتر یادداشـت گردیـد. پـس از شسـتن فلس‌ها و شفاف سـازی و قـرار دادن آنهـا بـین دو لام و پس از خشک شدن، سن ماهیان مولد از طریق شـمارش دوایر روی فلـس بـا اسـتفاده از تعیـین گردیـد (۴و۱۱). برای اندازه گیری سطوح یون هـای سـدیم و پتاسـیم از دسـتگاه فلـیم فتـومتر مـدل JENWAY-PEP7,England اسـتفاده شـد (۱۷و۲۴). بـرای اندازه‌گیری مقادیر یون های منیزیم و کلسیم و همچنین پروتئین کـل، کلسـترول و گلـوکز از دسـتگاه اسـپکترو فتـومتر مـدل [31wap-S2000-UV/VIS,

www.SID.ir

Archive of SID

[Cambridge-UK] و بـا اسـتفاده از کیـت هـای استاندارد شرکت پارس آزمون عمل شد.

جدول ۱: مقادیر تهیه شده نمونه، شاهد و استاندارد جهت اندازه گیری یونهای کلسیم و منیزیم (میلی مول بر لیتر) مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود به ترتیب در طول موجهای ۵۷۸ نانومتر=کلسیم- ۵۴۶ نانومتر= منیزیم

عامل / معرفها	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 (۲۴):

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 (۲۴):

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

جدول ۲: مقادیر تهیه شده نمونه ها، شاهد و استاندارد جهت اندازه گیری غلظت گلوکزو کلسترول سرم خون مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود در طول موج ۵۴۶ نانومتر

عامل / معرفها	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 میلی گرم در دسی لیتر محاسبه گردید (۲۴):

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

با استفاده از فرمول زیر غلظت کلسترول موجود در سرم خون بر حسب میلی گرم در دسی لیتر محاسبه گردید (۲۴):

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

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: روش آماده کردن نمونه ها، شاهد و استاندارد جهت اندازه گیری غلظت پروتئین کل سرم خون مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود در طول موج ۵۴۶ نانومتر

تیمارها / معرفها	نمونه (میکرولیتر)	استاندارد(میکرولیتر)	شاهد(میکرولیتر)
سرم خون ماهی	۲۰	–	–
استاندارد	–	۲۰	–
معرف مخلوط شده ۱و۲	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰

با استفاده از فرمول زیر غلظت پروتئین کل موجود در سرم خون بر حسب میلی گرم در دسی لیتر محاسبه گردید :

۶×(جذب استاندارد/جذب نمونه)=غلظت پروتئین کل سرم خون (۲۴)

شیوه نمونه برداری بصورت تصادفی و در غالب طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت. آنالیز آماری برای محاسبه میانگین، خطای استاندارد، میانگین، حدود اطمینان، ضرایب همبستگی پارامترها و مقایسه پارامترها در دو گروه مولدین ماهی سفید با استفاده از نرم افزار SPSS. 11. 5 صورت گرفت. بدین منظور برای مقایسه هر یک از پارامترهای مشابه در دو گروه مولدین ماده رسیده و در حال رسیدگی از آنالیز واریانس دوطرفه و آزمون حداقل اختلاف معنی داری (LSD)[1] استفاده شد. برای تعیین ارتباط بین پارامترهای مورد مطالعه با یکدیگر در هر گروه از مولدین رسیده و در حال رسیدگی از ضریب همبستگی پیرسون و برای بررسی معنی دار بودن ارتباط آنها از آزمون فیشر استفاده گردید (۵و۱۸).

نتایج

در مجموع از ۳۵ قطعه مولد ماده رسیده در فاصله سنی ۵-۳ سال وزن و طول چنگالی به ترتیب ۱۶± ۸۷۵ گرم و ۱/۷± ۴۶/۴ سانتیمتر و ۴۵ قطعه مولد ماده در حال رسیدگی در فاصله سنی ۵-۳ سال وزن و طول چنگالی به ترتیب ۴۵±۹۷۵ گرم و۵/۲±۵۰/۲۵ سانتیمتر بررسی شدند که در جدول ۴ ارائه گردیده است.

