پایش کمی، کیفی و بهداشتی بچه‌ماهی آزاد تولیدی در مجتمع تکثیر و پرورش شهید باهنر استان مازندران تا رهاسازی به دریای خزر

*علی‌اصغر سعیدی[۱]، حسینعلی خوشباور رستمی[۲]، شهریار بهروزی[۱]، سیدمحمدوحید فارابی[۱] و مریم قیاسی[۱]

[۱]پژوهشکده اکولوژی آبزیان دریای خزر، ساری، [۲]مرکز ذخایر آبزیان آب‌های داخلی استان گلستان، گرگان،

چکیده

پروژه پایش کمی، کیفی و بهداشتی ماهی آزاد در مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید باهنر کلاردشت تا مرحله رهاسازی به دریا طی سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ انجام شد. در این بررسی تعداد ۱۱۸ عدد ماهی مولد از مصب رودخانه تنکابن با میانگین وزنی ۲/۳۵ کیلوگرم صید گردید. تعداد ۷۹ عدد از مولدین جهت دست‌یابی به رسیدگی جنسی به‌مدت دو ماه در آب شیرین نگهداری شدند. ۱۹۷ قطعه ماهی مولد ماده در سال ۸۲ تکثیر شد. میانگین وزنی و طولی مولد ماده تکثیر شده به‌ترتیب ۹۲±۲۳۳۰ گرم و ۱/٥٤±٥٦/٤ سانتی‌متر و میانگین وزنی و طولی مولد نر تکثیر شده به‌ترتیب ۱۳±۲۳٥۰ گرم و ۰/۸٦±٦۰ سانتی‌متر و نسبت ماهی نر به ماده ۲:۲ بوده است. تعداد تخم استحصالی طی فصل تکثیر ٥٦۸۹۸۹ عدد (به‌ازای هر مولد ۲۸۸۸ عدد) و میانگین‌های درصد لقاح، درصد بازماندگی تخم تا مرحله چشم‌زدگی و درصد بازماندگی تا مرحله تخمه‌گشایی به‌ترتیب ۰/۸٦±۹۷ ، ۲/۳۹±۹٥ و ۱/۲۲±۹۰ درصد تعیین گردید. تعداد و درصد لارو به‌دست آمده از کل تخم استحصالی ٤۸٦٥۲۳ عدد (۸٥/٥ درصد) و میانگین به‌ترتیب ۱۰±۹٦ میلی‌گرم، ۱۲±۱۳۰ میلی‌گرم و ۷±۲۰۰ میلی‌گرم بوده است. ضریب تبدیل غذایی در اوزان مختلف به‌ترتیب ۰/۸۷: ۱۳۰-۹٦ میلی‌گرم، ۰/۹٥: ۲۰۰-۱۳۰ میلی‌گرم، ۱: ٤۰۰-۲۰۰ میلی‌گرم، ۱/۱: ۲۰۰۰-٤۰۰ میلی‌گرم، ۱/۲: ٥۰۰۰-۲۰۰۰ میلی‌گرم و ۱/٤: بیش از ٥ گرم محاسبه گردیده است. حداقل و حداکثر وزن، طول و ضریب چاقی بچه‌ماهیان یک تابستانه به‌ترتیب ۱ گرم و ۲۱/۹٥ گرم، ٥/۲ سانتی‌متر و ۱۲/٦ سانتی‌متر، ۱/۰۱ و ۱/۲۲ تعبین گردید. در ماهیان دو تابستانه حداقل و حداکثر وزن و طول به‌ترتیب ٥ و ۸۰ گرم، ۳/۸۰ و ۱۹ سانتی‌متر بوده است. بچه تعداد ۷٥٦ عدد بچه‌ماهی در دامنه وزنی ۲۰-۱/۹٥ گرم مورد بررسی انگل‌شناسی قرار گرفت که، ٥٤ درصد آن به انگل Gyrodactylus، ۱٤/۲ درصد به انگل Myxobolus و ۱۳/۸ درصد به انگل سفید یا آلوده بودند. در آزمایش مقاومت در برابر شوری، درصد ماندگاری بچه‌ماهیان یک تابستانه در آب شور دریای خزر ۵۳ درصد و برای بچه‌ماهیان دو تابستانه ۱۰۰ درصد بود. پارامترهای فیزیکوشیمیایی (TDS، EC، PH، DO، Po_4^{-3}، NH^{4+}، No^{2-}، Co_3^{2-}، BOD_5، Ca^{+2}، Mg^{+2}) درجه حرارت آب ورودی کارگاه، چشمه و رودخانه تنکابن اندازه‌گیری گردیده است.

واژه‌های کلیدی: بچه‌ماهی انگشت قد، رهاسازی، دریای خزر، ماهی آزاد دریای خزر

* مسئول مکاتبه: aliasgharsaeedi@yahoo.com

مقدمه

از ماهیان خانواده آزاد ماهیان Salmonidae تعدادی با موفقیت به اکوسیستم کشور ایران معرفی شده است که فقط دو گونه از این ماهیان با آب‌های ایران سازگاری پیدا کرده‌اند. یکی از ماهیان معرفی شده به دریای خزر قزل‌آلای قهوه‌ای (Brown trout) (۱۷۵۸) با نام علمی *Salmo trutta* Linnaeus می‌باشد که به آن *Salmo trutta Caspius kessler* (۱۸۷۰) هم می‌گویند. پراکنش این ماهی علاوه‌بر سراسر اروپا در شمال آفریقا نیز می‌باشد (Berg، ۱۹۴۹). رده‌بندی این ماهی توسط بخش جانورشناسی انستیتو سنت‌پترزبورگ (ZISP) صورت گرفته است. اخیراً محققان این ماهی را مشابه ماهی آزاد آتلانتیک تشخیص داده‌اند، در صورتی‌که بررسی‌های استخوان‌شناسی (Osteology) (Dorofeyeva، ۱۹۶۵؛ Dorofeyeva، ۱۹۶۷) و الکتروفورز آنزیمی (Osinova، ۱۹۸۴) نشان می‌دهد که این ماهی از نوع *Salmo trutta* می‌باشد.

این ماهی دارای بدنی کشیده و از طرفین فشرده می‌باشد. سطح بدن واجد لکه‌های تیره بوده، پوزه حالت کشیده داشته و آرواره‌ها مجهز به دندان می‌باشند (Berg، ۱۹۴۸).

