

بررسی امکان استفاده از آب‌های لب‌شور زیرزمینی جهت پرورش مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و ارزیابی کیفیت اسپرم و تخمک

*محمد محمدی^۱، حبیب سرسنگی علی‌آباد^۲، مجید عسکری‌حصنی^۳، عین‌ا. گرجی‌پور^۴،
مرتضی علیزاده^۴، احمد بیطرف^۵، نسرین مشایی^۶، فرهاد رجبی‌پور^۷ و یدا. مهرابی^۸

^۱کارشناسی‌ارشد شیلات، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، کارشناس شیلات، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، کارشناس‌ارشد بیولوژی دریا و عضو هیات علمی دانشگاه باهنر کرمان، ^۲عضو هیات علمی موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، ^۳کارشناس‌ارشد علوم دام، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، ^۴کارشناس‌ارشد بیوسستماتیک جانوری، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، ^۵کارشناس‌ارشد فیزیولوژی جانوری، ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌های شور داخلی بافق، ^۶کارشناس مرکز تحقیقات منابع طبیعی یاسوج

چکیده

در این آزمایش با توجه به وجود استعدادهای فراوان آبی‌پروری با استفاده از منابع آب لب‌شور زیرزمینی خصوصاً در نواحی مرکزی ایران و رشد سریع‌تر گندهای ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان در آب لب‌شور و اهمیت تاثیر عوامل محیطی بر کیفیت گندها، امکان سازگاری ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان بالغ در آب‌های لب‌شور زیرزمینی مطالعه و کیفیت تخمک و اسپرم ماهیان بررسی شد. مولدین برای مدت ۶ ماه در آب لب‌شور زیرزمینی منطقه بافق با شوری ۱۱/۵ گرم در لیتر و آب شیرین منطقه یاسوج نگهداری شدند. نگهداری مولدین در منطقه بافق تفاوت قابل توجه و معنی‌داری بر شاخص‌های رشد (وزن، طول و شاخص وضعیت) نداشت در حالی که کیفیت گندها مطلوب و به‌طور معنی‌داری بهتر از منطقه یاسوج بود. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده پرورش مولدین در آب‌ها لب‌شور زیرزمینی در صورت تامین شرایط دمایی مناسب سودمند خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: آب لب‌شور زیرزمینی، بافق، قزل‌آلای رنگین‌کمان، مولد، یاسوج

مقدمه

مصارف کشاورزی و دامپروری زمینه‌های مناسبی برای پرورش آبزیان خصوصاً در مناطق مرکزی ایران بوجود آمده که هم‌اکنون به طور مطلوب از آنها استفاده نمی‌شود. حال با توجه به سرعت رشد بیشتر ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در آب لب‌شور و رسیدگی جنسی سریع‌تر گندهای این ماهیان در آب لب‌شور نسبت به آب شیرین در صورت موفقیت این آزمایش می‌توان از این استعداد فراوان در راستای تولید پیش مولد قزل‌آلا و حصول تخمک و اسپرم با کیفیت بالا استفاده کرد (۱ و ۳). چرا که آزمایشات گویای این امر است که محیط پرورش مولدین

افزایش سطح ایستابی آب‌های لب‌شور زیرزمینی سبب افزایش شوری خاک گشته و یک مشکل عمده برای اراضی کشاورزی به حساب می‌آیند که جهت پایین بردن سطح ایستابی، آنها باید طی یک روش مناسب محیط زیستی استخراج شوند که در اغلب موارد می‌توانند در پرورش آبزیان دریایی به داخل تانک‌ها و استخرها پمپ شوند (۱۵). با توجه به عدم امکان استفاده از آب‌های سطحی با شوری‌های بیشتر از ۵ گرم در لیتر برای

اهمیت بسیار زیادی در بقای مولدین و تخم‌هایشان دارد (۵).

