بررسی رابطه پارامترهای وزن و طول کل مولدین نر و ماده با برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در زمان تکثیر در رودخانه شیرود (حوزه جنوبی خزر)

محمدرضا قمی[1*]، سیدصمد هاشمی[1]، چنگیز مخدومی[2]

[1]- گروه شیلات، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران
[1]- کارشناس مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید رجایی، ساری، ایران
[*]مسئول مکاتبات: mghomi@tonekabon.iau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۹ تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۳۰

چکیده

این پژوهش طی دوره تولیدمثلی ماهی سفید و مهاجرت این ماهی به رودخانهٔ شیرود تنکابن و طی دوره زمانی اسفند سال ۱۳۹۳ لغایت اردیبهشت سال ۱۳۹٤ بر روی ٦۰ قطعه ماهی مولد نر و ماده انجام شد. طی این مطالعه رابطهٔ پارامترهای طول کل و وزن مولدین نر و ماده با پارامترهای تولیدمثلی نظیر تعداد تخمک خشک در گرم، وزن تخم، قطر تخم، تعداد لارو تولید شده در گرم، وزن لارو تولید شده در گرم و درصد لقاح ماهی سفید دریای خزر مورد اندازه گیری قرار گرفت. براساس آزمون همبستگی پیرسون، نتایج این پژوهش نشان داد که بین طول کل و وزن مولد ماده با تعداد لارو تولید شده همبستگی معنی دار منفی وجود دارد ($p< ۰/۰۵$). همچنین بین طول کل و وزن مولدین نر و ماده با سایر پارامترهای تولیدمثلی نظیر وزن تخم، درصدلقاح، وزن لارو و قطر تخم، همبستگی معنی داری وجود ندارد ($P< ۰/۰۵$) بگونه ای که رفتار این پارامترها مستقل از اندازه مولدین نر و ماده است.

کلمات کلیدی: ماهی سفید، رودخانهٔ شیرود، اندازه مولد، وزن تخم و لارو.

مقدمه

افزایش جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضا، توسعه شهرها و روستاها در مناطق ساحلی، تخریب اراضی کشاورزی و دستکاری انسانی طبیعت، صید بی‌رویه و تخریب تالاب‌ها و غیره باعث شده است تا محل‌های تخم‌ریزی طبیعی ماهیان صدمه ببیند و ماهیان اقتصادی دریای خزر که عموماً مهاجر رودخانه ها 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 [۱۲].

روابط طول، وزن، و شاخص وضعیت، پارامترهای تولیدمثلی مهمی در ماهیان می‌باشند که برای تعیین وضعیت رشد ذخایر ماهیان و بررسی فراهم بودن منابع غذایی و همچنین تعیین تفاوت‌های احتمالی بین ذخایر مجزای گونه‌های یکسان مورد استفاده قرار می‌گیرند [۲٦، ۲۷]. بدست آوردن اطلاعات ریخت‌سنجی و روابط طول، وزن، و بررسی شاخص‌های رشد گونه‌ها، همچنین به عنوان گامی مهم و اصلی جهت ارزیابی جنبه های مختلف صید و صیادی و مدیریت شیلاتی به منظور بهره برداری پایدار در گونه های مختلف ماهیان به شمار می‌رود [۲۸]. براساس تحقیقات Pitcher و Hart [۳۳] تعیین روابط طول و وزن دارای استفاده های کاربردی و علمی از جمله محاسبه تولید و بیوماس در جوامع ماهی و آگاهی از شرایط ذخایر در مدیریت شیلاتی می‌باشد.

ماهی سفید با نام علمی *Rutilus frisii kutum* (Kamensky, 1901) متعلق به خانوادهٔ کپور ماهیان می-باشد. این ماهی بومی حوضه جنوبی دریای خزر می‌باشد.