از نظر اکولوژیک این ماهی رود کوچ یا Anadromous است که در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، آبان و آذر جهت تخم‌ریزی به رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر مهاجرت می‌کند (Roux، ۱۹۶۷). Holchik و Olah (۱۹۹۲)، مهاجرت این ماهیان را به تالاب انزلی و رودخانه سیاه درویشان استان گیلان در اواخر مهرماه گزارش نموده‌اند. همچنین در سال ۱۸۴۵، Holms مهاجرت این ماهی را از اواخر تیرماه تا پایان مهرماه به رودخانه‌های گیلان گزارش نموده است. ماهیان مولد جهت تخم‌ریزی به بستر گراویلی نیاز داشته و لارو ماهیان جوان پس از گذراندن دو سال و رسیدن به مرحله اسمولت به دریا مهاجرت می‌کنند (عمادی، ۱۳۷۶). مولدین رودخانه‌های جنوبی دریای خزر کوچک‌تر از مولدین رودخانه کورا است (Moussavi، ۱۹۹۹). در سال ۱۹۶۸، فریدپاک کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین ماهی مولد موجود در منطقه جنوبی دریای خزر را به‌ترتیب با طول ۵۳ سانتی‌متر و ۱۰۵ سانتی‌متر گزارش نموده است. مولدین ماهی آزاد در زمان مهاجرت به رودخانه تغذیه نمی‌کنند و پس از تخم‌ریزی به دریا باز می‌گردند. میزان مهاجرت ماهی بستگی به درجه حرارت آب و میزان دبی و سیلابی بودن آن دارد (Pried، ۱۹۸۸).

براساس آمار شیلات ایران میزان صید این ماهی طی سال‌های ۲۷-۱۳۲۶، ۲۰ تن بوده است و از آن به بعد هر ساله میزان صید این ماهی سیر نزولی داشته است، به‌طوری‌که از اواخر ۱۳۵۰ تا اوایل دهه ۱۳۶۰ میزان صید این ماهی به حدود صفر نزول پیدا کرد و در صورت استمرار صید آن نسل این ماهی منقرض می‌گردید. ماهی آزاد دریای خزر از نظر IUCN در سال ۱۹۹۹ در فهرست گونه‌های در معرض خطر اعلام شد. با توجه به موارد ذکر شده به‌نظر می‌رسد جهت بازسازی ذخایر این گونه ارزشمند دریای خزر بازسازی محل‌های تخم‌ریزی طبیعی و توسعه تکثیر مصنوعی ماهی آزاد در برنامه‌های بازسازی ذخایر ماهیان دریای خزر، شیلات ایران قرار گیرد. در برنامه اولیه تولید سالیانه یک‌صد هزار عدد بچه‌ماهی در اندازه اسمولت(۲۰-۱۵ گرم) جهت رهاسازی به‌منظور بازسازی ذخایر آن تا سقف ۲۰ تن تولید در سال به رودخانه‌های مناسب منتهی به دریای خزر که از شرایط مناسبی برخوردار بوده‌اند، موردنظر بود (دفترچه عملکرد مجتمع کلاردشت، ۱۳۸۲). با توجه به مطالب فوق‌الذکر، به‌نظر می‌رسد که یکی از راه‌های

بازسازی ذخایر ماهی آزاد دریای خزر، تکثیر مصنوعی این ماهی و رهاسازی بچه‌ماهیان در اندازه اسمولت می‌باشد. بنابراین پروژه پایش کمی، کیفی و بهداشتی بچه‌ماهیان آزاد حاصل از تکثیر مصنوعی جهت بررسی روند صید مولدین، تکثیر، تخمه‌گشایی و مدیریت پرورش و کنترل بهداشت بچه‌ماهیان تا مرحله رهاسازی به دریا به‌منظور ارائه پیشنهاد جهت بهینه‌سازی مراحل فوق به اجرا در آمده است.

مواد و روش‌ها

تهیه مولدین ماهی: مولدین ماهی آزاد از اواخر شهریورماه هر سال در مصب رودخانه تنکابن آغاز می‌گردد. صید ماهیان با روش‌های استقرار شیل یا کلهام و یا از طریق پره‌کشی و یا با ماشک با قطر ۵ متر و چشمه ۳۰ میلی‌متر صورت گرفت. مولدین پس از صید توسط وان پلاستیکی به داخل قفس‌های چوبی به ابعاد ۱×۱/۵×۱/۵ متر، مستقر در حاشیه رودخانه منتقل و روزانه یک‌بار به تعداد ۳-۲ عدد و حداکثر تا ۵ عدد ماهی مولد توسط تانکرهای فایبرگلاس یا چانهای برزنتی، با تراکم ۳۰-۱۲ کیلوگرم بر مترمکعب حمل می‌شد. مولدین ماهی پس از انتقال با رعایت هم‌دمایی آب در استخرهای بتونی (به ابعاد ۱/۵×۳×۹ متر) منتقل می‌گردیدند. ماهیان موردنظر تا رسیدن به مرحله جنسی به‌مدت دو ماه در داخل استخرهای فوق‌الذکر نگهداری می‌شوند.

انتخاب مولد: از تعداد ۳۹٤ عدد مولدین نر و ماده تکثیر شده (مولدین صید شده سال‌های ۸۲، ۸۳ و مولدین سال‌های گذشته که به تکثیر جواب دادند) تعداد ٤۲ عدد ماهی به نسبت مساوی (۲۱+۲۱) نر و ماده به‌طور تصادفی گزینش گردید و فاکتورهای ذیل مورد بررسی قرار گرفت:

طول فورک بر حسب سانتی‌متر با خط‌کش مدرج و با دقت ۰/۱ میلی‌متر، وزن کل بر حسب کیلوگرم با ترازوی دیجیتالی با دقت ۱ گرم، وزن تخمدان بر حسب گرم با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم، محاسبه هم‌آوری مطلق (بر حسب تخم استحصالی) تعداد کل تخمک استحصالی از یک مولد ماده، هم‌آوری نسبی، قطر تخمک با کولیس بر حسب میلی‌متر، حجم اسپرم استحصالی بر حسب سانتی‌مترمکعب، بررسی فعالیت اسپرماتوزوئید با تهیه لام مرطوب و مشاهده آن در زیر میکروسکوپ نوری، شمارش اسپرماتوزوئیدها در واحد حجم.

تکثیر: عمل تکثیر بدون تزریق هورمون صورت می‌گیرد. در ابتدا از مولدین ماده تخم‌کشی و از مولدین نر اسپرم‌گیری به‌عمل می‌آمد. روش لقاح از نوع خشک و نسبت مولدین نر به ماده ۲:۲ بوده است. پس از لقاح تخم‌ها سه بار مورد شستشو قرار گرفته و سپس با تراکم ۱۵۰۰۰ عدد به هر تراف منتقل می‌شوند. فاکتورهای زیست‌سنجی مربوط به ۲۱ عدد مولد ماده و ۲۱ مولد نر به شرح ذیل محاسبه شد: ۱- محاسبه درصد لقاح: برای تعیین درصد لقاح ٤۸ ساعت پس از مخلوط نمودن تخمک و اسپرم، ۵۰ عدد از تخم‌ها به‌صورت تصادفی برداشت نموده و در زیر لوپ وضعیت فضای پرووتیلن (فضای بین زرده و پوسته خارجی) و دیسک ژرمینال تعیین می‌گردید، ۲- طول مدت زمان انکوباسیون تخم‌های لقاح‌یافته ثبت گردید، ۳- جهت محاسبه درصد بازماندگی تخم تا مرحله چشم زدن، تعداد ۵۰ عدد تخم در این مرحله به‌صورت تصادفی انتخاب شد و درصد وضعیت چشم زدن در آن‌ها تعیین گردید و ٤- محاسبه درصد تخمه‌گشایی (درصد هچ یا تفریخ): برای این کار تعداد لاروهای تراف‌های مورد بررسی (سه تراف) شمارش شد و درصد آن نسبت به تعداد تخم‌های اولیه محاسبه گردید محاسبه فاکتور وضعیت (Condition factor) براساس فرمول $K=(100\times W)/\text{Williams } L_3$