مواد و روش‌ها

این آزمایش به علت عدم وجود امکانات لازم جهت استفاده هم‌زمان از آب شیرین و لب‌شور در یک مکان به ناچار در دو محیط مختلف، یک قسمت در مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردابی شهید مطهری یاسوج و قسمت دیگر هم‌زمان در ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق صورت گرفت و به دلیل اینکه در ایران انجام فرایند پرورش مولدین در آب شیرین انجام می‌شود، مرکز شهید مطهری به‌عنوان شاخصی از مجموعه کارگاه‌های معمول ایران انتخاب شد تا نتایج آن با آنچه که از پرورش مولدین در آب‌های لب‌شور زیرزمینی بدست می‌آید مقایسه گردد.

آماده‌سازی محیط آزمایش: جهت نگهداری مولدین در مرکز شهید مطهری، حوضچه سیمانی به مساحت تقریبی ۲۴۰ مترمربع به سه قسمت تقسیم شد و ثلث اول آن به کمک حصاری ساخته شده از لوله آب گالوانیزه و توری پلی‌اتیلن با اندازه چشمه ۲ سانتی‌متر جدا شد تا مولدین در آنجا نگهداری شوند. میزان حجم آب ورودی به میزان مورد نیاز و حدود ۱/۵ بار تعویض آب در شبانه روز (۲) تنظیم شد. در بافق مولدین در ۳ عدد تانک فایبرگلاس به حجم تقریبی ۳ مترمکعب نگهداری شدند. آب مورد استفاده برای نگهداری مولدین به‌علت بالا بودن دمای آن به کمک یک برج خنک‌کننده سرد شد تا در نهایت آب لب‌شور خنک (شوری ۱۱/۵ گرم در لیتر) با میانگین دمای ۱۱/۴ درجه سانتی‌گراد به داخل تانک‌های نگهداری مولدین هدایت شود. داخل هر تانک نگهداری مولدین تعداد ۲ عدد سنگ هوا با طول ۷۰ سانتی‌متر قرار داشت که به کمک ۲ عدد کمپرسور مرکزی فشار هوای آن تأمین شد. نور مورد نیاز توسط یک عدد لامپ زرد ۱۰۰ وات و دو عدد لامپ فلورسنت ۲۰ وات به‌میزان تقریبی ۲۰۰۰ لوکس در سطح آب برای هر تانک مطابق دوره نوری طبیعی به کمک تایمر الکترونیکی تنظیم شد (۷).

انتخاب و نگهداری مولدین: در ادربهشت ماه سال ۱۳۸۶ تعداد ۱۰۰ عدد مولد نر و ماده با نسبت نر به ماده یک به سه (۲) از بین گله مولدین ۳ ساله انتخاب و به محل نگهداری تعبیه شده در مرکز شهید مطهری انتقال یافتند، و تعداد ۳۲ قطعه مولد نر و ماده در شهریور ماه ۱۳۸۶ از آنجا به بافق منتقل شدند و به‌مدت ۶ ماه تا زمان فصل تکثیر در آب لب‌شور نگهداری شدند.

ماهیان طی مدت ۲۴ ساعت به آب لب‌شور سازگار شدند و بر اساس تراکم ۶ کیلوگرم در مترمکعب به تعداد ۱۰ عدد (۷ ماده و ۳ عدد نر) در هر تانک ۳ مترمکعبی فایبرگلاس قرار گرفتند (۱۲). میزان تعویض آب بین ۱۰ تا ۱۷ لیتر در دقیقه برای هر تانک بود (۲). تغذیه مولدین در بافق و یاسوج به میزان ۰/۹ تا ۱ درصد وزن بدن از غذای تهیه شده از شرکت به‌پرور با آنالیز (پروتئین ۴۳ درصد، چربی ۱۴ درصد، فیبر ۴ درصد، فسفر ۰/۸ درصد و رطوبت ۱۰ درصد) بود (۲).

اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب: در طول آزمایش دما، اکسیژن، درصد اشباع اکسیژن، pH، شوری و هدایت الکتریکی به کمک دستگاه‌های دیجیتالی WTW مدل LF-330 اندازه‌گیری شدند. آمونیوم، نیتریت و نیترات نیز هر ماه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری PerkinElmer (lambda 25) به‌ترتیب بر اساس روش‌های Colorimetric، Phenate و Ultraviolet spectrophotometer screening اندازه‌گیری شد. در سایر موارد اندازه‌گیری فاکتورهای آب لب‌شور (کلسیم، کلراید، مس، آهن، منیزیم، نیکل، روی، قلیابیت، سختی، بی‌کربنات، سولفات و TDS) توسط آزمایشگاه آب و خاک مرکز تحقیقات منابع طبیعی یزد به کمک دستگاه جذب اتمی^۱ مدل Perkin elmer 3110 برای فلزات سنگین و تیتراسیون^۲ در دیگر موارد انجام شد (۹).
استحصال تخمک، اسپرم و تعیین کیفیت آنها: در عملیات زیست‌سنجی، معاینه و تخم‌گیری ماهیان ابتدا با

1- Atomic Absorbtion
2- Titration

اسپریم (تعداد در میلی‌لیتر) هر ماهی با ۴ تکرار به کمک لام هموسایتومتر^۳ اندازه‌گیری شد (۱۴).
آنالیز آماری: نتایج بدست آمده در طول آزمایش توسط بسته‌های نرم‌افزاری Excel و SPSS محاسبه و تجزیه تحلیل شد. جهت آنالیز آماری فاکتورهای گوناگون مربوط به مقایسه مولدین نگهداری شده در آب لب‌شور و شیرین، مقایسه کیفیت اسپریم و تخمک بین مولدین ایستگاه تحقیقات بافق و مرکز شهید مطهری از آزمون Independent-Samples T-Test استفاده شد.

نتایج

در مرکز شهید مطهری یاسوج میزان دما در طول سال تقریباً ثابت و بین ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد بود. در ایستگاه تحقیقات بافق نیز سعی شد به کمک آب‌سردکن دمای آب در محدوده بهینه (۶ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد) حفظ شود به طوری که میانگین دمای نگهداری مولدین ۱۱/۴ درجه سانتی‌گراد در محدوده مناسب‌ترین دما برای آنها (۱۰ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد) بود (۲). میزان شوری آب در مرکز شهید مطهری صفر و هدایت الکتریکی آن ۳۵۴ میکروموس در سانتی‌متر بود. دامنه تغییرات شوری در بافق بین ۹/۱ تا ۱۳/۳ گرم در لیتر و دامنه تغییرات هدایت الکتریکی نیز بین ۱۹/۲۱ تا ۲۲/۷ میلی‌موس در سانتی‌متر بود. میزان درصد اشباع اکسیژن محلول در مرکز شهید مطهری و ایستگاه تحقیقات بافق دامنه همیشه بالای ۷۵ درصد بود. میزان pH در مرکز شهید مطهری و ایستگاه تحقیقات بافق به ترتیب حدود ۷/۴۲ و ۸/۱۳ بود. میزان آمونیاک و نیتريت نیز به ترتیب در مرکز شهید مطهری ۰/۰۰۱۵ و ۰/۰۲۳۱ میلی‌گرم در لیتر و در ایستگاه تحقیقات بافق ۰/۰۰۲ و ۰/۰۰۶ میلی‌گرم در لیتر بود. سایر فاکتورهای شیمیایی آب لب‌شور ایستگاه تحقیقات بافق پس از ارسال نمونه به آزمایشگاه اندازه‌گیری شد که در جدول ۱ قابل مشاهده است.

