بررسی مقدماتی میزان رشد و بقاء بچه ماهیان حاصل از مولدین مهاجر پاییزه ماهی آزاد حوضه جنوبی دریای خزر

حسین عصائیان [۱]؛ مهدی موسوی[۲]؛ مسعود حقیقی[۳] و مصطفی رضوانی[۴]

Assaeeyan22 @ yahoo.com

۱ و۳- مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی، تنکابن، صندوق پستی: ۴۶۷- ۴۶۸۱۵

۲ - ایستگاه تحقیقات شیلاتی خیرود، نوشهر صندوق پستی: ۴۹۸

۴- مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر، کلاردشت صندوق پستی: ۱۴۷-۴۶۶۶۱

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۵

RICEST©

چکیده

این تحقیق در سال ۱۳۸۳ در مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر کلاردشت انجام شد. در مطالعه حاضر، دوره صید مولدین به سه دوره زود، میان و دیرکوچ تقسیم‌بندی شدند. هدف از این مطالعه، بررسی میزان رشد و درصد بقاء بچه ماهیان حاصل از سه گروه مولدین زود، میان و دیرکوچ بود. نمونه‌گیری به صورت تصادفی انجام شد و در هر گروه ۱۵ ماهی مولد ماده و ۵ ماهی نر قرار داده شدند. پس از عمل لقاح، بطور همزمان تعداد ۲۲۵۰۰ تخم در هر گروه مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد درصد بقاء تخم و لارو بین سه گروه از مولدین در هر یک از مراحل سیر تکاملی از لقاح تا دو ماه پس از شروع تغذیه فعال، تفاوت معنی‌دار وجود نداشت ($P> 0.05$). اما در میزان رشد بچه ماهیان حاصل از سه گروه ذکر شده در ماههای یکسان (اول و دوم) پس ازآغاز تغذیه فعال تفاوت آماری معنی‌دار وجود داشت ($P<0.05$). میزان رشد بچه ماهیان گروه اول نسبت به میزان رشد بچه ماهیان گروه سوم بیشتر بود ($P< 0.05$)، ولی تفاوتی بین گروه اول با گروه دوم و نیز گروه دوم با گروه سوم وجود نداشت ($P>0.05$).

با توجه به نتایج بدست آمده بنظر می‌رسد که احتمالاً مولدین زود کوچ در تولید بچه ماهیان قوی‌تر مناسبتر باشند و بچه ماهیان حاصل از آنها زودتر مرحلهٔ تنظیم فشار اسمزی را طی کرده و وارد دریا می‌شوند که تحقیقات تکمیلی ضروری به نظر می‌رسد.

لغات کلیدی: ماهی آزاد، *Salmo trutta caspius*، درصد بقاء، رشد، دریای خزر

مقدمه

ماهی آزاد حوضه جنوبی دریای خزر از جمله ذخایر بسیار با ارزش این دریا می‌باشد که در دو فصل بهار و پاییز جهت تخمریزی به رودخانه‌هایی با ویژگی مورد پسند خود کوچ می‌نماید که عمده‌ترین آنها، رودخانه تنکابن است و جایگاه مناسبی برای کوچ این ماهی جهت تخمریزی است (موسوی، ۱۳۷۳ ؛ رضوی صیاد، ۱۳۶۹).

برای حفظ ذخایر و نیز تأمین مولدین مورد نیاز مرکز شهید باهنر کلاردشت جهت تکثیر مصنوعی و پرورش این ماهی، تنها از مولدین نژاد پاییزه در رودخانه تنکابن استفاده می‌شود و به همین منظور هر ساله این مرکز از اواخر شهریور تا حداکثر اواخر آذر ماه اقدام به صید و جمع‌آوری این مولدین نموده و آنها را زنده و سالم در حوضچه‌های مخصوص تا رسیدن به مرحله جنسی کامل نگهداری می‌نماید.

بررسی دقیق علمی از تأثیر فعالیت‌های مرکز تکثیر و پرورش شهید باهنر کلاردشت در بازسازی ذخایر این ماهی در دو دهه اخیر در دست نیست ولی شواهد نشان می‌دهند که تأثیر مثبتی در این زمینه داشته است. میزان صید این ماهی از ۰/۵۹ تن در سال۱۳۷۲-۱۳۷۱به میزان ۹ تن در سال۸۱-۱۳۸۰رسیده است و طی این مدت با توجه به میزان رهاسازی بچه ماهی و برداشت از دریا میزان ضریب برگشتی، ۰/۴۸ درصد برآورد شده است (عبدالملکی و غنی نژاد، ۱۳۸۳). طبق تنها آمار موجود، بیشترین میزان صید ماهی آزاد در کرانه‌های شمالی ایران مربوط به سالهای ۱۳۲۶-۱۳۲۷ می‌باشد که رقمی حدود ۱۶ تا ۱۷ تن را نشان می‌دهد (رضوی صیاد، ۱۳۶۹) .