K= فاکتور وضعیت، W= وزن ماهی بر حسب گرم، محاسبه درصد بازماندگی لارو تا جذب کیسه زرده: برای این کار تعداد لاروهای تراف‌های مورد بررسی (سه تراف) تا قبل از تغذیه فعال و جذب کامل کیسه زرده شمارش شد و درصد بازماندگی، به نسبت تعداد لاروهای اولیه محاسبه گردید. محاسبه درصد بازماندگی بچه‌ماهی تا وزن ۳ گرم: نسبت تعداد بچه‌ماهیان ۳ گرمی مورد بررسی به تعداد بچه‌ماهیان نورس، محاسبه درصد بازماندگی بچه‌ماهیان از زمان استحصال تخم تا مرحله رهاسازی (۳ گرم و ۵ گرم) نیز محاسبه گردید.

تغذیه: تغذیه مخلوط بچه‌ماهیان نورس[1] به‌ترتیب بعد از جذب ۳۰ درصد از کیسه زرده آغاز می‌گردد. در این مرحله از غذای پیش آغازین[2] استفاده شد. با جذب ۷۰-۶۰ درصد کیسه زرده تغذیه با غذای کنسانتره از نوع SFT00 صورت گرفت. به‌تدریج با افزایش وزن و اندازه بچه‌ماهیان با غذاهای SFT01، SFT1، SFT2 و SFT3 (تهیه شده از شرکت چینه) تغذیه شدند.

بررسی وضعیت بهداشتی بچه‌ماهیان: بررسی‌های انگلی بچه‌ماهیان با تهیه لام مرطوب از بافت‌های داخلی (روده و کلیه) و خارجی (پوست، آبشش و باله) انجام گرفت. برای این کار تعداد ۷۵۶ عدد بچه‌ماهی آزاد به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری شد. نمونه‌های انگلی پریاخته با کارمن آلوم رنگ‌آمیزی و با بوم دوکانادا تثبیت گردید. انگل‌های تک‌یاخته با گیمسا رنگ‌آمیزی و با گلیسیرین- ژلاتین تثبیت شدند. وضعیت شدت آلودگی در هر میدان میکروسکوپی بر حسب تعداد انگل‌ها تعیین شد.

بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب:

فاکتورهای زیر با استفاده از روش‌ها و ابزارهای آزمایشگاهی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت:

مواد جامد محلول در آب با استفاده از دستگاه HACH بر حسب گرم در لیتر (TDS)[3]، pH با استفاده از دستگاه pH متر دیجیتال مدل WTW-PH320 بر حسب عدد، هدایت الکتریکی EC با دستگاه پرتابل HACH بر حسب MS، یون آمونیوم (NH^{4+}) به روش برن‌اشنایدر با دستگاه اسپکتروفتومتر (HITACHI U-2000) بر حسب میلی‌گرم بر لیتر، اکسیژن محلول در آب به روش وینکلر، تیتراسیون یدومتری بر حسب میلی‌گرم بر لیتر، نیتریت (No^{2-}) به روش N- نفتیل آمین، یون منیزیوم Mg^{+2} با روش تیتراسیون، یون کلسیم Ca^{+2} با روش تیتراسیون با EDTA، یون کربنات Co_3^{-2} با روش تیتراسیون در مجاورت فنل فتالئین، یون فسفات Po_4^{-3} به روش آمونیوم مولیبدات، BOD_5 به روش تیتراسیون- یدومتری.

مقاومت بچه‌ماهیان آزاد یک تابستانه و دو تابستانه با استفاده از آزمایش شوری: در این آزمایش تعداد ۳۶ عدد بچه‌ماهی آزاد یک تابستانه و ۳۶ عدد بچه‌ماهی آزاد دو تابستانه در سه تکرار در دو محیط آب شور دریای خزر ۱۲/۵ و آب شیرین رودخانه محل رهاسازی به‌مدت ۱۶۸ ساعت در شرایط آزمایشگاهی(آکواریوم) با دمای آب ۱۶-۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد و به تراکم ۱ گرم در لیتر و هوادهی مستمر مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج

صید مولدین: از تاریخ ۸۲/۷/۳ لغایت ۸۲/۹/۲ تعداد ۱۱۸ عدد مولد ماهی آزاد صید شد (جدول ۱). دامنه درجه حرارت آب محل صید از ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد متغیر بود و بیش‌ترین میزان صید در دامنه حرارتی ۱۹-۱۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. به‌منظور بررسی اثر سیلابی بودن و دبی بر میزان صید، زمان

1- Fry
2- First Feeding
3- Total Dissolved Solid

نمونه‌برداری به ٤ دوره ۱۵ روزه تقسیم شد و تعداد مولدین در هر دوره ثبت گردید. یکی از فاکتورهای مهم در مهاجرت ماهیان مولد، دبی آب و سیلابی بودن رودخانه است. به همین دلیل در مرحله دوم از مراحل چهارگانه زمانی فصل صید، با افزایش دبی آب و سیلابی شدن رودخانه بیش‌ترین مهاجرت صورت گرفت و بیش‌ترین میزان صید مولد مربوط به این مرحله بود (جدول ۲).

پارامترهای زیست‌سنجی ۲۱ عدد مولد ماده و ۲۰ مولد نر تکثیر شده، در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۱- تعداد مولدین ماهی آزاد صید شده از رودخانه تنکابن از تاریخ ۱۳۸۲/۷/۲ لغایت ۱۳۸۲/۹/۲

مراحل صید	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ٤	جمع
تعداد مولدین صید شده	۲٤	٤۲	۲۲	۳۰	۱۱۸

جدول ۲- میانگین پارامترهای زیست‌سنجی ۲۱ مولد ماده تکثیر شده در سال ۱۳۸۲

سن مولد (سال)	وزن (کیلوگرم)	طول (سانتی‌متر)	وزن تخمدان (میزان تخم استحصالی (گرم)	قطر تخمک (میلی‌متر)	تعداد تخمک در هر گرم	هم‌آوری مطلق (عدد)	هم‌آوری نسبی (عدد)
٤±۱	۲/٤۳۳	٥٦/٤	۲٤۱/۹	٤/۲	۱۲/٤	۲۹۹٤/۷	۱۲٤۲
	±۰/۹۲	±۱/٥٤	±۱۳۸	±۰/۲۷	±۱	±۱۷۰۱	±٥/٦

بین طول ماهی و وزن تخمدان همبستگی زیادی وجود دارد (R=۰/۸۹)، یعنی با افزایش طول، وزن تخمدان اضافه می‌شود. بین هم‌آوری مطلق با طول ماهی و وزن تخمدان همبستگی معنی‌دار (R=۰/۸٥ درصد) وجود دارد.

