

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 شیروود (حوزه جنوبی خزر)

محمدرضا قمی^{۱*}، سیدصمد هاشمی^۱، چنگیز مخدومی^۲

۱- گروه شیلات، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران

۲- کارشناس مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید رجایی، ساری، ایران

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

تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۹

چکیده

این پژوهش طی دوره تولیدمثلی ماهی سفید و مهاجرت این ماهی به رودخانه شیروود تنکابن و طی دوره زمانی اسفند سال ۱۳۹۳ لغایت اردیبهشت سال ۱۳۹۴ بر روی ۶۰ قطعه ماهی مولد نر و ماده انجام شد. طی این مطالعه رابطه 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 ($P < 0/05$). همچنین بین طول کل و وزن مولدین نر و ماده با سایر پارامترهای تولیدمثلی نظیر وزن تخم، درصد لقاح، وزن لارو و قطر تخم، همبستگی معنی داری وجود ندارد ($P < 0/05$) بگونه ای که رفتار این پارامترها مستقل از اندازه مولدین نر و ماده است.

کلمات کلیدی: ماهی سفید، رودخانه شیروود، اندازه مولد، وزن تخم و لارو.

مقدمه

مجزای گونه‌های یکسان مورد استفاده قرار می‌گیرند [۲۶]، بدست آوردن اطلاعات ریخت‌سنجی و روابط طول، وزن، و بررسی شاخص‌های رشد گونه‌ها، همچنین به عنوان گامی مهم و اصلی جهت ارزیابی جنبه‌های مختلف صید و صیادی و مدیریت شیلاتی به منظور بهره برداری پایدار در گونه‌های مختلف ماهیان به شمار می‌رود [۲۸]. براساس تحقیقات Pitcher و Hart [۳۳] تعیین روابط طول و وزن دارای استفاده‌های 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 خانواده کپور ماهیان می‌باشد. این ماهی بومی حوضه جنوبی دریای خزر می‌باشد.

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 رودخانه‌ها هستند، نتوانند به صورت طبیعی تخم‌ریزی کنند و در نتیجه ذخایر عمده این ماهیان رو به کاهش نهاده، به صورتی که ذخایر 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

با توجه به بستر سنگی و شنی - ماسه‌ای با تور پرتابی (سالیک) انجام گرفت. جهت تکثیر مصنوعی، مولد ماده‌ای که در مرحله ۵ جنسی قرار داشتند، جداسازی و مورد تکثیر قرار گرفتند.

برای زیست‌سنجی مولدین صید شده پس از صید و تکثیر، وزن آنها با ترازوی دیجیتال با دقت ۱ گرم، طول کل، طول فورک و طول استاندارد با متر پارچه‌ای و تعیین سن ماهی نیز با استفاده از روش محاسبه پولک زیر میکروسکوپ نوری اندازه‌گیری شد. میزان کل تخم استحصال شده (همآوری کاری) و لقاح یافته از ماهیان ماده مورد آزمایش در رودخانه شیرود 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، 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 اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل کلیه داده‌ها از نرم افزار SPSS16 و برای رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده گردید. داده‌های حاصل از این تحقیق با استفاده از آزمون همبستگی ساده پیرسون (Pearson's correlation) مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

