

رابطه بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه شیروود با پارامترهای تولیدمثل ماهی سفید دریای خزر

* محمد رضا قمی^۱، سیدصمد هاشمی^۲، مهرداد چراغپور^۳، احسان محمدی^۴

سیدهادی موسوی^۴ و حمزه‌علی متانی^۴

^۱دانشیار و عضو هیأت علمی گروه شیلات، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران، ^۲دانشجوی دکتری گروه شیلات، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران و ^۳کارشناس ارشد مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید رجایی ساری، ایران، ^۴دانشجوی دکتری گروه شیلات، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران، ^۵کارشناس مسئول مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید رجایی ساری، ایران
تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۲

چکیده

این مطالعه طی دوره تولیدمثلی ماهی سفید و مهاجرت این ماهی به رودخانه شیروود و طی دوره زمانی اسفند سال ۱۳۹۳ لغایت اردیبهشت سال ۱۳۹۴ انجام شد و عوامل فیزیکی و شیمیایی آب (در دو بخش محل صید ماهی در رودخانه شیروود و همچنین در دریا در فاصله ۱۰۰ متری با دهانه رودخانه شیروود) شامل درجه حرارت، pH، اکسیژن محلول، EC، TDS و شوری و پارامترهای تولیدمثل ماهی سفید مانند وزن تخم، درصد لقاح، تعداد تخمک خشک در گرم و قطر تخمک خشک مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. براساس آزمون همبستگی پیرسون، نتایج نشان می‌دهد بین شوری آب دریا و وزن تخم ماهی سفید همبستگی معنی‌دار معکوس وجود داشته است ($P < 0/05$). بین شوری آب رودخانه با وزن تخم و درصد لقاح رابطه معنی‌دار وجود داشت. همچنین بین پارامترهای EC و TDS رودخانه شیروود با وزن تخم رابطه وجود داشته است ($P < 0/05$) و سایر فاکتورهای اندازه‌گیری شده فیزیکوشیمیایی آب رودخانه و دریا دارای ارتباط با پارامترهای تولیدمثلی مولد ماهی سفید نبودند.

واژه‌های کلیدی: درصد لقاح، رودخانه شیروود، شوری، ماهی سفید، وزن تخم

مقدمه

کوه کروین سرچشمه گرفته و از ارتفاعات پلدچال و کنگرچال و درون، شاخه‌هایی به آن متصل می‌شود (موسوی، ۱۳۸۳). این رودخانه در طول جغرافیایی ۵۰/۴۴ و عرض جغرافیایی ۳۶/۴۵ واقع شده و طولی معادل ۳۰ کیلومتر را دارا می‌باشد. بستر رودخانه کلاً سنگلاخی است که در قسمت‌های بالا از تخته‌سنگ‌ها و قلوه‌سنگ‌های بسیار بزرگ پوشیده شده و به تدریج که به قسمت پایین‌تر حرکت می‌کند، اندازه آن کوچک‌تر شده و در نهایت به سنگریزه‌ها و ماسه خاتمه می‌یابد. در مجموع این رودخانه دارای ارتفاع میانه حوضه آبریز آن ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر می‌باشد.

دریای خزر از بزرگ‌ترین دریاچه جهان و در بین پنج کشور آذربایجان، ایران، ترکمنستان، روسیه و قزاقستان قرار گرفته است که گونه‌ها و خانواده‌های متعددی از آبزیان را در خود جای داد و تعدادی از این گونه‌ها بسیار با ارزش می‌باشند (رضوی‌صیاد، ۱۳۷۴). رودخانه شیروود (شکل ۱) در ۷ کیلومتری تنکابن قرار دارد و دارای رژیم آب برفی-بارانی است. شاخه اصلی این رودخانه در میان رشته‌کوه‌های البرز مرکزی قرار گرفته که از غرب بلندی‌های اسپیدکوه و شمال

* نویسنده مسئول: mghomi@tonekabon.iau.ac.ir

ماهی) و فاکتورهای خارجی (محیطی) تقسیم کرد (واردی و فضلی، ۱۳۸۴).

فاکتورهای محیطی که در محیط زیست ماهی تغییر ایجاد می‌کنند، دارای دو منشاء می‌باشند، یکی ناشی از دخالت انسان، که شامل آلودگی‌های شیمیایی، آلودگی‌های حرارتی، پس‌مانده‌ها و ضایعات شیلاتی، از دست دادن زیستگاه، گرم شدن هوا و دوم فاکتورهایی که به صورت طبیعی در محیط زیست رخ می‌دهد شامل حوادث زمین‌شناسی و حوادث زیانبار جوی است (Kodric, ۱۹۹۸).

برداشت شن و ماسه و تخریب بستر رودخانه‌ها (به‌خصوص در مصب و نزدیک مصب)، منابع آلوده‌کننده، بهره‌برداری از آب برای کشاورزی بدون مدیریت صحیح، حیات و به‌خصوص تولیدمثل آبریان رودخانه را تهدید می‌کنند (روشن‌طبری، ۱۳۷۳). رودخانه‌هایی که در حوضه جنوبی دریای خزر واقع شده‌اند به‌عنوان محل‌های تخم‌ریزی ماهیان نقش مهمی در بقاء گونه‌های مختلف به‌خصوص ماهی سفید که از ماهیان بومی جنوبی دریای خزر می‌باشد، دارند (Berg, ۱۹۴۶). با پایین آمدن سطح آب رودخانه‌ها به‌خصوص در زمان تخم‌ریزی ماهی تا چند کیلومتری مصب، آب رودخانه تحت‌تأثیر پیشروی امواج آب دریا قرار گرفته که باعث بالا رفتن فشار اسمزی و ایجاد محیط هیپرتونیک سلولی برای مولدین می‌نماید که در نهایت مرگ آن‌ها را به دنبال دارد (واردی، ۱۳۸۱). آلودگی‌های ناشی از کارخانجات شن و ماسه در بالادست و فاضلاب‌های شهرستان شیروود باعث شد که در حد بسیار زیادی از کیفیت آب رودخانه کاسته شود و گاهی باعث تلفات شدیدی در مولدین نگهداری شده در جعبه مولدین گردد (هاشمی، ۱۳۸۶).

