

اثرات اندازه ماهی و تعداد توبرکل سر روی شاخص گنادوسوماتیک و برخی خصوصیات اسپریم شناختی در ماهی سفید 1901 *Rutilus Frisii kuttum kamensky*

*محمدرضا ایمانپور^۱ و رحیمه شیرمحمدلی^۲

^۱استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۲دانش آموخته کارشناسی گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۶۷/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۲/۱۱

چکیده

توبرکل‌ها در ماهیان استخوانی توسط هورمون‌های جنسی ایجاد می‌شوند و پس از تخم‌ریزی به تدریج از بین می‌روند. طی این بررسی که به مدت ۳ ماه در گرگان‌رود صورت پذیرفت ارتباط میان خصوصیات ثانویه جنسی و اندازه ماهی با شاخص گنادوسوماتیک و پارامترهای اسپریم شناختی (اسپریماتوکریت، حجم اسپریم‌دهی، تراکم اسپریم و طول دوره تحرک اسپریم) در ماهی سفید دریاچه خزر بررسی شد. برای این کار اسپریم ۱۰ ماهی سفید توسط سرنگ ۵ میلی‌لیتر جمع‌آوری و توسط فلاسک یخ سریع به آزمایشگاه منتقل و براساس تعداد توبرکل موجود در سر به ۳ گروه بیشتر از ۱۰۰ (تیمار ۱)، بین ۸۰ تا ۱۰۰ (تیمار ۲) و کمتر از ۸۰ (تیمار ۳) تقسیم شد. نتایج نشان داد با افزایش توبرکل سر، طول ماهی ($P < 0/01$)، وزن گناد ($P < 0/05$) و حجم اسپریم‌دهی ($P < 0/01$) افزایش یافت. اما مدت زمان تحرک اسپریم، اسپریماتوکریت، تراکم اسپریم و شاخص گنادوسوماتیک تحت تأثیر تعداد توبرکل سر نبود ($P > 0/05$). با توجه به خروجی آماره پیرسون، بین توبرکل سر با طول کل، وزن کل و وزن گناد ($P < 0/01$) و همچنین حجم اسپریم‌دهی ($P < 0/05$) ارتباط معنی‌داری وجود داشت، اما شاخص گنادوسوماتیک با پارامترهای اسپریم شناختی و نیز پارامترهای اندازه ماهی رابطه معنی‌دار نداشت ($P > 0/05$). با توجه به موارد ذکر شده، اندازه ماهی شاخص مناسب‌تری از تعداد توبرکل سر جهت به‌گزینی مولدین ماهی سفید می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ماهی سفید، توبرکل تولیدمثلی، شاخص گنادوسوماتیک، پارامترهای اسپریم شناختی

مقدمه

ماهی سفید دریاچه خزر *Rutilus frisii kutum kamensky 1901*، یکی از ماهیان پر ارزش شیلاتی است و در میان ایرانیان به‌خصوص ساکنین نواحی شمالی ایران طرفداران بی‌شماری دارد (وثوقی و مستجیر، ۲۰۰۴).

با توجه به از بین رفتن بسیاری از مسیرهای مهاجرت طبیعی ماهی سفید (به دلیل دخالت‌های انسان)، این زیر گونه تنها از طریق طبیعی نمی‌تواند بازسازی گردد، لذا به تکثیر مصنوعی آن نیازمندیم (آذری تاکامی و همکاران ۱۹۹۰؛ رضوی و همکاران، ۱۹۹۷).

دانه‌های مرواریدی یا توبرکل‌های تولیدمثلی، برآمدگی‌های اپیدرمی با اساس کراتینی هستند؛ که در

بهتری خواهند داشت (گیگ و همکاران، ۱۹۹۵؛ فولستاد و سکارستین، ۱۹۹۷؛ کورت و همکاران، ۲۰۰۳). ارزیابی سریع کیفیت اسپرم می‌تواند انتخاب مولد مناسب برای به‌دست آوردن اسپرم با کیفیت بهتر را تسهیل نماید، که در نتیجه آن نسل موفق‌تری حاصل خواهد شد (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴). در تولید تجاری ماهی، ارزیابی کیفیت اسپرم برای افزایش کارایی لقاح مصنوعی مورد توجه است و به‌حد اکثر رسانیدن کیفیت اسپرم (به‌خصوص طول دوره تحرک اسپرم) به‌دست آمده در مکان‌های تجاری، امری حیاتی و مهم برای تولیدکنندگان به‌شمار می‌رود (فیتزپاتریک و همکاران، ۲۰۰۵).