مهاجرت این ماهی از نیمه دوم اسفند تا آخر نیمهٔ دوم اردیبهشت سال بعد ادامه دارد و چون از ماهیان رودکوچ می باشد، وارد رودخانه می‌شود و مورد تکثیر مصنوعی و نیمه مصنوعی قرار می‌گیرد [۲٤]. با توجه به اهمیت ماهی سفید، سازمان شیلات ایران سال‌هاست که در تکثیر و پرورش این گونهٔ باارزش فعالیت می‌نمایند. تاکنون مطالعات مختلفی راجع به تکثیر مصنوعی ماهی سفید انجام گرفته است [۱، ٤، ٥، ۷، ۱۱، ، ۱۳، ۱٤، ۱٥].

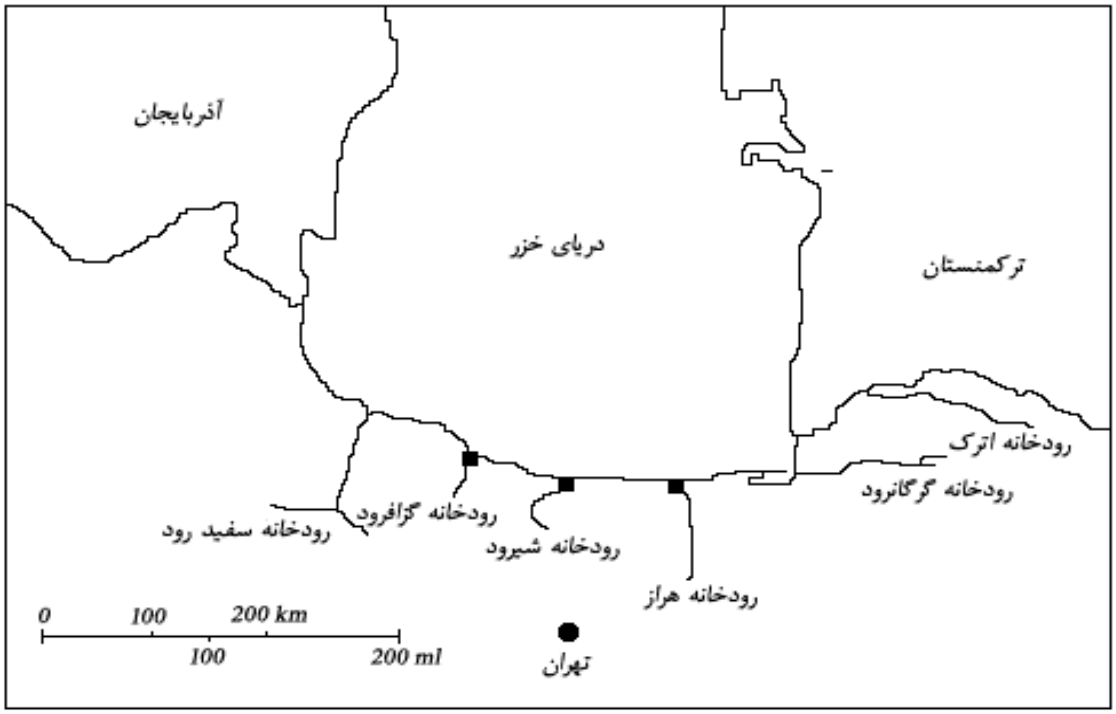
رودخانه‌هایی که در حوضه جنوبی دریای خزر واقع شده اند به عنوان محل‌های تخمریزی ماهیان نقش مهمی در بقاء گونه‌های مختلف به خصوص ماهی سفید که از ماهیان بومی جنوبی دریای خزر می باشد، دارند. رودخانهٔ شیرود (شکل ۱) در ۷ کیلومتری تنکابن قرار دارد و دارای رژیم آب برفی–بارانی است و با طولی معادل ۳۰ کیلومتر از رودخانه‌های بسیار مهم در تکثیر ماهی سفید بشمار می‌رود. شاخه اصلی این رودخانه در میان رشته کوه‌های البرز مرکزی قرار گرفته که از غرب بلندی‌های اسپیدکوه و شمال کوه کروین سرچشمه گرفته و از ارتفاعات پلدچال و کنگرچال شاخه‌هایی به آن متصل می‌شود [۱٤].