هدف این پژوهش بررسی رابطه بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه شیروود با برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید دریای خزر می‌باشد.

ریزش‌های جوی غالب در ارتفاعات بالاتر از ۲۵۰۰ متری به صورت برف و در ارتفاعات کم‌تر به صورت باران است (موسوی، ۱۳۸۳؛ شریعتی، ۱۳۸۱).

افزایش جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضا، توسعه شهرها و روستاها در مناطق ساحلی، تخریب اراضی کشاورزی و پوشش‌های گیاهی و جنگل‌ها در مجاورت رودخانه‌ها، تخلیه پساب‌های صنعتی، برداشت بی‌رویه شن و ماسه از رودخانه‌ها، احداث پل‌ها و سدها بر روی رودخانه‌ها، صید بی‌رویه و تخریب تالاب‌ها و ... باعث شده است تا محل‌های تخم‌ریزی طبیعی ماهیان صدمه ببیند و ماهیان اقتصادی دریای خزر که عموماً مهاجر رودخانه‌ها هستند، نتوانند به صورت طبیعی تخم‌ریزی کنند و در نتیجه ذخایر عمده این ماهیان رو به کاهش نهاده، به صورتی که ذخائر بعضی از گونه‌ها صد درصد تخریب شده است (شریعتی، ۱۳۸۱).

ماهی سفید با نام علمی *Rutilus frisii kutum* (Kamensky, 1901) متعلق به خانواده کپورماهیان^۱ می‌باشد (ستاری، ۱۳۸۲). این ماهی بومی حوضه جنوبی دریای خزر می‌باشد. مهاجرت این ماهی از نیمه دوم اسفند تا آخر نیمه دوم اردیبهشت سال بعد ادامه دارد و چون از ماهیان رودکوچ^۲ می‌باشد، وارد رودخانه می‌شود و مورد تکثیر مصنوعی و نیمه‌مصنوعی قرار می‌گیرد (بریمانی، ۱۳۴۵؛ Holcik, ۱۹۸۹). با توجه به اهمیت ماهی سفید، سازمان شیلات ایران سال‌هاست که در تکثیر و پرورش این گونه با ارزش فعالیت می‌نمایند.

عوامل متعددی بر تولیدمثل ماهیان تأثیرگذار هستند که مهم‌ترین آن‌ها دما، نور، آلودگی، تخریب زیستگاه و تغییرات کیفیت آب مانند Acidification و کمبود O₂ محلول آب می‌باشد. این فاکتورها را می‌توان به دو گروه مکانیسم‌های داخلی (فیزیولوژی

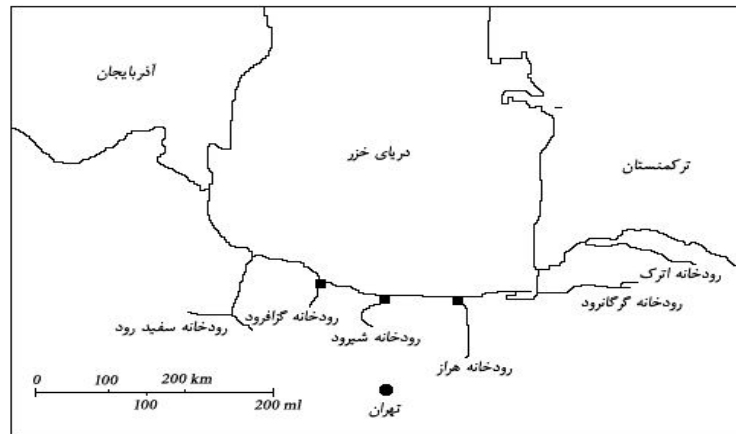
1- Cyprinidae

2- Anademos

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری‌ها در رودخانه شیروود تنکابن (شکل ۱) در سال ۱۳۹۴ (از تاریخ ۵ فروردین لغایت ۵

اردیبهشت) در محل صید مولدین به‌طور روزانه در ۳۰ مرحله انجام گرفت.



شکل ۱- محل قرارگیری و اتصال رودخانه شیروود به دریای خزر

میزان کل تخم استحصال شده (هم‌آوری کاری) و لقاح‌یافته از یک عدد ماهی در رودخانه شیروود در یک دوره تکثیر جهت بازسازی ذخایر دریای خزر مورد سنجش قرار گرفت، ابتدا کل تخمک استحصال شده از یک مولد وزن شد، سپس وزن تشت را از آن کم نموده و مقدار وزن خالص تخمک را یادداشت نموده و برای شمارش تخم خشک، ۱ گرم از تخم خشک را با یک قاشق به داخل پتری‌دیش ریخته و مقداری اسیداستیک به آن اضافه گردید و درصد لقاح هم بعد از ۲ تا ۳ ساعت پس از شستشوی تخم‌ها توسط دستگاه استریومیکروسکوپ اندازه‌گیری شد. قطر تخمک خشک و تخم آبکشیده با کولیس دیجیتال، مورد سنجش قرار گرفت.