جدول ۳- میانگین پارامترهای زیست‌سنجی ۲۰ مولد نر تکثیر شده در سال ۱۳۸۲

سن مولد (سال)	وزن (کیلوگرم)	طول (سانتی‌متر)	حجم اسپرم (سی‌سی)	تعداد اسپرماتوزوئید در واحد حجم	ویسکوزیته ۳-۱ درجه	تحریک (بال)
۳	۲/۳٥۰	٦۰	۱۲/۹	٤/۳ × ۱۰٦	۳	۳-٥
±۰/٥	۰/۱۳±	±۰/۸٦	±۲/۳۳	±۲۹۲۳۰۸		

جدول ٤- میانگین درصد لقاح، درصد هچ، تعداد تخم‌های موجود در هر انکوباتور، درصد بازماندگی تا مرحله تخم چشم زده و تخمه‌گشایی در سال ۱۳۸۲

درصد لقاح	تعداد تخم در هر انکوباتور	درصد بازماندگی تخم تا مرحله چشم زدن	درصد بازماندگی تا مرحله تخمه‌گشایی	مدت زمان انکوباسیون (روز)	درجه حرارت مراحل انکوباسیون بر حسب سانتی‌گراد
٪۹۷	۳٤٦۷	٪۹٥	٪۹۰	٥٦	۸-۹
±۰/۸٦	۱۰۳٦±	±۲/۳۹	۱/۲۲±	۱±/٥	

پرورش لاروها: پس از تخمه‌گشایی و انتقال از انکوباتورها به تراف تا وزن ۷۰۰-٦۰۰ میلی‌گرم نگهداری و تغذیه شدند. لاروها به‌صورت توده‌های متراکم در کف تراف‌ها (به‌خصوص در نواحی کم‌نور و تاریک) مستقر می‌گردند. به‌منظور جلوگیری از اثر نور بر روی تخم، روی تراف‌ها با درپوش‌های پلاستیکی پوشانده شد. هنگامی‌که فقط ۲۰ درصد کیسه زرده جذب شد، به‌تدریج تعدادی از لاروها حالت شناور به خود گرفتند و در این مرحله تغذیه اولیه آغاز شد.

هنگامی‌که تمامی لاروها به حالت شناور قرار گرفتند (۷۰-۶۰ درصد کیسه زرده جذب شده است)، تغذیه با SFT00 آغاز شد.

جدول ۵- میانگین اوزان از مرحله لارو تازه تخمه‌گشایی شده تا مرحله آغاز تغذیه فعال

میانگین وزن لارو تازه تخمه‌گشایی شده بر حسب میلی‌گرم	میانگین وزن لارو در شروع تغذیه مخلوط بر حسب میلی‌گرم	میانگین وزن بچه‌ماهی نورس در آغاز تغذیه فعال بر حسب میلی‌گرم
۹۶±۱۰	۱۳۰±۱۲	۲۰۰±۷

پرورش بچه‌ماهیان از مرحله لاروی تا رهاسازی در سه مرحله صورت می‌گیرد. مرحله اول: پس از تخمه‌گشایی بچه‌ماهیان تا وزن ۸۰۰-۷۰۰ میلی‌گرم با همان تراکم اولیه (۱۵۰۰۰ عدد تخم در هر تراف) پرورش داده شدند. مرحله دوم: بچه‌ماهیان به حوضچه‌هایی به ابعاد ۱/۵×۱/۵×۰/۵ با تراکم ۸-۵ هزار عدد انتقال و تا وزن ۳ گرم پرورش داده شدند. مرحله سوم: بچه‌ماهیان به استخرهایی به ابعاد ۲/۵×۲/۵×۱ با تراکم ۵-۳ هزار عدد منتقل شدند. پرورش بچه‌ماهی آزاد یک تابستانه و دو تابستانه در همین استخرها به‌ترتیب با تراکم ۵۰۰۰-۲۵۰۰ عدد و ۲۵۰۰ عدد صورت می‌گیرد. فاکتورهای ارزیابی شده در مورد بچه‌ماهیان شامل طول، وزن، فاکتور وضعیت، بررسی‌های بهداشتی و آزمایش مقاومت در برابر شوری است. نتایج مربوط به بیومتری و فاکتور وضعیت بچه‌ماهیان یک تابستانه از ۶ استخر که به‌صورت تصادفی از تعداد ۵۳ استخر انتخاب شده بودند، طی ماه‌های آذر تا اردیبهشت در جدول‌های ۶ و ۷ آمده است.

نتایج مربوط به بیومتری بچه‌ماهیان دو تابستانه طی ۶ مرحله رهاسازی (در هر مرحله ۳۰ عدد نمونه بچه‌ماهی آزاد) در جدول ۸ آمده است.

جدول ۶- آنالیز وزن و طول کل بچه‌ماهیان آزاد یک تابستانه در سال ۱۳۸۲

	وزن				طول کل			
ماه‌ها	وزن (گرم)	حداقل (گرم)	حداکثر (گرم)	انحراف معیار	طول کل (سانتی‌متر)	حداقل (سانتی‌متر)	حداکثر (سانتی‌متر)	انحراف معیار
آذر	۳/۳۴	۱/۸	۵	۱/۰۱	۷/۱	۵/۹	۸/۱	۰/۶۲
دی	۳/۸۳	۱/۹۴	۶/۳۵	۱/۳۷	۷/۳	۶	۸/۸	۰/۸۳
بهمن	۴/۱۳	۲/۵	۶/۹۳	۱/۱۱	۷/۴۷	۶/۳	۸/۸	۰/۶۵
اسفند	۴/۲۱	۲/۲۸	۸/۶۸	۱/۳۶	۷/۵	۶/۱	۹/۸	۰/۷۶
فروردین	۶/۸۰	۳/۱۵	۵/۹۰	۱/۹	۸/۴	۶/۳	۸/۸	۰/۶۸
اردیبهشت	۱۰/۶۷	۷/۲۵	۲۰/۶۱	۳/۷۹	۱۰/۶	۶/۸	۱۲/۵	۱/۲۳

جدول ۷- وضعیت فاکتور وضعیت بچه‌ماهیان آزاد یک تابستانه طی ماه‌های آذر تا اردیبهشت ۱۳۸۲

