

مقایسه برخی پارامترهای اسپرم‌شناختی و بیوشیمیایی سمن ماهی سفید مولد (*Rutilus frisii kutum kamensky 1901*) در زمان‌های مختلف مهاجرت تولیدمثلی

*شارمین تکه^۱، محمدرضا ایمانپور^۲، محمد سوداگر^۳ و علی شعبانی^۳

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۳استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۱۳

چکیده

در این مطالعه اثر زمان مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید به رودخانه شیروود روی برخی پارامترهای اسپرم‌شناختی (طول دوره تحرک اسپرم، تحرک اسپرم، اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم و حجم اسپرم) و بیوشیمیایی (یون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، pH، پروتئین کل، گلوکز و کلسترول) سمن بررسی شد. به این منظور زمان مهاجرت تولیدمثلی مولدین به سه دوره تقسیم و از ۳۰ ماهی نر نمونه‌برداری شد. برای اندازه‌گیری درصد و طول دوره حرکت اسپرم از میکروسکوپ فازکنتراست مجهز به دوربین و متصل به کامپیوتر استفاده شد. برای اندازه‌گیری اسپرماتوکریت پس از سانتریفوژ کردن لوله‌های میکرو محتوی سمن با استفاده از میکروهماتوکریت خوان، درصد اسپرم به پلاسمای سمن اندازه‌گیری شد. غلظت اسپرم با روش استاندارد هماسیتومتری با واحد $\times 10^9$ در هر میلی‌لیتر سمن محاسبه گردید. میزان pH نیز توسط pH متر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری یون‌های سدیم و پتاسیم به وسیله دستگاه فلیم‌فتومتر، یون‌های کلسیم و منیزیم و همچنین گلوکز، کلسترول و پروتئین کل با دستگاه اسپکتروفتومتر صورت گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که طول دوره تحرک اسپرم، درصد تحرک اسپرم و یون پتاسیم ($P < 0/01$) همچنین اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم، یون کلسیم و pH در زمان‌های مختلف مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) داشت. اما حجم اسپرم‌دهی، سدیم، منیزیم، گلوکز، پروتئین کل و کلسترول در زمان‌های مختلف مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P > 0/05$) نداشت.

واژه‌های کلیدی: ماهی سفید، زمان مهاجرت تولیدمثلی، پارامترهای اسپرم‌شناختی، بیوشیمیایی، سمن

مقدمه

ایرانیان به‌خصوص ساکنین نواحی شمالی طرفداران بی‌شماری دارد. با توجه به از بین رفتن بسیاری از مسیرهای مهاجرت طبیعی ماهی سفید به دلیل دخالت‌های انسان، این زیرگونه تنها از طریق تکثیر مصنوعی بازسازی ذخایر می‌گردد (عمادی، ۱۹۸۵؛ آذری‌تاکامی و همکاران، ۱۹۹۰؛ رضوی و همکاران، ۱۹۹۷).

ماهی سفید دریاچه خزر (*Rutilus frisii kutum*) یکی از ماهیان باارزش و منحصربه‌فرد در دریای خزر است که به دلیل طعم خوب و کیفیت مناسب گوشت آن، مصرف زیادی داشته و در میان

اسپریم متحرک دارند (لاناشستینر و همکاران، ۱۹۹۸؛ کوسون و همکاران، ۲۰۰۰؛ احمدیان و همکاران، ۲۰۰۲؛ علوی و کوسون، ۲۰۰۵). موريساوا و همکاران (۱۹۸۳) نشان دادند غلظت پتاسیمی که جهت جلوگیری از تحرک اسپریم مورد نیاز است بستگی به غلظت یون سدیم دارد، اگر غلظت یون سدیم بالا باشد میزان پتاسیم بیشتری برای جلوگیری از تحرک اسپریم لازم است. شورینگ (۱۹۲۵) گزارش داد که یون‌ها مانند سدیم، کلسیم و منیزیم اثر بازدارندگی یون پتاسیم را خنثی می‌کنند. کاهش غلظت پتاسیم محیطی سبب می‌شود که پتاسیم از طریق کانال‌های غشائی مخصوص به خارج ریخته شود، که منجر به هایپرپلاریزه شدن غشاء و شروع حرکت اسپریم در آزاد ماهیان می‌شود (علوی و کوسون، ۲۰۰۶). یکی دیگر از پارامترهایی که بر حرکت اسپریم مؤثر است، یون منیزیم می‌باشد. کوسون و همکاران (۱۹۹۹) بیان نمودند که یون منیزیم یونی کلیدی در شروع فعالیت اسپریم ماهیان استخوانی است. کم شدن حجم سمن یکی از دلایل تغییر غلظت‌های یونی در کپور معمولی و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) طی فصل تخم‌ریزی می‌باشد (موریساوا و همکاران، ۱۹۷۹).

مطالعه اخیر روی برخی پارامترهای اسپریم‌شناختی، موفقیت لقاح و کیفیت لاروهای ماهی سفید نشان داد که طول دوره حرکتی اسپریم و درصد اسپریم‌های متحرک تحت تأثیر رقیق‌کننده افزایش می‌یابد (حفظ‌الصحه، ۲۰۰۶). دیگر مطالعه روی خصوصیات ریخت‌شناسی مولدین ماهی سفید طی فصل تکثیر در رودخانه‌های جنوب‌غربی دریای خزر (شیرود، خشک‌رود، سفیدرود و چلونند) نشان داد که با افزایش درصد تحرک اسپریم، مدت زمان تحرک این سلول‌ها نیز افزایش می‌یابد و با کاهش اسمولاریته آب رودخانه‌ها از مصب به طرف بالادست، درصد سلول‌های متحرک و مدت زمان تحرک اسپریم افزایش نشان می‌دهند (بهمنی و همکاران، ۲۰۰۷).