زیست‌سنجی مولدین صیدشده پس از صید و تکثیر؛ وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰.۰۰۵ گرم، طول کل، طول فورک و طول استاندارد با متر پارچه‌ای و تعیین سن ماهی نیز با استفاده از میکروسکوپ نوری اندازه‌گیری شد. تعداد لارو هچ‌شده در یک گرم پس از مرحله انکوباسیون مورد

اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در دو بخش شامل محل صید ماهی در رودخانه شیروود و همچنین در دریا در فاصله ۱۰۰ متری با دهانه رودخانه شیروود انجام شد. برای اندازه‌گیری درجه حرارت آب در طول شبانه روز از ترمومتر جیوه‌ای استفاده شد. برای این منظور هر ۶ ساعت در طول روز درجه حرارت آب رودخانه و آب دریا به‌طور روتین ثبت شد. اندازه‌گیری pH آب رودخانه و دریا با دستگاه مدل WTW320 آلمان، اکسیژن محلول با استفاده از دستگاه اکسیژن‌متر دیجیتال از شرکت EUTECH Instrument با دقت ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر، BOD₅ با بطری‌های مخصوص OXITOP از شرکت WTW، TDS و EC با دستگاه Cond 3211 از شرکت WTW اندازه‌گیری شدند.

صید مولدین در رودخانه شیروود با توجه به بستر سنگی و شنی - ماسه‌ای با تور پرتابی (سالیکی) انجام گرفت. جهت تکثیر مصنوعی، مولد ماده‌ای که در مرحله ۵ جنسی قرار دارد، جداسازی و مورد تکثیر قرار گرفتند.

نتایج

داده‌های توصیفی برخی از پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه شیروود در محل صید و تکثیر ماهیان سفید و همین‌طور در آب دریا (در فاصله ۱۰۰ متری با دهانه رودخانه شیروود) به‌منظور بررسی رابطه بین آن‌ها با برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید در جدول‌های ۱ تا ۳ ارائه شده است.

شمارش قرار گرفت و طول لارو به‌وسیله خط‌کش مدرج و وزن آن نیز با ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد.

برای تجزیه و تحلیل همه داده‌ها از نرم‌افزار SPSS16 و برای رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده گردید. داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

جدول ۱- داده‌های توصیفی برخی از پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب دریا (در فاصله ۱۰۰ متری با دهانه رودخانه شیروود) سال ۹۳-۱۳۹۲

انحراف معیار	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	تعداد نمونه	
۱/۳۵	۲/۲۱۵۸	۱۰/۱۰	۴/۸۰	۲۶	شوری
۲/۴۱	۱۴/۲۳۶۷	۲۰/۰۰	۱۰/۸۰	۳۰	دما
۰/۶۹	۹/۰۵۲۰	۱۰/۱۸	۷/۷۱	۳۰	اکسیژن
۰/۰۹	۸/۲۶۹۳	۸/۴۰	۸/۰۴	۳۰	pH
۴/۲۵	۱۰/۵۴۷۹	۱۷/۴۹	۲/۱۴	۲۸	EC
۴/۳۵	۱۰/۷۰۶۱	۱۷/۴۳	۲/۱۴	۲۸	TDS

جدول ۲- داده‌های توصیفی برخی از پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه شیروود سال ۹۳-۱۳۹۲

انحراف معیار	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	تعداد نمونه	
۰/۴۲	۰/۲۷۰۰	۱/۷۰	۰/۰۰	۳۰	شوری
۲/۴۱	۱۴/۲۳۶۷	۲۰/۰۰	۱۰/۸۰	۳۰	دما
۰/۸۸	۸/۴۷۵۳	۱۰/۱۶	۷/۱۳	۳۰	اکسیژن
۰/۱۵	۸/۲۶۹۷	۸/۶۱	۷/۸۶	۳۰	pH
۲۰۶/۸۳	۴۰۵/۸۹۶۶	۱۲۹۹/۰۰	۲۱۷/۰۰	۲۹	EC
۲۰۳/۵۹	۴۰۱/۴۴۴۴	۱۳۰۰/۰۰	۲۲۲/۰۰	۲۷	TDS

جدول ۳- داده‌های توصیفی برخی از پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید در رودخانه شیروود سال ۹۳-۱۳۹۲

انحراف معیار	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	تعداد نمونه	
۴/۱۱	۹۰/۷۶۶۷	۹۶/۰۰	۸۱/۰۰	۳۰	درصد لقاح
۰/۲۰	۰/۷۱۷۳	۱/۲۲	۰/۴۰	۳۰	وزن تخم (mg)
۱۵/۲۳	۲۷۳/۰۳۳۳	۲۸۷/۰۰	۲۱۵/۰۰	۳۰	تخمک خشک (گرم)
۰/۱۵	۱/۵۴۴۳	۱/۷۰	۱/۳۰	۳۰	قطر تخمک (mm)

شوری آب دریا و وزن تخم رابطه معنی دار و معکوس وجود دارد ($P < 0/05$) (شکل ۲). یعنی هر چه میزان شوری آب دریا افزایش یابد، مقدار وزن تخم کاهش پیدا می کند.

رابطه برخی پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب دریا (در فاصله ۱۰۰ متری با دهانه رودخانه شیروود) و آب رودخانه شیروود با برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید در جدول های ۴ و ۵ ارائه شده است. طی نتایج به دست آمده در این پژوهش و طبق جدول ۴ بین

جدول ۴- رابطه برخی پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب دریا (در فاصله ۱۰۰ متری با دهانه رودخانه شیروود) و برخی پارامترهای تولید مثلی ماهی سفید.