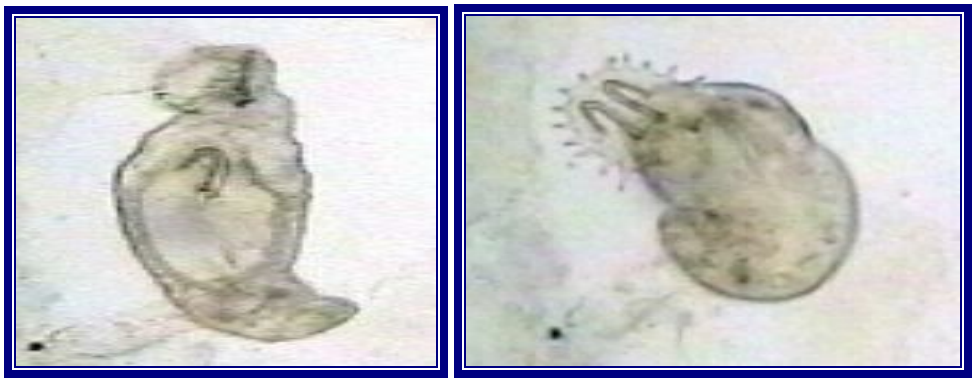
ماه / شماره استخر	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
۱	۱/۰۵	۱/۱	۱/۱۱	۱/۱۵	۱/۱٦	۱/۱۵
۲	۱/۱۱	۱/۰۵	۱/۲۲	۱/۲	۱/۱۷	۱/۱۵
۳	۱/۱۲	۱/۰٦	۱/۱۷	۱/۱۸	۱/۲	۱/۱۲
٤	۱/۰۳	۱/۱٦	۱/۱۸	۱/۱٤	۱/۲۲	۱/۲۱
۵	۱/۰۵	۱/۰۱	۱/۰۷	۱/۱۸	۱/۱۵	۱/۱۲
٦	۱/۱۷	۱/۰٦	۱/۱۲	۱/۱۸	۱/۲	۱/۱۲

جدول ۸- آنالیز آماری وزن بچه‌ماهیان آزاد دو تابستانه در مراحل مختلف رهاسازی ۱۳۸۲

مراحل	تعداد نمونه	میانگین وزن (گرم)	انحراف معیار	واریانس	حداقل	حداکثر	تعداد بچه‌ماهی رهاسازی شده
۱	۳۰	۲۲/۸۰	۷/۱۸	۵۱/٦۱	۱۳	٤۰	۲۵۰۰
۲	۳۰	۲۲/۳۱	۱۰/٤۱	۱۰۸	۷	۵۲	۲٦۱۰
۳	۳۰	۲٤/۷٦	۱۲/٤۸	۱۵۵/۹	۷	٦۰	۲۵۷۰
٤	۳۰	۲٤/۸۳	۱٤/۳۱	۲۰٤/۹۷	۸	٦۰	۲۷۰۰
۵	۳۰	۳۰/۰٦	۱۱/۳۵	۱۲۸/۸۹	۱۳	٦۰	۲۷۲۰
٦	۳۰	۲۷/۷۳	۱۱/۱٤	۱۲٤/۲۷	٦	۵٦	۲٦۸۰

بررسی بهداشتی: طی دوره پرورش و رهاسازی بچه‌ماهیان آزاد (یک تابستانه و دو تابستانه) به‌صورت تصادفی از ۱۲۰ استخر، ۷۵٦ قطعه بچه‌ماهی در دامنه وزنی ۲۰-۱/۹۵ گرم مورد بررسی‌های انگل‌شناسی قرار گرفتند. عوامل انگلی شناسایی شده به شرح زیر بودند:

ژیروداکتیلوس *Gyrodactylus* sp: از ۷۵٦ قطعه بچه‌ماهی آزاد ٥٤ درصد به انگل فوق آلوده بودند. اندام‌های مورد بررسی شامل پوست، باله و آبشش بود. آلودگی به‌طور عمده در باله‌ها و کم‌تر در پوست و آبشش مشاهده گردید. تعداد انگل از ۱ تا ۵۸ عدد در یک بچه‌ماهی متغیر بود. در ۳ تا ٤ درصد موارد تعداد انگل ۵۸ عدد بود، ولی در بقیه بچه‌ماهیان تعداد انگل چندان زیاد نبود (شکل ۱).



شکل ۱- انگل ژیروداکتیلوس در بچه‌ماهیان آزاد (۱۰×) (Nezami و همکاران، ۲۰۰۰)

میکســـوبولوس (Myxobolus): ایـــن انگـــل از گروه میکسواسپوریده می‌باشد. بـا توجـه بـه ایـن‌کـه عمده‌ترین اندام هدف این انگل کلیه مـی‌باشـد، فقـط این اندام در بچه‌ماهیـان مـورد بررسـی قـرار گرفـت. میزان آلودگی بچه‌ماهیان به این انگل ۱٤/۲ درصد بود (شکل ۲).

۳- سفیدیا (Scyphidia): این انگل جزء مـژک‌داران می‌باشد. پوست بچه‌ماهیان آلوده به این انگل بود. میزان آلودگی به این انگل ۱۳/۸ درصد بود. در بعضی موارد شدت آلودگی به‌حـدی بـود کـه در یـک شـان میکروسکوپی تعداد انگل تقریباً غیرقابل شمارش بـود (شکل ۳).

بـه‌طـورکلی در ٤/٤ درصـد مـوارد آلـودگی بـه انگـل‌هـای میسـکوبولوس و ژیروداکتیلـوس مربـوط می‌شد و در ۲/۳ درصد موارد نیز کمپلکسی از سفیدیا و ژیروداکتیلوس مشاهده شد.

شکل ۲- انگل میکسوبولوس در بچه‌ماهیان آزاد (۱۰۰×) (Osinov، ۱۹۸٤)

شکل ۳- انگل سفیدیا در بچه‌ماهیان آزاد (۱۰۰×) (Klinkhardt، ۱۹۹۵)

جدول ۹- نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در قسمت‌هـای مختلـف مجتمـع (آب ورودی، چشـمه مجتمـع، رودخانه محل رهاسازی

آب	mg/l							pH	EC	T.D.S mg/l
	Mg^{2+}	Ca^{2+}	BOD_5	CO_3^{2-}	NO^{2-}	NH^{4+}	PO^{4+}	O_2		
چشمه	۱۸/۲	۸۰/۱٦	۰/۹	–	–	۰/۰۰۲۳	۰/۰۱۵	۸/٤	۸/۰۸	۳۹۰	–
ورودی مجتمع	۱۷	۳۲	۱/۸	–	۰/۰۰۳۵	۰/۰۲۲	۰/۱۲۸	۷/٤	۸/۲	۲٤۰	–
مجتمع	۳۲	٦۰	٤/۹۲	۲۰۰	۰/۰۱۹	۰/۱۰۵	۰/۸٦	۷/٤	۷/٦	۳۲۰	۰/۱٦
رودخانه تنکابن	۲۳/۳	٤۲/٦	٤/۹	۲۰۰	۰/۰۰۳	۰/۰۱٤	۰/۲٦	۸/۵	۹/۵	۳٦۰	۰/۱۷
استاندارد	۲۰	۵۲–۸۰	۱/۳	۵۰–٤۰۰	۰/۵۵	۰/۱۲۵	۰/۱	۷–۱۳	٦۷/۷–۸/٤	٤۳۲	–

آزمایش مقاومت در برابر شوری: در یک بررسی که در شرایط آزمایشگاه صورت گرفت، ۳٦ عدد بچه‌ماهی آزاد دو تابستانه در شرایط گرسنگی مطلق و عدم تغذیه و هوادهی مستمر در دامنه حرارتی ۱٦-۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد در آکواریوم‌های حاوی آب شیرین (شاهد) و آب شور دریا در سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. میزان بقا بچه ماهیان تا ۱٦۸ ساعت (یک هفته) ثبت شد. طی این آزمایش مشخص شد که بچه‌ماهیان آزاد دو تابستانه کاملاً در برابر شوری آب دریا مقاوم بوده و در مقایسه با گروه شاهد، ۱۰۰ درصد بقا داشتند (جدول ۱۰).