هدف از این بررسی، تعیین ارتباط بین خصوصیات ثانویه جنسی و اندازه ماهی با شاخص گنادوسوماتیک و پارامترهای اسپرم‌شناختی (اسپرماتوکریت، حجم اسپرم‌دهی، تراکم اسپرم و طول دوره‌ی تحرک اسپرم) در ماهی سفید دریاچه خزر می‌باشد تا شاید از این روش بتوان به شاخص‌های مناسب‌تری جهت به‌گزینی مولدین نر ماهی سفید دست یافت.

مواد و روش‌ها

صید مولدین ماهی سفید در فروردین ۱۳۸۶ در ایستگاه خواجه‌نفس رودخانه گرگان صورت گرفت و ۳۰ ماهی سفید به‌صورت تصادفی صید شد. اسپرم مولدین ماهی سفید دریاچه خزر، در محل (خواجه‌نفس)، با استفاده از سرنگ ۵ میلی‌لیتر (۲ میلی‌لیتر اسپرم به‌همراه ۳ میلی‌لیتر هوا) جمع‌آوری گردید. از آنجا که اسپرم ماهی آب شیرین به‌محض تماس با آب فعال می‌شود (بیلارد و کوسون، ۱۹۹۲)، قبل از جمع‌آوری، بدن و سوراخ تناسلی ماهیان با دستمال کاغذی خشک گردید (کورت و همکاران، ۲۰۰۴). سرنگ‌های حاوی میل و ماهیان مولد، در فلاسک یخ نگهداری و طی ۲ ساعت به آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان جهت اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر (طول کل، وزن

بسیاری از کپورماهیان رایج بوده و اغلب به‌صورت متناوب در ماهیان نر دیده می‌شوند. توبرکل‌های ماهیان استخوانی، تحت تأثیر تغییر در مقدار چند هورمون جنسی و اندکی پس از تخم‌ریزی به‌طور ناگهانی ظاهر می‌شوند (ویلی و کولت، ۱۹۷۰؛ پارکر، ۱۹۸۲؛ پارکر، ۱۹۹۰؛ پارکر، ۱۹۹۳؛ دفراپونت و همکاران، ۱۹۹۳). آنچه که در فصل تولید مثل جالب توجه می‌باشد بیرون زدن توبرکل‌های تولیدمثلی روی سر و بدن است. ماهیان نر و ماده به‌جز ایام جفت‌گیری یا تخم‌ریزی، اغلب از نظر ساختمان بدن و رنگ شبیه یکدیگرند. به‌هنگام جفت‌گیری و تخم‌ریزی به‌خصوص در ماهیان نر خانواده‌ی کپورماهیان و سه‌خاره ماهیان، دانه‌های مروارید شکل روی سر و پوست بدن ظاهر می‌شوند (برجستگی‌های مرواریدی)^۱ که پس از طی این دوره ناپدید می‌شوند. این دانه‌ها در ماهیان نر، احتمالاً برای تحریک بیشتر بدن و اندام جانبی جنس ماده به‌هنگام مالیدن بدن در زمان جفت‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد (وئوقی و مستجیر، ۲۰۰۴). برخلاف سایر کپورماهیان که در فصل تخم‌ریزی دانه‌های مرواریدی فقط ناحیه سر ماهیان نر را شامل می‌شود، در ماهی سفید این دانه‌ها تمام بدن ماهیان نر را فرا می‌گیرد (عسگری، ۲۰۰۵).