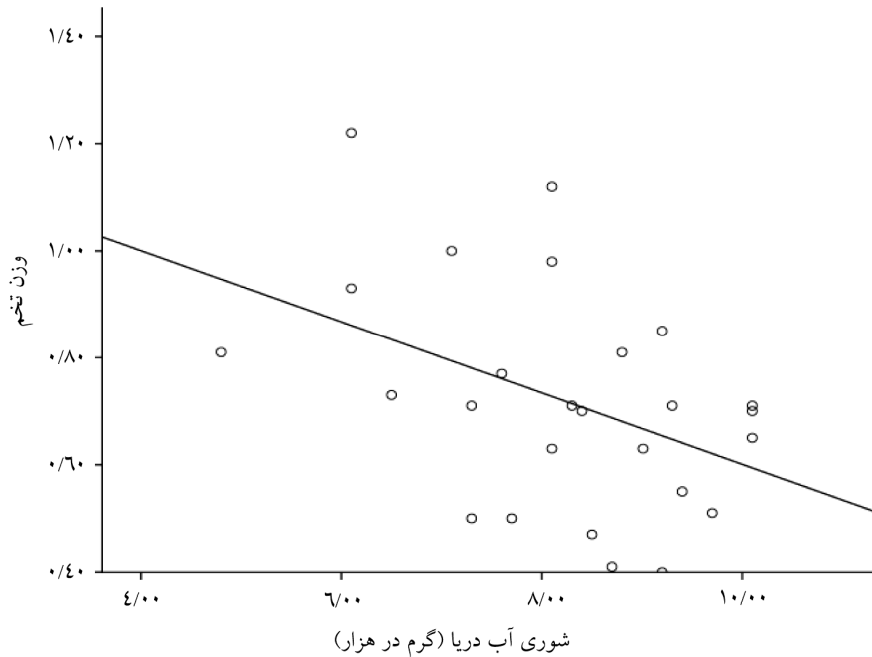
شوری	دما	Do	pH	EC	TDS	درصد لقاح	وزن تخم	تعداد تخمک خشک (گرم)	قطر تخمک	
۱	۰/۲۰۷ (۰/۳۱۱)	-۰/۱۲۳ (۰/۵۴۹)	-۰/۰۴۶ (۰/۸۲۵)	۰/۲۷۷ (۰/۱۸۰)	۰/۴۰۹* (۰/۰۴۳)	۰/۲۵۴ (۰/۲۱۱)	-۰/۴۳۲* (۰/۰۲۷)	-۰/۰۸۸ (۰/۶۶۹)	۰/۱۷۰ (۰/۴۰۷)	شوری (p-value)
۱		-۰/۶۵۲** (۰/۰۰۰)	۰/۲۳۱ (۰/۲۲۰)	۰/۴۵۸* (۰/۰۱۴)	۰/۴۱۸* (۰/۰۲۷)	۰/۲۴۶ (۰/۱۸۹)	-۰/۰۶۴ (۰/۷۳۶)	-۰/۱۹۷ (۰/۲۹۶)	-۰/۱۰۴ (۰/۵۸۴)	دما (p-value)
			-۰/۳۸۳* (۰/۰۳۷)	-۰/۱۷۱ (۰/۳۸۴)	-۰/۱۴۲ (۰/۴۷۱)	-۰/۳۵۱ (۰/۰۵۷)	۰/۲۴۷ (۰/۱۸۹)	۰/۳۵۳ (۰/۰۵۶)	-۰/۱۱۰ (۰/۵۶۱)	اکسیژن (p-value)
				-۰/۰۹۵ (۰/۶۳۰)	-۰/۱۲۰ (۰/۵۴۴)	۰/۰۶۸ (۰/۷۲۰)	-۰/۲۷۲ (۰/۱۴۵)	-۰/۱۵۸ (۰/۴۰۵)	۰/۱۰۹ (۰/۵۶۵)	pH (p-value)
					۰/۸۸۸** (۰/۰۰۰)	-۰/۰۰۵ (۰/۹۸۰)	-۰/۰۳۳ (۰/۸۶۸)	-۰/۱۰۲ (۰/۶۰۶)	۰/۱۲۵ (۰/۵۲۵)	EC (p-value)
						-۰/۰۵۹ (۰/۷۶۵)	۰/۰۳۸ (۰/۸۴۸)	-۰/۱۱۴ (۰/۵۶۵)	۰/۰۴۲ (۰/۸۳۳)	TDS (p-value)
							-۰/۰۷۴ (۰/۶۹۷)	۰/۰۱۲ (۰/۹۵۱)	۰/۲۹۷ (۰/۱۱۱)	درصد لقاح (p-value)
								۰/۴۱۸* (۰/۰۲۲)	-۰/۳۵۰ (۰/۰۵۸)	وزن تخم (p-value)
									-۰/۴۴۰* (۰/۰۱۵)	تخمک خشک (p-value)

نتایج نشان داد که بین شوری آب رودخانه درصد لقاح رابطه معنی دار معکوس وجود دارد. یعنی هر چه شوری آب پایین بیاید، درصد لقاح افزایش می یابد ($P < 0/05$) (شکل ۴).

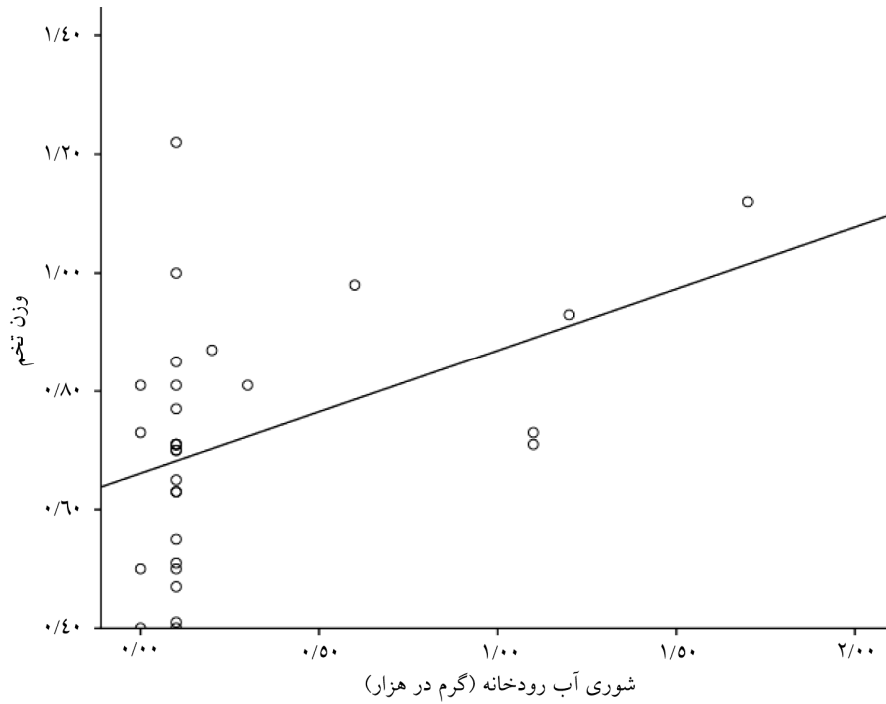
طی جدول ۵ نتایج نشان می دهد که بین شوری آب رودخانه شیروود و وزن تخم ماهی سفید دریای خزر رابطه معنی دار مثبت وجود دارد. یعنی هر چه قدر شوری آب رودخانه کاهش یابد، مقدار وزن تخم افزایش پیدا می کند ($P < 0/05$) (شکل ۳). همچنین