آزمایش مشابهی نیز در مورد بچه‌ماهیان آزاد یک تابستانه صورت گرفت، ولی درصد بازماندگی بچه‌ماهیان تنها ۵۳ درصد بود (جدول ۱۱).

جدول ۱۰- ماندگاری بچه‌ماهیان آزاد دو تابستانه در شرایط آب شور دریا (۱۲/۵ ppt)

نوع محیط	مدت زمان به ساعت							درصد ماندگاری
آب شور (دریا)	۲٤	٤۸	۷۲	۹٦	۱۲۰	۱٤٤	۱٦۸	۱۰۰ درصد
آب شیرین (شاهد)	۲٤	٤۸	۷۲	۹٦	۱۲۰	۱٤٤	۱٦۸	۱۰۰ درصد

جدول ۱۱- ماندگاری بچه‌ماهیان آزاد یک تابستانه در شرایط آب شور دریا (۱۲/۵ ppt)

نوع محیط	مدت زمان به ساعت							درصد ماندگاری
آب شور (دریا)	۲٤	٤۸	۷۲	۹٦	۱۲۰	۱٤٤	۱٦۸	۵۳ درصد
آب شیرین (شاهد)	۲٤	٤۸	۷۲	۹٦	۱۲۰	۱٤٤	۱٦۸	۱۰۰ درصد

بحث و نتیجه‌گیری

در سال‌های گذشته صید مولدین ماهی آزاد از رودخانه‌های مختلف (سردآبرود، چالوس، گرگانرود، شفارود و ناورود) صورت می‌گرفته است (آمار شیلات ایران). لیکن امروزه صید مولدین صرفاً از رودخانه تنکابن صورت می‌گیرد. این محدودیت احتمالاً موجب می‌گردد که در صورت وجود جمعیت‌های مستقل در رودخانه‌های نام‌برده، به جمعیت‌های فوق‌الذکر وارد شود. با توجه به جدول ۲، بیش‌ترین میزان صید در نیمه دوم مهرماه صورت گرفت. افزایش صید مولدین در این مرحله همراه با افزایش دبی آب و سیلابی شدن رودخانه بوده است. طی بررسی‌های Derek (۱۹۸۹) بیش‌ترین مهاجرت ماهیان آزاد به رودخانه در هنگام سیلابی شدن می‌باشد. با توجه به جداول ۲ و ۳ در مورد وزن مولدین صید شده در سال ۱۳۸۲ (میانگین وزن مولد ماده۲٤۳۳ گرم و مولد نر ۲۳۵۰ گرم)، به‌نظر می‌رسد وزن مولدین صید شده نسبت به سال‌های گذشته کاهش محسوسی دارد.

طول ماهیان صید شده بین ۳۸ تا ۷۳ سانتی‌متر بود. همچنین مقایسه نتایج جدول ۳ و گزارش فریدپاک در ۱۳۷۱ نیز بیانگر کاهش وزن تخمدان، هم‌آوری مطلق و قطر تخمک است. لقاح ۹۷ درصدی دلالت بر کیفیت خوب تخمک و اسپرم ماهیان مولد دارد. همچنین درصد بازماندگی تا مرحله تخمه‌گشایی از وضعیت مناسبی (۹۰ درصد) برخوردار بوده است(جدول ٤).

با توجه به نتایج بیومتری بچه‌ماهیان آزاد یک تابستانه منعکس در جدول ٦ و مقایسه بین میانگین وزن‌ها در ماه‌های مورد بررسی در ابتدا اختلاف معنی‌داری بین وزن بچه‌ماهیان ٦ استخر مورد مطالعه مشاهده نگردید ($P<۰/۰۵$)، لیکن در ماه‌های پایانی (فروردین و اردیبهشت) این اختلاف معنی‌دار بوده

است ($P<۰/۰۵$). این مطلب حاکی از آن است که بچه‌ماهیان یک تابستانه در ماه‌های فروردین و اردیبهشت سرعت رشد بیش‌تری دارند و اختلاف وزنی قابل ملاحظه‌ای بین آن‌ها وجود داشته است. همچنین با توجه به اختلاف بین حداقل و حداکثر وزن بچه‌ماهیان یک تابستانه مشخص است که طی دوره پرورش رقم‌بندی صورت نگرفته است و این عدم یکنواختی در رشد در کاهش کیفیت بچه‌ماهیان رهاسازی شده مؤثر می‌باشد. Blackwell و همکاران (۱۹۹۹) فاکتور وضعیت بچه‌ماهیان Coho-salmon را بین ۱/۱۲-۱/۰٦ گزارش نموده‌اند. براساس نتایج مربوط به فاکتور وضعیت منعکس در جدول ١٤، حداقل و حداکثر فاکتور وضعیت به‌ترتیب ۱/۰۱ و ۱/۲۲ به‌دست آمده است. نتایج به‌دست آمده از فاکتور وضعیت بچه‌ماهیان یک تابستانه تا حدود زیادی با نتایج به‌دست آمده با نتایج Blackwell و همکاران (۱۹۹۹) هم‌خوانی دارد.

در بررسی‌های بهداشتی، ژیروداکتیلوس از انگل‌هایی بوده که در تمامی استخرها دیده شد. ٥٤ درصد بچه‌ماهیان مورد بررسی به این انگل آلوده بودند که در ٤-۳ درصد موارد تعداد ۵۸ عدد انگل در بدن هر بچه‌ماهی مشاهده شد. علی‌رغم بالا بودن نسبی درصد آلودگی، هیچ‌گونه تغییرات رفتاری در هنگام نمونه‌برداری در بچه‌ماهیان مشاهده نگردید. پارامترهایی مثل پایین بودن pH آب و بالا بودن یون‌های نیتریت (No^{2-}) و فسفات (Po_4^{-3}) شرایط را برای شیوع و گسترش و یا اپیدمی ناشی از ژیروداکتیلوس فراهم می‌نماید (Shawn، ١٩٩٤). سیکل آلودگی به این انگل صرفاً در آب‌های شیرین اتفاق می‌افتد، ولی پس از ورود ماهیان آلوده به آب‌های با شوری بالاتر از ۱۰ در هزار، انگل‌ها از بین می‌روند و یا از شدت آلودگی آن‌ها به‌میزان زیادی کاسته می‌گردد (Appleby، ١٩٩٤).