براساس منابع علمی موجود، تخریب ذخایر ژنتیکی ناشی از تکثیر مصنوعی خود را در یک دورهٔ ۲۵ تا ۴۰ ساله نمایان می‌سازد (پورکاظمی، ۱۳۷۹؛ Einum & Fleming, 2001)؛ برای مثال گزارش شده است که ماهی آزاد صورتی (*Oncorhynchus gorbuscha*)، طی۲۵ سال باز سازی ذخایر به طور متوسط ۱۰ تا ۴۰ درصد طول ماهی کاهش یافته است و یا در ماهی آزاد قرمز (*Oncorhynchus nerka*) طول بدن به میزان ۵۰ درصد و متوسط سن بلوغ جنسی به مدت یکسال طی ۳۰ سال کاهش یافته است. توصیه شده است که برای حفظ ساختار ژنتیکی آبزیان، می‌بایستی ۲۵ تا ۳۰ درصد ذخایر از طریق تکثیر طبیعی بازسازی شود (پورکاظمی، ۱۳۷۹).

در این راستا و براساس مطالعات انجام شده توسط Tallman, 1986 و Tallman & Healty, 1991 بر روی چگونگی کوچ مولدین ماهی آزاد چام (*Oncorhynchus keta*) و تأثیر آن بر مراحل رشد و نمو جنینی، این تحقیق مقدماتی بر روی مولدین مهاجر پاییزه ماهی آزاد دریای خزر، (*Salmo trutta caspius* Kessler) با این هدف انجام شد تا مشخص گردد که آیا در مقایسه بچه ماهیان مولدین زود کوچ با کوچ‌کنندگان میانی و پایانی در یک دورهٔ مهاجرت، تفاوتی در میزان رشد و بقاء آنها وجود دارد یا خیر؟ در صورتیکه پاسخ مثبت باشد می‌توان بازسازی ذخایر این گونه ماهی را به گونه‌ای تدارک دید که بیشتر از مولدینی که نسل آنها از میزان رشد و بقاء بیشتری برخوردارند با درصد بیشتری بهره گرفت و از دیگر مولدین، برای حفظ تنوع ژنتیکی نیز استفاده نمود.

مواد و روش کار

در تحقیق حاضر با توجه به تجربه بیست و دو ساله مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر کلاردشت در صید این ماهی در رودخانه تنکابن، زمان مهاجرت تخمریزی مولدین به سه دوره جداگانه (جدول ۱) تقسیم و اقدام به صید و جمع‌آوری مولدین در هر دوره گردید. مولدین صید شده پس از انتقال به مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر کلاردشت در حوضچه‌های جداگانه‌ای به ابعاد ۳×۹×۲/۵ متر تا رسیدن به مرحله بلوغ جنسی کامل و آمادگی برای تکثیر، نگهداری شدند. پس از آمادگی جنسی مولدین صید شده در هر دوره، بطور تصادفی تعداد ۱۵ عدد ماهی ماده و ۵ عدد ماهی نر در هر گروه قرار داده شدند (Olsen & Vøllestad, 2001) و از طریق فلس تعیین سن گردیدند. پس از استحصال تخم، همزمان تعداد ۲۲۵۰۰ عدد تخم (از طریق شمارش تخم در واحد گرم نمونه) در هر گروه استفاده شد. تخمهای هر گروه به تعداد مساوی (تعداد ۷۵۰۰ تخم) در سه جعبه به ابعاد ۲۰×۴۷×۵۰ سانتیمتر قرار داده شدند و هر سه جعبه تخم در هر گروه در سه تراف کالیفرنیایی مجزا به ابعاد

۲/۲×۰/۴۸×۰/۲ متر برای گذراندن مراحل جنینی و مراحل پس از آن نگهداری شدند و مراقبت‌های لازم تحت شرایط مرکز تکثیر، اعمال و تمام عوامل لازم در جریان انکوباسیون تخمها از قبیل دما، میزان تلفات، ظهور چشم در جنین و سایر موارد بطور روزانه ثبت گردیدند. تخمها و لاروهای سالم باقیمانده با برداشت تخمهای سفید و لاروهای تلف شده محاسبه می‌شدند. در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه آماری ANOVA جهت مشخص نمودن تفاوت معنی‌دار بین میزان رشد و درصد بقاء در سه گروه مورد آزمایش و نیز از آزمون مقایسه‌ای دانکن (Duncan) جهت تعیین تفاوت آماری عوامل مورد بررسی در بین گروهها با کمک برنامه نرم‌افزار کامپیوتری SPSS استفاده شد و $P<0.05$ بعنوان سطح آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد. برای محاسبه شاخص رشد ویژه Specific Growth Rate(S.G.R.)، از فرمول:

$$S.G.R(\%day^{-1}) = 100(L_n W_t - L_n W_0)/t$$

استفاده شد (Bagnal, 1978) که W_0 و Wt بترتیب وزن متوسط اولیه و نهایی و t دوره رشد برحسب روز است.