جدول ۵- رابطه برخی پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه شیروود و برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید

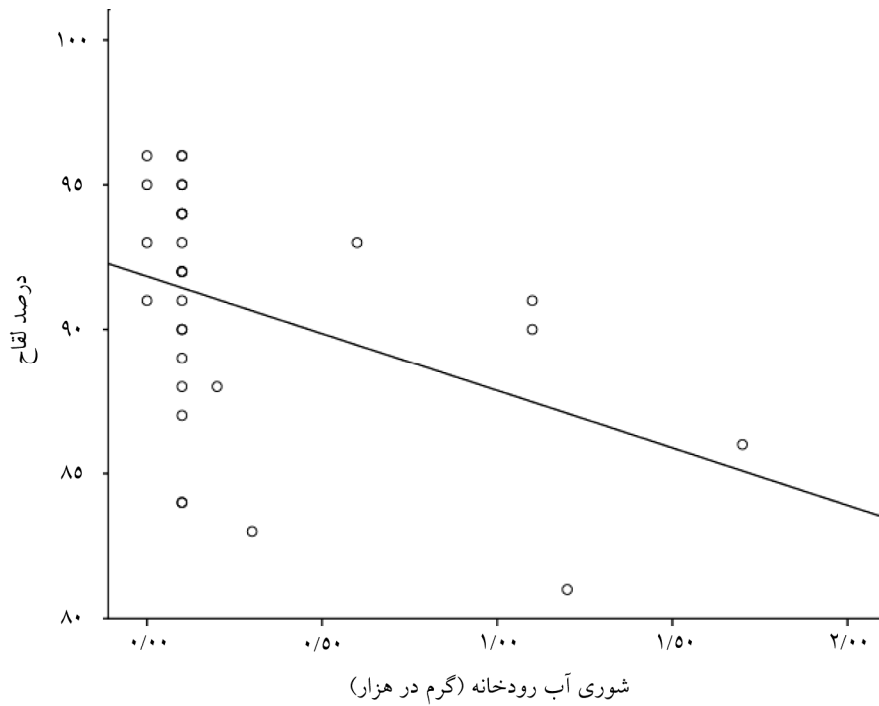
شوری	دما	Do	pH	EC	TDS	درصد لقای	وزن تخم	تعداد تخمک خشک (گرم)	قطر تخمک	
شوری	۰/۰۰۰	۰/۱۲۳	-۰/۲۸۱	۰/۱۹۲	۰/۴۶۰*	-۰/۴۱۰*	۰/۴۳۱*	۰/۲۴۰	-۰/۲۷۰	شوری
(p-value)	(۰/۹۹۸)	(۰/۵۱۹)	(۰/۱۳۲)	(۰/۳۲۰)	(۰/۰۱۶)	(۰/۰۲۴)	(۰/۰۱۷)	(۰/۲۰۲)	(۰/۱۴۹)	
دما		-۰/۸۲۵**	۰/۰۷۲	-۰/۲۴۹	-۰/۱۴۵	۰/۲۴۶	-۰/۰۶۴	-۰/۱۹۷	-۰/۱۰۴	دما
(p-value)		(۰/۰۰۰)	(۰/۷۰۴)	(۰/۱۹۴)	(۰/۴۷۰)	(۰/۱۸۹)	(۰/۷۳۶)	(۰/۲۹۶)	(۰/۵۸۴)	
اکسیژن			۰/۰۱۷	۰/۱۸۶	۰/۰۷۵	-۰/۳۲۲	۰/۰۱۲	۰/۲۶۰	۰/۰۳۳	اکسیژن
(p-value)			(۰/۹۲۹)	(۰/۳۳۵)	(۰/۷۰۹)	(۰/۰۸۳)	(۰/۹۴۹)	(۰/۱۶۶)	(۰/۸۶۴)	
pH				-۰/۰۷۸	-۰/۰۵۲	۰/۲۸۳	-۰/۰۲۹	۰/۳۰۵	-۰/۰۵۸	pH
(p-value)				(۰/۶۸۶)	(۰/۷۹۶)	(۰/۱۲۹)	(۰/۸۷۷)	(۰/۱۰۱)	(۰/۷۶۰)	
EC					۰/۹۵۵**	-۰/۱۳۷	۰/۳۹۰*	۰/۰۶۴	-۰/۰۵۲	EC
(p-value)					(۰/۰۰۰)	(۰/۴۸۰)	(۰/۰۳۶)	(۰/۷۴۳)	(۰/۷۸۸)	
TDS						-۰/۰۳۳	۰/۴۳۹*	۰/۰۴۵	-۰/۰۴۷	TDS
(p-value)						(۰/۸۷۰)	(۰/۰۲۲)	(۰/۸۲۳)	(۰/۸۱۷)	
درصد لقای Sig							-۰/۰۷۴	۰/۰۱۲	۰/۲۹۷	درصد لقای Sig
							(۰/۶۹۷)	(۰/۹۵۱)	(۰/۱۱۱)	
وزن تخم								۰/۴۱۸*	-۰/۳۵۰	وزن تخم
(p-value)								(۰/۰۲۲)	(۰/۰۵۸)	
تخمک خشک									-۰/۴۴۰*	تخمک خشک
(p-value)									(۰/۰۱۵)	



شکل ۲- نمودار رگرسیون بین شوری آب دریا و وزن تخم ماهی سفید.