آلودگی انگلی بعدی که در بچه‌ماهیان مشاهده گردید، انگل میکسوبولوس بود. ١٤/٢ درصد بافت کلیه بچه‌ماهیان به این انگل آلوده بودند. به جهت اهمیت بافت کلیه در دفع مواد زائد و نقش خون‌سازی و تنظیم سیستم اسمزی، هر گونه آسیب به این اندام، زندگی بچه‌ماهیان را با مخاطره روبرو می‌سازد. به‌نظر می‌رسد از آنجا که در بالادست مجتمع شهید باهنر، هیچ مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی وجود ندارد، احتمالاً این انگل از طریق مولدین آزاد صید شده از رودخانه تنکابن و یا از طریق کیلکا ماهیان که به‌صورت خام در تغذیه مولدین ماهی آزاد استفاده می‌شود به مجتمع منتقل شده است.

آلودگی انگلی دیگری که در این تحقیق مورد توجه قرار گرفت، آلودگی بچه‌ماهیان آزاد به انگل سفیدیا بوده که در فروردین و به‌ویژه در اردیبهشت‌ماه مشاهده گردید. در مواردی شدت آلودگی به‌گونه‌ای بوده که در یک میدان میکروسکوپی تعداد غیرقابل شمارش از انگل وجود داشت. این انگل به جهت آن‌که پایه خود را در پوست فرو می‌کند، ضمن تحریک پوست، به جهت تخریش پوست ماهی، موجب بروز آلودگی‌های باکتریایی ثانویه نیز می‌شود.

نتایج مربوط به مقاومت بچه‌ماهیان یک و دو تابستانه در برابر شوری در جدول‌های ۱۰ و ۱۱ منعکس می‌باشد. براساس نتایج به‌دست آمده بچه‌ماهیان دو تابستانه در برابر شوری ppt ۱۲/۵ (آب دریا) ۱۰۰ درصد مقاومت داشتند، در حالی‌که بچه‌ماهیان یک‌تابستانه فقط ۵۳ درصد مقاومت از خود نشان دادند. این بررسی نشان می‌دهد که بچه‌ماهیان دو تابستانه آمادگی بیشتری جهت رهاسازی داشته و پس از مدت زمان اندکی از رهاسازی، رودخانه را به طرف دریا ترک می‌کنند. به‌نظر می‌رسد این مسئله حاکی از آن است که سیستم تنظیم اسمزی یک

تابستانه‌ها مرحله مناسب نرسیده است ولی بچه‌ماهیان دوتابستانه از این نظر آمادگی بیشتری دارند. با توجه به وزن رهاسازی بچه‌ماهیان آزاد دوتابستانه (میانگین وزنی ۱٤/۳±۲٤ گرم) و نیز مقاومت در برابر شوری، از شرایط مرحله اسمولت Smolt برخوردار می‌باشند. همچنین Stephen (۱۹۸۸) گزارش نموده است که بچه‌ماهیان بالای ۲۰ گرم به مرحله اسمولت می‌رسند و رهاسازی بچه‌ماهیان در این وزن موجب می‌شود تا بیشترین ماندگاری را داشته و رودخانه را به سرعت به سمت دریا ترک کنند و نرخ مرگ و میر در این وزن ۰/۰۲ تا ۰/۱ (در رودخانه) می‌باشد. با توجه به محل رهاسازی و این‌که سرعت حرکت بچه‌ماهیان از رودخانه به دریا ۱/۸ کیلومتر در روز است و همچنین با توجه به کوتاه بودن طول مصب، این دسته از بچه‌ماهیان سریع‌تر وارد دریا می‌شوند (Stephen، ۱۹۸۸).

با توجه به نرخ بازگشت مرحله اسمولت ماهی آزاد از دریا به رودخانه که ٤٦-۱٦ درصد می‌باشد (Derek، ۱۹۸۹) و با توجه به میزان رهاسازی، به‌طور متوسط سالانه باید ۲۰ تن ماهی آزاد برداشت شود، لیکن طبق آمار سال‌های ۸۲-۱۳۷۱، متوسط برداشت طی این مدت، حداکثر ۵ تن در سال است. با توجه به میانگین وزن ماهی آزاد صید شده که ۱/۸ کیلوگرم است (آمار شیلات ایران، ۱۳۸۰)، هر ساله ۲۷۷۷ عدد ماهی آزاد بازگشت دارند، یعنی ضریب بازگشت کم‌تر از ۱ درصد است. این اختلاف در ضریب بازگشت شیلاتی یا مرتبط با روند رهاسازی است و یا در ارتباط با شرایط رشد ماهی در دریا است که لازم است طی پروژه‌های تحقیقاتی جدیدی به این مسائل پرداخته شود.

برخی از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب مجتمع در مقایسه با استانداردهای ارائه شده (گزارش FAO، ۱۹۸۸؛ موسوی، ۱۳۸۱)، بیشتر بود. میزان یون نیتریت در شرایط مطلوب کم‌تر از ۰/۱ میلی‌گرم است که میزان این ماده در رودخانه تنکابن ۰/۰۰۳ میلی‌گرم در لیتر (محل رهاسازی) و در مجتمع (محل نگهداری بچه‌ماهی) ۱۹ درصد میلی‌گرم در لیتر بود. البته بالاتر بودن میزان یون نیتریت در آب مجتمع نسبت به رودخانه به‌دلیل تجزیه بقایای غذای مانده در استخر و دفع فضولات از طریق دستگاه گوارش می‌باشد و اگر غذادهی به درستی انجام شود و نیز نظافت استخرها رعایت گردد، میزان این ماده به کم‌تر از این مقدار نیز می‌رسد. میزان BOD_5 آب مجتمع و رودخانه نسبت به استاندارد بالا بود (استاندارد BOD_5 برای ماهیان سردآبی ۱/۳ میلی‌گرم در لیتر). BOD_5 در آب مجتمع و آب رودخانه به‌ترتیب ٤/۹۲ و ٤/۹ میلی‌گرم در لیتر بود. بالا بودن میزان BOD_5 نشانه بالا بودن حضور میکروارگانیسم‌های هوازی و شدت آلودگی در محیط است. جهت کاهش میزان BOD_5 لازم است به برنامه نظافت استخرها و نیز تخلیه صحیح آن‌ها دقت شود و نیز از سازه‌های مناسب برای نگهداری ماهیان در مجتمع استفاده شود (استفاده از حوضچه‌های گرد به‌جای چهارگوش).

منابع

عمادی، ح.، ۱۳۷٦. مهاجرت مولدین ماهی آزاد به رودخانه حوزه جنوبی دریای خزر، ۲۳ صفحه.

فریدپاک، ف.، ۱۳۷۱. چگونگی و زمان راهیابی ماهی‌آزاد به دریای خزر، سیاه و اورال. ماهنامه آبزیان، شماره ۷، صفحات ۲۲ و ۲۳.

فرید پاک، ف.، ۱۳٦۸. استعداد هم‌آوری ماهی آزاد کرانه جنوبی دریای خزر. سازمان علمی شیلات ایران (مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان).

گزارش بیوتکنیک سال ۱۳۸۲. مجتمع شهید باهنر کلاردشت (آزاد ماهیان)، ۳۵ صفحه.