جدول ۱: تقسیم‌بندی دوره‌های صید مولدین ماهی آزاد

دوره های صید	شروع	پایان	میانگین دمای آب رودخانه (درجه سانتیگراد)
دوره اول	۸۳/۷/۱۶	۸۳/۸/۰۴	۱۷/۵
دوره دوم	۸۳/۸/۰۵	۸۳/۸/۲۵	۱۷/۳
دوره سوم	۸۳/۸/۲۵	۸۳/۹/۱۵	۱۴/۲

نتایج

مشخصات مولدین گروه اول، دوم و سوم در جدول ۲ و مدت زمان مراحل رشد و تکامل جنینی در جدول ۳ نشان داده شده‌اند. در این تحقیق نوسانات درجه حرارت آب چشمه در مراحل مختلف انکوباسیون بین ۷/۵ تا ۸ درجه سانتیگراد بود. نمونه‌گیری بطور ماهانه تا ۲ ماه بعد از شروع تغذیه فعال صورت گرفت.

نتایج این تحقیق نشان داد درصد بقاء در پایان مرحله دوم پس از شروع تغذیه فعال به ترتیب ۶۲/۸۲ درصد در گروه اول، ۶۴/۷ درصد در گروه دوم، و ۵۹/۵ درصد در گروه سوم بود (نمودار ۱)، که تفاوت آماری معنی‌دار وجود نداشت ($P> 0.05$).

میزان تلفات بچه ماهی‌ها بیشتر در مرحلهٔ ماه اول پس از شروع تغذیه فعال اتفاق افتاد که بترتیب ۱۵/۱۹ درصد در گروه اول، ۱۸/۱ درصد در گروه دوم و ۲۰/۲ درصد در گروه سوم بود (نمودار ۲).

میزان رشد وزنی (میانگین وزن برحسب میلیگرم) بچه ماهیان در سه گروه در ماههای اول و دوم پس از شروع تغذیه فعال بترتیب ۱۹۶/۱۳ و ۲۵۲/۱۶ در گروه اول، ۱۸۳/۴۶ و ۲۳۴/۸ در گروه دوم و ۱۷۶/۱۶ و ۲۲۳/۳۶ در گروه سوم بودند (نمودار ۳) که بین میزان رشد وزنی بچه ماهیان گروه اول نسبت به گروه سوم در ماههای اول و دوم پس از شروع تغذیه فعال تفاوت آماری معنی‌دار وجود داشت ($P< 0.05$)؛ ولی بین دیگر گروهها تفاوت آماری معنی‌دار وجود نداشت ($P> 0.05$).

شاخص رشد ویژه بچه ماهیان در ماههای اول و دوم بعد از شروع تغذیه فعال در سه گروه به ترتیب: ۱/۵۸ و ۰/۸۳ در گروه اول، ۱/۳۱ و ۰/۸۲ در گروه دوم، و ۱/۲۶ و ۰/۷۹ در گروه سوم بود (نمودار ۴)، که بین شاخص رشد ویژه بچه ماهیان گروه اول و سوم در پایان ماه اول پس از شروع تغذیه فعال اختلاف معنی‌دار وجود داشت($P<0.05$)؛ ولی در پایان ماه دوم پس از شروع تغذیه فعال اختلاف

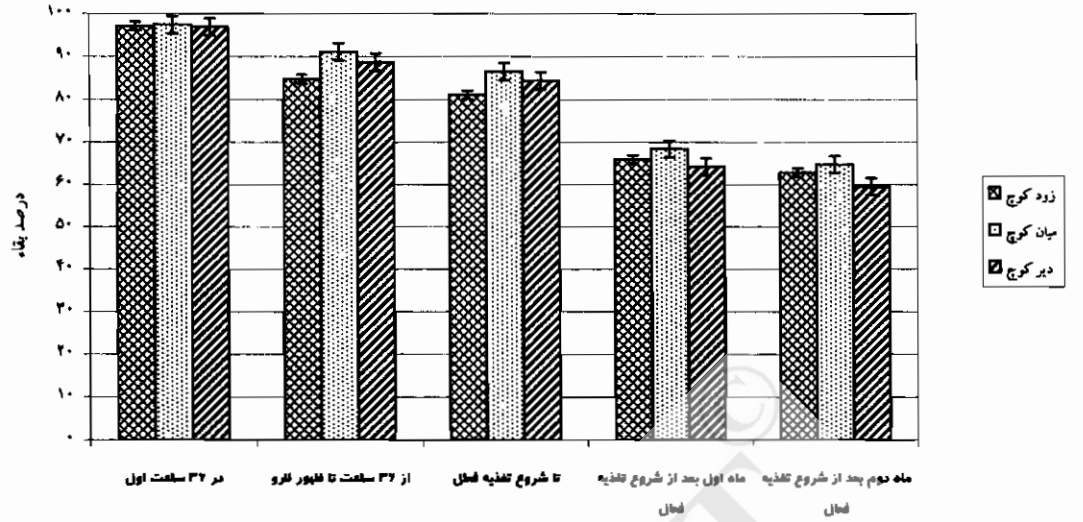
معنی‌دار وجود نداشت ($P>0.05$)(نمودار ۴).