شکل ۳- نمودار رگرسیون بین شوری آب رودخانه و وزن تخم ماهی سفید



شکل ۴- نمودار رگرسیون بین شوری آب رودخانه و درصد لقاح تخم ماهی سفید

نوسانات درجه حرارت رابطه معنی‌داری با لقاح، تقسیم میتوز و مرحله خروج تخم (هچ) دارد. علت عدم همخوانی پژوهش حاضر با مطالعات دیگر تشریح شده در این بخش، در حقیقت به زمان به نسبت اندک حضور ماهیان مولد در این رودخانه جهت تکثیر و محدوده‌های ثبت شده از پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه شیروود و دریا (در فاصله ۱۰۰ متری با دهانه رودخانه شیروود) مربوط است و احتمالاً در صورت حضور طولانی‌تر ماهیان مولد در این نواحی، تأثیرات خود را می‌توانست بیش‌تر نمایان کند.

طی بررسی انجام شده بر روی شوری آب دریا و وزن تخم، نتایج نشان داد که بین این دو پارامتر فیزیکوشیمیایی آب و تولیدمثلی همبستگی معنی‌دار معکوس وجود دارد. یعنی هر چقدر شوری آب افزایش یابد، وزن تخم کاهش پیدا می‌کند ($P < 0/05$). در آزمایشی که روی مهاجرت ماهی سفید دریای خزر به رودخانه برای تولیدمثل انجام شد، مشخص شد که آب شور بر روی رفتار مهاجرتی آن‌ها اثر می‌گذارد و ماهیان هنگام مهاجرت از آبی که شور باشد، دوری می‌گزینند و به همین دلیل از فاصله‌های دور در داخل دریا وقتی لب ماهی سفید به آب شیرین برخورد می‌نماید، مسیر آب شیرین را دنبال می‌کند تا به داخل رودخانه برسد و مهاجرت نماید (موسوی، ۱۳۸۳). همچنین در تلاطم‌های دریایی زمستانه در زمان مهاجرت تولیدمثلی، مخلوط شدن حجم وسیعی از آب دریا با آب رودخانه، شوری آب دریا بر وزن تخم تأثیر زیادی دارد که با نتایج احمدی و ایزدی (۱۳۸۶) مطابقت داشت. تعداد مراحل جنسی تکاملی ماهی سفید ارتباط نزدیکی با شوری آب و همه عوامل

جدول ۵ نشان داد که بین EC و TDS با وزن تخم رابطه معنی‌داری مثبت وجود دارد. یعنی با افزایش EC و TDS در آب رودخانه شیروود، وزن تخم افزایش می‌یابد ($P < 0/05$).

بحث

شناخت و بررسی بیولوژی و اکولوژی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی، سبب حفظ و بازسازی ذخایر آن‌ها می‌شود. از این رو بهبود کیفیت مولدین و کنترل تولیدمثل به‌عنوان مهم‌ترین بازتاب‌های تکنولوژی زیستی مدرن می‌تواند ما را در دستیابی به تقاضای روزافزون و در حال رشد آبی‌پروری در جهان کمک کند (Vladi و همکاران، ۲۰۰۲).

در این بررسی نتایج نشان داد که بین درجه حرارت آب و اکسیژن محلول در آب با درصد لقاح تخمک ماهی سفید در رودخانه شیروود، رابطه‌ای وجود ندارد ($P > 0/05$). این نتیجه با نتایج Koger و همکاران (۱۹۹۹) همخوانی ندارد. Koger طی بررسی بر روی لقاح تخم کپور به این نتیجه دست یافت که کمبود اکسیژن محلول و درجه حرارت باعث کاهش موفقیت بارور کردن تخمک شده و در نتیجه تعداد تخم‌های هچ شده پایین می‌آید (Koger و همکاران، ۱۹۹۹). دمای آب به‌طور قابل‌توجهی در فرایند فیزیولوژیک مانند میزان تنفس، بازده تغذیه و جذب مواد غذایی، رشد، رفتار و به‌خصوص تولیدمثل مؤثر است. افزایش ۱۰ درجه سانتی‌گراد عموماً باعث دو یا سه برابر شدن واکنش‌های شیمیایی و فیزیولوژیک می‌گردد (Meade، ۱۹۸۹؛ Toker و Robinson، ۱۹۹۰). همچنین نظری و همکاران (۲۰۰۹) و Dettla و همکاران (۱۹۹۳) بیان نمودند که

از نظر پیشینه پژوهش طی مطالعات احمدنیا و همکاران (۱۳۹۲)، رشد و وزن تخم و لاروها در مراحل بعدی تحت تأثیر عوامل محیطی و مدیریت مراکز تکثیر به سرعت تغییر خواهد کرد و بر اساس مشاهدات حاصل از این مطالعه به نظر می‌رسد که بین عوامل محیطی مانند EC و TDS با وزن تخم رابطه معنی‌داری مثبت وجود دارد. یعنی با کاهش EC و TDS، وزن تخم افزایش می‌یابد ($P < 0/05$). بنابراین نتایج به دست آمده با مطالعات احمدنیا و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد.

