Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره سوم، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

ارتباط میان اندازه ماهی با حجم اسپرم‌دهی، شاخص هماتوکریت، خصوصیات گنادی و پارامترهای اسپرم‌شناختی در ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*)

*محمدرضا ایمانپور[۱]، فروغ فندرسکی[۲] و معظمه کردجزی[۲]
[۱]دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱/۲۵

چکیده

در این پژوهش که به‌مدت ۳ ماه روی مولدین ماهی کلمه رودخانه گرگان‌رود صورت پذیرفت ارتباط میان اندازه ماهی با حجم اسپرم‌دهی، خصوصیات گنادی، پارامترهای اسپرم‌شناختی (اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم و طول دوره تحرک اسپرم) و شاخص هماتوکریت مورد مطالعه قرار گرفت. برای این کار نمونه اسپرم ۵۱ ماهی کلمه توسط سرنگ ۵ سی‌سی جمع‌آوری و توسط فلاسک یخ به سرعت به آزمایشگاه منتقل گردید. با افزایش طول ماهی، وزن گناد به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) افزایش یافت ولی حجم اسپرم‌دهی ارتباط معنی‌داری با اندازه ماهی نداشت ($P>۰/۰۵$). اسپرماتوکریت، تحرک اسپرم، تراکم اسپرم، شاخص گنادوسوماتیک و هماتوکریت تحت‌تأثیر طول ماهی نبود ($P>۰/۰۵$). اما ارتباط میان شاخص هماتوکریت با حجم اسپرم‌دهی مثبت و معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) بود. همچنین با افزایش وزن گناد تراکم اسپرم به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: ماهی کلمه، اندازه ماهی، شاخص گنادوسوماتیک، شاخص هماتوکریت، پارامترهای اسپرم‌شناختی

مقدمه

ماهی کلمه از ماهیان استخوانی متعلق به خانواده کپورماهیان Cyprinidae، جنس *Rutilus* و با نام علمی *Rutilus rutilus caspius* می‌باشد. این ماهی از پلانکتون‌ها، گیاهان آبزی و جانوران کف‌زی تغذیه می‌کند و خود طعمه خوبی برای ماهیان با ارزشی چون سوف و اردک‌ماهی است (وثوقی، ۱۹۹٤). ماهی کلمه قدرت تکثیر بالایی دارد بنابراین برای بازسازی ذخایر مناسب است (هیوت و تیمرمانس، ۱۹۸٦). این گونه در قسمت‌های جنوب شرقی دریای خزر، در آب‌های ساحلی ایران و ترکمنستان حضور دارد. کلمه یک ماهی مهاجر است که برای تخم‌ریزی به رودخانه مرزی ایران- ترکمنستان (اترک) وارد می‌شود. این ماهی به رودخانه‌های دیگر ایران در جنوب اترک نیز وارد می‌شود. مهاجرت تولیدمثلی در رودخانه اترک در دی- بهمن شروع شده و تا بهار به طول می‌انجامد. اوج مهاجرت این ماهی در دمای ۱۲-۱۰ درجه سانتی‌گراد آب رخ می‌دهد و بالغ بر ۲۰ تا ۲۵ روز طول می‌کشد (پتر، ۱۹۸۷). ماهیان کلمه (نر

*- مسئول مکاتبه: mrimanpoor@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

و ماده) که در ابتدای فصل مهاجرت می‌کنند بزرگ‌تر از ماهیان کلمه مهاجر در اواخر فصل هستند. نرها به‌طور متوسط یک سال زودتر از ماده‌ها بالغ می‌شوند (لاند و ولستات، ۱۹۸۵).