آندروژن‌های تضعیف‌کننده سیستم ایمنی، برای بروز صفات ثانویه جنسی و نیز تولید سلول‌های اسپرم لازم هستند (اوگلم و همکاران، ۲۰۰۱؛ کورت و همکاران، ۲۰۰۳). آرایش جنسی نر، وسیله هدایت‌کننده‌ای برای ماهی ماده در جهت انتخاب مولدین نر با کیفیت بهتر می‌باشد. از آنجا که فقط یک نر با کیفیت ژنتیکی بالا می‌تواند از عهده هزینه‌های دفاع کاهش یافته در برابر پارازیت‌ها و پاتوژن‌ها در طی تولیدمثل برآید (هیلگارد و همکاران، ۱۹۹۷؛ هیلگارد و وینگفیلد، ۱۹۹۷)، نرهای بهتر، برحسب پذیرش هزینه‌های ممکن یا اثرات منفی تستوسترون، آرایش‌های جنسی پیچیده‌تر و کیفیت اسپرم

کل، وزن کل و وزن گناد به عنوان پارامترهای وابسته در سه تیمار توبرکل سر به کمک آزمون چند دامنه دانکن در سطح اعتماد ۹۵ درصد ($\alpha=0/05$) توسط آنالیز واریانس یک طرفه^۲ با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج

آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌های طول ماهی، حجم اسپرم دهی، تراکم اسپرم، اسپرماتوکریت، طول زمان تحرک، وزن گناد، وزن کل و شاخص گنادوستوماتیک تحت تأثیر میزان توبرکل سر در جدول ۱ نشان داده شده است. مطابق جدول با افزایش طول ماهی، حجم اسپرم دهی ($P<0/01$) و وزن گناد ($P<0/05$) افزایش یافت. اما مدت زمان تحرک اسپرم، اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم و شاخص گنادوستوماتیک تحت تأثیر تعداد توبرکل سر نبود ($P>0/05$).

مطابق جدول ۲، توبرکل سر با طول کل، وزن کل، وزن گناد ($P<0/01$) و حجم اسپرم‌دهی ($P<0/05$) ارتباط معنی‌داری داشت. حجم اسپرم‌دهی با طول کل، وزن کل، وزن گناد و توبرکل سر ($P<0/05$) رابطه معنی‌دار داشت. وزن گناد با طول کل، وزن کل و توبرکل سر ($P<0/01$) و حجم اسپرم‌دهی ($P<0/05$) در ارتباط مستقیم بود. تراکم اسپرم، اسپرماتوکریت و طول دوره‌ی تحرک با پارامترهای اندازه ماهی، شاخص گنادوستوماتیک، توبرکل سر و حجم اسپرم‌دهی ارتباط معنی‌دار نداشت ($P>0/05$). وزن کل با وزن گناد، توبرکل سر و طول کل ($P<0/01$) و حجم اسپرم‌دهی ($P<0/05$) رابطه معنی‌دار و مستقیم داشت. طول کل با وزن کل، وزن گناد و توبرکل سر رابطه معنی‌دار ($P<0/01$) و مستقیم داشت.

کل، وزن گناد، حجم اسپرم‌دهی، اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم، مدت تحرک و تعداد توبرکل‌های سر) منتقل گردید. وزن کل ماهی با ترازویی با دقت ± 5 گرم، وزن گناد با ترازویی با دقت $\pm 0/01$ گرم و طول کل با استفاده از متر با دقت ± 1 میلی‌متر اندازه‌گیری شد (کوسون و همکاران، ۲۰۰۰).

شاخص گنادوستوماتیک نیز با فرمول زیر:

$$(1) \quad 100 \times (\text{وزن کل بدن} / \text{وزن گناد})$$

محاسبه شد. برای اندازه‌گیری مدت زمان تحرک اسپرم از میکروسکوپ فاز کنتراست استفاده شد (کوسون و همکاران، ۲۰۰۰). اسپرم با آب گرگان‌رود به نسبت $1/2000$ در اپندورف $1/5$ میلی‌لیتر رقیق و حرکت اسپرم با تاخیر زمانی کمتر از ۷ ثانیه بعد از شروع فعالیت اسپرم توسط دوربین متصل به میکروسکوپ ثبت شد و تا زمانی که صد درصد اسپرم‌ها از تحرک باز ایستادند (ترنر و مونتگومری، ۲۰۰۲) با دوربین تصویربرداری شد. جهت اندازه‌گیری اسپرماتوکریت، لوله‌های موئینه محتوی میل^۱ مسدود شده با خمیر مخصوص در دستگاه سانتریفیوژ قرار گرفت و با 3000 دور در دقیقه سانتریفیوژ شد (فیتز پاتریک و همکاران، ۲۰۰۵) و برای اطمینان از هر نمونه ۳ الی ۵ لوله موئینه محتوی میل^۱ تهیه شد و از میانگین داده‌ها استفاده شد. برای اندازه‌گیری تراکم اسپرم از روش هماسیتومتری استفاده و تراکم اسپرم در یک میلی‌لیتر اسپرم اندازه‌گیری شد (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴). تعداد توبرکل‌های تولیدمثلی سر در زیر لوپ شمارش و براساس تعداد توبرکل سر (کورت و همکاران، ۲۰۰۳) ماهی‌ها به سه گروه به صورت زیر تقسیم شدند:

توبرکل‌ها < 100 (تیمار ۱)، توبرکل‌ها $100-80$ (تیمار ۲) و توبرکل‌ها > 80 (تیمار ۳)

برای بررسی ارتباط میان پارامترها از روش آماری پیرسون استفاده شد. همچنین داده‌های به‌دست آمده در ارتباط با مدت زمان حرکت اسپرم، اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم، حجم اسپرم‌دهی، شاخص گنادوستوماتیک، طول

جدول ۱- آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌های طول ماهی (سانتی‌متر)، وزن کل (گرم) و برخی خصوصیات گنادی در تیمارهای مورد بررسی.

متغیرها	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	محاسبه شده	سطح معنی‌دار
طول ماهی	تیمار	۲	۱۵۹/۱۰۳		
	تکرار	۶	۸۶/۶۹۹	۵/۵۰۵	۰/۰۴۴
	کل	۸	۲۴۵/۸۰۲	۱۴/۴۵	
حجم اسپرم‌دهی	تیمار	۲	۲۳/۱۹۴		
	تکرار	۶	۵/۱۱۸	۱۳/۵۹۶	۰/۰۰۶
	کل	۸	۲۸/۳۱۲	۰/۸۵۳	
تراکم اسپرم‌دهی	تیمار	۲	۰/۱۷۶		
	تکرار	۶	۶۷/۱۷	۰/۰۷۹	۰/۹۲۵
	کل	۸	۶/۸۹۳	۱/۱۱۹	
اسپرماتوکریت	تیمار	۲	۵۳۶/۳۳۸		
	تکرار	۵	۶۷۱/۶۸۳	۱/۹۶۶	۰/۲۳۱
	کل	۷	۱۲۰۸/۰۵۱	۱۳۴/۳۳۷	
طول زمان تحرک روز اول	تیمار	۲	۱۵۳/۲۲۲		
	تکرار	۶	۳۱۱/۱۶۷	۱/۴۷۷	۰/۳۰۱
	کل	۸	۴۶۴/۳۸۹	۵۱/۸۶۱	
وزن گناد	تیمار	۲	۵۳۱/۹۱۵		
	تکرار	۶	۱۹۶/۲۵۶	۸/۱۳۱	۰/۰۲
	کل	۸	۷۲۸/۱۷۱	۳۲/۷۰۹	
وزن کل	تیمار	۲	۲۸۱۴۵۸/۳۳		
	تکرار	۶	۱۳۸۸۴۱/۶۷	۶/۰۸۲	۰/۰۳۶
	کل	۸	۴۲۰۳۰۰	۱۴۰۷۲۹/۱۶۷	
شاخص گنادوستوماتیک	تیمار	۲	۰/۰۲۷		
	تکرار	۶	۰/۰۰۰۳	۰/۲۷۸	۰/۷۶۶
	کل	۸	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۱	