در نتیجه‌گیری کلی، نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در آب دریا (در فاصله ۱۰۰ متری با دهانه رودخانه شیروود) تنها میزان شوری آب دریا با وزن تخم دارای رابطه بوده است، در حالی که در آب رودخانه شیروود بین میزان شوری آب با وزن تخم و درصد لقاح رابطه معنی‌دار وجود داشته است، همچنین بین پارامترهای EC و TDS رودخانه شیروود که معمولاً در رابطه با شوری آب هستند با وزن تخم رابطه وجود داشته است و سایر فاکتورهای اندازه‌گیری شده فیزیکیوشیمیایی آب رودخانه و دریا دارای ارتباط با پارامترهای تولیدمثلی مولد ماهی سفید نبودند.

سیاسگزاری

از ریاست محترم مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید رجائی ساری و مسئول محترم تکثیر ماهی سفید استان مازندران و همچنین مسئول تکثیر ماهی سفید رودخانه شیروود به پاس توجه وافر به امر پژوهش‌ها و رفع مشکلات موجود صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

فیزیکی - شیمیایی محیط دارد. از تعداد مراحل تکاملی تولیدمثلی و تخم مورد مطالعه به دست می‌آید، می‌توان به روند رشدی وزن اووسیت‌ها پی برد. نتایج مطالعه حاضر در این پژوهش مشابه نتایج گزارش شده توسط امینیان (۱۳۸۵) و حلاجیان و همکاران (۱۳۸۴) می‌باشد که با نتایج پژوهش‌های آن‌ها همخوانی دارد.

کیفیت تخم که با توجه به اندازه و وزن کل آن می‌تواند اثر مثبتی را بسته به اندازه و سن مولد ماده بر روی میزان لقاح و بهبود روند انکوباسیون تخم‌ها داشته باشد. در این پژوهش، نتایج نشان داد که هر چه شوری آب رودخانه کاهش یابد، میزان وزن تخم آبکشیده آن نیز افزایش پیدا می‌کند ($P < 0/05$). همچنین هرچه شوری آب کاهش پیدا کند، درصد لقاح تخم نیز افزایش می‌یابد ($P < 0/05$). در این صورت می‌توان بیان نمود که اندازه تخم ماهیان اثر مثبتی در روند انکوباسیون آن‌ها داشته است. دلیل این امر می‌تواند احتمالاً به دلیل بهبود عوامل فیزیکیوشیمیایی آب مانند شوری و بهبود کیفیت مواد تشکیل‌دهنده تخمک، حتی افزایش میزان مواد زرده‌ای در مولدین بزرگ تر (مسلماً شرایط تغذیه‌ای مناسب‌تری را داشتند) باشد. بنابراین این مطالعه با مطالعاتی که نظری و همکاران (۲۰۰۹) بر روی ویژگی لاروی ماهی قره‌برون انجام داده‌اند و بیان داشتند افزایش وزن تخم ماهی قره‌برون ممکن است تحت تأثیر عواملی چون پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب، در دسترس بودن مواد غذایی، کیفیت غذا، سن و اندازه مولد ماده و شرایط محیطی مناسب باشد، همخوانی دارد.

منابع

- احمدنیا مطلق، ح.، توحیدیان فر، ی.، محمدی آشنائی، م.، نفیسی مهابادی، م.، و زارع غفری، م.، ۱۳۹۲. بررسی همآوری و کیفیت تخم در ارتباط با برخی پارامترهای زیستی در ماهی (*Oncorhynchus mykiss*) قزل‌آلای رنگین‌کمان، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره پانزدهم، شماره دو، تابستان.
- احمدی، م.، و ایزدی، م.، ۱۳۸۶. استفاده از آب شور جهت تکثیر ماهی سفید دریای خزر، کنفرانس ملی روز جهانی محیط زیست، تهران، ۹۹ ص.
- اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۳. هیدروشیمی بنیان آبی پروری، تهران: انتشارات اصلانی، ۲۴۹ ص.
- امینیان، ب.، ۱۳۸۵. بهگزینی مولدین ماهی سفید در بخش جنوبی دریای خزر با استفاده از شاخص‌های رسیدگی جنسی، پایان‌نامه دکتری شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۲۰ ص.
- بریمانی، ا.، ۱۳۴۵. ماهی‌شناسی و شیلات، جلد ۱، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۲۵۰ ص.
- بینای مطلق، پ.، ۱۳۷۹. دستورالعمل و روش‌های اندازه‌گیری عوامل فیزیکوشیمیایی و مواد شیمیایی معدنی سمی در آب، وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی، بهداشت سلامت و کار، ۷۴ ص.
- جداری عیوضی، ج.، ۱۳۸۸. تأثیر عوامل اکوتومورفولوژیک بر کیفیت شیمیایی آب رودخانه کر و دریاچه درودزن، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۱، شماره ۱، ص ۱۷-۲۲.
- حلاجیان، ع.، کاظمی، ر.ا.، و دژندیان، س.، ۱۳۸۴. مطالعه بافت‌شناسی گنادهای ماهی سفید در نواحی جنوب‌غربی دریای خزر در خارج از فصل تخم‌ریزی، ششمین همایش علوم و فنون دریایی و اولین همایش هیدروگرافی ایران-تهران. ۲۱۱.
- رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۴. ماهی سفید، تهران: انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱۶۲ ص.
- روشن‌طبری، م.، ۱۳۷۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه تجن، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ۱۲۱ ص.
- 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 آزادشهر، شماره ۴، سال سوم، زمستان ۸۸، صفحات ۹۹ تا ۱۰۴.
- ستاری، م.، شاهسونی، د.، و شفیعی، ش.، ۱۳۸۲. ماهی‌شناسی ۲، گیلان: انتشارات حق‌شناس، ۵۰۲ ص.
- 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 شیلات لاهیجان، شماره ۲، سال دوم، تابستان ۱۳۸۷، صفحات ۷۳ تا ۸۱.
- فتحی، ه.، ۱۳۸۸. تأثیر غنی‌سازی ناپلئوس آرتیمیا با ویتامین C و اسید چرب زنجیره بلند غیراشباع بر روی همآوری تخم‌گشایی، بقا و رشد نوزادهای فرشته ماهی (*Pterophllum scalare*)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۷۷ ص.

