

اثر سن، طول و وزن مولدین ماهی سفید (Rutilus frisii kutum, kamensky 1901)

ماده مهاجر به رودخانه شیروود بر کارایی تکثیر مصنوعی

* حسین خارا^۱، نرگس علیجانپور^۱، سیده زهرا فلاح شمس^۱

سیده هادی موسوی^۲، مینا رهبر^۱ و محدثه احمدنژاد^۳

^۱گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، مرکز تکثیر و بازسازی

ذخایر شهید رجایی ساری، ^۲پژوهشکده آبی پروری آب‌های داخلی، بندرانزلی

تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۱۴

چکیده

ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) از مهم‌ترین ماهیان استخوانی سواحل جنوبی دریای خزر می‌باشد که جهت تخم‌ریزی به رودخانه‌های منتهی به دریای خزر از جمله رودخانه شیروود وارد می‌شود. در روند تکثیر مصنوعی ماهی سفید، عوامل متفاوتی دخیل می‌باشند که از مهم‌ترین آن‌ها کیفیت و کمیت مولدین ماده و تخمک‌های استحصالی از آن‌ها می‌باشد. به همین دلیل بررسی اثر سن، وزن و طول مولدین ماهی سفید مهاجر به رودخانه شیروود روی کارایی تکثیر مصنوعی در فصل تکثیر ضروری به نظر رسید. بدین منظور از اسفند ۱۳۸۶ تا اردیبهشت ۱۳۸۷، ۹۰ عدد مولد ماهی سفید ماده مورد بررسی قرار گرفتند. طبق بررسی‌های انجام گرفته میانگین طول کل ۴۳/۲۶ سانتی‌متر، میانگین وزن ۸۳۲/۰۸ گرم، میانگین سن ۴/۴۱، میانگین وزن تخم ۱۴۶/۳۱ عدد، میانگین قطر تخمک ۱/۸۵ میلی‌متر، میانگین تعداد گرم تخم خشک ۲۹۴/۴۹ عدد، میانگین هم‌آوری مطلق ۴۱۳۷۰ عدد، میانگین هم‌آوری نسبی ۵۲ و میانگین درصد لقاح ۹۳/۵۵ عدد بود. همچنین براساس آزمون کروسکال والیس و من‌ویتنی بین سن ماهی و تمامی فاکتورها به غیر از هم‌آوری نسبی اختلاف معنی‌دار آماری به دست آمد. رابطه بین سن ماهی و فاکتورهای فوق خطی و ضعیف تا متوسط، ولی رابطه طول چنگالی و وزن با این فاکتورها متوسط تا قوی بود. با توجه به نتایج حاصله می‌توان گفت که افزایش سن مولدین ماهی سفید اثر مثبتی روی کارایی تکثیر مصنوعی دارد.

واژه‌های کلیدی: رودخانه شیروود، سن، طول، کارایی تکثیر مصنوعی، ماهی سفید، وزن.

مقدمه

ماهی سفید گونه‌ای منحصر به فرد، بومی و دارای ارزش اکولوژیکی، اقتصادی و غذایی فراوان می‌باشد (رضوی صیاد، ۱۳۷۸) که نسل آنها در سال‌های اخیر به دلیل صید بی‌رویه، افزایش آلودگی‌ها، تخریب بستر رودخانه‌ها، عدم امنیت جهت مهاجرت و... کاهش یافته است (غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۹؛ رضوی صیاد،

۱۳۷۸؛ Ralonde و Walczak، ۱۹۷۱؛ Coad، ۱۹۸۰).

با توجه به اهمیت این ماهی برای بازسازی و حفظ ذخایر آن در دریای خزر، شرکت سهامی شیلات ایران در سال‌های اخیر اقدام به احداث کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی در استان‌های شمالی کشور نمود که با تکثیر و پرورش و سپس رهاسازی میلیون‌ها قطعه بچه‌ماهی (۱-۲ گرمی) به رودخانه‌های منتهی به دریای خزر، نسل این گونه از انقراض حتمی نجات یافته است (رضوی صیاد، ۱۳۷۸).

*مسئول مکاتبه: h_khara1974@yahoo.com

تخمک‌ها به‌طور کل از بین می‌رود (Lahnsteiner, 2000).

بنابراین با توجه به اهمیت این ماهی در تأمین بخش اعظمی از پروتئین مورد نیاز و بازسازی ذخائر این ماهی و به‌منظور افزایش درصد لقاح و بهبود کیفیت و سلامت لاروهای تفریخ شده، بررسی اثر سن، وزن و طول ماهی سفید ماده مهاجر به رودخانه شیروود روی کارایی تکثیر مصنوعی ضروری و مؤثر به‌نظر می‌رسد.