با توجه به کمبود اطلاعات در زمینه پارامترهای تولید مثلی ماهی سفید دریای خزر و روابط آنها با اندازه طولی و وزنی مولدین نر و ماده، هدف از این تحقیق بررسی رابطهٔ وزن و طول کل مولدین نر و ماده با برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید دریای خزر در رودخانه شیرود می‌باشد.

مواد و روش کار

نمونه برداری ها در رودخانهٔ شیرود تنکابن (شکل ۱) در محل صید مولدین طی دورهٔ زمانی اسفند سال ۱۳۹۳ لغایت اردیبهشت سال ۱۳۹٤ بر روی ٦۰ قطعه ماهی مولد نر و ماده انجام شد. صید مولدین در رودخانهٔ شیرود با توجه به بستر سنگی و شنی- ماسه‌ای با تور پرتابی (سالیک) انجام گرفت. جهت تکثیر مصنوعی، مولد ماده‌ای که در مرحلهٔ ٥ جنسی قرار داشتند، جداسازی و مورد تکثیر قرار گرفتند.

برای زیست‌سنجی مولدین صید شده پس از صید و تکثیر، وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۱ گرم، طول کل، طول فورک و طول استاندارد با متر پارچه ای و تعیین سن ماهی نیز با استفاده از روش محاسبه پولک زیر میکروسکوپ نوری اندازه گیری شد. میزان کل تخم استحصال شده (همآوری کاری) و لقاح یافته از ماهیان ماده مورد آزمایش در رودخانهٔ شیرود در یک دورهٔ 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، یک گرم از تخم خشک را با یک قاشق به داخل پتری دیش ریخته و ۱ میلی لیتر 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. تعداد لارو هچ شده در یک گرم پس از مرحله انکوباسیون مورد شمارش قرار گرفت و طول لارو به وسیله خط کش مدرج و وزن آن نیز با ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل کلیهٔ داده ها از نرم افزار SPSS16 و برای رسم نمودارها از برنامهٔ Excel استفاده گردید. داده‌های حاصل از این تحقیق با استفاده از آزمون هبستگی ساده پیرسون (Pearson's correlation) مورد تحلیل آماری قرار گرفت.



شکل۱- محل قرارگیری و اتصال رودخانهٔ شیرود به دریای خزر

نتایج

داده‌های توصیفی برخی از پارامترهای زیست سنجی ماهی سفید در محل صید به منظور بررسی رابطهٔ بین آنها با برخی پارامترهای تولیدمثلی در جدول ۱ ارائه شده است. رابطه همبستگی بین وزن بدن و طول کل مولدین نر و ماده با برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید در جدول ۲ ارائه شده است. طی جدول ۳-۲ نتایج نشان داد که بین وزن مولد ماده و طول کل مولد ماده با تعداد لارو تولید شده در گرم رابطهٔ معنی دار منفی وجود دارد (۰/۰۵ >p).

جدول ۱- داده های توصیفی برخی از پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید در رودخانه شیرود

	تعداد	مینیمم	ماکزیمم	میانگین	انحراف معیار
وزن مولد ماده (گرم)	۲۹	۵۹۲/۵۰	۱۹۷۶/۶۰	۱۲۸٤/۵۵	۳۱۲/۲۰
طول کل مولد ماده (سانتی متر)	۲۹	٤۰/۲۵	٦۱/۰۰	٤۸/۲۷	٤/۷٦
وزن مولد نر (گرم)	۲۹	۳۹٦/۰٦	۷۸۷/۰۵	۵۷۱/۳۷	۸۳/٦٤
طول کل مولد نر (سانتی متر)	۳۰	۳٦/۰٦	٤۳/۷۵	۳۹/۰۱	۱/۸۵
درصد لقاح	۳۰	۸۱/۰۰	۹٦/۰۰	۹۰/۷٦	٤/۱۱
وزن تخم (میلی گرم)	۳۰	۰/٤۰	۱/۲۲	۰/۷۱	۰/۲۰
تعداد تخمک خشک در هر گرم	۳۰	۲۱۵/۰۰	۲۸۷/۰۰	۲۷۳/۰۳	۱۵/۲۳
قطر تخم (میلی متر)	۳۰	۱/۳۰	۱/۷۰	۱/۵٤	۰/۱۵
تعداد لارو در گرم	۲۹	۲٤۷/۰۰	۲۵۲/۰۰	۲٤۸/۸٦	۱/٤۰
وزن لارو (میلی گرم)	۲۹	۳/٤۰	٤/۲۰	۳/۹۵	۰/۱۵