تیمار	۱	۲	۳
طول ماهی	۴۴/۱۳ ± ۳/۱۲ ^a	۳۸/۱۵ ± ۲/۶۲ ^{ab}	۳۴/۶۷ ± ۵/۰۳ ^b
حجم اسپرم‌دهی	۴/۸ ± ۰/۸۷ ^a	۱/۶۳ ± ۱/۲۴ ^{ab}	۱/۵۳ ± ۰/۸ ^b
وزن گناد	۲۹/۲۸ ± ۶/۶۴ ^a	۱۵/۴۸ ± ۱/۸۸ ^{ab}	۱۲/۸۹ ± ۵/۵ ^b
وزن کل	۷۴۲/۵ ± ۱۵۹/۲ ^a	۴۷۵ ± ۱۲۷/۲۸ ^{ab}	۳۴۸/۳۳ ± ۱۵۲/۶۷ ^b
شاخص گنادوستوماتیک	۰/۰۴ ± ۰/۰۰۵ ^a	۰/۰۳۵ ± ۰/۰۱۴ ^a	۰/۰۳۸ ± ۰/۰۰۴ ^a
تراکم اسپرم	۱/۴۲ ± ۱/۳۳ ^a	۱/۳۴ ± ۰/۴۶ ^a	۱/۶۸ ± ۰/۸۲ ^a
اسپرماتوکریت	۶۱/۷۲ ± ۹/۱۴ ^a	۸۱/۷۵ ± ۲۰/۱۵ ^a	۶۹/۲۸ ± ۳/۸۵ ^a
مدت زمان تحرک اسپرم	۶۷ ± ۷/۷۸ ^a	۵۸/۵ ± ۲/۱۲ ^a	۵۸/۳۳ ± ۷/۹۱ ^a

حروف انگلیسی یکسان در یک ردیف نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۲- ارتباط میان پارامترهای اندازه ماهی، شاخص گنادوستوماتیک و پارامترهای اسپرم شناختی توسط آماره پیرسون.

حجم اسپرم‌دهی	اسپرماتوکریت	تراکم	توبرکل سر	شاخص گنادوستوماتیک	وزن گناد	وزن کل	طول کل
							وزن کل ۰/۹۸۵*
							وزن گناد ۰/۸۸۸**
					۰/۴۴۷	۰/۰۱۲	۰/۰۳۲
				۰/۲۷۶	۰/۸۳۹**	۰/۷۷۳**	۰/۷۹۷**
			۰/۳۱۵	۰/۲۳۸	۰/۰۳۹	-۰/۱۲۳	-۰/۰۴۹
		۰/۰۳۵	-۰/۲۶۱	-۰/۶۸۸*	-۰/۵۹۸	-۰/۳۵۵	-۰/۳۱۷
	-۰/۰۸۴	-۰/۰۵۹	۰/۷۲۳*	-۰/۱۴	۰/۶۷۱*	۰/۷۴۴*	۰/۷۰۸*
۰/۵۳۳	-۰/۴۷۵	-۰/۴۶۴	۰/۳۳۷	۰/۵۱۶	۰/۵۸	۰/۳۹۱	۰/۳۱

* بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ ** بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

بحث

مطالعات کورت و همکاران (۲۰۰۳) که گزارش کردند ماهیان نر با هم‌آوری و حجم اسپرم‌دهی بالاتر مولدین مناسب‌تری برای تولید مثل محسوب می‌گردند و در این زمینه ماده‌ها باید ویژگی‌هایی را ترجیح دهند که به‌خوبی کیفیت انزال نر را نشان دهد، هم‌خوانی داشت.

تراکم اسپرم در مایع سمینال، عموماً برای ارزیابی کیفیت اسپرم در ماهی استفاده می‌شود. هم‌چنین تخمین صحیح غلظت اسپرم برای بسیاری از آزمایش‌ها در رابطه با لقاح ماهی و نگهداری اسپرم ضروری است (رورانگوا و همکاران، ۲۰۰۴). آرایش جنسی نر، به ماهی ماده جهت انتخاب جفت مناسب‌تر کمک می‌کند. از آنجا که فقط یک نر با کیفیت ژنتیکی بالا می‌تواند از عهده هزینه‌های دفاع تضعیف شده در طی تولیدمثل برآید؛ (هیلگارد و وینگفیلد، ۱۹۹۷) به‌عنوان یک نتیجه، نرهای بهتر (بر حسب پذیرش هزینه‌های ممکن یا اثرات منفی تستوسترون) آرایش‌های جنسی پیچیده و کیفیت اسپرم بهتر خواهند داشت (کورت و همکاران، ۲۰۰۳).