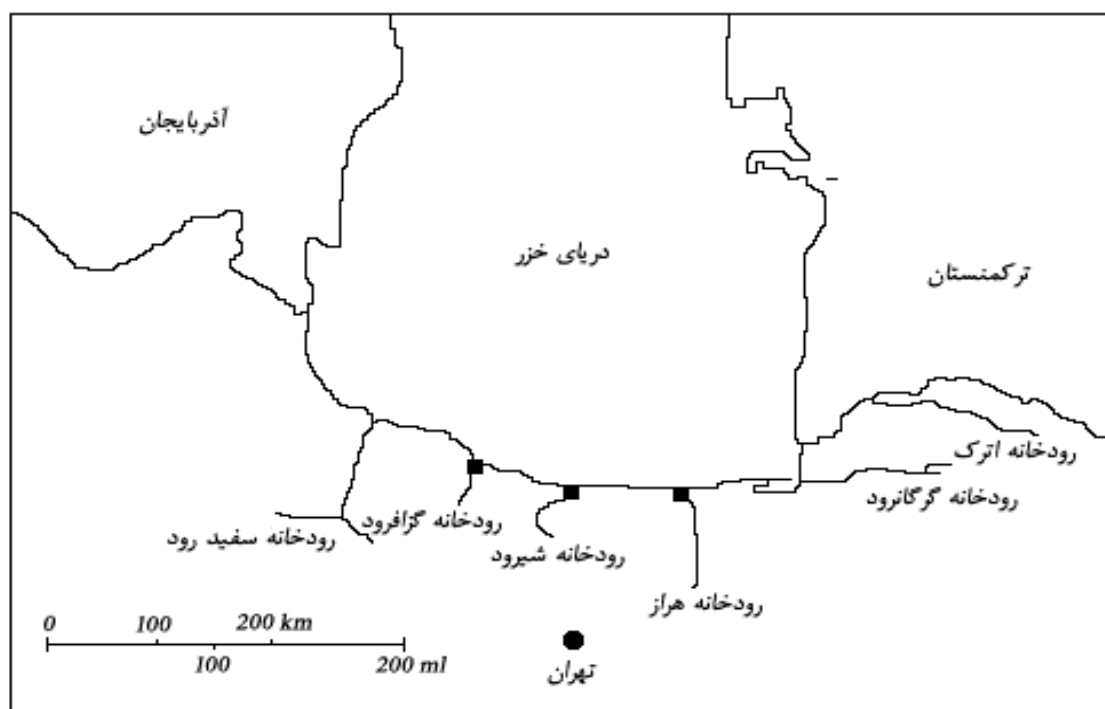
مهاجرت این ماهی از نیمه دوم اسفند تا آخر نیمه دوم اردیبهشت سال بعد ادامه دارد و چون از ماهیان رودکوچ می‌باشد، وارد رودخانه می‌شود و مورد تکثیر مصنوعی و نیمه مصنوعی قرار می‌گیرد [۲۴]. با توجه به اهمیت ماهی سفید، سازمان شیلات ایران سال‌هاست که در تکثیر و پرورش این گونه باارزش فعالیت می‌نماید. تاکنون مطالعات مختلفی راجع به تکثیر مصنوعی ماهی سفید انجام گرفته است [۱، ۴، ۵، ۷، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۵].

رودخانه‌هایی که در حوضه جنوبی دریای خزر واقع شده‌اند به عنوان محل‌های تخم‌ریزی ماهیان نقش مهمی در بقای گونه‌های مختلف به خصوص ماهی سفید که از ماهیان بومی جنوبی دریای خزر می‌باشند، دارند. رودخانه 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 [۱۴].

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 رابطه 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 برداری‌ها در رودخانه شیرود تنکابن (شکل ۱) در محل صید مولدین طی دوره زمانی اسفند سال ۱۳۹۳ لغایت اردیبهشت سال ۱۳۹۴ بر روی ۶۰ قطعه ماهی مولد نر و ماده انجام شد. صید مولدین در رودخانه شیرود



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

نتایج

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 رابطه معنی دار منفی وجود دارد ($p < 0/05$).

داده‌های توصیفی برخی از پارامترهای زیست‌سنجی ماهی سفید در محل صید به منظور بررسی رابطه 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 ۱- داده‌های توصیفی برخی از پارامترهای تولیدمثلی ماهی سفید در رودخانه شیروود

انحراف معیار	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	تعداد	
۳۱۲/۲۰	۱۲۸۴/۵۵	۱۹۷۶/۶۰	۵۹۲/۵۰	۲۹	وزن مولد ماده (گرم)
۴/۷۶	۴۸/۲۷	۶۱/۰۰	۴۰/۲۵	۲۹	طول کل مولد ماده (سانتی متر)
۸۳/۶۴	۵۷۱/۳۷	۷۸۷/۰۵	۳۹۶/۰۶	۲۹	وزن مولد نر (گرم)
۱/۸۵	۳۹/۰۱	۴۳/۷۵	۳۶/۰۶	۳۰	طول کل مولد نر (سانتی متر)
۴/۱۱	۹۰/۷۶	۹۶/۰۰	۸۱/۰۰	۳۰	درصد لقاح
۰/۲۰	۰/۷۱	۱/۲۲	۰/۴۰	۳۰	وزن تخم (میلی گرم)
۱۵/۲۳	۲۷۳/۰۳	۲۸۷/۰۰	۲۱۵/۰۰	۳۰	تعداد تخمک خشک در هر گرم
۰/۱۵	۱/۵۴	۱/۷۰	۱/۳۰	۳۰	قطر تخم (میلی متر)
۱/۴۰	۲۴۸/۸۶	۲۵۲/۰۰	۲۴۷/۰۰	۲۹	تعداد لارو در گرم
۰/۱۵	۳/۹۵	۴/۲۰	۳/۴۰	۲۹	وزن لارو (میلی گرم)