جدول ۲: مشخصات سه گروه از مولدین ماهی آزاد

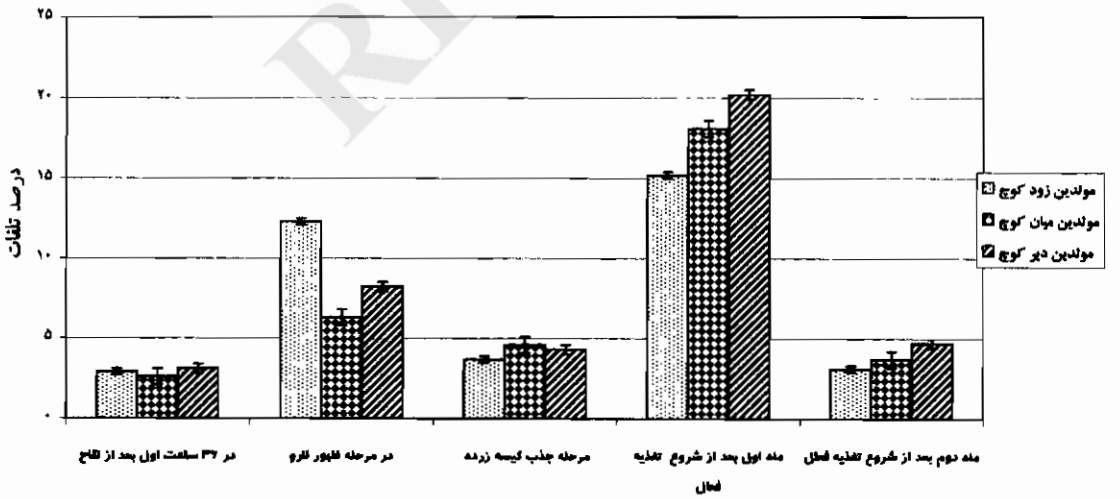
مشخصات مولدین	گروه	گروه (۱)	گروه (۲)	گروه (۳)
مولد نر	تعداد	۵	۵	۵
	میانگین طول (سانتیمتر)	۵۹/۳±۰/۸	۵۷/۲±۰/۶	۵۸/۳±۰/۷
	میانگین وزن (گرم)	۱۹۸۰±۸	۱۹۷۰±۱۵	۱۹۶۰±۱۷
	سن (سال)	۵-۷	۵-۷	۵-۷
مولد ماده	تعداد	۱۵	۱۵	۱۵
	میانگین طول (سانتیمتر)	۵۰/۶۶±۰/۷۴	۵۰/۲۶±۰/۸۰	۴۹/۶±۰/۷۰
	میانگین وزن (گرم)	۱۲۱۲±۱۴	۱۱۹۰±۱۷	۱۱۸۷±۱۷
	سن (سال)	۴-۵	۴-۵	۴-۵
	میانگین تعداد تخم	۱۹۳۹±۱۱۶	۱۸۵۷±۱۴۴	۱۸۰۴±۶۳
	میانگین وزن انفرادی تخم (میلیگرم)	۷۲/۳۶±۰/۳۹	۷۰/۳۶±۰/۴۳	۷۰/۴۵±۰/۲۹
	میانگین اندازه تخم قبل از جذب آب (میلی‌متر)	۴/۵۲±۰/۲	۴/۴۸±۰/۰۲	۴/۴۷±۰/۰۳

جدول ۳: مدت زمان مراحل رشد و تکامل جنینی و لاروی در سه گروه از مولدین ماهی آزاد

دوره رشد و تکامل جنینی (روز)	گروه (۱)	گروه (۲)	گروه(۳)
مرحله چشم زدگی تخم ماهی	۲۷±۰/۲	۲۵±۰/۵	۲۵±۰/۲
مرحله چشم زدگی تا ظهور لارو	۳۲±۰/۷	۳۱±۰/۵	۳۱±۰/۹
مرحله ظهور لارو تا شروع تغذیه فعال	۲۸±۰/۴	۲۸±۰/۶	۲۷±۰/۳