در مطالعه‌ای که روی ماهی کاد (*Gadus morhua*) صورت گرفت، درصد اسپریم‌های متحرک، درصد

کیفیت اسپریم معیاری جهت اندازه‌گیری توانایی اسپریم در موفقیت لقاح تخم می‌باشد. بنابراین پارامترهایی که در امر لقاح تخم تأثیرگذار می‌باشند جزء پارامترهای کیفی اسپریم محسوب می‌شوند. در صنعت پرورش ماهی همواره بیشترین توجه به کیفیت تخم و لارو معطوف گشته و توجه کمتری نسبت به کیفیت اسپریم مبذول شده است در صورتی که کیفیت هر دو نوع گامت روی موفقیت لقاح و بقای لارو مؤثر است (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴). در حال حاضر تکثیر مصنوعی یکی از راه‌های عمده در نگهداری و افزایش فراوانی ماهی سفید است (کولیف، ۱۹۹۷؛ رضوی و همکاران، ۱۹۹۷) و استفاده از گامت‌های با کیفیت بالا اهمیت زیادی در تولید نوزاد و لارو قابل بقاء در آبی‌پروری و تفریخگاه‌ها دارد (بروماژ و روبرتز، ۱۹۹۵؛ تکین و همکاران، ۲۰۰۳).

اسپریم ماهیان در گونه‌های مختلف از لحاظ شروع حرکت اسپریم (موريساوا، ۱۹۸۵؛ کوسون و همکاران، ۱۹۹۵) طول دوره تحرک اسپریم (بیلارد، ۱۹۷۸؛ بیلارد و کوسون، ۱۹۹۲) و الگوی حرکتی اسپریم (بویتانو و اوماتو، ۱۹۹۲؛ راویندر و همکاران، ۱۹۹۷) با یکدیگر متفاوت می‌باشند. یکی از پارامترهای مهم فعال‌کننده اسپریم در ماهیان مختلف pH می‌باشد که روی قابلیت لقاح اسپریم تأثیرگذار است (بیلارد و همکاران، ۱۹۹۵). pH درون سلولی و خارج سلولی مانند ترکیبات یونی محلول‌های فعال‌کننده، روی شروع و طول دوره حرکتی اسپریم مؤثرند (ماریان و همکاران، ۱۹۹۷). اپتیمم حرکت اسپریم قزل‌آلای رنگین‌کمان (درجه حرارت ۲۱-۵ درجه سانتی‌گراد) در pH ۹ است (بیلارد و کوسون، ۱۹۸۸). در ماهی خاویاری دریاچه‌ای (*A. fulvescens*) pH ۸ بهترین تأثیر را روی پارامترهای حرکتی اسپریم دارد (توٹ و همکاران، ۱۹۹۷). در حالی که pH ۷-۹ تأثیری روی پارامترهای حرکتی اسپریم استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) ندارد (لان اشستینر و همکاران، ۲۰۰۴). بعضی پژوهش‌ها نیز نشان داد که تیمارهای مختلف کلرید سدیم اثر معنی‌داری روی طول دوره حرکت اسپریم و درصد

مهاجرت تولیدمثلی ماهی سفید روی پارامترهای اسپرم‌شناختی و بیوشیمیایی سمن صورت نگرفته، مطالعه حاضر در رودخانه شیروود انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از ۱۹ اسفند ماه سال ۱۳۸۵ تا ۱۴ فروردین ماه و ۵ اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۶ با ۳ مرحله نمونه‌برداری از رودخانه شیروود در استان مازندران صورت گرفت. دمای آب و دمای هوا شاخص تعیین‌کننده و تقسیم‌کننده زمان مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید به ۳ دوره بود. که دمای هوا و دمای آب به ترتیب در اسفند ماه ۱۳۸۵ (۱۰ و ۱۱ درجه سانتی‌گراد)، فروردین ماه (۱۱ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد)، و اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ (۱۲ و ۱۳ درجه سانتی‌گراد) بود که بر همین اساس زمان مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید به ۳ دوره تقسیم شد. و در هر مرحله از آزمایش از ۱۰ عدد ماهی نر هم اندازه با میانگین $41/34 \pm 1/57$ (اندازه ماهی به سانتی‌متر) نمونه‌های اسپرم گرفته شد. از هر ماهی نر مقدار ۲ میلی‌لیتر اسپرم به وسیله سرنگ به دست آمد. برای جمع‌آوری اسپرم از هر ماهی نر ابتدا ناحیه سوراخ تناسلی خشک، سپس به آرامی طی فشار به ناحیه شکمی (بیضه‌ها و مجرای اسپرمی) میل؛ مایع اسپرمی + اسپرم بدون مخلوط شدن با ادرار و فضولات جمع‌آوری و پس از ذخیره‌سازی، در جعبه‌های یونولیت حاوی یخ، بلافاصله به آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان جهت اندازه‌گیری پارامترهای اسپرم‌شناختی و بیوشیمیایی سمن منتقل شد.

برای اندازه‌گیری درصد و طول دوره حرکت اسپرم از میکروسکوپ فازکتر است زمینه سیاه (Leica, USA) و مجهز به دوربین (Panasonic WV-CP240, Japan) استفاده شد. جهت اندازه‌گیری درصد تحرک اسپرم با استفاده از نرم‌افزار Adobe premiere هر ثانیه حرکتی اسپرم به ۱۲ قطعه عکس تبدیل، و پس از مقایسه عکس‌ها با یکدیگر درصد اسپرم متحرک اندازه‌گیری گردید.

اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم و یون کلسیم در زمان میانی مهاجرت تولیدمثلی بالا بود در حالی که میزان pH در انتهای زمان مهاجرت تولیدمثلی بیشتر از سایر زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی بود و غلظت یون سدیم نیز در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی ماهی کاد پایین‌تر از سایر زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی این گونه گزارش شد (سکوات و همکاران، ۲۰۰۵؛ راکسل و همکاران، ۲۰۰۸). در کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) (کریست و همکاران، ۱۹۹۶؛ لوزنس و همکاران، ۱۹۹۷) و در ماهی خاویاری دریاچه‌ای (*Acipenser fluvescens*) درصد اسپرماتوکریت از سالی به سال دیگر تغییر می‌کند (رورانگو و همکاران، ۲۰۰۴). پارامترهای دیگری مانند گلوکز و پروتئین نیز در سمن وجود دارند اما هنوز اطلاعات واضح و روشنی در مورد آنها در دست نیست. بعضی پژوهش‌ها بر نقش حفاظتی پروتئین اشاره داشتند (وایت و مکلود، ۱۹۶۳). همچنین سکر و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش نمودند که غلظت پایین پروتئین در انتهای فصل تخم‌ریزی نشان‌دهنده نیاز کم به پروتئین است.