1. Least Significant Difference

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴: مشخصات مولدین ماهی سفید رسیده و در حال رسیدگی مهاجر به رود خانه سفیدرود

متغییر ها / گروه مولدین	طول کل (cm)	طول استاندارد (cm)	طول چنگالی (cm)	وزن (gr)	سن (سال)
مولدین رسیده	۴۷/۶ ±۲/۳	۴۵/۲ ±۱/۱	۴۶/۴ ±۱/۷	۸۷۵ ±۱۶	۳–۵
مولدین در حال رسیدگی	۵۱/۳۸ ±۳/۱	۴۹/۴ ±۴/۷	۵۰/۲۵ ±۵/۲	۹۷۵ ±۴۵	۳–۵

مطابق جدول ۵، یون های سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم به ترتیب بیشترین تا کمترین میزان را در پلاسمای خون ماهی سفید به خود اختصاص داده و غلظت کلسترول بیشتر از گلوکز و گلوکز بیشتر از پروتئین کل بود.

جدول ۵: میانگین، انحراف معیار و دامنه ترکیبات بیوشیمیایی پلاسمای خون اندازه گیری شده در مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود

پارامترهای آماری / فاکتورهای متابولیتی	میانگین و انحراف معیار- دامنه			
	مولدین رسیده	دامنه	مولدین در حال رسیدگی	دامنه
یون سدیم (میلی مول بر لیتر)	۱۷۸/۹۳ ±۱۹/۹۲	(۱۳۲ –۲۱۷/۸)	۱۸۰/۰۷ ±۲۱/۴۶	(۱۵۱ –۲۱۰/۲)
یون پتاسیم (میلی مول بر لیتر)	۲/۹ ±۳/۱	(۰/۸۹ –۸/۱۲)	۳/۲ ±۲/۴	(۱/۱۴ –۷/۷۹)
یون کلسیم (میلی مول بر لیتر)	۲/۴ ±۰/۵	(۱/۷–۳/۱)	۳/۶ ±۰/۳	(۳–۴/۱)
یون منیزیم (میلی مول بر لیتر)	۲/۱۳ ±۱/۲	(۱/۳ –۲/۶)	۱/۷۵ ±۰/۶	(۰/۹ –۳)
کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر)	۲۳۲۱/۳۲ ±۹۵۱/۱۲	(۱۸۲۶/۲۳ –۳۲۷۴/۳۷)	۱۸۸۲/۱۸ ±۶۴۳/۱۶	(۱۱۲۲/۷۳ –۲۱۰۵/۴)
پروتئین کل (گرم بر دسی لیتر)	۲۸/۰۴ ±۱۹/۶۲	(۱۴ –۷۱/۵)	۴۴/۱۳ ±۱۸/۷۲	(۱۹ –۱۰۵/۴)
گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)	۱۶۵۳/۷۳ ±۵۸۶/۲۹	(۱۶۱۲/۲۸–۳۲۴۷/۲۵)	۱۲۶۶/۶۷ ±۶۴۷/۰۹	(۱۱۱۴/۴–۲۸۵۷/۴۸)

جدول ۶: آمار توصیفی ترکیبات یونی سرم خونی در مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود

متغیرها / گروه مولدین	سدیم (میلی مول در لیتر)	پتاسیم (میلی مول در لیتر)	کلسیم (میلی مول در لیتر)	منیزیم (میلی مول در لیتر)
مولدین رسیده	a ۲۱۲/۱۰± ۳۳/۷۲	a ۱۸/۶۵± ۱۲/۰۴	ab ۰/۴۲± ۰/۲۶	a ۱/۲۴ ±۰/۳۲
مولدین در حال رسیدگی	a ۱۹۵/۲۰ ±۵۳/۰۸	a ۱۸/۴۹±۸/۰۵	b ۲/۵۷ ±۱/۴۲	a ۱/۵۰±۰/۲۶

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج آنالیز واریانس و مقایسه غلظت یون های سدیم، و پتاسیم سرم خونی مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید در جدول ۷ نشان داده شده است. همانگونه که در جدول مشاهده می شود، بین غلظت یون های سدیم و پتاسیم در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P>0/05$) ($F=0/233$ و $P=0/038$). همچنین نتایج آنالیز واریانس و مقایسه غلظت یون های کلسیم سرم خونی مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید در جدول ۷ نشان داده شده است. همانگونه که در جدول مشاهده می شود، بین غلظت یون کلسیم در سرم خونی مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید اختلاف معنی داری وجود داشت ($P<0/01$) ($F=5/93$ و $P=0/004$).