مواد و روش کار

این تحقیق در فصل مهاجرت تولیدمثلی ماهی سفید به رودخانه شیروود از نیمه دوم اسفند ۱۳۸۶ تا پایان اردیبهشت ۱۳۸۷ انجام پذیرفت. برای این منظور ۹۰ عدد ماهی سفید ماده به‌وسیله تور سالیکی در مصب رودخانه شیروود صید شدند. سپس از ماهیان صید شده بدون تزریق هورمون و با فشار روی ناحیه شکمی تخم‌کشی انجام شد تخم‌ها درون تشتک‌های پلاستیکی ریخته شدند. پس از تخم‌کشی وزن کل تخمک، قطر تخمک و تعداد در گرم تخم خشک اندازه‌گیری می‌گردید. آنگاه بلافاصله تخم‌های حاصله به‌وسیله اسپرم ۲ تا ۳ مولد نر، لقاح داده شدند. چند ثانیه بعد از افزودن اسپرم و هم زدن مخلوط تخمک و اسپرم، جهت افزایش امکان لقاح و در نهایت رفع چسبندگی به آن‌ها آب افزوده شد. تخم‌ها پس از آب‌کشی و از بین رفتن چسبندگی طی مراحل انکوباسیون درون انکوباتورهای ست‌گرین مستقر در داخل رودخانه ریخته شدند. همزمان با عمل تکثیر مصنوعی قطر تخم آب کشیده، تعداد در گرم تخم آب کشیده، هم‌آوری مطلق، هم‌آوری نسبی و درصد لقاح اندازه‌گیری شد (Billard, 1990). همچنین طول چنگالی مولدین ماده به‌وسیله تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر و وزن آن‌ها توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس جهت تعیین سن

سالیانه در بیش از ۱۵ رودخانه منتهی به دریای خزر در سواحل ایران تکثیر مصنوعی ماهی سفید انجام می‌شود که رودخانه شیروود بیش‌ترین سهم را در تکثیر مصنوعی این ماهی ایفاء می‌نماید. رودخانه شیروود از به هم پیوستن دو شاخه اصلی و پر آب که در دو جهت نسبتاً موازی با یکدیگر جریان دارد، تشکیل می‌شود. طول این رودخانه ۳۰ کیلومتر می‌باشد. از این رودخانه در طول سال به‌طور متوسط ۱۲۵/۲۹ میلیون مترمکعب آب وارد دریا می‌شود. رودخانه شیروود از نظر تنوع انواع ماهیان یکی از بارزترین رودخانه‌های غرب استان مازندران محسوب گشته و در حال حاضر از مهم‌ترین جایگاه‌های مهاجرت ماهی سفید در فصل تخم‌ریزی به‌شمار می‌رود (ابو، ۱۳۷۳).

تاکنون مطالعات مختلفی راجع به تکثیر مصنوعی ماهی سفید انجام گرفته است (عمادی، ۱۳۵۳؛ آذری‌تاکامی، ۱۳۵۶؛ آذری‌تاکامی و رضوی‌صیاد، ۱۳۶۹؛ بهزادی، ۱۳۷۰؛ رضوی‌صیاد، ۱۳۷۴؛ سبحانی‌ثانی، ۱۳۷۷؛ گرابلی‌افرا، ۱۳۷۹؛ رسولی، ۱۳۸۴؛ موسوی، ۱۳۸۳؛ نجارلشگری، ۱۳۸۵). ولی سن، وزن و طول از جمله فاکتورهای اساسی هستند که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. این در حالی است که ثابت شده رابطه معنی‌داری بین سن، طول و وزن و کارایی تکثیر ماهیان وجود دارد (Springate و همکاران، ۱۹۸۵؛ Gall, ۱۹۷۴؛ Kjorsvik و همکاران، ۱۹۹۰؛ Beachman و Murray, ۱۹۸۵؛ Kayam, ۲۰۰۴؛ Quinn و Bloomberg, ۱۹۹۲؛ Lahnsteiner, 2000؛ Alp و همکاران، ۲۰۰۳). با افزایش سن، وزن و به تاخیر افتادن عمل تخم‌کشی، به‌تدریج تغییراتی در ترکیب مایع سلومیک و محتوی تخمک‌ها اتفاق می‌افتد که احتمالاً همین تغییرات مرفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی مسئول کاهش کیفیت تخمک‌ها، کاهش درصد لقاح، چشم‌زدگی، ظهور لارو و بروز ناهنجاری و تلفات در مراحل بعدی می‌باشند. با به تاخیر افتادن عمل تخم‌کشی، تخمک‌ها فوق رسیده شده و قابلیت لقاح

پارامترهای سن، طول و وزن با پارامترهای مربوط به لقاح در جدول ۳ آمده است.

با توجه به آزمون کروسکال-والیس، بین سنین مختلف از نظر میانگین وزن تخمک استحصالی، قطر تخمک بعد از فرمالین زدن و هم‌آوری مطلق اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P \leq 0/05$). نتایج آزمون من-ویتنی نشان می‌دهد که بین گروه‌های سنی (۳ و ۵) و (۳ و ۶) (۴ و ۵) (۴ و ۶) به صورت دو به دو از نظر میانگین فاکتورهای فوق اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد.

با توجه به آزمون کروسکال-والیس، بین سنین مختلف از نظر تعداد در گرم تخم خشک، قطر تخم آب‌کشیده و تعداد در گرم تخم خشک اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P \leq 0/05$) و آزمون من-ویتنی نشان داد که بین گروه‌های سنی ۳ و ۵، ۳ و ۶ و ۴ و ۵ به صورت دو به دو از نظر تعداد در گرم تخم خشک، بین گروه‌های سنی ۳ و ۵ و همچنین ۴ و ۵ به صورت دو به دو از نظر قطر نیز تخم آب‌کشیده و بین گروه‌های سنی ۳ و ۴، ۳ و ۵ و ۳ و ۶ به صورت دو به دو از نظر تعداد در گرم تخم خشک اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت.