مطالعات اندکی درباره اثر زمان مهاجرت تولیدمثلی مولدین روی پارامترهای اسپرم‌شناختی و بیوشیمیایی سمن صورت گرفته و با توجه به این‌که پارامترهای ذکر شده روی کیفیت اسپرم مؤثر می‌باشند بنابراین انجام بررسی‌های بیشتر در این زمینه امری اجتناب‌ناپذیر است (سکوات و همکاران، ۲۰۰۵). هدف از انجام این پژوهش، تعیین اثرات زمان مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید روی برخی پارامترهای اسپرم‌شناختی (اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم، حجم اسپرم‌دهی، طول دوره تحرک اسپرم و درصد تحرک اسپرم) و پارامترهای بیوشیمیایی (سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، pH، پروتئین کل، گلوکز و کلاسترول) سمن ماهی سفید بود. به عبارت دیگر بررسی کیفیت اسپرم از نظر خصوصیات اسپرم‌شناختی و بیوشیمیایی سمن در زمان‌های مختلف مهاجرت تولیدمثلی بوده است. و از آنجایی که تاکنون بررسی روی اثر زمان

برای اندازه‌گیری اسپرمتوکریت، pH و سایر پارامترهای بیوشیمیایی سمن ابتدا به‌وسیله دستگاه سانتیفریوژ در ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۸ دقیقه پلاسما سمینال از اسپرم جدا و پارامترهای مورد نظر در پلاسما سمینال اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری اسپرمتوکریت، پس از سانتیفریوژ کردن لوله‌های مویینه محتوی سمن به‌وسیله دستگاه سانتیفریوژ (Sigma 13, USA) با استفاده از وسیله سنجش هماتوکریت درصد اسپرم به پلاسما سمن (درصد نسبت ماده فشره شده سفید رنگ: پلاسما سمینال به کل حجم میل) اندازه‌گیری شد (فیتزپاتریک و همکاران، ۲۰۰۵). تراکم اسپرم با روش استاندارد هماسیتومتری با رقیق کردن اسپرم به نسبت ۱:۲۰۰۰ و با استفاده از میکروسکوپ فازکتر است زمینه سیاه با بزرگ‌نمایی ۱۰ اندازه‌گیری گردید. میزان pH پلاسما سمینال به‌وسیله pH متر (pH-462, Iran) اندازه‌گیری شد. میزان کلسیم، منیزیم، گلوکز، کلسترول و پروتئین کل به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر (S2000-UV/VIS England) یون‌های سدیم و پتاسیم به‌وسیله فلیم فتومتر (Jenway PFP 7 England) اندازه‌گیری شد.

روش نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی و این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گردید. داده‌های به‌دست آمده در ارتباط با زمان مهاجرت تولیدمثلی ماهی سفید (ابتدا، میانه و انتهای زمان مهاجرت تولیدمثلی که به‌عنوان تیمارهای ۱، ۲ و ۳ معرفی گردیدند) متغیر مستقل

و طول زمان تحرک اسپرم، درصد اسپرم‌های متحرک نسبت به اسپرم‌های بدون حرکت، اسپرمتوکریت، تراکم اسپرم، حجم اسپرم‌دهی، pH پلاسما سمینال، یون‌های سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، پروتئین کل، گلوکز و کلسترول به‌عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شد (تمام آزمایش‌ها هر کدام با ۳ زیر تکرار انجام شد). تجزیه و تحلیل آماری به کمک آزمون چنددامنه دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($\alpha=0/05$) و توسط آنالیز واریانس یک‌طرفه^۱ با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۱/۵) انجام گردید.

نتایج

طول دوره تحرک اسپرم و درصد تحرک اسپرم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی ماهی سفید ($P<0/01$) و همچنین میانگین اسپرمتوکریت، تراکم اسپرم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) داشت. اما حجم اسپرم‌دهی در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P>0/05$) نداشت.

یون پتاسیم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید ($P<0/01$) و نیز یون کلسیم و pH نیز در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) داشت. اما یون‌های سدیم، منیزیم، گلوکز، پروتئین کل و کلسترول پلاسما سمینال در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P>0/05$) نداشت.

جدول ۱- مقایسه مقادیر برخی پارامترهای اسپرم‌شناختی سمن در ابتدا، میانه و انتهای زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید مورد آزمون.

| تیمار | تیمار ۱ (۱۹ اسفند ماه) | | | تیمار ۲ (۱۴ فروردین ماه) | | | تیمار ۳ (۵ اردیبهشت ماه) | | |
|-------------------------------------|------------------------|--------|-------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|--------|-------|
| | میانگین | حداکثر | حداقل | میانگین | حداکثر | حداقل | میانگین | حداکثر | حداقل |
| ** طول دوره تحرک اسپرم (ثانیه) | ۴۴ | ۳۵ | ۲۶ | ۲۹/۲۹±۳/۱۳ | ۳۵ | ۲۶ | ۲۴/۵۹±۸/۳ | ۳۴/۳۳ | ۱۱ |
| ** اسپرم متحرک (درصد) | ۹۷/۵ | ۶۲/۳۳ | ۴۸ | ۷۱/۶۴±۱۴/۰۷ | ۹۲ | ۴۸ | ۴۹/۴۸±۱۸/۸۹ | ۷۰/۶۷ | ۲۷ |
| * اسپرمتوکریت (درصد) | ۶۵/۴۷ | ۳۴/۷۳ | ۳۵/۲۵ | ۳۹/۱۹±۲/۴۲ | ۴۳/۲۷ | ۳۵/۲۵ | ۳۷/۵۶±۴/۱۲ | ۴۱/۶ | ۳۰/۲ |
| * تراکم اسپرم (×۱۰ ^۹) | ۲/۱۹ | ۱/۵۳ | ۱/۵ | ۱/۶۳±۰/۱ | ۱/۸ | ۱/۵ | ۱/۵۶±۰/۱۵ | ۱/۷ | ۱/۲۵ |
| ^{NS} حجم اسپرم (میلی‌لیتر) | ۹/۲ | ۳/۸ | ۵ | ۶/۹۴±۱/۴ | ۸/۳ | ۵ | ۵/۵۷±۳/۴۲ | ۱۲/۵ | ۳ |