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 (سانتی متر)
درصد لقاح	۰/۲۴۲	۰/۱۳۱	۰/۲۲۰	۰/۲۲۴
همبستگی پیرسون				
سطح معنی داری	۰/۲۰۵	۰/۴۹۹	۰/۲۵۱	۰/۲۴۲
وزن تخم (گرم)	۰/۲۵۳	۰/۱۶۹	-	-
همبستگی پیرسون				
سطح معنی داری	۰/۱۸۶	۰/۳۸۰	-	-
قطر تخم (میلی گرم)	۰/۲۴۰	۰/۱۹۶	-	-
همبستگی پیرسون				
سطح معنی داری	۰/۲۰۹	۰/۳۰۸	-	-
تعداد تخمک خشک در هر گرم	۰/۱۴۲	۰/۰۱۴	-	-
همبستگی پیرسون				
سطح معنی داری	۰/۴۶۲	۰/۹۴۱	-	-
تعداد لارو در گرم (عدد)	۰/۶۱۴**	۰/۶۴۴***	۰/۱۷۲	۰/۱۳۶
همبستگی پیرسون				
سطح معنی داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۷۲	۰/۴۸۳
وزن لارو (میلی گرم)	۰/۳۰۸	۰/۲۳۲	۰/۰۶۲	۰/۰۶۰
همبستگی پیرسون				
سطح معنی داری	۰/۱۰۴	۰/۲۲۶	۰/۷۴۸	۰/۷۵۵

* همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

** همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

بحث

کل و وزن مولدین نر و ماده را نشان می دهد ($p > 0.05$). Nazari و همکاران طی مطالعه ای بر روی مولدین ماده تاس ماهی ایرانی یا قره برون (*Acipenser persicus*) [۲۹] و Ojanguren و همکاران [۳۱] طی مطالعه ای بر روی قزل آلابی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) انجام داده اند نتیجه مشابهی را گزارش کرده اند. Kazakov نیز علت این امر را شرایط فیزیولوژیک ماهی ماده در زمان تخم ریزی 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 رابطه بین اندازه 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

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 شده ماهی سفید بعد از انتقال به کارگاههای پرورشی مربوطه و افزایش وزن انفرادی به بیش از ۲-۳ گرم، جهت حفظ بازسازی ذخایر، در رودخانه های دریای خزر رهاسازی می گردند. اندازه گیری طول و وزن و تعیین ارتباط بین آنها می تواند 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 آبی 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

بودند ($r = -0/142$ و $p = 0/462$) (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 اندازه‌گیری 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 رجایی ساری و مسئول محترم تکثیر ماهی سفید استان مازندران و همچنین مسئول تکثیر ماهی سفید رودخانه شیروود 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. رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت و طول در اولین بلوغ جنسی ماهی کفشگ تیزدندان *Psettodes erumei* در خلیج فارس، مجله بوم‌شناسی آبیان، ۳ (۲)، صفحات ۱۲-۱.

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 قزل‌آلای قهوه‌ای (*Salmo trutta macrostigma*) [۱۶]، قزل‌آلای رنگین کمان [۹، ۲۲، ۳۴]، ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*) [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 رابطه معنی‌دار منفی وجود دارد ($p < 0/05$). 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

۳. خارا، ح.، به گزین، م.، یوسفیان، م.، رهبر، م.، احمدنژاد، م.، بینایی، م. ۱۳۸۹. اثر سن بر عملکرد تولیدمثلی مولدین ماده ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در رودخانه ی تجن. مجله ی علوم زیستی واحد لاهیجان، ۴ (۳)، صفحات ۶۳-۵۵.

۴. رسولی، ب. ۱۳۸۴. نقش عوامل محیطی و شرایط کیفی آب رودخانه شیروود در رسیدگی جنسی ماهی سفید، سمینار. کارشناسی ارشد شیلات به راهنمایی دکتر قباد آذری تاکامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صفحات ۲۳-۸.

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

۵. رضوی صیاد، ب. ۱۳۷۴. ماهی سفید، تهران: انتشارات موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱۶۲ صفحه.

۱۲. غنی نژاد، د.، مقیم، م.، عبدالملکی، ش. ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۹-۷۸ مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۹۸ صفحه.

۶. 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) شیلات آزادشهر، ۴ (۳)، صفحات ۹۹ تا ۱۰۴.

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

۷. سبحانی ثانی، م. ۱۳۷۷. مجموع گزارش های بیوتکنیک تکثیر و پرورش ماهی سفید، گزارش به معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، ۶۸ صفحه.

۱۴. 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.

۸. شریعتی، ا. ۱۳۸۱. اکولوژی دریای خزر، انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۲۶۹ صفحه.

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

۹. شمس پور، س.، نظامی، ش.، خارا، ح.، گلشاهی، ح. ۱۳۸۷. اثر سن بر عملکرد تولیدمثلی مولدین ماده قزل آلابی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss walbaum*, 1972) لاهیجان، ۲ (۲)، صفحات ۸۱-۷۳.

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.

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

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.



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 anadromous 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 rohita* Hamilt. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences*, 77B (5).
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-Verlag 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.