با توجه به آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه، بین سنین مختلف از نظر میانگین قطر تخمک استحصالی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده گردید ($P \leq 0/05$). آزمون دانکن نشان داد که از نظر میانگین قطر تخمک استحصالی، بین گروه‌های سنی ۳ و ۴، ۳ و ۵، ۳ و ۶ و همچنین ۴ و ۶ اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ($P \leq 0/05$).

با توجه به آزمون کروسکال-والیس، بین سنین مختلف از نظر هم‌آوری نسبی و درصد لقاح اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ($P > 0/05$). ولی آزمون من-ویتنی نشان داد که بین گروه سنی (۴ و ۵) از نظر درصد لقاح، اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ($P \leq 0/05$).

ماهیان با استفاده از روش فلس‌خوانی، تعدادی فلس از قسمت میانی بدن ماهی سفید بین باله پشتی و سینه‌ای برداشته شد (پرافکنده حقیقی، ۱۳۷۹).

برای محاسبه درصد لقاح، پس از گذشت ۵ ساعت از عمل لقاح، زمانی که تخم‌های لقاح‌یافته به مرحله ۸ سلولی به بالا رسیدند، تعداد معینی تخم به همراه محلول اسیداستیک رقیق شده با آب مقطر در داخل پتری‌دیش ریخته و در زیر لوپ تخم‌های شفاف و لقاح‌یافته از تخم‌های مات و ناسالم و لقاح‌نیافته مشخص گردید، سپس طبق فرمول زیر مقدار آن محاسبه شد (رضوی صیاد، ۱۳۷۴).

$$\text{درصد لقاح} = \frac{\text{تعداد تخمک‌های لقاح‌یافته}}{\text{تعداد کل تخمک‌ها}} \times 100$$

در پایان اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS.10.0.13 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای این منظور با توجه به نرمال نبودن داده‌ها (آزمون Shapiro Wilk)، از آزمون کروسکال-والیس و آزمون من-ویتنی برای داده‌های با درصد اطمینان ۹۵ درصد ($P \leq 0/05$) استفاده شد. از روابط رگرسیونی نیز برای تعیین میزان ضریب همبستگی فاکتورهای مختلف استفاده شد.

نتایج

وزن مولدین ماده مهاجر به رودخانه شیرو، ۸۳۲/۰۸ گرم (حداقل ۳۱۵ و حداکثر ۲۲۱۶ گرم)، میانگین طول کل ۴۳/۲۶ سانتی‌متر (حداقل ۳۲/۴ و حداکثر ۵۹/۶ سانتی‌متر) و میانگین طول چنگالی، ۳۹/۲۰ سانتی‌متر (حداقل ۲۹/۱ و حداکثر ۵۴/۷ سانتی‌متر) بود. همچنین میانگین سنی آن‌ها، ۴/۴۱ سال (حداقل ۳ و حداکثر ۷ سال) بود (جدول ۱).

نتایج حاصل از سن روی پارامترهای مربوط به لقاح تخمک در جدول ۲ و میزان همبستگی بین

جدول ۱- زیست‌سنجی ماهیان سفید مولد ماده مهاجر به رودخانه شیروود

فاکتور	حد اقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
وزن (گرم)	۳۱۵	۲۲۱۶	۸۳۲/۰۸	۳۶۸/۱۹
طول کل (سانتی‌متر)	۳۲/۴	۵۹/۶	۴۳/۲۶	۵/۸۲
طول چنگالی (سانتی‌متر)	۲۹/۱	۵۴/۷	۳۹/۲۰	۵/۴۰
سن	۳	۷	۴/۴۱	۰/۹۳