به توجه به موارد ذکر شده، از آنجا که ماهیان سفید در اندازه‌های ۲۹ تا ۴۸ سانتی‌متر به لحاظ خصوصیات اسپرم شناختی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و تنها در ماهیان بزرگتر، حجم اسپرم‌دهی بالاتر بود، جهت تکثیر می‌توان از آنها استفاده کرد. به‌علاوه، با توجه به عدم ارتباط معنی‌دار میان تعداد توبرکل سر و خصوصیات اسپرم شناختی در مولدین سفید مهاجر به رودخانه گرگان‌رود، نمی‌توان از این شاخص به‌عنوان شاخص مناسبی جهت انتخاب و به‌گزینی این ماهیان استفاده نمود.

آندروژن‌ها باعث بروز صفات ثانویه جنسی می‌شوند و در تولید سلول‌های اسپرم دخالت دارند (کورت و همکاران، ۲۰۰۳). تستوسترون موجب افزایش تولید اسپرم می‌گردد و هم‌زمان سیستم ایمنی بدن را کاهش می‌دهد (هیلگارد و همکاران، ۱۹۹۷؛ فولستاد و سکارستین، ۱۹۹۷). اگرچه بروز بیماری در جنس نر با آرایش توبرکلی زیاد شایع‌تر است اما چنین نرهایی معمولاً دارای کیفیت انزال بهتری نسبت به نرهای با آرایش توبرکلی کمتر هستند (کورت و همکاران، ۲۰۰۳). در طی جفت‌یابی، ماهیان نر، بایستی کیفیت انزال خوبی داشته باشند تا میزان هم‌آوری در آنها افزایش یابد (پارکر، ۱۹۸۲؛ پارکر، ۱۹۹۰؛ پارکر، ۱۹۹۳).

طی این بررسی مشخص شد که با افزایش توبرکل سر مدت زمان تحرک اسپرم، اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم و شاخص گنادوستوماتیک تفاوت معنی‌داری نداشت ($P > 0/05$). در مطالعات صورت پذیرفته توسط کورت و همکاران (۲۰۰۴) روی ماهی کلمه *Rutilus rutilus* نیز مشخص شد که تعداد توبرکل سر اثری روی اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم و طول دوره حرکت اسپرم در این گونه ندارد. اما با مطالعات صورت پذیرفته توسط دفراپونت و همکاران (۱۹۹۳)، گیگ و همکاران (۱۹۹۵) و اوگلم و همکاران (۲۰۰۱) هم‌خوانی نداشت که احتمالاً دلیل چنین تناقضی را می‌توان به قلمرو طلبی گونه‌های مورد بررسی در این مطالعات نسبت داد (کورت و همکاران، ۲۰۰۴). هم‌چنین در مطالعه حاضر با افزایش طول ماهی، حجم اسپرم‌دهی افزایش یافت و از این نظر با