- کازانچیف، ا.ن.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن، مترجم: ا. شریعتی، ۱۳۸۳، چاپ دوم، انتشارات نقش مهر، تهران. ۲۱۴ ص.
- موسوی، ه.، ۱۳۸۳. گزارشی در خصوص تکثیر و پرورش ماهی سفید در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید رجایی ساری. انتشارات مرکز شهید رجایی ساری. ۸۰ ص.
- هاشمی، ص.، ۱۳۸۶. نرماتیب و بیوتکنیک ماهی سفید دریای خزر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، ۱۱۸ ص.
- هدایت، م.، ۱۳۷۳. دوره عمومی پرورش ماهیان گرم آبی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، ۷۶ ص.
- واردی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی فیزیکی و شیمیایی آب رودخانه‌های مهم استان مازندران، ششمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ۹۳۴ ص.
- واردی، ا.، و فضل‌ی، ح.، ۱۳۸۴. بررسی فیزیکی و شیمیایی آب رودخانه‌های استان مازندران طی دوره رهاسازی بچه‌ماهی سفید، مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۲. پاییز، صفحات ۱۶۷ تا ۱۸۲.

- Bazigos, G., 1983. Applied Fisheries. FAO, Rome, 104p.
- Berg, L.S., 1946. Fresh water fish of U.S.S.R and Adjacent countries, Israel program for scientific translation, jruallem. 1964. pp. 1-3.
- Boyd, C.E., 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn Univeraity, Alabama. 46p.
- Boyd, C.E., 1992. Water quality management for pond fish culture. Alabama University. 312p.
- Dettla, T.A., Ginsburg, A.S., and Schmalhausen, O.I., 1993. Sturgeon Fishes, Developmental Biology and Aquaculture. Springer Verlag, Berlin, Germany, 300p.
- Holcik, J., 1989. The fresh water fishes of Europa, AULA-VeriagGrabh, Wiesbaden, part 11, 469p.
- Kodric-Brown, A., 1998. Sexual dichromatism and temporary color changes in the reproduction of fishes. American Zoologist. 51, 949-961.
- Koger, C.S., The, S.J., and Hinton, D.E., 1999. Variations of Light and Temperature Regimes and Resulting Effects on Reproductive Parameters in *Medaka oryziaslatipes*. Biology of Reproduction, 1287-1293, 61p.
- Meade, J.W., 1989. Aquaculture management. New York: Van Nostrand Reinhold, 174p.
- Nazari, R.M., Sohrabnejad, M., and Ghomi, M.R., 2009. The effect of maternal size on larval characteristics of Persian sturgeon *Acipenser persicus*, Aquaculture esearch, 40, 1083-1088.
- Ojanguren, A.F., Reyes, A., Gavilan, F.G., and Brana, F., 1996. Effects of egg size on off spring development and fitness in Brown trout *Salmo trutta* L. Aquaculture, 147, 9-20.
- Ortega-Salas, A.A., Isabel Cortes, G., and Reyes-Bustamante, H., 2009. Fecundity, growth and survival of angel fish *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae) under laboratory conditions. J. Trop. Biol. 57 (3), 741-747.
- Stirling, H.P., and Philips, M.J., 1990. Water Quality, Management for Aquaculture and fisheries, North America, 318p.
- Stockholm, Sweden Institute of Freshwater Research, National Board of fisheries. Biology of Reproduction, 66, 98-105.

- Tucker, C.S., and Robinson, E.H., 1990. Channel catfish farming handbook, New York; Van Nostrand Reinhold. 99p.
- Vladi, T.V., Afzelius, B.A., and Bronnikov, G.E., 2002. Sperm Quality as Reflected Through Morphology in Salmon Alternative Life Histories. Biology of Reproduction. Department of Zoology, Stockholm University, SE-106.

**The relationship between physico-chemical parameters
of Shirud river with the reproductive parameters of the *Rutillus Frissi***

***M.R. Ghomi¹, S.S. Hashemi², M. Cheraghpur³, E. Mohammadi³,
S.H. Mousavi⁴ and H.A. Matani⁴**

¹Associate Prof. and Faculty of Member, Dept. of Fisheries, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran, ²Ph.D. Student, Dept. of Fisheries, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran and M.Sc., Shahid Rajaei Sturgeon Fish Farm, Sari, Iran,

³Ph.D. Student, Dept. of Fisheries, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran,

⁴Senior Expert, Shahid Rajaei Sturgeon Fish Farm, Sari, Iran

Abstract

This study was carried out during the period of breeding and migration of kutum *Rutillus Frissi* to the Shirud river (Iran), between March to April 2015 and the physico-chemical factors in two different sites (in the catching area of Shirud river and in the sea with about 100 m distance from the river) including water temperature, pH, dissolved oxygen, TDS, EC and salinity and reproductive parameters such as egg weight, fertilization rate, number of eggs per gram and egg diameter were measured. According to Pearson's correlation test, the salinity of sea water and egg's weight had a significant negative correlation ($P < 0.05$). There was a significant correlation between the salinity of the river with the egg's weight and the fertilization rate. Also there was a significant relationship between EC and TDS parameters of Shirud river with the egg's weight ($P < 0.05$) and other physico-chemical factors measured in the river and the sea were dependent from reproductive parameters of kutum.

Keywords: Egg weight; Fertilization rate; *Rutillus Frissi*; Salinity; Shirud river

* Corresponding author; mghomi@tonekabon.iau.ac.ir