جدول ۲- اثر سن روی پارامترهای مربوط به لقاح تخمک

سن	۳ (n=۱۶)	۴ (n=۳۲)	۵ (n=۳۲)	۶ (n=۹)	۷ (n=۱)	کل (n=۹۰)
وزن تخمک	۹۶/۶۳±۵۳/۶۱۶	۱۲۵/۹۴±۵۴/۹۵۰	۱۶۷/۲۸±۷۲/۳۶۶	۲۰۲/۵۶±۶۴/۷۳۶	۴۱۶۰±۰	۱۴۶/۳۱±۷۵/۰۰۲
استحصالی (گرم)	(۳۶-۲۲۴)	(۵۳-۲۵۸)	(۸۴-۳۸۷)	(۱۲۵-۳۱۲)		(۳۶-۴۱۶)
قطر تخمک	۱/۷۴±۰/۱۴۵	۱/۸۳±۰/۱۰۳	۱/۸۶±۰/۰۶۹	۱/۹۱±۰/۰۵۷	۱/۹۹±۰	۱/۸۵±۰/۱۱۳
(میلی‌متر)	(۱/۳۰-۱/۹۰)	(۱/۵۸-۱/۹۹)	(۱/۷۴-۲/۰۴)	(۱/۹۸-۱/۸۳)		(۱/۳۰-۲/۰۴)
قطر تخم آب‌کشیده	۲/۵۶±۰/۲۱۳	۲/۶۶±۰/۱۹	۲/۷۶±۰/۱۶	۲/۶۵±۰/۱	۲/۸۵±۰	۲/۶۸±۰/۱۹
(میلی‌متر)	(۲/۲۷-۳/۱۰)	(۲/۳۷-۳/۲۴)	(۲/۵۲-۳/۲۰)	(۲/۵۲-۲/۷۹)		(۲/۲۷-۳/۲۴)
قطر تخمک بعد از فرمالین زدن (میلی‌متر)	۱/۹۳±۰/۱۴۳۷	۱/۹۴±۰/۱۱۹۹	۲/۰۴±۰/۱۰۰۰	۲/۰۸±۰/۱۱۰۰	۲/۰۴±۰	۱/۹۹±۰/۱۲۶۹
	(۱/۸-۲/۲)	(۱/۷-۲/۲)	(۱/۸-۲/۲)	(۲/۰-۲/۴)		(۱/۷-۲/۴)
تعداد در گرم تخم خشک	۳۲۶/۳۱±۵۵/۵۳۰	۳۰۱/۵۹±۳۹/۶۲۷	۲۷۸/۳۸±۳۱/۵۵۵	۲۷۶/۷۸±۳۸/۵۲۸	۲۳۳/۰۰±۰	۲۹۴/۴۹±۴۳/۷۵۷
	(۱۹۹-۴۴۶)	(۲۴۵-۳۸۷)	(۲۱۷-۳۴۱)	(۲۳۱-۳۵۱)		(۱۹۹-۴۴۶)
تعداد در گرم تخم آب‌کشیده	۹۷/۵۰±۱۵/۸۲۵	۸۵/۲۱±۱۵/۹۴۰	۷۹/۴۸±۱۰/۴۷۸	۸۱/۷۸±۲۶/۴۶۱	۷۱/۰۰±۰	۸۴/۶۱±۱۶/۵۲۸
	(۶۶-۱۳۱)	(۶۵-۱۴۵)	(۵۹-۱۰۲)	(۳۹-۱۳۸)		(۳۹-۱۴۵)
هم‌آوری مطلق	۳۰۱۳۸±۱۵۷۸۶/۴۸۰	۳۷۲۱۷±۱۵۷۱۱/۵۵۸	۴۵۵۷۹±۱۶۷۹۱/۰۵۶	۵۴۹۷۹±۱۵۰۰۴/۷۵۴	۹۶۸۲±۰	۴۱۳۷۰±۱۸۳۰۱/۸۳۷
	(۱۱۹۰۳-۷۹۳۸۶)	(۱۸۵۵۰-۸۶۳۴۶)	(۲۰۱۸۱-۸۹۷۴۴)	(۳۲۸۹۵-۷۹۳۶۳)		(۱۱۹۰۳-۹۶۸۲۴)
هم‌آوری نسبی	۵۸±۱۷/۹۱۰	۵۳±۲۴/۳۴۷	۴۸±۹/۲۳۰	۴۸±۱۰/۹۶۰	۴۴±۰	۵۲±۱۷/۷۴۵
	(۳۷-۱۰۸)	(۲۶-۱۴۸)	(۳۰-۷۱)	(۳۴-۶۸)		(۲۶-۱۴۸)
درصد لقاح	۹۰/۴۷±۱۷/۱۷۹	۹۶/۴۸±۳/۶۶۹	۹۲/۴۲±۷/۳۳۴	۹۲/۰۰±۱۰/۸۴۰	۹۸/۰۰±۰	۹۳/۵۵±۹/۳۸۸
	(۴۰-۱۰۰)	(۸۲-۱۰۰)	(۷۰-۱۰۰)	(۶۴-۱۰۰)		(۴۰-۱۰۰)

جدول ۳- میزان همبستگی بین پارامترهای سن، طول و وزن با پارامترهای مربوط به لقاح (درصد)

پارامتر	سن	طول	وزن
وزن تخمک استحصالی (گرم)	۰/۵۳	۰/۸۴	۰/۹۱
قطر تخمک (میلی‌متر)	۰/۵۱	۰/۳۸	۰/۳۵
قطر تخم آب‌کشیده (میلی‌متر)	۰/۲۹	۰/۵۲	۰/۵۰
قطر تخمک بعد از فرمالین زدن (میلی‌متر)	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۶
تعداد در گرم تخم خشک	۰/۴۲	۰/۷۰	۰/۶۴
تعداد در گرم تخم آب‌کشیده	۰/۳۴	۰/۵۹	۰/۴۹
هم‌آوری مطلق	۰/۴۸	۰/۷۳	۰/۸۱
هم‌آوری نسبی	۰/۲	۰/۳۵	۰/۲۶
درصد لقاح	۰/۰۰۵	۰/۱۴	۰/۱۶