** $P<0/01$, * $P<0/05$ و $P>0/05$ NS = (non significant) معنی‌دار نیست.

جدول ۲- مقایسه مقادیر برخی پارامترهای شیمیایی و بیوشیمیایی سمین در ابتدا، میانه و انتهای زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید مورد آزمون.

| تیما | تیما ۱ (۱۹ اسفند ماه) | | | تیما ۲ (۱۴ فروردین ماه) | | | تیما ۳ (۵ اردیبهشت ماه) | | |
|--|-----------------------|--------|-------|-------------------------|--------|-------|-------------------------|--------|-------|
| | میانگین | حداکثر | حداقل | میانگین | حداکثر | حداقل | میانگین | حداکثر | حداقل |
| سدیم ^{ns} (میلی مول در لیتر) | ۲۱۲/۰۳±۴/۶۵ | ۲۱۹/۶ | ۲۰۴/۶ | ۲۲۱/۴۷±۵/۶۴ | ۲۲۹/۶ | ۲۱۲/۷ | ۲۱۶/۳۳±۱۹/۲۶ | ۲۴۰/۶ | ۱۷۸/۷ |
| پتاسیم ^{**} (میلی مول در لیتر) | ۴۹/۵۴±۷/۹۲ | ۶۱/۲ | ۳۷/۹ | ۲۰/۴۳±۹/۳۱ | ۳۷ | ۱۲/۴ | ۲۶/۲۳±۲۰/۳۶ | ۶۳/۹ | ۴/۹ |
| کلسیم ^{**} (میلی مول در لیتر) | ۳/۶۶±۱/۰۱ | ۱/۲۱ | ۰/۵۵ | ۲/۲۸±۱/۲۵ | ۱/۰۲ | ۰/۱۸ | ۱/۹±۱/۴۸ | ۱/۱۲ | ۰/۰۳ |
| منیزیم ^{ns} (میلی مول در لیتر) | ۳/۶۷±۱/۲۶ | ۲/۲۵ | ۱/۰۱ | ۴/۱۷±۱/۵۳ | ۲/۷۴ | ۱/۱۶ | ۳/۴۶±۰/۷ | ۱/۸۶ | ۱/۰۵ |
| pH [*] | ۸/۴۱±۰/۲۱ | ۸/۷۱ | ۸/۱۴ | ۸/۳۷±۰/۱۵ | ۸/۵۳ | ۸/۰۸ | ۸/۱۴±۰/۱۸ | ۸/۳۲ | ۷/۸۳ |
| گلوکز ^{ns} (میلی گرم در دسی لیتر) | ۴/۹۴±۳/۶۴ | ۱۲/۲ | ۱/۲۲ | ۳/۰۲±۱/۵۵ | ۵/۲۸ | ۰/۸۱ | ۴/۹۴±۵/۵۸ | ۱۵/۰۴ | ۰/۴۱ |
| پروتئین کل ^{ns} (گرم در دسی لیتر) | ۰/۵۷±۰/۳۴ | ۱ | ۰/۱ | ۰/۶±۰/۴۱ | ۱/۳۵ | ۰/۲ | ۰/۶۹±۰/۴۷ | ۱/۲۷۰ | ۰/۲ |
| کلسترول ^{ns} (میلی گرم در دسی لیتر) | ۱۶/۲۴±۱۵/۳۹ | ۴۹/۱۹ | ۵/۶۵ | ۱۷/۲۷±۱۶/۱۳ | ۴۴/۲۷ | ۳/۸۲ | ۹/۴۵±۵/۵۴ | ۱۸/۵۵ | ۳/۲۳ |

^{**} P<۰/۰۱, * P<۰/۰۵ و NS =P>۰/۰۵ (non significant) معنی دار نیست.

بحث

چلونند نشان داد که با افزایش زمان تحرک اسپرماتوزوآ، درصد تحرک این سلول‌ها نیز افزایش می‌یابد (بهمنی و همکاران، ۲۰۰۷) که با پژوهش حاضر هم‌خوانی داشت و طول دوره تحرک اسپرم در تیمار ۱ بیشتر از تیمارهای دیگر بود و درصد تحرک اسپرم نیز در تیمار ۱ یعنی ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی بیشتر از زمان‌های میانی و انتهایی مهاجرت تولیدمثلی ماهی سفید (تیمارهای ۲ و ۳) بود.

اسپرماتوکریت و تراکم اسپرم در مایع سمینال به‌طور عموم برای ارزیابی کیفیت اسپرم در ماهی استفاده می‌شود (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین تراکم اسپرم به‌عنوان یکی از راه‌های تعیین غلظت اسپرم تا حد زیادی به حجم منی در یک بار اسپرم‌گیری بستگی دارد و اختلاف زیادی بین تراکم اسپرم در گونه‌های مختلف ماهیان وجود دارد. در پژوهش حاضر اسپرماتوکریت و تراکم اسپرم در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی بیشتر از زمان‌های میانی و انتهایی مهاجرت تولیدمثلی بود در حالی که در مطالعات دیگر روی ماهی کاد درصد اسپرماتوکریت در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی این گونه اختلاف معنی‌داری ($P>۰/۰۵$) نداشت اما تراکم اسپرم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) داشت و در زمان میانی مهاجرت تولیدمثلی ماهی کاد، تراکم اسپرم بالا بود (سکوات و همکاران،