جدول ۷: آمار توصیفی ترکیبات آلی سرم خونی در مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید مهاجر به رودخانه سفیدرود

ترکیبات آلی / مولدین	پروتئین کل (گرم در دسی لیتر)	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)
مولدین رسیده	a ۰/۰۴۰± ۰۳/۲۱	a ۰/۱۱±۰/۲۱	b ۰/۰۳۱±۰/۰۱۱
مولدین در حال رسیدگی	ab ۰/۹۸۰± ۰۴/۲۱	b ۰/۰۲۴±۰۳/۱۸	a ۰/۰۲۳۰ ±۰/۰۰۹

نتایج آنالیز واریانس و مقایسه میزان گلوکز و پروتئین سرم خونی مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید در جدول ۸ نشان داده شده است. همانگونه که در جدول مشاهده می شود، بین میزان گلوکز، کلسترول و پروتئین در سرم خونی مولدین رسیده و در حال رسیدگی ماهی سفید اختلاف معنی داری وجود داشت ($P<0/05$)، به گونه ای که بالاترین میزان گلوکز و کلسترول در مولدین رسیده و بیشترین میزان پروتئین در مولدین در حال رسیدگی مشاهده شد.

بحث

اختلاف های مشاهده شده در مورد شاخص های خونی و پارامترهای یونی خون ماهیان تابع عواملی چون سن ماهی، فصل و محیط زیست ماهی، شرایط فیزیولوژی ماهی، آلودگی و بیماریهای ماهی، بلوغ جنسی و فعالیت های ماهی و همچنین جنسیت ماهی می‌باشد. آبشش سطح اولیه تماس بین ماهی و محیط برای انتقال گاز، موازنه اسید و باز، تنظیم یون و ترشح آمونیاک است (۱۴). استرس های محیطی از عوامل مهمی هستند که شرایط ماهی را تحت وضعیت پرورشی محدود می کنند (۱۲، ۲۱و ۲۸). انتقال ماهی از آب شور به شیرین (نظیر ماهی سفید مورد بررسی) موجب تغییرات موازنه یونی و اسید و باز می گردد که روی فیزیولوژی بدن و رشد موثر است (۱۳، ۱۵و ۲۷). در این بررسی یون های سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم پلاسمای خون به ترتیب بیشترین تا کمترین میزان را در پلاسمای خون ماهی سفید به خود اختصاص دادند (جدول ۶) که با نتایج تحقیقات سایر محققین همخوانی داشت (۳). همینطور غلظت کلسترول بیشتر از گلوکز و گلوکز بیشتر از پروتئین کل بود که از این نظر با تحقیق صورت پذیرفته توسط (۱۵) همخوانی داشت. (۲۶) میزان طبیعی کلسیم سرم خون ماهیان پرورشی را صرف

www.SID.ir

Archive of SID

نظر از گونه ماهی برابر ۲۰ میلیگرم در دسی لیتر ذکر کردند. در جنس نر فیل ماهیان نابالغ ۴ تا ۵ ساله پرورش یافته در منابع آب های لب شور با پیشرفت مراحل رشد و تکامل جنسی میزان یون منیزیم خون کاهش یافت ولی در جنس ماده با پیشرفت این مراحل میزان سدیم خون افزایش چشمگیری پیدا نمود از این رو می توان این دو فاکتور خونی را تحت تأثیر مراحل رشد و رسیدگی گنادیک معرفی نمود (۶). ماهیان استخوانی تحت آداپتاسیون با آب شور دستخوش تغییرات فیزیولوژیکی در محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- بین کلیوی می گردند و به این ترتیب تغییراتی در عواملی نظیر غلظت یونها، سلولهای کلراید و هماتوکریت ایجاد می شود. یون های محلول در پلاسمای خون از نظر کمیت به ترتیب شامل یون های سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم می باشند (۳).