بحث و نتیجه‌گیری

بر طبق تحقیق انجام شده ماهیان گروه‌های سنی ۴ و ۵ ساله هر یک ۳۵/۵۶ درصد از ماهیان بررسی شده را به خود اختصاص داده بود و سپس به ترتیب ماهیان ۳ (۱۷/۷۷ درصد)، ۶ (۱۰) و ۷ ساله (۱/۱۱ درصد) قرار داشتند. در حالی که براساس منابع موجود مولدین ماهی سفید مهاجر به رودخانه برای تولیدمثل در محدوده سنی ۴، ۵ و ۶ سال قرار دارند و در دریای خزر ۸-۹ سال عمر می‌کند (کازانچف، ۱۹۸۱). با توجه به این موارد اگر صید یک عدد ماهی ۷ ساله به‌عنوان یک رکورد استثناء در نظر گرفته شود، سهم ۱۷/۷۷ درصدی ماهیان ۳ ساله جای بسی عمل دارد که نشان‌دهنده شروع کاهش سن تولیدمثل می‌باشد.

میانگین وزن ماهیان مهاجرت‌کننده در بررسی انجام شده جهت تعیین هم‌آوری ماهی سفید توسط آذری‌تاکامی (۱۳۵۶)، برابر ۱۶۴۴ و حداقل و حداکثر طول کل بدن به ترتیب ۳۴ و ۶۱ سانتی‌متر بوده است. در تحقیق یادشده ماهیان بین ۲ تا ۷ سال و بیشتر بین ۳ تا ۵ سال گزارش شده است. کازانچف (۱۹۸۱) وزن ماهی مولد را بین ۶۰۰ تا ۳۴۰۰ با میانگین ۱۷۵۰ و طول کل بدن را بین ۲۸ تا ۵۸ سانتی‌متر با میانگین طول کل ۴۲/۸ گزارش کرده است. همچنین وثوقی و مستجیر (۱۳۷۱) نیز وزن ماهی سفید مولد را برابر ۱۶۳۵-۷۱۸ گرم و طول کل بدن را برابر ۶۱-۳۴ سانتی‌متر اعلام کرده‌اند. بر طبق نتایج به‌دست آمده از تحقیق ماهیان مهاجرت‌کننده جهت تولیدمثل دارای میانگین وزنی برابر ۸۳۲/۰۸ گرم و حداقل و حداکثر وزنی برابر ۳۱۵ و ۲۲۱۶ گرم می‌باشند، میانگین طول کل بدن ماهیان سفید مولد به‌دست آمده نیز برابر ۴۳/۲۶ و حداقل و حداکثر آن برابر ۵۹/۶-۳۲/۴ سانتی‌متر می‌باشد.

طبق نتایج به‌دست آمده، مولدین ماده ۶ و ۷ ساله در مقایسه با مولدین سنین پایین‌تر تخمک‌های

بیشتری تولید کرده و هم‌آوری مطلق در سنین بالاتر بیشتر بوده است. این نتیجه مشابه تحقیق به‌گزین (۱۳۸۷) بر روی این ماهی بوده است. در بررسی صورت گرفته توسط رضوی‌صیاد (۱۳۷۴) بر روی ماهی سفید، هم‌آوری مطلق با افزایش طول و وزن ماهی، افزایش یافت. در تحقیقات گذشته از جمله Varghese (۱۹۷۳) به اثبات رسیده بود که نمودار خطی برای رابطه میان هم‌آوری و وزن ماهی وجود دارد و هم‌آوری مطلق با افزایش طول ماهی افزایش می‌یابد (Nikolsky، ۱۹۶۳)؛ اثر مثبت اندازه مولدین ماده بر روی هم‌آوری ماهی آزاد چینوک (*Oncorhynchus tshawytscha*) Quinn و Bloomberg (۱۹۹۲) و ماهیان آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) وحشی و پرورشی (Thorpe و همکاران، ۱۹۸۴؛ Brannas و همکاران، ۱۹۸۵؛ Eskelinen و Ruohonen، ۱۹۸۹) نشان داده شد. همچنین وزن تخمدان یک ماهی با تعداد تخمک‌های موجود در آن تعیین می‌شود و هم‌آوری با افزایش وزن تخمدان افزایش می‌یابد (Bagenal، ۱۹۶۳)؛ در تحقیقات صورت گرفته بر روی آزاد ماهیان از جمله قزل‌آلای قهوه‌ای (*Salmo trutta macrostigma*) Alp و همکاران، (۲۰۰۳)، قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) Pitman (۱۹۷۹) (شمس‌پور و همکاران، ۱۳۸۷) و ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*) (رهبر و همکاران، ۱۳۸۸) مشخص گردید که مولدین ماده مسن‌تر در مقایسه با مولدین جوان‌تر، هم‌آوری بیشتر و تخمک‌های بزرگ‌تری تولید کردند. در بررسی حاضر بر روی ماهی سفید رودخانه شیرود نیز این نتایج به اثبات رسیده است.

قطر تخمک ماهی سفید ۱/۷-۱/۳ میلی‌متر است. تخمک‌ها پس از لقاح و جذب آب متورم شده، به قطر ۲/۷-۳/۱ میلی‌متر می‌رسند (آذری‌تاکامی، ۱۳۵۶)؛

۱۳۸۷) و طول (به‌گزین، ۱۳۸۷؛ رضوی‌صیاد، ۱۳۷۴) نیز مشابه به نتایج حاصل از این تحقیق بوده است. در این تحقیق متوسط هم‌آوری نسبی برابر ۵۲ عدد و در بررسی به عمل آمده توسط آذری‌تاکامی (۱۳۵۶)، ۵۳/۴۸ عدد بوده است.