از آن‌جایی‌که اسپرم با کیفیت مناسب روی سلامتی لاروهای تولید شده مؤثر می‌باشد، ارزیابی سریع کیفیت اسپرم می‌تواند انتخاب مولد مناسب برای به‌دست آوردن اسپرم با کیفیت بهتر را آسان نماید؛ که در نتیجه آن نسل موفق‌تری به‌دست خواهد آمد (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰٤). در تولید تجاری ماهی، ارزیابی کیفیت اسپرم برای افزایش کارایی لقاح مصنوعی مورد توجه است و به بالاترین حد رسانیدن کیفیت اسپرم به‌دست آمده در مکان‌های تجارتی امری حیاتی و مهم برای تولیدکنندگان است (فیتزپاتریک و همکاران، ۲۰۰۵). کیفیت سمن، اندازه‌گیری توانایی سمن جهت لقاح موفقیت‌آمیز تخم است. هر پارامتر فیزیکی قابل اندازه‌گیری که به‌طور مستقیم با توانایی لقاح سمن در ارتباط باشد می‌تواند به‌طور بالقوه به‌عنوان ابزار اندازه‌گیری کیفیت سمن استفاده شود. پارامترهایی که به‌طور معمول برای ارزیابی کیفیت سمن استفاده می‌شوند شامل حجم کل سمن، غلظت اسپرماتوزوآی سمن، درصد اسپرماتوزوآ که حرکت به‌سمت جلو را نشان می‌دهد و درصد تحرک است (بیلارد و همکاران، ۱۹۹۵). از آن‌جا که اسپرم باید به‌طور کامل متحرک باشد تا به سوراخ میکروپیل تخمک برسد، تخمین تحرک اسپرم اهمیت زیادی دارد (بوزکارت، ۲۰۰٦a).

کیفیت سمن می‌تواند تحت‌تأثیر یک‌سری عوامل از جمله اندازه ماهی‌ها باشد. ماهیان نر مسن‌تر حجم اسپرم‌دهی، تراکم اسپرم و توانایی لقاح بالاتری در مقایسه با نرهای جوان‌تر دارند (بوزکارت، ۲۰۰٦a). ماهیان با اندازه بزرگ‌تر دارای کیفیت اسپرم مناسب‌تری به‌دلیل حجم اسپرم‌دهی بالاتر و افزایش طول عمر اسپرم می‌باشند این امر منجر به افزایش طول دوره نگهداری اسپرم می‌شود (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰٤؛ شاهینوز و همکاران، ۲۰۰۷). پاره‌ای از مطالعات نشان داد بین اندازه ماهی و پارامترهای کیفی اسپرم ارتباط معنی‌داری وجود ندارد (ایوانز و جفن، ۱۹۹۸؛ ووتیفانتچی و زوهر، ۱۹۹۹؛ لایلی و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین، برخی مطالعات دیگر نشان داد که بین اندازه ماهی و کیفیت اسپرم رابطه منفی وجود دارد (دی و گلیب، ۱۹۸٤؛ لینهارت، ۱۹۸٤؛ گیج و همکاران، ۱۹۹۵؛ هویساک و لایلی، ۲۰۰۱). با بررسی‌های صورت گرفته توسط (بوزکارت، ۲۰۰٦a) روی ماهی کپور فلس‌دار (*Cyprinus carpio*) مشخص شد که اندازه ماهی اثر معنی‌داری بر کیفیت اسپرم ندارد در صورتی‌که بین اندازه ماهی و کیفیت اسپرم ماهی باس راه راه ارتباط معنی‌داری گزارش گردید (ووتیفانتچی و زوهر، ۱۹۹۹).

در صنعت آبزی‌پروری توجه به کیفیت تخم یا لارو نسبت به اسپرم بیشتر می‌باشد این در حالی است که کیفیت هر دو گامت (اسپرم و تخمک) روی موفقیت لقاح و بقای لاروها مؤثر می‌باشد (رورانگوا وهمکاران، ۲۰۰٤).

از آن‌جا که در جستجوهای صورت گرفته هنوز مطالعه‌ای روی ارتباط بین اندازه ماهی با شاخص گنادوسوماتیک، حجم اسپرم‌دهی، پارامترهای اسپرم‌شناختی (اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم و طول دوره تحرک اسپرم) و هماتوکریت در ماهی کلمه دریاچه خزر (*R. rutilus Caspius*) انجام نشده و این ماهی هم‌اکنون در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال تکثیر طبیعی می‌گردد. این بررسی در چارچوب تعیین ارتباط بین موارد ذکر شده جهت به‌گزینی بهتر مولدین صورت پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

صید مولدین ماهی کلمه از اسفند ماه ۱۳۸۵ در ایستگاه خواجه‌نفس در رودخانه گرگان‌رود صورت گرفت و ۵۱ ماهی کلمه به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. ماهیان از نظر طولی در محدوده ۲٤-۱۱ (۱/٦۵±۱۷/۹۲)

www.SID.ir

Archive of SID

سانتی‌متر و از نظر وزنی بین ۵۴/۲۵-۳۹/۸۴ (۵۳/۸۳±۲۳/۷۷) گرم بودند.