منابع

- 1.Asgary, R. 2005. An overview on fish systematics. Naghshejahan press, 267p.
- 2.Azari Takami, G., Razavi, B., and Hosseinpoor, N. 1990. A study on artificial propagation and culturing of the Whitefish. Journal of Veterinary Faculty, 45: 45-52.
- 3.Billard, R., and Cosson, J., 1992. Some problems related to the assessment of sperm motility in freshwater fish. Journal of Experimental Zoology, 261: 22–131.
- 4.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.
- 5.De Fraipont, M.D., Fitzgerald, G.J., and Guderley, H. 1993. Agerelated differences in reproductive tactics in the three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. Animal Behaviour 46: 961-968.
- 6.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.
- 7.Folstad, I., and Skarstein, F. 1997. Is male germ line control creating avenues for female choice? . Biological Ecology, 8: 109-112.
- 8.Gage, M.J.G., Stockley, P., and Parker, G.A. 1995. Effects of alternative male mating strategies on characteries of sperm production in the Atlantic salmon, *Salmo salar*: theoretical and empirical investigations. Philosophical Transactions of the Roial Society of London, 350: 391-399.
- 9.Hilgarth, N., Ramnofsky, M., and Wingfield, J.C. 1997. Testosterone and sexual selection. Behavioral Ecology, 8: 108-109.
- 10.Hilgarth, N., and Wingfield, J.C. 1997. Parasite-mediated sexual selection: endocrine aspects. In: clayton D, Moore E, eds. Host- parasite evolution: general principles and avian models. Oxford University Press, Pp: 78-104.
- 11.Kortet, R., Vainika, A., Rantala, M., and Taskinen, J. 2004. Sperm quality, secondary sexual characters and parasitism in roach, *Rutilus rutilus*. Biological Journal of LinnenSociety, 81: 111-117.
- 12.Kortet, R., Vainika, A., Rantala, M., Jokinen, I., and Taskinen, J. 2003. Sexual ornamentation, androgens and papillomatosis in roach, *Rutilus rutilus*. Evolutionary Ecology Research, 5: 411-419.
- 13.Parker, G.A. 1982. Why are there so many tiny sperm? Sperm competition and its evolutionary consequences in the insects. Journal of Theoretical Biology, 96: 281-294.
- 14.Parker, G.A. 1990. Sperm competition games: raffles and roles. Proceeding of the Roial Society of London Series B, 242: 120-126.
- 15.Parker, G.A. 1993. Sperm competition games: sperm size and sperm number under adult control. Proceeding of the Roial Society of London Series B, 253: 245-254.
- 16.Razavi, S., Nezami, S.A., and Vosughi, G.H. 1997. Breeding and rearing of Black Sea roach in Islamic Republic of Iran. The 1st Congress of Ichthyologists of Russia. Book of Abstracts. VNIROPress. Moscow, 452 p.
- 17.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.
- 18.Turner, E., and montgomerie, R. 2002. Ovarian fluid enhance sperm movement in Arctic charr. Journal of Fish Biology, 60: 1570-1579.
- 19.Uglem, I., Galloway, T.F., Rosenqvist, G., and Folstad, I. 2001. Male dimorphism, sperm traits and immunology in the corcwing wrasse, *Symphodus melops*. Behavioral Ecology Sociobiology, 50: 511-518.
- 20.Vosughi, G.H., and Mostajir, B. 2004. Freshwater Fishes. Tehran University Press, 318p.
- 21.Wiley, M.L., and Collette, B.B. 1970. Breeding tubercles and contact organs in fishes: their occurrence, structure and significance. Bulletin of the American Museum of Natural History, 143: 145-216.

Effects of fish size and breeding tubercles on gonadosomatic index and some spermatological parameters in the Mahisefid *Rutilus Frisii kuttum kamensky* 1901

***M.R. Imanpoor¹ and R. Shirmohammadi²**

¹Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,

²Former M.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

The tubercles of teleosts are induced by several sex hormones and fall off shortly after spawning. During this study which was carried out in Gorganrood for 3 months, the correlation between secondary sexual characters and fish size with gonadosomatic Index and spermatological parameters (spermatocrit, sperm volume, sperm concentration and duration of sperm motility) of Mahisefid *Rutilus frisii kutum kamensky* 1901 was investigated. 10 samples semen of Mahisefid was gathered with 5cc syringes and immediately were transferred to laboratory with ice flask and based on the number of their breeding tubercles divided to 3 categories: tubercles>100 (1 treatment), 80-100 (2 treatment), and tubercles <80 (3 treatment). With increase of head tubercles, total length ($P<0.05$), sperm volume ($P<0.01$) and gonad weight ($P<0.05$) was increased. But duration of sperm motility, spermatocrit, sperm density and gonadosomatic index were not influenced with the number of head tubercles ($P>0.05$). The results of Pearson test indicated that head tubercles with total length, total weight and gonad weight ($P<0.01$) and sperm volume ($P<0.05$) was correlated significantly. But no significant relationships ($P>0.05$) were found between gonadosomatic index with sperm parameters and fish size.

Keywords: Mahisefid; Tubercles; Gonadosomatic index; Spermatological parameters