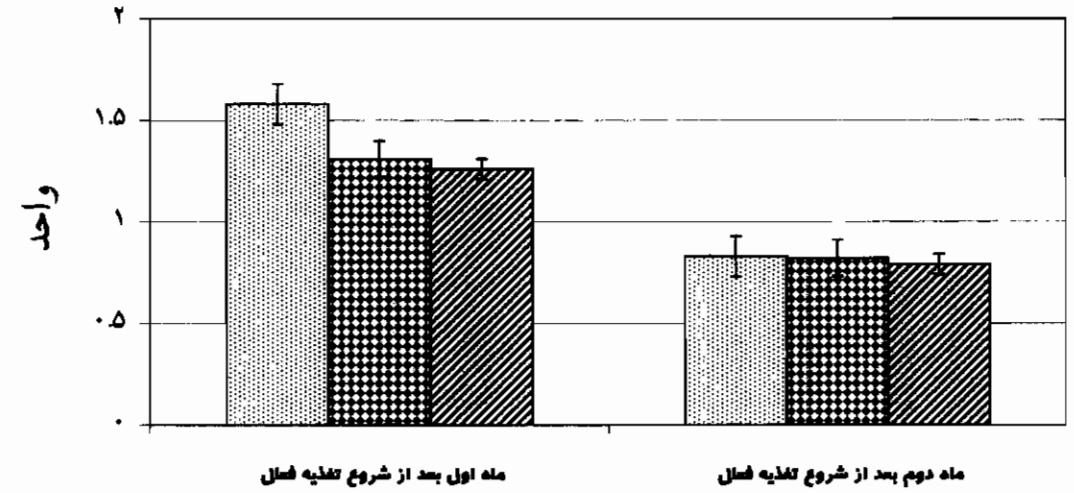


نمودار ۱: میزان درصد بقاء در مراحل مختلف جنینی و لاروی ماهی آزاد حاصل از سه گروه مولدین

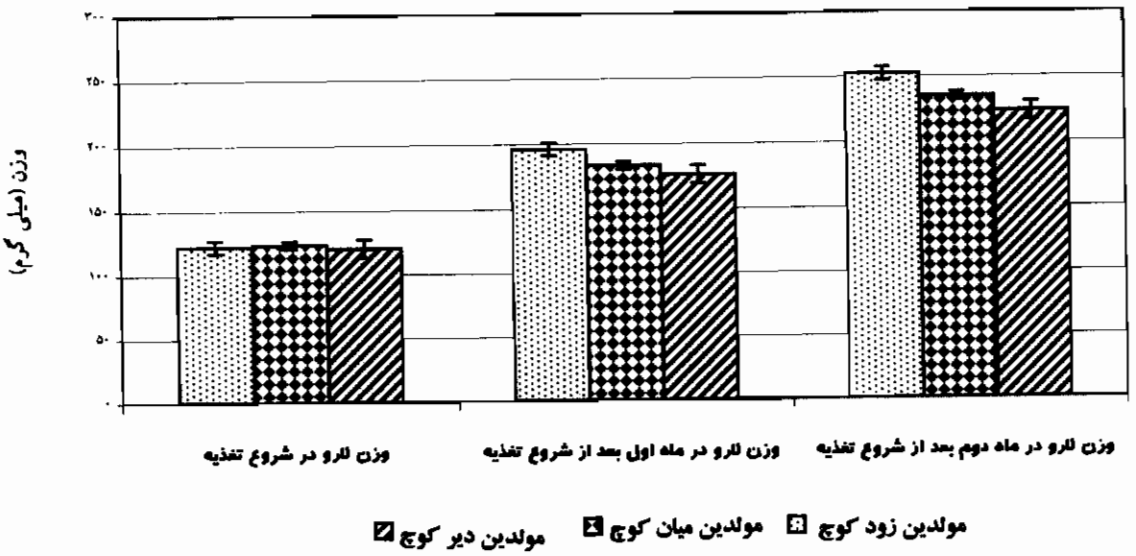


نمودار ۲: میزان درصد تلفات به تفکیک در هر مرحله از مراحل مختلف جنینی و لاروی حاصل از سه گروه مولدین ماهی آزاد

RICEST



نمودار ۳: میزان رشد وزنی لارو ماهی آزاد از مرحلهٔ شروع تغذیه فعال تا ۲ ماه بعد از آن در سه گروه مولدین ماهی آزاد



نمودار ۴: شاخص رشد ویژه بچه ماهیان حاصل از سه گروه مولدین ماهی آزاد در ماههای اول و دوم بعد از شروع تغذیه فعال