از مولدین ماهی کلمه دریاچه خزر، در محل نمونه‌برداری، با استفاده از سرنگ ۵ سی‌سی نمونه اسپرم به اضافه پلاسمای اسپرمی گرفته شد. قبل از جمع‌آوری نمونه، بدن و سوراخ تناسلی ماهیان با حوله تمیزی خشک و سپس نمونه اسپرم با فشار آرام به ناحیه شکمی (بیضه‌ها و مجرای اسپرمی)، به گونه‌ای که نمونه با ادرار، فضولات و خون مخلوط نشود جمع‌آوری شد (آستوریانو و همکاران، ۲۰۰۶).

سرنگ‌های حاوی نمونه اسپرم و ماهیان مولد آنها، در فلاسک حاوی یخ نگهداری و بلافاصله جهت اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر (طول کل، وزن کل، وزن گناد، تراکم اسپرم، تحرک اسپرم، اسپرماتوکریت) به آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل گردید. وزن کل ماهی و وزن گناد با ترازویی با دقت ۰/۰۱± گرم و طول کل ماهی توسط تخته بیومتری با دقت ۱± میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

شاخص گنادوسوماتیک نیز با فرمول ۱۰۰× (وزن کل بدن/ وزن گناد)، محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری مدت زمان تحرک اسپرم از میکروسکوپ فاز کنتراست استفاده شد (کوسون و همکاران، ۲۰۰۰). برای این منظور نمونه اسپرم با آب گرگان‌رود به نسبت ۱ به ۲۰۰۰ در میکروتیوپ ۱/۵ میلی‌لیتری رقیق گردید و حرکت اسپرم با تأخیر زمانی کمتر از ۷ ثانیه بعد از شروع فعالیت اسپرم توسط میکروسکوپ متصل به دوربین (استرئومیکروسکوپ) ثبت و تا زمانی‌که ۱۰۰ درصد اسپرم‌ها از تحرک باز ایستادند با دوربین تصویربرداری شد (ترنر و مونتگومری، ۲۰۰۲). مشاهدات در دمای اتاق (۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد) صورت گرفت.

تراکم اسپرم با روش هماسیتومتری با رقیق کردن اسپرم به نسبت ۱ به ۲۰۰۰ و با استفاده از میکروسکوپ فاز کنتراست زمینه سیاه با درشت‌نمایی ۱۰ اندازه‌گیری و با واحد $\times 10^9$ در هر میلی‌لیتر نمونه اسپرم محاسبه گردید. جهت اندازه‌گیری اسپرماتوکریت و هماتوکریت، لوله‌های میکروسانتریفوژ محتوی نمونه اسپرم و خون ماهی که یک سمت آن با خمیر مخصوص لوله‌های هپارینه مسدود شده بود در دستگاه سانتریفیوژ قرار داده و با ۳۰۰۰ دور به‌مدت ۸ دقیقه سانتریفوژ گردید. سپس با هماتوکریت خوان درصد اسپرم به پلاسما و درصد هماتوکریت به پلاسما اندازه‌گیری شد (فیتز پاتریک و همکاران، ۲۰۰۵) برای اطمینان از هر نمونه ۳ الی ۵ لوله میکروسانتریفوژ محتوی نمونه اسپرم و خون تهیه و میانگین داده‌ها گزارش گردید.

شیوه نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی و در قالب طرح کاملاً تصادفی بود و برای تعیین ارتباط میان پارامترها از آماره پیرسون استفاده شد.

نتایج و بحث

آمار توصیفی برخی پارامترهای زیست‌شناختی مولدین و منی ماهی کلمه مورد بررسی در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱- آمار توصیفی پارامترهای زیست‌شناختی ماهی کلمه.