موسوی، م.، ۱۳۸۱. بررسی روند مهاجرت بچه‌ماهی آزاد دو تابستانه Smolt در رودخانه تنکابن. ۲۱ صفحه.

Appleby, C.M., 1994. Population dynamics of *Gyrodactylus salaries* (monogenea) infecting Atlantic salmon. *Salmo salar*, parr the river Batnfjordselva, Norway.

Berg, L.S., 1948-1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Srael Program for Scientific Translations, Jerusalem (1962-1965). Vol. 3.

Berg, L.S., 1949. Presnovodnye ryby Irana i sopredel'nykh stran [Freshwater fishes of Iran and adjacent countries]. Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR 8, 783-858.

Berg, L.S., 1984. Fresh water Fishes of the user and adjacent countries, Vol. 1, lzdatels, tro akademi nauk. SSSr Moskua-Leningrad.

Blackwell, C.N., Picard, C.R. and Foy, M., 1999. Smolt productivity all-channel Habitat in the chill wack River water shod restoration report No. 14.

Derek, M., 1989. Ecology and management of atlantic-salmon (salmo-salar).

Dorofeyeva, Y.A., 1965. Kariologicheskoe obosnovanie sistematichesko polozheniya Kaspiiskogo I Chernomorskogo losoei (*Salmo trutta* caspius Kessler, *Salmo trutta* labrax Pallas) [A karyological demonstration of the taxonomic position.

Dorofeyeva, Y.A., 1967. Sravnitel'no-morfologicheskie osnovy sistematiki vostochnoevropeiskikh lososei [Comparative morphological principles of taxonomy of East European salmons]. Voprosy Ikhtiologii 7 (1), 3-17.

Farid Pak, F., 1968. Fertility of the salmon [*Salmo trutta* caspius Kessl.] from the Iranian coast of the Caspian. Problems of Ichthyology 8 (2), 215-222.

Holmes, W.R., 1845. Sketches on the Shores of the Caspian, descriptive and pictorial. Richard Bentley, London. xii + 412p.

Holchík, J. and Oláh, J., 1992. Fish, fisheries and water quality in Anzali Lagoon and its watershed. Report prepared for the project-Anzali Lagoon productivity and fish stock investigations. Food and Agriculture Organization, Rome, FI: UNDP/IRA/88/001 Field Document 2: x + 109p.

Klinkhardt, M., Tesche, M. and Greven, H., 1995. Database of Fish Chromosomes. Westarp Wissenschaften, Magdeburg 237p.

Krasznai, Z.L., 1987. Mission to Iran to assess the needs in coldwater fish culture 14 August- 2 September 1987. A report prepared for the project Training Course in Coldwater Fisheries. Food and Agriculture Organization, Rome, TCP/IRA/6755(T), Field Document 1, iii + 23p.

Moussavi, M. and Saber, I.N.H., 1999. Mercury pollution in Kor River. Iranian Journal of Science and Technology, Transaction B: Technology 23 (3), 165-172.

Nezami, S.A., Savari, A., Sakari, M. and Alizadeh, M. 2000. National Report of Biodiversity in Caspian Coastal Zone. Research Department, Gilan Provincial Office, Department of the Environment Conservation, Iran (TACIS (Technical Assistance to the Commonwealth of Independent States, European Union), Caspian Environmental Programme). vi+97p., 63 tables.

Osinov, A.G., 1984. Zoogeographical origins of brown trout, *Salmo trutta* (Salmonidae): data from biochemical genetic markers. Journal of Ichthyology 24 (1), 10-23.

Pried, L.G. and Jsecoombes, C., 1988. The biology of fish Production Elis Hokwuod and limited England.

Roux, C., 1961b. Rapport sommaire sur une Mission en Iran. Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2 (33), 294-295.

Scott, W.B. and Crossman, E.J., 1973. Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 184, 1-966.

Shawn, P., 1994. Fish vet fish disease diagnosis, treatment and medications information.

Stephen, D.S., 1988. Salmo farming hand book.

Journal of Fisheries
Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 4, No. 4, March 2011

Hygienic, quantitative and qualitative monitoring of *Salmo trutta caspius* fingerling in Shahid Bahonar culturing and propagation complex in Mazandaran until their releasing to the Caspian Sea

***A.A. Saeidi[1], H.A. Khoshbavar Rostami[2], Sh. Behrouzi[1], S.M. Vahid Farabi[1] and M. Ghiyasi[1]**
[1]Caspian Sea Ecology Institute, Sari, [2]Inland Aquatics Stocks Research Center, Gorgan

Abstract

This study has been conducted for duration of two years (2003-2004) with the aim of hygienic, quantitative and qualitative monitoring of fingerling fish (*Salmo trutta caspius*). A total of 118 brood stock fishes (Brown trout) were caught from opening place of Tonekabon River with an average weight of 2.35 kg. 79 of adult fishes were kept in fresh water fish farm to reach sexual maturity for duration of two months. During breeding time (along with other adults that were already kept from previous years), a total of 197 fishes were bred and the results were as follow: The average weight (kg) and length (cm) of propagated females were 2.33±0.92 and 56.4±1.54 respectively. But in males the average weight (kg) and length (cm) of propagated fishes were 2.35±13 and 60±0.86 respectively. At this time the males ratio number to females were 2:2 and the number of egg yield during propagation was 568989 (each matured female was holding 2888 of eggs). The average percentage of fertilization, eggs eyes survival and percentage of hatching survival were 97±0.86, 95±1.39 and 90±1.22 respectively. The total number of and percentage of larvae earned from obtainable eggs were 486523 and 85.5% respectively. The average larvae weight (after post hatching), larvae (mix feeding) and fry fishes (active feeding) were 96±10, 130±12, and 200±7 milligrams respectively. Therefore, food conversion in different weights were 96-130 mg :0.87, 130.200 mg:0.95, 200-400 mg:1,400-2000 mg:1.1,and for conversion of 1.4 need more than 5 grams respectively. The biometric factors on fingerlings are related to those fingerlings which their propagation happened during 2001 and 2002. Maximum and minimum weight, length and fat coefficient of one year class were 21.95 and 1 gram, 12.6 and 5.2 cm, 1.22 and 1.01 respectively. Maximum and minimum weight and length of two years class were 80 grams and 5 grams, 19and 3.8cm respectively. From parasitological point of view about 756 fingerlings with the weight of 1.95-20 grams were under consideration. In this connection the percentage of parasitic infestation such as gyrodactylus, myxobolus and scyphidia were 54, 14.2 and 13.8 respectively. The resistance of those fingerlings and direct exposure to 12.5 ppt (Caspian Sea water) for one-year and two-year classes were 53 and 100 percent. The physicochemical parameters in this survey for main entrance water to fish farm, stream and Tonecabon river water were determined as follows: TDS, EC, PH, DO, PO_4^{3-}, NH_4^{+}, CO_3^{2-}, BOD_5, Ca^{2+} and Mg^{2+}.

Keywords: Fingerlings; Releasing; Caspian Sea; Brown trout

* Corresponding Author; Email: aliasgharsaeedi@yahoo.com