اسپرم ماهیان در گونه‌های مختلف از لحاظ شروع حرکت اسپرم (موریساوا، ۱۹۸۵؛ کوسون و همکاران، ۱۹۹۵) طول دوره تحرک اسپرم (بیلارد، ۱۹۷۸؛ بیلارد و کوسون، ۱۹۹۲) و الگوی حرکتی اسپرم (بوتانو و اوماتو، ۱۹۹۲؛ راویندر و همکاران، ۱۹۹۷) با یکدیگر متفاوت می‌باشند. در این پژوهش طول دوره تحرک اسپرم و درصد اسپرم‌های متحرک در تیمار ۱ بیشتر از تیمارهای ۲ و ۳ بود. به‌عبارت دیگر پارامترهای ذکر شده در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید (تیمار ۱) بیشتر از زمان‌های میانی (تیمار ۲) و انتهایی مهاجرت تولیدمثلی (تیمار ۳) بود. از آنجایی که فاکتورهای بالا از پارامترهای کیفی اسپرم می‌باشند بنابراین می‌توان گفت کیفیت اسپرم در تیمار ۱ مناسب‌تر است. در حالی که در مطالعه‌ای که روی ماهی کاد (*Gadus morhua*) صورت گرفت، درصد اسپرم‌های متحرک در ابتدا، میانه و انتهای زمان مهاجرت این گونه به‌ترتیب $۴۳±۱۹$ ، $۵۲±۲۵$ ، $۴۱±۱۵$ بود که اختلاف معنی‌داری ($P>۰/۰۵$) بین آنها وجود نداشت و در زمان میانی مهاجرت تولیدمثلی این گونه بیشتر از ابتدا و انتهای زمان مهاجرت تولیدمثلی بود. همچنین نتایج بررسی مقایسه‌ای میانگین میزان تحرک (ثانیه) و درصد تحرک اسپرم در مولدین نر ماهی سفید صید شده از ۴ رودخانه شیروود، خشک‌رود، سفیدرود و

۲۰۰۵؛ راکسل و همکاران، ۲۰۰۸). در این مطالعه غلظت اسپرماتوزوآ در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی ماهی سفید کاهش معنی‌داری داشت که با نتایج رورانگوا و همکاران که گزارش کرده بودند غلظت اسپرماتوزوآ در قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) با نزدیک شدن به انتهای فصل تخم‌ریزی کاهش می‌یابد (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴) هم‌خوانی داشت. در کپور معمولی *Cyprinus carpio* (کریست و همکاران، ۱۹۹۶؛ لوزنس و همکاران، ۱۹۹۷) و در ماهی خاویاری دریاچه‌ای (*Acipenser fluvescens*) درصد اسپرماتوکریت از سالی به سال دیگر تغییر می‌کند (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴).

حجم اسپرم دریافتی و اختلاف زیاد بین غلظت اسپرم در گونه‌های مختلف و حتی در یک گونه در هر زمان بسته به گونه ماهی، تعداد دفعات اسپرم‌گیری، سن، وزن، نژاد ماهی، شرایط محیطی که در آن به سر می‌برد، محل مهاجرت برای تخم‌ریزی، مهارت اسپرم‌گیر و مقدار اسپرم متغیر می‌باشد. کم شدن حجم سمن یکی از دلایل تغییر غلظت‌های یونی در کپور معمولی و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) طی فصل تخم‌ریزی می‌باشد (موری‌ساوا و همکاران، ۱۹۷۹). در مطالعه حاضر بین حجم اسپرم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) وجود نداشت (جدول ۱). فشار اسمزی در ماهیان دریایی نسبت به ماهیان آب شیرین بالاتر است. همانند ترکیبات یونی، فشار اسمزی می‌تواند بین افراد متفاوت باشد و با کم شدن حجم سمن همبستگی دارد (موری‌ساوا و همکاران، ۱۹۷۹).

pH یکی پارامترهای مهم فعال‌کننده اسپرم در ماهیان مختلف است که روی قابلیت لقاح اسپرم تأثیر می‌گذارد (بیلارد و همکاران، ۱۹۹۵). pH درون سلولی و خارج سلولی مانند ترکیبات یونی محلول‌های فعال‌کننده روی شروع و طول دوره حرکتی اسپرم مؤثرند (ماریان و همکاران، ۱۹۹۷). در مطالعه حاضر میزان pH در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی (تیمار ۱) بیشتر از سایر

زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی بود (تیمارهای ۲ و ۳). در حالی که در مطالعه سکوات و همکاران (۲۰۰۵) میزان pH در انتهای زمان مهاجرت تولیدمثلی ماهی کاد بیشتر از سایر زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی این گونه گزارش شد. وقتی که درجه حرارت بین ۲۱-۵ درجه سانتی‌گراد است، اپتیمم حرکت اسپرم قزل‌آلای رنگین‌کمان در pH ۹ است (بیلارد و کوسون، ۱۹۸۸). pH ۸ بهترین تأثیر را روی پارامترهای حرکتی اسپرم ماهی خاویاری دریاچه‌ای (*A. fulvescens*) دارد (توت و همکاران، ۱۹۹۷). در حالی که pH ۹-۷ تأثیری روی پارامترهای حرکتی اسپرم استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) ندارد (لان‌اشتینر و همکاران، ۲۰۰۴). در مجموع می‌توان گفت که ماهیان مختلف عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به دامنه pH از خود نشان می‌دهند.

در این پژوهش بین غلظت‌های یون سدیم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) وجود نداشت. در حالی که غلظت یون سدیم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی ماهی کاد اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) داشت و غلظت یون سدیم در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی ماهی کاد پایین‌تر از سایر زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی این گونه گزارش شد (سکوات و همکاران، ۲۰۰۵). لان‌اشتینر و همکاران (۱۹۹۸)، کوسون و همکاران (۲۰۰۰)، احمدیان و همکاران (۲۰۰۲) و علوی و کوسون (۲۰۰۵) اثر تیمارهای مختلف کلرید سدیم را روی طول دوره حرکت اسپرم و درصد اسپرم متحرک معنی‌دار ($P < 0.05$) گزارش نمودند.