جدول ۲- همبستگی بین وزن بدن و طول کل مولدین با برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید

پارامترهای تولیدمثلی		وزن مولد ماده (گرم)	طول کل ماده (سانتی متر)	وزن مولد نر (گرم)	طول کل نر (سانتی‌متر)
درصد لقاح	همبستگی پیرسون	۰/۲٤۲	۰/۱۳۱	-۰/۲۲۰	-۰/۲۲٤
	سطح معنی داری	۰/۲۰۵	۰/٤۹۹	۰/۲۵۱	۰/۲٤۲
وزن تخم (گرم)	همبستگی پیرسون	-۰/۲۵۳	-۰/۱٦۹	-	-
	سطح معنی داری	۰/۱۸٦	۰/۳۸۰	-	-
قطر تخم (میلی گرم)	همبستگی پیرسون	۰/۲٤۰	۰/۱۹٦	-	-
	سطح معنی داری	۰/۲۰۹	۰/۳۰۸	-	-
تعداد تخمک خشک در هر گرم	همبستگی پیرسون	-۰/۱٤۲	-۰/۰۱٤	-	-
	سطح معنی داری	۰/٤٦۲	۰/۹٤۱	-	-
تعداد لارو در گرم (عدد)	همبستگی پیرسون	-۰/٦۱٤**	-۰/٦٤٤**	-۰/۱۷۲	-۰/۱۳٦
	سطح معنی داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۷۲	۰/٤۸۳
وزن لارو (میلی گرم)	همبستگی پیرسون	۰/۳۰۸	۰/۲۳۲	-۰/۰٦۲	-۰/۰٦۰
	سطح معنی داری	۰/۱۰٤	۰/۲۲٦	۰/۷٤۸	۰/۷۵۵

* همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

** همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

بحث

در این مطالعه رابطه پارامترهای وزن و طول کل مولدین نر و ماده با برخی پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید که در زمان مهاجرت تولیدمثلی در رودخانه شیرود مازندران تکثیر شده اند مورد بررسی قرار گرفت. بخش اصلی بچه ماهیان تولید شدهٔ ماهی سفید بعد از انتقال به کارگاههای پرورشی مربوطه و افزایش وزن انفرادی به بیش از ۲-۳ گرم، جهت حفظ بازسازی ذخایر، در رودخانه‌های دریای خزر رهاسازی می‌گردند. اندازه‌گیری طول و وزن و تعیین ارتباط بین آنها می‌تواند اطلاعات زیادی در مورد ترکیب جمعیتی ذخیره، سن در زمان بلوغ، میزان هم آوری، تعداد لارو تولیدی، مرگ و میر و نوع و میزان رشد آبزی بیان کند [۲۱]. با توجه به میانگین طول و وزن بدست آمده از مولدین ماهی سفید برای ماهیان نر و ماده در این بررسی، پارامترهایی نظیر قطر تخمک، وزن تخم، وزن لارو بدست آمده و درصد لقاح مورد توجه قرار گرفت و نتایج حاکی از عدم وجود رابطه معنی داری بین این پارامترها با طول کل و وزن مولدین نر و ماده را نشان می‌دهد ($p>۰/۰۵$). Nazari و همکاران طی مطالعه‌ای بر روی مولدین ماده تاس‌ماهی ایرانی یا قره‌برون (*Acipenser persicus*) [۲۹] و Ojanguren و همکاران [۳۱] طی مطالعه ای بر روی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) انجام داده‌اند نتیجه مشابهی را گزارش کرده‌اند.