متغیرها	میانگین ± انحراف معیار
اسپرماتوکریت (درصد)	۵۶/۵۳±۵/۸
تراکم اسپرم ($\times 10^9$)	۱/۳۸±۰/۵۵
حجم اسپرم دهی (میلی‌لیتر)	۰/۳۸±۰/۲۶
طول کل (سانتی‌متر)	۱۷/۹۲±۱/۶۵
وزن کل (گرم)	۵۳/۸۳±۲۳/۷۷
هماتوکریت (درصد)	۵۴/۵۶±۵/۰۹
شاخص گنادوستوماتیک	۴/۴۳±۱/۹۴
وزن گناد (گرم)	۲/۶۱±۲/۰۷

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به داده‌های آماره پیرسون (جدول ۲) طول کل با وزن کل و وزن گناد ($P<۰/۰۱$) ارتباط معنی‌داری داشت. ولی با حجم اسپرم‌دهی، هماتوکریت، شاخص گنادی، اسپرماتوکریت، تراکم و تحرک اسپرم ارتباط معنی‌دار نداشت ($P>۰/۰۵$). حجم اسپرم‌دهی با طول کل، وزن کل و وزن گناد ($P>۰/۰۵$) رابطه معنی‌داری نداشت. وزن گناد با طول کل، وزن کل و شاخص گنادی ($P<۰/۰۱$) ارتباط مستقیم، با تراکم اسپرم ارتباط منفی و معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) ولی با حجم اسپرم‌دهی، هماتوکریت، اسپرماتوکریت و تحرک اسپرم ($P>۰/۰۵$) ارتباط معنی‌داری نداشت. وزن کل با وزن گناد و طول کل ($P<۰/۰۱$) رابطه مستقیم و با شاخص گنادی، حجم اسپرم، هماتوکریت، اسپرماتوکریت، تراکم و تحرک اسپرم ($P>۰/۰۵$) رابطه معنی‌داری نداشت. شاخص گنادوسوماتیک با پارامترهای اسپرم‌شناختی و نیز پارامترهای اندازه ماهی رابطه معنی‌داری نداشت. در ضمن بین تراکم، اسپرماتوکریت و طول دوره تحرک با پارامترهای اندازه ماهی و شاخص گنادوسوماتیک و نیز حجم اسپرم‌دهی ارتباط معنی‌داری به‌دست نیامد ($P>۰/۰۵$) (جدول ۳).

جدول ۲- ارتباط میان اندازه ماهی با شاخص گنادوستوماتیک و پارامترهای اسپرم‌شناختی در آماره پیرسون.

متغیر	طول کل (سانتی‌متر)	وزن کل (گرم)	حجم اسپرم‌دهی (میلی‌لیتر)	هماتوکریت (درصد)	شاخص گنادوستوماتیک	وزن گناد (گرم)	اسپرماتوکریت (درصد)	تراکم اسپرم ($\times۱۰^۹$)
وزن کل	۰/۹۵۶**							
حجم اسپرم‌دهی	۰/۳۹٤	۰/٤۰۲						
هماتوکریت	-۰/۳۷۵	۰/۰٤۵	۰/۸٦٤*					
شاخص گنادوستوماتیک	-۰/۱۰۷	۰/۰۵۰	-۰/۲۱۳	۰/۱۳۵				
وزن گناد	۰/۷۹۵**	۰/۸۷۸**	۰/۲۲٦	۰/۱۷۷	۰/۸٦٤**			
اسپرماتوکریت	-۰/۰٦۳	۰/۰۳۰	۰/٤۸۰	۰/۷۷۹*	۰/۵۳۷	۰/۲۵۵		
تراکم اسپرم	-۰/٤۸۷	-۰/۵۲۰	-۰/۰۷۸	-۰/۲٦٦	-۰/٤٦۸	-۰/۷۸۹*	-۰/۲۳۱	
تحرک اسپرم	-۰/۳۷۰	-۰/٤۷۲	-۰/۵۲۲	-۰/۳۹۷	-۰/٤۲٤	-۰/۵٦۸	-۰/۱۷۸	۰/٦۰۰

**همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می باشد، *همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳- معادله رگرسیونی و ضریب همبستگی بین برخی از خصوصیات زیست‌شناختی مورد بررسی در ماهی کلمه.