غلظت پتاسیمی که جهت جلوگیری از تحرک اسپرم مورد نیاز است بستگی به غلظت یون سدیم دارد. اگر غلظت یون سدیم بالا باشد میزان پتاسیم بیشتری برای جلوگیری از تحرک اسپرم مورد نیاز است (موری‌ساوا و همکاران، ۱۹۸۳). در مطالعه حاضر غلظت یون پتاسیم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P < 0.01$) داشت به طوری که در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی (جدول ۲) بیشتر از سایر زمان‌های

مهاجرت تولیدمثلی بود. به عبارت بهتر می توان گفت که غلظت یون پتاسیم در زمان های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید متغیر است که با تحقیق علوی و کوسون (۲۰۰۶) هم خوانی داشت.

بیلارد و کوسون (۱۹۹۲) گزارش کردند که غلظت بالای یون کلسیم الگوی حرکت اسپرماتوزوآ را تا حدودی تغییر می دهد به گونه ای که با حضور این یون به مقدار زیاد قطر مسیر حرکت کمتر شده اما مدت زمان کل حرکت افزایش می یابد. در تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) بیشترین طول دوره حرکت اسپرواتوزوآ و درصد اسپرم متحرک در غلظت ۳ میلی مول کلسیم مشاهده شد (علوی و کوسون، ۲۰۰۵). طی این بررسی غلظت یون کلسیم در زمان های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی داری ($P < 0/05$) داشت به طوری که در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی (جدول ۱) بیشتر از سایر زمان های مهاجرت تولیدمثلی بود. اما در مطالعات صورت گرفته توسط سکوات و همکاران (۲۰۰۵) غلظت یون کلسیم در میانه زمان مهاجرت ماهی کاد بیشتر از سایر زمان های مهاجرت تولیدمثلی این گونه بود. علت معنی دار بودن یون کلسیم در زمان های مهاجرت تولیدمثلی این است که کلسیم یونی کلیدی در تولیدمثل می باشد، بنابراین هرچه غلظت این یون بیشتر باشد کیفیت اسپرم بهتر خواهد بود.

اطلاعات کمی درباره اثر یون های منیزیم روی حرکت اسپرم ماهیان استخوانی و تاس ماهیان وجود دارد. تحقیقات صورت پذیرفته روی مکانیزم های داخل سلولی حرکت اسپرم در ماهیان استخوانی بازگوکننده نقش مهم و کلیدی یون منیزیم در شروع فعالیت حرکت اسپرم ماهیان استخوانی است (کوسون و همکاران، ۱۹۹۹). با مطالعه و تحقیق حاضر مشخص گردید (جدول ۲) که غلظت یون منیزیم در زمان های مهاجرت تولیدمثلی مولدین اختلاف معنی داری ($P > 0/05$) نداشت. شورینگ (۱۹۲۵) گزارش داد که یون ها مانند سدیم، کلسیم و منیزیم اثر بازدارندگی یون پتاسیم را خنثی کرده و کاتیون های دو ظرفیتی نسبت

به سدیم بسیار مؤثرترند. او ثابت کرد که اضافه کردن مقادیر کم یون های کلسیم به محلول های شامل پتاسیم (یا پتاسیم و سدیم) که حرکت را تحریک نمی کند، به طور کامل سلول های اسپرم را فعال می کند و به طور مشابه چنین اثری ولی با اثر کمتر توسط منیزیم صورت می گیرد. اهمیت گلوکز در سمن ماهی واضح و آشکار نیست. در پژوهش حاضر مشخص گردید بین گلوکز در زمان های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی داری ($P > 0/05$) وجود نداشت (جدول ۱). سکر و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند همبستگی معنی داری ($P < 0/05$) بین گلوکز و طول دوره تحرک اسپرم در قزل آلاهی رنگین کمان گزارش نمودند. البته دلیل چنین ارتباطی را می توان به میزان کم نمونه مورد بررسی (۳ نمونه) در خصوص گلوکز در تحقیق صورت گرفته توسط سکر و همکاران (۲۰۰۴) نسبت داد که با مطالعه حاضر هم خوانی نداشت.

وظایف پروتئین در سمن ماهی ناشناخته است اما وایت و مکلود (۱۹۶۳) بر نقش حفاظتی پروتئین اشاره داشتند. همچنین سکر و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که غلظت های پایین پروتئین به طور قابل ملاحظه ای یک نیاز کم به پروتئین در انتهای فصل تخم ریزی است. همچنین آنها گزارش کردند که همبستگی معنی داری ($P < 0/05$) بین سطوحی از پروتئین و یون های پتاسیم و کلسیم وجود دارد که به طور قابل توجهی بر حرکت اسپرم مؤثر است و همبستگی مثبت کمی بین این پارامترها وجود دارد. در مطالعه حاضر بین پروتئین کل پلاسماهی سمینال در زمان های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی داری ($P > 0/05$) وجود نداشت.

کلسترول در پلاسماهی سمینال ماهیان آب شیرین وجود دارد (بیلارد و همکاران، ۱۹۹۵). اما اطلاعات کمی درباره آن موجود است. کلسترول ممکن است اثری محافظتی در برابر تغییرات محیطی (به خصوص درجه حرارت) زمانی که حجم سمن افزایش می یابد، داشته باشد (سکر و همکاران، ۲۰۰۴). در مطالعه حاضر (جدول ۱)

بین میزان کلسترول در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی مولدین ماهی سفید اختلاف معنی‌داری ($P > 0/05$) وجود نداشت.