Kazakov نیز علت این امر را شرایط فیزیولوژیک ماهی ماده در زمان تخم‌ریزی گزارش نمود [۲۵]. Heinimaa و Heinimaa [۲۳] با مطالعه ای بر روی آزاد ماهی اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) به این نتیجه دست یافتند که هیچ رابطه ای بین وزن مولد ماده با وزن تخم و قطر تخم وجود ندارد و آنچه مهم است رابطهٔ بین اندازهٔ مولد ماده با تعداد تخمک و وزن آن است. با این حال Olofsson و Mosegaard [۳۲] طی مطالعات خود گزارش کردند که وضعیت مولدین ماده در تعداد پایین

تخمک استحصال شده، تابع شرایط رشد ضعیف و درجه حرارت بالای محیط آبی می‌باشد.

شاخص هم‌آوری با افزایش وزن ماهی و وزن تخمدان افزایش می‌یابد [۱۷، ۱۸]. در بررسی صورت گرفته توسط رضوی صیاد [۵] هم‌آوری مطلق ماهی سفید با افزایش طول و وزن ماهی افزایش یافت. در تحقیقات گذشته از جمله Varghese [۳۸] به اثبات رسید که نمودار خطی برای رابطه میان تعداد تخمک (هم‌آوری) و وزن ماهی وجود دارد و هم‌آوری مطلق با افزایش طول ماهی افزایش می‌یابد [۳۰] و اثر مثبت اندازه مولدین بر روی هم‌آوری ماهی آزاد چینوک (*Oncorhynchus tshawytscha*) [۳۵] و ماهیان آزاد اقیانوس اطلس وحشی [۱۹، ۲۰، ۳۷] نشان داده شده است. در تحقیقات صورت گرفته بر روی آزادماهیان از جمله قزل آلای قهوه‌ای (*Salmo trutta macrostigma*) [۱۶]، قزل آلای رنگین کمان [۹، ۲۲، ۳۴]، ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspious*) [۶]، و ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در رودخانه تجن [۳] مشخص شده که مولدین ماده‌ی بزرگ‌تر در مقایسه با مولدین کوچکتر، هم‌آوری بیشتر و تخمک‌های بیشتری تولید کردند و Shearer و همکاران [۳۶] در مطالعات خود گزارش کردند که تعداد تخمک ماهیان به اندازه ماهی و میزان ذخیره انرژی آن بستگی دارد. بررسی حاضر نیز نتایج نشان داد که بین طول کل و وزن مولد ماده با تعداد لارو تولید شده در گرم رابطهٔ معنی دار منفی وجود دارد ($p< ۰/۰۵$). بدین معنی که هر چه طول کل و وزن مولد ماده افزایش یابد لارو تولید شده در گرم کاهش می‌یابد. این موضوع ممکن است به عوامل مختلفی مانند ژنتیک ماهی، میزان ذخیره انرژی، در دسترس بودن مواد غذایی، کیفیت مواد غذایی، و از جمله اندازه ماهی ماده بستگی داشته باشد.

با توجه به نتایج حاصله در این تحقیق، بین ماهی‌های مورد مطالعه از نظر تعداد تخمک در گرم با اندازه مولدین ماده، یک رابطه منفی غیرمعنی‌دار دیده شد بطوری که مولدین ماده کوچک‌تر دارای میزان بیشتری از تخمک بودند ($r= -۰/۱۴۲$ و $p=۰/۴۶۲$) (جدول ۳-۲). علت این امر رابطه بین اندازه تخمک استحصالی و تعداد تخمک در هر گرم است که مولدین کوچک تر با تخمک-های کوچک‌تر، بالاترین تعداد در گرم تخمک را داشته‌اند. مشابه این نتیجه نیز توسط علیجانپور و فلاح شمسی [۱۰]، شمس پور و همکاران [۵]، رهبر و همکاران [۲، ۶] بدست آمده است.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بین طول کل و وزن مولدین ماده‌ی ماهی سفید با تعداد لارو تولید شده، همبستگی معنی‌داری وجود دارد و سایر فاکتورهای اندازه گیری شده شامل درصد لقاح، وزن تخم، وزن لارو و قطر تخم دارای ارتباط با پارامترهای طول کل و وزن مولدین ماهی سفید نبودند.