بحث

مطالعات متعددی نشان داده اند که گروههای مختلف ماهیان مهاجر به رودخانه ممکن است از ساختار ژنتیکی متفاوتی برخوردار باشند و این امر در آزاد ماهیان متعددی از جمله قزل‌آلای سرفولادی (*O. irideus*) Hendry *et al.*, 2002؛ ماهی آزاد چام (*O. keta*) Phelps *et al.*,; 1994 ; Kondzela *et al.*, 1994 ; Tallman, 1986 ; ماهی آزاد سیاه (*O. tschawytscha*) Adams *et al.*, 1994؛ ماهی آزاد صورتی (*O. gorbuscha*) Smoker *et al.*, 1994 و قزل‌آلای رنگین کمان (*O. mykiss*) Spruell *et al.*, 1994 به اثبات رسیده است.

نتایج بررسی حاضر نشان داد که بین مدت زمان مراحل رشد و تکامل جنینی و لاروی سه گروه تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۳). در ارتباط با مقایسه میزان درصد بقاء از ۳۶ ساعت اول بعد از لقاح تخم تا ۲ ماه بعد از شروع تغذیه فعال در بین سه گروه اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. بیشترین میزان تلفات در هر سه گروه بترتیب در مرحله ماه اول بعد از تغذیه فعال و مرحله ظهور لارو بود ولی در بین گروهها تفاوت آماری معنی‌دار وجود نداشت ($P>0/05$).

گزارشاتی مبنی بر عدم ارتباط بین اندازه تخم و درصد تلفات از مرحله لقاح تخم تا دو ماه بعد از شروع به تغذیه فعال وجود دارند (Springet & Bromage, 1985 ; Jonson & Sravarsson, 2000)، لذا نوسان میزان تلفات ذکر شده در مراحل فوق را نمی‌توان صرفاً در نتیجه تفاوت در اندازه تخمها دانست. هر چند در این تحقیق، بین اندازهٔ تخمهای استحصالی سه گروه از مولدین تفاوت معنی‌دار آماری وجود نداشت. همچنین لاروهای حاصل از سه گروه نیز از کیسه زرده با حجم تقریباً برابری برخوردار بودند و بین میانگین وزن لاروهای سه گروه در شروع به تغذیه فعال تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P>0/05$)، که حاکی از روند رشد یکسان تا این مرحله است. ولی در جریان رشد بچه ماهیان از مرحله شروع به تغذیه فعال تا دو ماه بعد از آن تفاوت آماری آشکاری با حدود اعتماد ۹۵ درصد بین گروه اول و سوم در ماههای اول و دوم بعد از تغذیه فعال وجود داشت ($P<0/05$). هر چند در آزاد ماهیان بین رشد لارو و اندازه تخم رابطه مثبتی وجود دارد (Moksness *et al.*, 2004) که تا چهار هفته بعد از شروع تغذیه فعال می‌تواند استمرار داشته باشد اما پس از آن رشد لارو تحت تأثیر شرایط محیطی و ژنتیکی است (Jonson & Sravarsson, 2000). در بررسی حاضر، با توجه به این که بین میانگین وزن تخمهای استحصالی سه گروه مذکور اختلاف آماری وجود نداشت و نیز با توجه به همسان بودن میانگین وزن در مرحله لاروی بین سه گروه مذکور در شروع به تغذیه فعال، احتمالاً تفاوت رشد لاروها در بین دو گروه اول و سوم نمی‌تواند معلول اندازه تخم باشد. رشد لاروها در شروع تغذیه فعال، به میزان زیادی به نوع غذا، تغذیه و شرایط محیطی بستگی دارد (Moksness *et al.*, 2004) ولی با توجه به یکسان بودن شرایط نگهداری بچه ماهیان در این تحقیق تنها عوامل محیطی نمی‌تواند معلول این تفاوت رشد باشند. از طرف دیگر، نتایج تحقیق انجام شده در ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) نشان می‌دهد که برغم مشابه بودن اندازهٔ اولیه لارو و شرایط محیطی یکسان، تفاوت رشد لارو وجود داشته است که این تفاوت رشد را به میزان فعالیت متابولیکی و سن مهاجرت بچه ماهی به دریا نسبت دادند (Metcalfe *et al.*, 1992). در تحقیق حاضر، رشد وزنی لاروهای حاصل از مولدین زود کوچ نسبت به مولدین دیر کوچ بیشتر بود که این ممکن است ناشی از فعالیت متابولیکی بیشتر در این مولدین باشد که در این ارتباط مرحله تنظیم فشار اسمزی را زودتر طی کرده و زودتر به طرف دریا حرکت کرده‌اند و نیز مرحله بلوغ جنسی را زودتر طی کرده و جهت تخمریزی زودتر به سمت رودخانه مهاجرت کرده‌اند که تحقیقات بیشتر در این زمینه ضرورت می‌یابد. گزارش شده است که بچه ماهیان آزاد صورتی حاصل از مولدین دیر کوچ نسبت به مولدین زود کوچ دیرتر به سمت دریا مهاجرت کرده‌اند (اریک هالرمن، ۱۳۸۴). همچنین نتایج این تحقیق نشان داده است که ماهیان حاصل از مولدین زود کوچ زودتر از ماهیان حاصل از مولدین دیر کوچ به رودخانه بازگشته بودند (اریک هالرمن، ۱۳۸۴). در تحقیق حاضر بین شاخص رشد ویژه بچه ماهیان سه گروه از مولدین مذکور تفاوت آماری وجود داشت. بطور کلی، پدیده رشد در بخش اعظمی از حیات ماهی برخلاف پستانداران و پرندگان، از طریق تزاید