همبستگی‌های واضحی بین ترکیب پلاسمای سمینال، اسمولاریته و مدت زمان حرکت اسپرم وجود دارد. و پارامترهای مختلفی از قبیل غلظت یونها (پتاسیم، سدیم و کلسیم)، فشار اسمزی، pH، درجه حرارت و نسبت رقیق‌کننده روی حرکت اسپرم مؤثرند (علوی و کوسون، ۲۰۰۶). همچنین پارامترهای کیفی اسپرم از جمله اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم، اسیدیت، اسمولاریتی، ترکیب شیمیایی پلاسمای سمینال، طول دوره حرکت اسپرم و درصد اسپرم‌های متحرک به‌طور مستقیم روی توانایی لقاح اسپرم تأثیرگذارند (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴). با توجه به مواردی که بیان شد نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که در ماهی سفید مهاجر به رودخانه شیروود پارامترهای اسپرم‌شناختی نظیر طول دوره تحرک اسپرم، درصد اسپرم‌های متحرک، اسپرماتوکریت و تراکم اسپرم در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) بیشتر از سایر زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی بود. پارامترهایی نظیر یون‌های کلسیم و پتاسیم در سمن ماهی سفید به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) در ابتدای زمان

مهاجرت تولیدمثلی بیشتر از سایر زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی ماهی سفید اندازه‌گیری شد. بنابراین با توجه به موارد یاد شده به‌طور کلی می‌توان گفت که اسپرم ماهی سفید از نظر خصوصیات اسپرم‌شناختی و بیوشیمیایی سمن در ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی بهتر از زمان‌های میانی و انتهایی مهاجرت تولیدمثلی این گونه می‌باشد. از این رو پیشنهاد می‌شود تا حد امکان جهت نگهداری کوتاه‌مدت و بلندمدت اسپرم ماهی سفید بیشتر از گله‌های مهاجر ابتدای زمان مهاجرت تولیدمثلی استفاده شود.

سپاسگزاری

از مسئولان محترم مرکز تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری آقای مهندس مقدسی، مهندس مخدومی، دکتر نظری، مهندس موسوی، مهندس حاتمی و همه عزیزانی که در فراهم ساختن شرایط لازم برای نمونه‌برداری در رودخانه‌های مورد نظر همکاری نمودند، از حمایت‌های آقای دکتر تکه در انجام این پژوهش، همچنین از مسئولان و کارشناسان محترم آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به‌دلیل در اختیار قرار دادن امکانات و راهنمایی‌های لازم، سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

- Ahmadian, N., Majazi Amiri, B., Abtahi, B., and Nazari, R. 2002. Use in sperm invigorating in ovule fertilization of the *Acipenser persicus*. P 113-115. Second congress national-regional of the sturgeons. Rasht, (In Persian)
- Alavi, S.M.H., and Cosson, J. 2005. Sperm motility and fertilizing ability in the Persian sturgeon, *Acipenser persicus*. Aquacult Res. 36: 841-850. (In Persian)
- Alavi, S.M.H., and Cosson, J. 2006. Sperm motility in fishes (II) Effects of ions and osmolality: A review. Cell Biol. Int. 30: 1-14. (In Persian)
- Azari Takami, G.H., Razavi Saiyad, B., and Hosseinpour, N. 1990. The investigation of artificial breeding and culture of mahi sefid *Rutilus frisii kutum* in iran. The magazine of veterinary department, University of Tehran, 45: 1. 45-52. (In Persian)
- Bahmani, M., Baradarane Naviri, SH., Piraste, S., Kochinin, P., and Kazemi, R., 2007. effect of osmolarity on spermatocrit measure and it connection with headcount spermatozoa in males Mahisefid (*Rutilus frisii kutum Kamensky, 1901*) in the south west basin of Caspian sea. The Iranian fisheries J. Sci. 2: 11-17. (In Persian)
- Bilard, R. 1978. Changes in structure and fertilizing ability of marine and freshwater fish spermatozoa diluted in media of various salinities. Aquaculture, 14: 187-198.
- Billard, R., and Cosson, M.P. 1988. Sperm motility in rainbow trout, *Salmo gairdneri*: effects of pH and temperature. In: Breton B, Zohar Y, editors. Reproduction in fish basic and applied aspects in endocrinology and genetics. Paris: INRA Press, Pp: 161-167.