(۱۴) 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 عفونت های عمومی و اختلال در کارکرد آبشش ها معرفی کردند. (۲۴) و (۱۷) میزان یون های سدیم و پتاسیم را در ماهیان آب شیرین به ترتیب ۱۵۰ و ۳ میلی مول در لیتر گزارش کردند که از این نظر با تحقیق حاضر همخوانی داشت.

کلسیم و منیزیم در فرآیندهای بیولوژیکی خون ماهی ضروری هستند (۲۵). بلوغ جنسی در ماهیان ماده، مستلزم تولید ویتلوژنین حاوی کلسیم است که این عمل توسط هورمون های استروژن کنترل می شود. بین سطوح کلسیم پلاسمای خون با بلوغ جنسی ماهیان ماده ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. مقادیر یون کلسیم محلول در پلاسمای خون ماهیان ماده، نوسان زیادی را در طول دوره زندگی جانور از خود نشان می دهد (۲۲). تغییر طول دوره روشنایی در ماهیان، سبب تغییرات دوره ای در غلظت یون کلسیم پلاسمای خون، استروئیدهای جنسی و هورمون های غده تیروئید و همچنین ایجاد تغییرات مرتبط در زمان تولید مثل می شود(۹و۲۸). با افزایش سن در ماهیان میزان گلوکز، کلسترول، سدیم، پتاسیم و پروتئین کل سرم خون بر خلاف کلسیم پلاسمای خونی افزایش می یابد (۲۲). طبق اثر بور میل ترکیبی هموگلوبین خون بااکسیژن در pH پایین کاهش می یابد (۳و۲۷). پروتئین کل در ماهیان انگشت قد، کمتر از ماهیان بزرگتر می باشد و همزمان با رشد میزان پروتئین کل سرم خون افزایش می یابد (۲۲). علاوه بر این میزان پروتئین کل پلاسمای خون در گونه‌هایی از ماهیان که دارای فعالیت زیاد هستند بیشتر از ماهیان با فعالیت اندک است (۹). یون کلسیم موجود در پلاسمای خون ماهیان ماده، به عنوان شاخصی مطلوب برای پی بردن به زمان مناسب و قطعی رسیدگی جنسی مولدین محسوب می شود، چراکه در ماههای قبل از آغاز فصل تولید مثلی، مقادیر این یون در پلاسمای خون رفته رفته افزایش می یابد 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 نسبتا کاسته می شود. دلیل این امر نیز به سیکل تولید مثلی و نقش با اهمیت این یون در مرحله زرده سازی باز می گردد (۹و۱۹). برای مثال غلظت این یون در پلاسمای خون ماهی آزاد اقیانوس اطلس پیش و پس از فصل تکثیر به ترتیب 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

www.SID.ir

Archive of SID

است، لذا می توان 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 محیط اسارت و تحت شرایط استرس زا، کاتکولامین با تاثیر بر کبد سبب القای گلیکولیز یا گلیکو نئوژنزیز می شود که این امر منجر به متابوایزه شدن گلوکز گشته و در نتیجه میزان گلوکز سرم افزایش می یابد (۷و۲۸).

طی این تحقیق ارتباط مثبت و معنی داری بین یون کلسیم و پروتئین کل پلاسمای خون وجود داشت. دلیل این امر را می توان 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 (۲۴)، رشد و نمو جنسی که با نوسانات سطوح کلسیم همراه است (۹و۲۰) نیز صورت می گیرد. 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 اینکه یون کلسیم در متابولیسم پروتئین ها نقش دارد و به عنوان یک کوفاکتور در ارتباط با تعداد زیادی از واکنش‌های متابولیکی و آنزیمی است (۱۱و۱۲). با توجه به نحوه عملکرد دستگاه آنزیمی سدیم- پتاسیم ATP آز، ارتباط این دو یون ممکن است در نگاه نخست بدیهی جلوه کند اما با کمی دقت می توان مفهوم عملکرد دستگاه آنزیمی سدیم- پتاسیم ATP آز را از آن دریافت. به این ترتیب که رابطه معکوس فوق در اصل به عملکرد معکوس یون های 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 (۲۷). طی این تحقیق بین دو یون منیزیوم و سدیم ارتباط معنی داری وجود داشت.(۱۲)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 می کند که از این نظر با نتایج این تحقیق همخوانی داشت. دلیل این امر را می‌توان به آداپتاسیون تدریجی ماهی سفید با آب شیرین نسبت داد که از این نظر با تحقیق صورت گرفته توسط (۱۷) روی ماهی قرمز همخوانی داشت.