سلولهای عضلانی (Hyperplasia) صورت می‌گیرد (Moksness *et al.*, 2004) و اندازهٔ واقعی ماهیان بالغ به چگونگی رشد تارهای عضلانی و پدیده تمایز آنها به مراحل اولیه رشد لارو بستگی دارد (Moksness *et al.*, 2004). با وجود این، به نظر می‌رسد در دو ماه اول بعد از شروع تغذیه فعال، قدرت تبدیل در مکانیسم تولید بافت، در بچه ماهیان گروه اول به مراتب بیشتر از گروه سوم بوده که این ممکن است دلیلی بر اختلاف رشد بین بچه ماهیان این سه گروه باشد.

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه و نیز نتایج سایر محققین به نظر می‌رسد که احتمالاً مولدین گروه زود کوچ نسبت به گروه دیر کوچ در تولید بچه ماهیان قوی‌تر، مناسبتر باشند. با این وجود، پیشنهاد می‌شود که بهتر است در مدیریت بازسازی ذخایر از تمام مولدینی که در رودخانه تنکابن صید می‌شوند جهت تکثیر و پرورش این ماهی استفاده شود.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم وقت مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، آقای دکتر سهراب رضوانی بدلیل مساعدت و فراهم آوردن تسهیلات لازم در اجرای این پروژه تشکر و قدردانی می‌شود. از ریاست محترم مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر کلاردشت، آقای مهندس پاشا که امکانات لازم جهت اجرای این پروژه را در اختیار گذاشته و از آقای مهندس عبدالحی و آقای دکتر پورکاظمی به جهت رهنمودهای علمی، تشکر و قدردانی می‌شود. از آقای مهندس رضائی که در تجزیه و تحلیل آماری نهایت همکاری را داشته‌اند و همچنین کلیه همکاران مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی تنکابن سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

اریک هالرمن، م.، ۱۳۸۴. اصول و روشهای مطالعات ژنیتیکی ماهیان (جلد اول). ترجمه: ایرج هاشم زاده سقرلو، انتشارات نقش مهر، چاپ اول، صفحات ۴۰۴ تا ۴۰۵.

پورکاظمی، م.، ۱۳۷۹. مدیریت و بازسازی ذخایر پایدار. مجموعه مقالات بازسازی ذخائر. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. تهران. صفحات ۱۸ تا ۲۰.

رضوی صیاد، ب.، ۱۳۶۹. ارزیابی و مدیریت ذخائر ماهیان استخوانی و اقتصادی دریای مازندران. مرکز تحقیقات استان گیلان. صفحات ۶۵ تا ۶۶.

عبدالملکی، ش. و غنی‌نژاد، د.، ۱۳۸۳. وضعیت ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر. مجموعه مقالات گردهمائی و دستاوردهای ارزیابی ذخایر خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، بخش مدیریت ذخایر. تهران. ۳۵ صفحه.

موسوی، م.، ۱۳۷۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه خیرود. گزارش نهائی پروژه، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۳ و ۳۱.

Adams, N.S. ; Spearman, J. ; Burger, C.V. ; Currens, K.P. ; Schreck, C.B. and Li, H.W. , 1994. Variation in mitochondrial DNA and allozymes discriminates early and late forms of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in the Kenai and Kasilof Rivers, Alaska. Canadian Journal of Fishereries and Aquatic Sciences, Vol.51, Supplement 1, pp.170-179.

Bagnal, T. , 1978. Fish prodution in fresh water. Black water. Black well Scientific Publication, Oxford. 375P.

Einum, S. and Fleming, I.A. , 2001. Implications of stocking: ecological inter actions between wild and released salmonids. Nordic Journal of Freshwater Research. Vol.75, pp.56-70.