8. Billard, R., and Cosson, J. 1992. Some problems related to the assessment of sperm motility in freshwater fish. *J. Exp. Zool.*, 261: 122-131.
9. Billard, R., Cosson, J., Percec, G., and Linhart, O. 1995. Biology of sperm and artificial reproduction in carp. *Aquaculture*, 124: 95-112.
10. Boitano, S., and Omoto, C.K. 1992. Trout sperm swimming patterns and role of intracellular Ca_2 C. *Cell Motil Cytoskeleton*, 21: 74-82.
11. Bromage, N.R., and Roberts, R.J. 1995. Broodstock management and egg and larval quality. Blackwell Science Ltd., Oxford, 424p.
12. Christ, S.A., Toth, G.P., McCarthy, H.W., Torsella, J.A., and Smith, KM. 1996. Monthly variations in sperm motility in common carp assessed using computer- assisted sperm analysis (CASA). *J. Fish Biol.* 48: 1210-1222.
13. Cosson, M.P., Cosson, J., Andre', F., and Billard, R. 1995. cAMP/ATP-dependence of movement in intact and demembrated trout spermatozoa. *Cell Motil Cytoskeleton*, 31: 159-176.
14. Cosson, J., Billard, R., Cibert, C., Dreanno, C., and Suquet, M. 1999. Ionic factors regulating the motility of fish sperm. In: Gagnon C, editor. *The male gamete: from basic to clinical applications*. Vienna, IL: Cache Rive Press, Pp: 161-186.
15. Cosson, J., Linhart, O., Mims, S.D., Shelton, W.L., and Rodina, M. 2000. Analysis of motility parameters from paddlefish and shovelnose sturgeon spermatozoa. *J. Fish Biology*, 56: 1-20.
16. Emadi, H. 1985. Mahi sefid in bad management abziyan, 3: 10-12. (In Persian)
17. Fitzpatrick, J.L., Henry, J.C., Leily, N.R., and Devlin, R.H. 2005. sperm characteristics and fertilization success of masculinized coho salmon *Oncorhynchus kisutch*. *Aquaculture*, 249: 459-468.
18. Hefzoseheh, F. 2006. Effects of extenders on spermatological parameters, fertilization success and larval quality of *Rutilus frisii kutum*. M.Sc. Fisheries Science Thesis. Grogan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 87p. (In Persian)
19. Kuliev, Z.M. 1997. Carps and perches of the southern and middle Caspian (structure of the population, ecology, distribution and measures for population restocking). Author. Abstract of the Dissertation for the Doctor s Degree, 89p.
20. Lahnsteiner, F., Berger, B., Weismann, T., and Patzner, RA. 1998 Determination of semen quality of the rainbow trout by sperm motility, seminal plasma parameters and spermatozoal metabolism. *Aquaculture*, 163: 163-181.
21. Lahnsteiner, F., Berger, B., Horvath, A., and Urbanyi, B. 2004. Studies on the semen biology and sperm cryopreservation in the sterlet, *Acipenser ruthenus* L. *Aqua. Res.* 35: 519-528.
22. Lubzens, E., Daube, N., Pekarsky, I., Magnus, Y., Cohen, A., Yosefovich, F., and Feigin, P. 1997. Carp (*Cyprinus carpio* L.) spermatozoa cryobanks-strategies in research and application. *Aquaculture*, 155: 13-30.
23. Marian, T., Krasznai, Z., Balkay, L., Balazs, M., Emri, M., and Tron, L. 1997. Role of extracellular and intracellular pH in carp sperm motility and modifications by hyperosmosis or regulation of the Na^+ / H^+ exchanger. *Cytometry*, 27: 374-382.
24. Morisawa, M. 1985. Initiation mechanism of sperm motility at spawning in teleosts. *Zool. Sci.* 2: 605-615.
25. Morisawa, M., Hirano, T., and Suzuki, K. 1979. Changes in blood and seminal plasma composition of the mature salmon, *O. keta*, during adaptation. *Comp. Biochem. Physiol.* 64: 325-329.
26. Morisawa, M., Suzuki, K., Shimizu, H., Morisawa, S., and Yasuda, K. 1983. Effects of osmolality and potassium on motility of spermatozoa from freshwater cyprinid fishes. *J. Exp. Biol.* 107: 95-103.
27. Ravinder, K., Nasaruddin, K., Majumdar, K.C., and Shivaji, S. 1997. Computerized analysis of motility, motility patterns and motility parameters of spermatozoa of carp following short-term storage of semen. *J. Fish Biol.* 50: 1309-1328.
28. Razavi, S., Nezami, S.A., and Vosughi, G.H. 1997. Breeding and rearing of Black Sea roach in Islamic Republic of Iran. P 242. *The 1st Congress of Ichthyologists of Russia*. Book of Abstracts. VNIROPpress. Moscow, 10p. (In Persian)
29. Rouxel, C., Suquet, M., Cosson, J., Severe, A., Quemener, L., and Fauvel, C. 2008. Changes in Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) sperm quality during the spawning season. *Aqua. Res.* 39: 434-440.
30. Rurangwa, E., Kime, D.E., Ollevier, F., and Nash, J.P. 2004. The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. *Aquaculture*, 234: 1-28.

31. Scheuring, L. 1925. Biologische und physiologische untersuchungen am Forellen-sperma. Arch Hydrobiol. 4: 187-318.
32. Secer, S., Tekin, N., Bozkurt, Y., Bukan, N., and Akcay. 2004. Correlation between biochemical and spermatological parameters in rainbow trout semen. I.J.A. 56: 4. 274-280.
33. Suquet, M., Rouel, C., Severe, A., Quemener, L., and Fauvel, C. 2005. Changes atlantic cod(*Gadus morhua*) sperm quality with time. European Aquaculture Society, 36: 1-3.
34. Tekin, N., Secer, S., Akcay, E., and Bozkurt, Y. 2003. Cryopreservation of rainbowtrout oncorhynchus mykiss Bamidgeh, 55: 3. 208-212.
35. Toth, G.P., Ciereszko, A., Christ, S.A., and Dabrowski, K. 1997. Objective analysis of sperm motility in the Lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*: activation and inhibition conditions. Aquaculture, 154: 337-348.
36. White, I., and Macleod, J. 1963. Composition and physiology of semen, P 135-172. In: Hartman, C.G. (eds), Mechanism concerned with conception. Pergamon press, London.

Comparison of some spermatological and biochemical parameters of semen in Mahisefid (*Rutilus frisii kutum*) at different of broodstock spawning migration times

*Sh. Takeh¹, M.R. Imanpour², M. Sudagar³ and A. Shabani³

¹Former M.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Gorgan, University of Agricultural Sciences and Natural Resources,

²Associate Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan, University of Agricultural Sciences and Natural Resources,

³Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan, University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

In this study effects of broodstock spawning migration time of Mahisefid (*Rutilus frisii kutum*) to Shiroud river on spermatological (sperm movement duration, sperm motility, spermatocrit, spermatozoa concentration and sperm volume) and biochemical (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, pH, total protein, glucose and cholesterol) parameters of semen were investigated. For this goal the broodstock migration times were divided to 3 term and Samples was taken from 30 males. Sperm movement duration and spermatozoa motility (%) were recorded by stereo-microscope with camera connected to computer. The spermatocrit was measured by micro-hematocrit centrifuged. The sperm density was calculated with hemacytometer standard method ($\times 10^9$ per ml semen). pH was measured with pH meter. Na⁺ and K⁺ ions were measured by flame photometer, and Ca²⁺, Mg²⁺, glucose, cholesterol, total protein were measured by spectrophotometer. The result showed that sperm movement duration, spermatozoa motility (%) and K⁺ were significant (P<0.01) also spermatocrit, spermatozoa concentration, pH and Ca²⁺ concentration at the spawning migration times were significant (P<0.05). But sperm volume, Na⁺, Mg²⁺, glucose, cholesterol, total protein were not significant (P>0.05).

Keywords: Mahisefid (*Rutilus frisii kutum*); Spawning migration time; Spermatological parameters; Biochemical; Semen