پارامتر	R^2	رابطه رگرسیونی
وزن کل (Y) و طول کل (X)	۰/۹۱	Y=۰/۰٦٦۳X+۱٤/۳۵
وزن گناد (Y) و طول کل (X)	۰/۵٤	Y=۰/۹۳٤X+۱۸/٤۵
وزن گناد (Y) و شاخص گنادوسوماتیک (X)	۰/۵۷	Y=۰/۵۵٤X-۰/۲۲۹
وزن گناد (Y) و تراکم اسپرم (X)	۰/۵۰	Y=-۳/۵۷٦X+۷/۸٤

www.SID.ir

Archive of SID

کیفیت اسپرم می‌تواند تحت‌تأثیر عواملی مانند اندازه و سن ماهی قرار گیرد. بیشتر ماهیان نر مسن‌تر، حجم و تراکم اسپرم بالاتری تولید می‌کنند (بویاخطیب‌اوغلو و هولتز، ۱۹۸٤).

ارزیابی سریع کیفیت اسپرم می‌تواند انتخاب مولد مناسب برای به‌دست آوردن اسپرم با کیفیت بهتر را آسان نماید که در نتیجه آن نسل موفق‌تری به‌دست خواهد آمد. تراکم اسپرم در مایع سمینال، به‌طور عموم برای ارزیابی کیفیت اسپرم در ماهی استفاده می‌شود. از این رو تخمین صحیح غلظت اسپرم در بسیاری از آزمایش‌ها مرتبط با لقاح ماهی و نگهداری اسپرم ضروری است (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰٤).

تولید اسپرم و کیفیت آن تحت‌تأثیر اندازه و وضعیت فیزیولوژیکی ماهی قرار دارد (بوزکارت، ۲۰۰٦a). در پژوهش حاضر بین طول و وزن ماهی کلمه ارتباط معنی‌داری (P<۰/۰۱) وجود داشت که از این نظر با تحقیق صورت گرفته توسط بوزکارت (۲۰۰٦a) روی کپور فلس‌دار (*C. carpio*)، (P<۰/۰۵) مطابقت داشت.

طی بررسی حاضر مشخص گردید که اندازه ماهی کلمه در محدوده طولی مورد مطالعه ارتباط معنی‌داری با تحرک اسپرم و حجم اسپرم‌دهی نداشت (P>۰/۰۵) که با تحقیقات ایوانز و جفن (۱۹۹۸) روی ماهی هرینگ (*Clupea harengus*)، ووتیفانچای و زوهر (۱۹۹۹) روی باس راه راه (*Morone saxatilis*) لایلی و همکاران (۲۰۰۲) روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Onchorhynchus mykiss*) و (بوزکارت، ۲۰۰٦a؛ بوزکارت، ۲۰۰٦b) روی کپور فلس‌دار (*C. carpio*) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) هم‌خوانی داشت. بررسی‌های لینهارت (۱۹۸٤) روی تعدادی از آزاد ماهیان، دی وگلیب (۱۹۸٤) و گیج و همکاران (۱۹۹۵) روی سالمون آتلانتیک و هویساک و لایلی (۲۰۰۱) روی آزاد ماهی قرمز (*O. nerka*) نشان داد که با افزایش اندازه ماهی طول دوره تحرک اسپرم کاهش می‌یابد. همچنین مطالعات تکین و همکاران (۲۰۰۳) روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) و شاهینوز و همکاران (۲۰۰۷) روی ماهی (*Liza abu*) از کفال ماهیان نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین اندازه ماهی با طول دوره تحرک اسپرم وجود دارد. تکین و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) و رودینا و همکاران (۲۰۰۷) روی ماهی سوف (*Perca fluviatilis*) گزارش کردند که ارتباط مثبت و معنی‌داری (P<۰/۰۵) بین اندازه این ماهیان و حجم اسپرم‌دهی وجود دارد که با مطالعه حاضر هم‌خوانی نداشت. رودینا و همکاران (۲۰۰۷) بین وزن ماهی و حجم اسپرم‌دهی ارتباط معنی‌داری مشاهده نکردند (P>۰/۰۵) که با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق هم‌خوانی داشت. بین تراکم اسپرم با حجم اسپرم‌دهی در این تحقیق ارتباط معنی‌داری دیده نشد (P>۰/۰۵) که با نتایج بوزکارت (۲۰۰٦b) روی قزل‌آلای رنگین‌کمان مطابقت داشت ولی با تحقیق بوزکارت (۲۰۰٦a) روی کپور فلس‌دار (*C. carpio*) هم‌خوانی نداشت.