سپاسگزاری

بدینوسیله نگارندگان مراتب تشکر خود را از همکاری صمیمانه آقایان دکتر صادقی، 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 ابراز می داریم. در اینجا از زحمات بی‌دریغ آقای محمد سلسله در تهیه نمونه های مولدین نیز کمال تشکر را داریم.

منابع

۱. 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. ۱۷۸ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

۲. رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۴. ماهی سفید (*Rtilus frisii kutum*) موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱۶۵ صفحه.

۳. ستاری، م.؛ شاهسونی، د. و شفیعی، ش.، ۱۳۸۳. ماهی شناسی و سیستماتیک ۲. انتشارات نشر حق‌شناس، ۵۰۲ صفحه.

۴. شفیعی ثابت، س.؛ ایمانپور، م.ر.؛ امینیان فتیده، ب. و گرگین، س.، ۱۳۸۷. بررسی خصوصیات مورفومتریک و مریستیک ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, 1901). نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۹-۲۸ آبان ۱۳۸۷، ۲۳۰ صفحه.

۵. مانلی، بی. اف. جی.، ۱۹۸۵. آشنایی با روشهای آماری چند متغیره، ترجمه: مقدم، م.؛ محمدی شوطی، س.ا. وآقائی سربرزه، م.، ۱۳۷۳. انتشارات پیشتاز علم، ۲۰۸ صفحه.

6. 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.
7. Barnhart, R.A., 1969. Effect of certain variable on hematological characterisistics of rainbow trout. Trans. Am. Fish. Soc. 3: 412-418.
8. 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.
9. Bromage, N.; Randall, C.; Davies, B.; Thrush, M.; Duston, J.; Carrillo, M. and Zanuy, S., 1993. Photoperiodism and the control of reproduction and development in farmed fish. In: Lahlou, B., Vitiello, P. (Eds.), Aquaculture: Fundamental and Applied Research, Volume Coastal and Estuarine Studies 43. American Geophysical Union, Washington, DC, pp. 81–102.
10. Davis, D.A. and Lawrence, A.L., 1997. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, Crustacean Nutrition 6: 150–163.
11. 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.
12. 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.
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.; Nemcsok, 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. Khajeh, Gh. and 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.
16. 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.
17. Mojabi, A.; Naziffi Habibabadi, C.; Safi, Sh.; Saberi, M.; Shakib, J.; Mehri, M.; Khazarinia, P.; Khajeh, Gh.; Rashidinia, M.R.; Khaki, Z.; Poorkabir, M. and Vatiabi, N., 2000. Clinical biochemistry in veterinary. Tehran Norbakhsh. Pp: 390-392.
18. Neter, J.; Kutner, M.H.; Nachtshein, C.J. and Wasserman, W., 1996. Applied Linear Statistical Modern, 4th ed. Irwin, pp: 75-132.

www.SID.ir

Archive of SID

19. Pickering, A.D., 1981. The concept of biological stress. In: Pickering, A.D. Stress and Fish. Academic Press, London, Pp 1-9.
20. Pickering, A.D., 1992. Rainbow trout husbandry: management of the stress response. Aquaculture 100: 125-139.
21. Rottland, J. and Tort, L., 1997. Cortisol and glucose responses after acute stress by net handling in the sparid red oorgy previously subjected to crowding stress. Journal of Fish Biology.51, pp. 21-28.
22. Sano, T., 1969. Hematological studies of the culture fishes in Japan 3. Changes in blood constituents with growth of Rainbow trout. J. Tokyo Univ. Fish. 46: 78-87.
23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. Wendelaar Bonga, S.E., 1997. The stress response in fish. Physiology. Rev. 77: 591-655.
27. Wurts, W.A. and Durborow, R.M., 1992. Interactions of pH, Carbon Dioxide, Alkalinity and Hardness in Fish Ponds. SRAC Publication No. 464.
28. 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.

www.SID.ir