تقدیر و تشکر

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 رودخانهٔ شیرود به پاس توجه وافر به امر تحقیقات و رفع مشکلات موجود، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، رضوی صیاد، ب. ۱۳۶۹. بررسی تکثیر مصنوعی و تکثیر ماهی سفید مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، شماره یکم، دوره چهل و پنجم، صفحات ۴۰-۶.

۲. آژ، ز.، سوری نژاد، ا.، کامرانی، ا.، قدرتی شجاعی، م. ۱۳۹۲. رابطهٔ طول و وزن، شاخص وضعیت و طول در اولین بلوغ جنسی ماهی کفشگ تیزدندان *Psettodes erumei* در خلیج فارس، مجلهٔ بوم شناسی آبزیان، ۳ (۲)، صفحات ۱۲-۱.

۳. خارا، ح.، به گزین، م.، یوسفیان، م.، رهبر، م.، احمدنژاد، م.، بینایی، م. ۱۳۸۹. اثر سن بر عملکرد تولیدمثلی مولدین ماده ماهی سفید (*Rutillus frisii kutum*) در رودخانه ی تجن. مجله ی علوم زیستی واحد لاهیجان، ٤ (۳)، صفحات ٦۳-۵۵.

٤. رسولی، ب. ۱۳۸٤. نقش عوامل محیطی و شرایط کیفی آب رودخانه شیرود در رسیدگی جنسی ماهی سفید، سمینار. کارشناسی ارشد شیلات به راهنمایی دکتر قباد آذری تاکامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صفحات ۲۳-۸.

۵. رضوی صیاد، ب. ۱۳۷٤. ماهی سفید، تهران: انتشارات موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱٦۲ صفحه.

٦. رهبر، م.، نظامی، ش.، خارا، ح.، 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، ٤(۳)، صفحات ۹۹ تا ۱۰٤.

۷. سبحانی ثانی، م. ۱۳۷۷. مجموع گزارش‌های بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی سفید، گزارش به معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، ٦۸ صفحه.

۸. شریعتی، ا. ۱۳۸۱. اکولوژی دریای خزر، انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۲٦۹ صفحه.

۹. شمس پور، س.، نظامی، ش.، خارا، ح.، گلشاهی، ح. ۱۳۸۷. اثر سن بر عملکرد تولیدمثلی مولدین ماده قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss* walbaum, 1972) مجله علمی پژوهشی شیلات لاهیجان، ۲(۲)، صفحات ۸۱-۷۳.

۱۰. علیجانپور، ن و فلاح شمسی، س.ز. ۱۳۸۷. اثر سن، قطر تخم، رنگ تخم، طول ماهی، وزن ماهی، زمان و دمای آب بر روی هم آوری و درصد لقاح ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) ماده مهاجر به رودخانه شیرود، پایان نامه کارشناسی شیلات، دانشگاه ازاد اسلامی واحد لاهیجان، ۱۸۷ صفحه.

۱۱. عمادی، ح. ۱۳۵۳. گزارش تکثیر مصنوعی ماهی سفید و تغییرات بیولوژیک جمعیت ماهی سفید .سازمان تحقیقات شیلات ایران. ۵۷ صفحه.

۱۲. غنی نژاد، د.، مقیم، م.، عبدالملکی، ش. ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال۷۹-۷۸ مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۹۸ صفحه.

۱۳. گرایلی افرا، ع. ۱۳۷۹. بررسی عوامل اکوفیزیولوژیکی بر روی استحصال تخم ماهی سفید در رودخانه های تجن و شیرود. پایان نامه کارشناسی ارشد، گرایش شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۸۳ صفحه.