در این پژوهش، بین تراکم اسپرم با طول ماهی و ارتباط معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵) که از این نظر با مطالعات بوزکارت (۲۰۰٦a) روی کپور فلس‌دار (*C. carpio*) مطابقت داشت. اما یافته‌های پول و دیلانه (۱۹۹۸) روی قزل‌آلای قهوه‌ای (*Salmo trutta L.*) و بوزکارت (۲۰۰٦b) روی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) را تأئید نمی‌کند. همچنین بوزکارت (۲۰۰٦a) بین تراکم اسپرم با وزن ماهی کپور فلس‌دار (*C. carpio*) ارتباط معنی‌داری مشاهده نکرد، که در این تحقیق نیز چنین ارتباطی مشاهده گردید (P>۰/۰۵).

تفاوت بین ارتباطات مشاهده شده در این تحقیق با نتایج محققان دیگر، می‌تواند تحت‌تأثیر عوامل ژنتیکی، متفاوت بودن کیفیت آب، عوامل محیطی، رژیم غذایی، استرس‌های محیطی (سموم، کیفیت آب، تراکم ماهی)، بیماری‌ها و زمان اسپرم‌دهی باشد (بوزکارت، ۲۰۰٦a؛ بوزکارت، ۲۰۰٦b).

www.SID.ir

Archive of SID

غلظت اسپرم (اسپرماتوکریت و تراکم اسپرم) در مایع سمینال به‌طور نسبی جهت ارزیابی کیفیت اسپرم ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد. با کاهش غلظت اسپرم موفقیت لقاح نیز کاهش می‌یابد (هویساک و لایلی، ۲۰۰۱). در پژوهش حاضر ارتباط معنی‌داری بین اسپرماتوکریت و تراکم اسپرم وجود نداشت که با تحقیق صورت گرفته توسط سکوئت و همکاران (۱۹۹۲) روی کفشک ماهی (*Scophthalmus maximus*) مطابقت داشت. اما با مطالعات انجام شده توسط راکیتین و همکاران (۱۹۹۸) که ارتباط مثبت و معنی‌داری بین این دو عامل روی ماهی کاد اقیانوس اطلس، به‌دست آوردند و لایلی و همکاران (۲۰۰۲) که بیان کردند ارتباط منفی و معنی‌داری بین این دو عامل در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان وجود دارد، مطابقت نداشت.

همچنین با مطالعات صورت پذیرفته روی ماهی سالمون کوهو (بوک و جاکوبسون، ۱۹۷٦) سالمون آتلانتیک (پیرونن، ۱۹۸۵) قزل‌آلای رنگین‌کمان سفید ماهیان و سوف زرد (سیرسکو و دابرووسکی، ۱۹۹۳) هالی‌بوت آتلانتیک (تودت و همکاران، ۲۰۰۱) و سایر گونه‌ها مشخص گردید که ارتباط معنی‌داری بین اسپرماتوکریت و تراکم اسپرم وجود دارد.

این پژوهش نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین اسپرماتوکریت (تعداد کل اسپرم در هر ماهی) و وزن ماهی وجود ندارد که با مطالعات رودینا و همکاران (۲۰۰۷) روی ماهی سوف هم‌خوانی نداشت ($P<0/05$).

در این پژوهش ارتباط معنی‌داری بین اسپرماتوکریت و طول ماهی و همچنین شاخص گنادوسوماتیک و طول ماهی به‌دست نیامد که با تحقیق‌های ووتیفانچای و زوهر (۱۹۹۹) روی (*Morone saxatilis*) و لایلی و همکاران (۲۰۰۲) روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان مطابقت نداشت.