بر طبق بررسی‌های انجام شده هرچه سن ماهی ماده بالاتر باشد، میزان هم‌آوری مطلق و اندازه قطر تخمک استحصال شده و قطر تخم آب‌کشیده افزایش می‌یابد و به دنبال آن با افزایش قطر تخم میزان تعداد در گرم تخم خشک و آب‌کشیده کاهش پیدا می‌کند. در این بررسی بین وزن ماهی و درصد لقاح همبستگی چندانی وجود نداشت. اما نتایج نشان دادند که هرچه سن ماهی بیشتر باشد، درصد لقاح در ماهی افزایش می‌یابد. براساس نتایج این تحقیق، سن مولدین اثر مؤثری بر روی مراحل پس از لقاح دارد. این تحقیق با انجام مراحل عملی لقاح بر روی سنین و وزن‌ها و اندازه‌های مختلف مولدین ماده و بررسی درصد لقاح، بهترین سن مولدین ماده ماهی سفید را پیشنهاد کرده تا با تعیین سن این مولدین و کاربرد آن‌ها در تکثیر مصنوعی از نظر کمی و کیفی لاروهای مناسبی برای پرورش و تکثیر در سال‌های بعد به دست آید. بنابراین طبق نتایج به‌دست آمده مولدین ماده بزرگ‌تر و مسن‌تر بهترین گزینه جهت تکثیر مصنوعی می‌باشند.

تشکر و قدردانی

از آقایان مهندس حاتمی، مهندس قاسمی، مهندس اصغری، مهندس علی‌نیا و مهندس ماهی‌صفت به‌دلیل مساعدت‌هایشان نهایت سپاس و تشکر را داریم.

وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱). در این بررسی متوسط قطر تخمک ماهی سفید برابر با ۱/۸۵ میلی‌متر و متوسط قطر این تخم‌ها پس از جذب آب برابر با ۲/۶۸ میلی‌متر می‌باشد.

در این بررسی تعداد در گرم تخمک خشک به‌طور متوسط برابر با ۲۹۴ عدد تخم بود. در بررسی آذری‌تاکامی (۱۳۵۶) در یک گرم تخمدان به‌طور متوسط ۳۴۳ عدد تخم (حداقل ۲۲۵ و حداکثر ۴۵۶ عدد) مشاهده شد. با توجه به نتایج حاصله، مولدین ماده ۳ ساله بیشترین میزان تعداد در گرم تخمک را نشان دادند. علت این امر رابطه بین قطر تخمک استحصالی و تعداد در گرم تخمک است که مولدین ۳ ساله با تخمک‌های کوچک‌تر، بالاترین تعداد در گرم تخمک را داشته‌اند. مشابه این نتیجه نیز توسط به‌گزین (۱۳۸۷)، شمس‌پور و همکاران (۱۳۸۷) و رهبر و همکاران (۱۳۸۸) به‌دست آمد.

کیفیت تخمک با توجه به اندازه و وزن کل آن می‌تواند اثر مثبتی روی میزان لقاح داشته باشد، نتایج نشان دادند که هرچه سن ماهی بیشتر باشد درصد لقاح در ماهی افزایش می‌یابد، در حالی که بین وزن ماهی و درصد لقاح همبستگی چندانی وجود ندارد.

هم‌آوری نسبی با افزایش سن (Belding, ۱۹۴۰؛ Baum و Meister, ۱۹۷۱)، وزن (Springate, ۱۹۹۰) و اندازه مولدین ماده (Lobon-Cervia و همکاران، ۱۹۹۷؛ Springate, ۱۹۹۰؛ Kunin و Markevich, ۱۹۷۸) کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که در بررسی حاضر در بین گروه سنی ۳ تا ۷ ساله، بیش‌ترین آن در مولدین ۳ ساله مشاهده شد. اثر مثبت هم‌آوری نسبی با سن (به‌گزین، ۱۳۸۷؛ رهبر و همکاران، ۱۳۸۷؛ رهبر و همکاران، ۱۳۸۸؛ شمس‌پور و همکاران، ۱۳۸۷)، وزن (به‌گزین،