۱٤. موسوی، ه. ۱۳۸۳. گزارشی درخصوص تکثیر و پرورش ماهی سفید در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید رجائی ساری. انتشارات مرکز شهید رجائی ساری . ۸۰ صفحه.

۱۵. نجارلشگری، س. ۱۳۸۵. مقایسه و بررسی برخی خصوصیات اسپرم مولدین ماهی سفید مهاجر به رودخانه های شیرود، تنکابن استان مازندران (خشکرود) استان گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۲۲۷ صفحه.

16. Alp A., Kara C., 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. *Journal of Applied Ichthyology*, 19(6): 346-351.

17. Bagenal, T.B. (1963), The fecundity of witches in the Firth of Clyde. *Journal of the Marine Biological Association of UK*, 43: 401-407.

18. Bhatnagar G.K. (1964), Observations on the spawning frequency and fecundity of certain Bhakra reservoir fishes. *Indian Journal of Fisheries*, 11: 485-502.

19. Brannas E., Brannas K, Eriksson L.O. (1985), Egg characteristics and hatchery survival in a Baltic salmon, *Salmo salar* L. population. *Reports of the Institute of Freshwater Research*, 62: 5-11.

20. Eskelinen U., 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.

21. Fafioye O.O., Oluajo O.A. (2005), Length-weight relationships of five fish species in Epe lagoon, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 4(7): 749-751.

22. Gall G.A.E. (1974), Influence of size of eggs and age of female on hatchability and growth of rainbow trout. *California Fish Game*, 60: 26-35.

23. Heinimaa S., Heinimaa P. (2004), Effect of the female size on egg quality and fecundity of the wild Atlantic salmon in the sub-arctic River Teno. *Boreal Environment Research*, 9: 55-62.

24. Holcik J. (1989), The fresh water fishes of Europa. AULA-Veriag Grabh, Wiesbaden, part 11, 469 pp.

25. Kazakov R.V. (1981), The effect of the size of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. eggs on embryos and alevins. *Journal of Fish Biology*, 19: 353-360.

26. King M. (2007), Fisheries biology, assessment and management. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 382 pp.

27. Mat Isa M., Md Rawi C.S., Rosla R., Mohd Shah S.A., Md Shah A.S.R. (2010), Length–weight relationships of freshwater fish species in Kerian River basin and Pedu lake. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 5(1): 1-8.

28. Moutopoulos D.K., Stergiou K.I. (2002), Length-weight and length-length relationships of fish species from Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 18: 200-203.

29. Nazari R.M., Sohrabnejad M., Ghomi M. (2009), The effect of maternal size on larval characteristics of Persian sturgeon *Acipenser persicus*. *Aqua Research*, 40: 1083-1088.

30. Nikolsky G.V. (1963), The Ecology of fishes. Academic Press, London. 350 pp.

31. Ojanguren A. F., Reyes A., Gavilan F.G., Brana F. (1996), Effects of egg size on offspring development in Brown trout *Salmo trutta* L. *Aquaculture*, 47: 9-20.

32. Olofsson H., Mosegaard H. (1999), Larger eggs in resident brown trout living in sympatry with anadromus brown trout. *Ecology of Freshwater Fish*, 8: 59-64.

33. Pitcher T.J., Hart P.J. (1982), Fisheries Ecology. Chapman and Hall, London. 414 pp.

34. Pitman R.W. (1979), Effects of female age and egg size on growth and mortality in rainbow trout. *Progressive in Fish Culture*, 41: 202- 204.

35. Quinn T.P., Bloomberg S. (1992), Fecundity of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) from the Waitaki and Rakaia Rivers, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 26(3-4): 429-434.

36. Shearer K.D., Asgard T., Andorsdottir G., Aas G.H. (1994), Whole body elemental and proximate composition of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during the life cycle. *Journal of Fish Biology*, 44: 785-797.

37. Thorpe J.E., Miles M.S., Keay D.S. (1984), Developmental rate, fecundity and egg size in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Aquaculture*, 43: 289-305.

38. Varghese T.J. (1973), The fecundity of *Labeo rohitr* Hamilten. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences*, 77B (5).