وزن گناد و شاخص گنادوسوماتیک در شروع فصل تکثیر بیشترین هستند و مقادیر آنها در انتهای فصل کاهش می‌یابد. این کاهش می‌تواند ارتباطی به اندازه ماهی نداشته باشد و دلیل آن تغییر شرایط ماهی باشد. چنین تغییری در تمام ماهی‌ها با اندازه و مرحله جنسی مشابه اتفاق می‌افتد (رایاسیلتا و همکاران، ۲۰۰۵).

در این بررسی ارتباط مثبت و معنی‌داری بین وزن گناد با طول و وزن ماهی و شاخص گنادوسوماتیک ($P<0/01$) به‌دست آمد. اما وزن گناد ارتباط منفی و معنی‌داری با تراکم اسپرم ($P<0/05$) نشان داد که از این نظر با مطالعات دی و گلیب (۱۹۸٤)، لینهارت (۱۹۸٤)، گیج و همکاران (۱۹۹۵) و هویساک و لایلی (۲۰۰۱) هم‌خوانی داشت.

در مجموع می‌توان گفت پارامترهای کیفی اسپرم ماهی کلمه، به‌طور مستقیم تحت‌تأثیر اندازه ماهی در دامنه طولی ۱۱ تا ۲٤ سانتی‌متر قرار ندارند، اما با افزایش وزن گناد، تراکم اسپرم که از شاخص‌های مهم کیفیت گنادی است کاهش معنی‌داری می‌یابد.

منابع

1.Asturiano, J.F., Mrco-Jimenez, F., Perez, L., Balasch, S., Garzon, D.L., Penaranda, D.S., Vicente, J.S., Viudes-de-Castro, M.P., and Jover, M. 2006. Effect of HCG as spermiation inducer on European eel semen quality. Theriogenology, 66: 1012-1020.

2.Billard, R., Cosson, J., Crim, L.W., and Suquet, M. 1995. Biology of sperm and artificial reproduction in carp., Aquaculture, 129: 95-112.

3.Bouk, G.R., and Jacobson, J. 1976. Estimation of salmonid sperm concentration by microhematocrit technique. Transactions of the American Fisheries, Society, 105: 534-535.

4.Bozkurt, Y. 2006a. The relationship between body condition, spermatological properties in scaly carp (*Cyprinus carpio*) semen. Journal of Animal and Veterinary Advances, 5: 412-414.

5.Bozkurt, Y. 2006b. The relationship between body condition, sperm quality parameters and fertilization success in rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*). Journal of Animal and Veterinaly Advances, 5: 284-288.

6.Buyukhatipoglu, S., and Holtz, W. 1984. Sperm output in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) effect of age, timing and frequency of stripping and presence of females. Aquaculture, 37: 63-71.