منابع

- ابو، م.، ۱۳۷۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه شیروود مرکز تحقیقات شیلات مازندران، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۵.
- آذری‌تاکامی، ق.، ۱۳۵۶. تعیین هم‌آوری ماهی سفید. مجله دانشکده دامپزشکی (دانشگاه تهران)، شماره ۱ و ۲، دوره سی و پنجم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۱.
- آذری‌تاکامی، ق.، و رضوی‌صیاد، ب.، ۱۳۶۹. بررسی تکثیر مصنوعی و تکثیر ماهی سفید مجله دانشکده دامپزشکی (دانشگاه تهران). شماره یکم، دوره چهل و پنجم، صفحه‌های ۴۰ و ۶۰.
- بهبادی، ص.، ۱۳۷۰. مطالعه رشد و نمو جنین ماهی سفید. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۲.
- به‌گزین، م.، ۱۳۸۷. بررسی اثر توان باروری مولدین بر روی روند انکوباسیون و بازماندگی لارو ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii, 1901) در رودخانه تجن. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۰۷ صفحه.
- پرافکننده‌حقیقی، ف.، ۱۳۷۹. روش‌های تعیین سن آبزیان، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۵ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵.
- رسولی، ب.، ۱۳۸۴. نقش عوامل محیطی و شرایط کیفی آب رودخانه شیروود در رسیدگی جنسی ماهی سفید، سمینار کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صفحه‌های ۸ تا ۲۱.
- رضوی‌صیاد، ب.، ۱۳۷۴. ماهی سفید. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۶۵ صفحه.
- رضوی‌صیاد، ب.، ۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر اکولوژی دریای خزر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۹۰ صفحه.
- رهبر، م.، خارا، ح.، احمدنژاد، م.، صمدی، م.، خدادوست، ع.، موحد، ر.، و حیات‌بخش، م.ر.، ۱۳۸۷. تعیین برخی از شاخص‌های هم‌آوری شاه‌کولی (*Alburnus chalcoides*, Guldenstaedt 1772) مهاجر به تالاب انزلی. مجله علمی پژوهشی علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان، شماره ۲، سال دوم، تابستان ۱۳۸۷، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۹.
- رهبر، م.، نظامی، ش.، خارا، ح.، و رضوانی، م.، ۱۳۸۸. تعیین رابطه سن مولدین ماده با عوامل مؤثر در تکثیر مصنوعی در ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*, Kessler 1877). مجله علمی پژوهشی شیلات دانشگاه آزاد، واحد آزادشهر، شماره ۴، سال سوم، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۴.
- سبحانی‌ثانی، م.، ۱۳۷۷. مجموع گزارش‌های بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی سفید. گزارش به معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۶۸ صفحه.
- شمس‌پور، س.، نظامی، ش.، خارا، ح.، و گلشاهی، ح.، ۱۳۸۷. اثر سن بر عملکرد تولیدمثلی مولدین ماده قزل‌آلای رنگین‌کمان (*oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972)، مجله علمی پژوهشی علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان، سال دوم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۷، صفحه‌های ۷۳ تا ۸۱.
- عمادی، ح.، ۱۳۵۳. گزارش تکثیر مصنوعی ماهی سفید و تغییرات بیولوژیک جمعیت ماهی سفید. سازمان تحقیقات شیلات ایران، ۵۷ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.، مقیم، م.، عبدالملکی، ش.، و صیادبورانی، م.، ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۹-۷۸. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی، ۹۸ صفحه.
- کازانچف، ان.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: شریعتی، ا.، ۱۳۸۳، شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۷۱ صفحه.
- گرایلی‌افرا، ع.، ۱۳۷۹. بررسی عوامل اکوفیزیولوژیکی بر روی استحصال تخم ماهی سفید در رودخانه‌های تجن و شیروود. پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی‌ارشد، گرایش شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۸۳ صفحه.
- موسوی، ه.، ۱۳۸۳. گزارشی در خصوص تکثیر و پرورش ماهی سفید. مجتمع تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری، ۴۹ صفحه.
- نجارلشگری، س.، ۱۳۸۵. مقایسه و بررسی برخی خصوصیات اسپرم مولدین ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) رودخانه‌های شیروود، تنکابن (استان مازندران) و خشک‌رود (استان گیلان). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۲۲۷ صفحه.
- وثوقی، غ.، و مستجیر، ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. مؤسسه انتشارات چاپ دانشگاه تهران. ۳۱۷ ص.