Hendry, M.A. ; Wemburg, J.K. ; Myers, K.W. and Hendry, A.P. , 2002. Genetic and phenotypic variation through the migratory season provides evidence for multiple population of wild steelhead in the Dean River, British Columbia. Transactions of the American Fisheries. Vol. 131, No. 3, pp.418-434.

Jonson, B. and Sravarsson, E. , 2000. Connection between egg size and early mortality in Arctic char. Salvelinus alpinus. Aquaculture. 187P.

Kondzela, C.M. ; Guethrie, C.M. ; Hawkins, S.L. ; Russell, C.D. ; Helle, J.H. and Gharrett, A.J. , 1994. Genetic relationships among chum salmon populations in southeast Alaska and Northern British Columbia. Canadian Journal of Fishereries and Aquatic Sciences. Vol. 51, Supplement 1, pp.50-64.

Metcalfe, N.B. ; Wright, P.J. and Thorpe, J.E. , 1992. Relationships between social status, otolith size at first feeding and subsequent growth in Atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Animal Ecology. Vol. 61, No.3, pp. 585-589.

Moksness, M. ; Kjorsvik, E. and Olsen, Y. , 2004. Culture of cold-water marine fish. Blakwell Publishing. pp.164-243.

Olsen, E.M. and Vøllestad, L.A. , 2001. Within-stream variation in early life-history traits in brown trout. Journal of Fish Biology. Vol. 59, pp.1579-1588.

Phelps, S.R. ; Leclair, L.L. ; Yong, S. and Blankenship, H.L. ,1994. Genetic diversity patterns of chum salmon in the Pacific Northwest. Canadian journal of Fishereries and aquatic Sciences, Vol. 51, Supplement 1, pp.9-15.

Smoker, W.W. ; Gharret, A.J. ; Stekoll, M.S. and Joyce, J.E. , 1994. Genetic analysis of size in anadromous population of pink salmon. Canadian Journal of Fishereries and Aquatic Sciences, Vol. 51, Supplement 1, pp.65-83.

Springate, J.R.C. and Bromage, N.R. , 1985. Effects of egg size on early growth and survival in rainbow trout (*Onchorhynchus mikiss*). Aquaculture. Vol. 47, No. 2, pp.163-172.

Spruell, P. ; Cummings, S.A. ; Kim, Y. and Thorgaard, G.H. , 1994. Comparison of three anadromous rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) populations using DNA fingerprinting and mixed DNA samples. Canadian Journal of Fishereries and Aquatic Sciences, Vol.51, Supplement 1, pp.252-257.

Tallman, R.F. , 1986. Genetic differentiation among seasonally distinct spawning populations of chum salmon (*Oncorhynchus keta*). Aquaculture. Vol. 57, No. 1, pp.211-217.

Tallman, R.F. and Healey, M.C. , 1991. Phenotypic differentiation in seasonal ecotypes of Chum salmon, (*Oncorhynchus keta*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences [CAN. J. FISH. AQUAT. SCI.], Vol. 48, No. 4, pp. 661-671.

RICEST©

Investigation of survival ratio and growth rate in offspring of *Salmo Trutta Caspius*

Assaeian H.[1] ; Moosavy M.[2] ; Haghighi M.[3] and Rezvani M.[4]

Assaeeyan22 @ yahoo.com

1, 3- Cold-water Fish Research Center, P.O.BOX: 467-46815 Tonekabon, Iran

2- Khirrood Fisheries Research Station, P.O.Box: 498 Nooshar, Iran

4- Shahid Bahonar Rearing and Breeding Center of Salmon Fish, P.O.BOX: 46661-147 Klardasht, Iran

Received: January 2006 Accepted: April 2006

Keywords: *Salmo trutta caspius*, Survival ratio, Caspian Sea

Abstract

We investigated the survival ratio and the growth rate of offspring of Salmo trutta caspius produced from three groups of brood fish in Shahid Bahonar Rearing and Breeding Center in Klardasht in 2005. The three groups of brood fish belonged the early, mid, and late-migration period. The sampling was done randomly, and in each group 15 female and 5 male fish were included. After spawning and hatching, 22500 eggs were used in each group (3 treatments, repeated 9 times).

The results showed no significant difference in the survival ratio of the egg and larva in the three groups of the brood fish in each stage of evolution up to two months after the start of active feeding ($P>0.05$). However, after the start of active feeding there was a significant difference ($P<0.05$) in the growth ratio of offspring produced in the groups aged one and two months. The growth ratio of the same age offspring in the first group was higher than those in the third group ($P<0.05$); but there was no significant difference between the first and the second group, or between the second and the third group ($P> 0.05$).

Based on the results, we suggest that the brood fish from the early migration period are more suitable for producing offspring and their offspring pass through the smoltification stage more rapidly. However, in terms of genetic diversity, it would be appropriate to use brood fish from all migration periods.