www.SID.ir

Archive of SID

7.Ciereszko, A., and Dabrowski, K. 1993. Estimation of sperm concentration of rainbow trout, whitefish and yellow perch using spectrophotometric technique. Aquaculture, 109: 367-373.
8.Cosson, J., Linhart, O., Mims, S.D., Shelton, W.L., and Rodina, M. 2000. Analysis of motility parameters from paddlefish and shovelnose sturgeon spermatozoa. Journal of Fish Biology, 56: 1-20.
9.Daye, P.G., and Glebe, B.D. 1984. Fertilization success and sperm motility of Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) in acidified water. Aquaculture, 43: 307-312.
10.Evans, J.P., and Geffen, A.J. 1998. Male characteristics, sperm traits and reproductive success in winter-spawning Celtic sea Atlantic herring, *Clupea harengus*. Journal of Marin Biology, 132: 179-186.
11.Fitzpatrick, J.L., Henry, J.C., Leily, N.R., and Devlin, R.H. 2005. Sperm characteristics and fertilization succsess of masulinized coho salmon *Oncorhynchus kisutch*. Aquaculture, 249: 459-468.
12.Gage, M.J.G., Stockley, P., and Parker, G.A. 1995. Effects of alternative male mating strategies on characteristics of sperm pro-duction in the Atlantic salmon (*Salmo salar L.*): theoretical and empirical investigations. Philosophical Transactions: Journal of Biological Sciences, 350: 391-399.
13.Hoysak, D.J., and Liley, N.R. 2001. Fertilization dynamics in sockeye salmon and a comparison of sperm from alternative male phenotypes. Journal of Fish Biology, 58: 1286-1300.
14.Hute, M., and Timmermans, J.A. 1986. Textbook of fish culture: breeding and cultivation of fish, Second edition. Farnham, Fishing News, 456p.
15.Liley, N.R., Tamkee, P., Tsai, R., and Hoysak, D.J. 2002. Fertilization dynamics in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Effect of male age, social experience, and sperm concentration and motility on in vitro fertilization. Canadian Journal of Fisheries and Aqautic Sciences, 59: 144-152.
16.Linhart, O. 1984. Evaluation of sperm in some salmonids. Buletin VURH (Vvzkumn. ustav rybaIsk. a hydrobiologickv), 1: 20-34.
17.Lund, J.H., and Vollestad, L.A. 1985. Homing precision of roach *Rutilus rutilus* in Lake Arungen, Norway. Journal of Environmental Biology of Fishes, 13: 235-239.
18.Petr, T. 1987. Observations on prospects for further inland fisheries development in Iran, FAO Corporate Document Repository, Project Reports, 77p.
19.Piironen, J. 1985. Variation in the properties of milt from the Finnish landlocked salmon (*Salmo salar m. sebago Girard*) during a spawning season. Aquaculture, 48: 337-350.
20.Pool, W.R., and Dillane, M.G. 1998. Estimation of sperm concentration of wild and reconditioned brown trout (*Salmo trutta* L.). Aquaculture Research, 29: 439-445.
21.Rakitin, A., Ferguson, M.M., and Tripple, E.A. 1998. Spermatocrit and spermatozoa density in Atlantic cod (*Gadus morhua*): Correlation and variation during the spawning season, Aquaculture, 170: 349-358.
22.Rayasilta, M., Parankot, Y., and Lainet, P.T. 2005. Reproductive characteristics of the male herring in the northern Baltic Sea. Journal of Fish Biology, 51: 978-988.
23.Rodina, M., Policar, T., Kozak, P., Psenicka, M., and Linhart, O. 2007. Semen of *Perca fluviatilis* L: Sperm volume and density, seminal plasma indices and effects of dilution ratio, ions and osmolality on sperm motility, Theriogenology, 68: 276-283.
24.Rurangwa, E., Kime, D.E., Olllevier, F., and Nash, J.P. 2004. The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish, Aquaculture, 234: 1-28.
25.Şahinöz, E., Aral, F., and Dogu, Z. 2007. Determination of spermatological properties of male *Liza abu* (Heckel, 1843) in Atatürk Dam Lake, Şanlıurfa. Journal of Fish Physiology and Biochemistry, 34: 71-76.
26.Suquet, M., Omnes, M.H., Normant, Y., and Fauvel, C. 1992. Assessment of sperm concentration and motility in turbot *Scophthalmus maximus*, Aquaculture, 101: 177-185.
27.Tekin, N., Secer, S., Akcay, E., and Bozkurt, Y. 2003. Cryopreservation of rainbowtrout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Aquaculture Bamidgeh, 55: 208-212.
28.Turner, E., and Montgomerie, R. 2002. Ovarian fluid enhance sperm movement in Arctic charr. Journal of Fish Biology, 60: 1570-1579.
29.Tvedt, H.B., Benfey, T.J., Martin-Robichaud, D.J., and Power, J. 2001. The relationship between sperm density, spermatocrit, sperm motility and fertilisation success in Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus*, Aquaculture, 200: 191-194.
30.Vosooghi, G.H. 1994. Freshwater fishes. Tehran University Press, 317p. (In Persian).
31.Vuthiphandchai, V., and Zohar, Y. 1999. Age-related sperm quality of captive striped bass *Morone saxatilis*. Journal of World Aquaculture Society, 30: 65-72.

www.SID.ir