- Alp, A., Kara, C. and Bueyuekcapar, H.M., 2003. Reproductive biology of brown trout (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril 1858) in a tributary of the Ceyhan River Which flows into the eastern Mediterranean Sea. *J. Appl. Ichthyol. / Z. Angew. Ichthyol.* 19 (6), 346-351.
- Bagenal, T.B., 1963. The fecundity of Witches in the Fith of Clyde, *J. Mar. biol. Ass. U.K.* 43, 401-407.
- Baum, E.T. and Meister, A.L., 1971. Fecundity of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from two Maine rivers. *J. Fish. Res. Bd. Canada.* 28, 764-767.
- Billard, R., 1990. Artificial insemination in fish. In Marshall's Physiology of reproduction. G. E. Lamming (Ed). 2, 870-888.
- Beacham, T.D., and Murray, C.B., 1985. Effect of female size, egg size, and water temperature on developmental biology of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) from the Nitinat River, British Columbia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42, 1755-1765.
- Belding, D.L., 1940. The number of eggs and pyloric appendages as criteria of river varieties of the Atlantic salmon. *Trans. Am. Fish. Soc.* 67, 285-289.
- Bhatnagar, G.K., 1964. Observations on the spawning frequency and fecundity of certain Bhakra reservoir fishes. *Indian J. Fish.* 11A (1), 485-502. (Also. *Adv. Abstr. Contr. Fish. Aquat. Sci. India*, 1(4): 12.
- Brannas, E., Brannas, K., and Eriksson, L.O., 1985. Egg characteristics and hatchery survival in a Baltic salmon, *Salmo salar* L., population. *Rept. Inst. Freshw. Res. Drottningholm.* 62, 5-11.
- Coad, B.W., 1980. Environmental change and its impact on the freshwater fishes of Iran. *Biological Conservation* 19, 51-80.
- Eskelinen, U. and Ruohonen, K., 1989. Reproduction parameters of hatchery-reared Atlantic salmon broodstocks and a model to optimize the rearing cycle. *Aquaculture, European Aquaculture Society, Brendene, Belgium.* pp. 507-516.
- Gall, G.A.E., 1974. Influence of size of eggs and age of female on hatchability and growth of rainbow trout. *Calif. Fish Game.* 60, 26-35.
- Kayam, S., 2004. The Effect of Mating Different Age Groups of Broodstocks on the Reproductive Performance, Sex Ratio, Growth and Survival Rate of Rainbow Trout. *J. Freshwat. Ecol.* 19 (4), 695-699.
- Kjorsvik, E.A., Mangor-Jensen, A., and Holmetjord, I., 1990. egg quality in fishes. In: Blaxter, J.H.S., Southward, A.J. (Eds.), *Adv. Mar. Biol.* 26, 71-113.
- Kunin, M.A., and Markevich, N.B., 1978. On the quality of eggs of pink salmon acclimatized in the basins of the Barents and White Seas. *Problems of fish physiology., /Voprosy fiziologii ryb., Publ. by: VNIRO; Moscow (USSR).* pp. 85-94.
- Lahnsteiner, F., 2000. Morphological, physiological and biochemical parameters characterizing the overripening of rainbow trout eggs, *Journal of Fish Physiology and biochemistry.* 23, 107-118.
- Lobon-Cervia, J., Utrilla, C.G., Rincon, P.A., and Amezcua, F., 1997. Environmentally induced spatio-temporal variations in the fecundity of brown trout *Salmo trutta* L.: tradeoffs between egg size and number. *Freshwater Biology* 38, 277-288.
- Nikolsky, G.V., 1963. *The Ecology of Fishes.* Academic Press, London. 350p.
- Pitman, R.W., 1979. Effects of female age and egg size on growth and mortality in rainbow trout. *Prog. Fish-Cult.* 41, 202-204.
- Quinn, T.P. and Bloomberg, S., 1992. Fecundity of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) from the Waitaki and Rakaia Rivers, New Zealand. *N.Z. J. MAR. FRESHWAT. RES.* 26 (3-4), 429-434.
- Ralonde, R. and Walczak, P., 1971. Report on stock assessment and composition of the commercial bony fishes on the southern Caspian Sea. *Fisheries Research Institute, Bandar Anzali.* 38p.
- Springate, J.R.C., 1990. Egg quality and fecundity in rainbow trout: The determining factors and mechanisms of control. (DISS. ABST. INT. PT. B-SCI. & ENG.). 51, 4. 265.
- Springate, J.R.C., Bromage, N.R., and Cumaranatunga, P.R.T., 1985. The effects of different ration on fecundity and egg quality in the rainbow trout (*Salmo gairdneri*. Ed: Cowey, C.B., Mackie, A.M., and Bell, J.G. *Nutrition and feeding in Fish.* Academic press, London, UK.). pp. 371-391.
- Thorpe, J.E., Miles, M.S., and Keay, D.S., 1984. Developmental rate, fecundity and egg size in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Aquaculture* 43, 289-305.
- Varghese, T.J., 1973. The fecundity of *Labeo rohitr* Hamilten. *Proc. Indian Acad. Sci.* 77 B (5).

Effect of female age, length and weight on artificial propagation efficiency in Kutum broods (*Rutilus frisii kutum*, Kamenskii 1901) migrating to the Shiroud River

***H. Khara¹, N. Alijanpour¹, S.Z. Fallah Shamsi¹, S.H. Mousavi²,
M. Rahbar¹ and M. Ahmad Nejad³**

¹Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University, Lahijan Branch,
²Breeding Central and Culture of Fishes of Shahid Rajaei, Sari, ³Inland Water Aquaculture Research
Institute

Abstract

Kutum (*Rutilus frisii kutum*) is one of the economically valuable fishes in the Caspian Sea. This fish enters the rivers leading to the Caspian Sea for spawning. One of these rivers, which the fish migrate to, is Shiroud River. In the artificial propagation process of Kutum, different factors are involved in quality and quantity of female broods and their eggs. For this target, in the propagation season of 2008 we studied the effect of age, length and weight on artificial propagation efficiency in Kutum broods migrating to Shiroud River. For this reason, from February to May 2009 we studied the age, length and weight of 90 female Kutum. According to the results, average of total length was 43.26 cm, average of weight 832.08 grams, average of age 4.41, average of egg diameter 1.85 ml, average of egg number 294.49, average of absolute fecundity 41370, average of relative fecundity 52, average of fertilization percentage 93.55. Also, according to Kruskal walls test and Man-Whitney, there was a significant difference between age and total factors. Relationship between age and total factors was linear and weak to average, but relationship between fork length and weight with total factors were weak to strong.

Keywords: Shiroud River; Kutum; Age; Weight; Length; Artificial Propagation

* Corresponding author; h_khara1974@yahoo.com