پودر گل میخک با دوز ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیهوش شده و سپس اندازه‌گیری طول استاندارد با متر با دقت یک میلی‌متر و وزن با ترازوی دیجیتالی ساخت شرکت صنایع پرند سنجش شد (۲). در ایستگاه تحقیقات بافق ۵ عدد و در مرکز شهید مطهری ۷ عدد مولد ارزیابی شدند. در تعیین هم‌آوری، کل تخمک استحصالی پس از جداسازی مایع تخمدان توزین شده و پس از اندازه‌گیری قطر تخمک‌ها به‌عنوان نمادی از کیفیت تخمک و بدست آوردن وزن هر کدام، تعداد کل تخمک‌ها یا هم‌آوری مطلق ماهی محاسبه شد (۲). البته رسیدگی تخمدان در ماهی قزل‌آلا دو مرحله‌ای است و همه تخمک‌ها را نمی‌توان در مرحله اول خارج کرد، بنابراین حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد از کل تخمک‌ها در زمان حداکثر رسیدگی مولد در تخم‌کشی از بدن خارج نمی‌شوند (۲)، ضمن اینکه مولدین تنها یک‌بار تخم‌کشی شدند و تخمک‌های باقی‌مانده برای سری دوم استحصال نشد (۱۱) و میزان آنها نیز در تعیین هم‌آوری محاسبه نشده است. جهت زیست‌سنجی تخمک نیز از هر ماهی ماده تعداد حداقل ۳۰ عدد تخمک بعد از تخم‌گیری بطور تصادفی انتخاب و بلافاصله شمارش و تعداد کل آنها نیز به کمک ترازوی دیجیتال با دقت اندازه‌گیری ۰/۰۱ گرم توزین و وزن هر کدام بدست آمد. همچنین با یک کولیس به دقت ۰/۱ میلی‌متر قطر ۱۵ عدد از تخمک‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد (۷).

میزان تحرک^۱ اسپریم با اندازه‌گیری میزان تداوم حرکت آنها (۸) با میکروسکوپ دیجیتالی شرکت مهندسی بهین پژوهش در بافق و میکروسکوپ Nikon آلمانی در مرکز شهید مطهری به کمک زمان‌سنج ثبت گردید. این کار برای هر نمونه اسپریم ۴ بار تکرار شد. ضمن اینکه از هر گروه از مولدین نر (نگهداری شده در آب لب‌شور و شیرین) تعداد ۵ عدد بطور کاملاً تصادفی انتخاب، زیست‌سنجی، و کیفیت اسپریم آنان سنجیده شد. تراکم^۲

جدول ۱- آنالیز آب شیرین و لب شور ایستگاه تحقیقات بافق (میلی گرم در لیتر)

فاکتورهای آب	آب شیرین	آب لب شور	فاکتورهای آب	آب لب شور	آب شیرین
کلسیم	۱۰۲/۴	۳۲۸	کلر آزاد	<۰/۰۰۱	-
منیزیم	۳۱	۱۵۰	کلراید	۴۶۰/۸۵	۴۰۴۲*
سدیم	-	۳۵۶۵*	بی کربنات	۹۷/۶۵	۹۳
پتاسیم	-	۳۷,۶*	سولفات	۲۸۳/۲	۳۴۵۶
مس	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	قلیائیت	۱۷۰	۱۲۵
آهن	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	سختی	۳۸۶/۲	۱۴۵۰
نیکل	-	<۰/۰۰۱	TDS	۱۰۰۸/۶	۱۲۲۷۰
روی	-	<۰/۰۰۱			

مشایی (۱۳۸۵)

نتایج حاصل از عوامل تولیدمثلی در جدول ۲ آمده است. میزان هم‌آوری نسبی بین دو گروه مولدین نگهداری شده در آب لب‌شور و شیرین اختلاف معنی‌دار نداشت ($P > 0.01$) و به ترتیب $1355/74 \pm 525/939$ و $1253/65 \pm 306/865$ بود (شکل ۱).

مقایسه نتایج هر زیست‌سنجی مولدین ایستگاه تحقیقات بافق با مولدین مرکز شهید مطهری هیچ اختلاف معنی‌داری در وزن، طول و فاکتور وضعیت مولدین در سطح ۹۹ درصد نشان نداد ($P > 0.01$). میزان تلفات مولدین در طول مراحل مختلف نگهداری، حمل، زیست‌سنجی و تکثیر در ایستگاه تحقیقات بافق و مرکز شهید مطهری یاسوج به ترتیب ۷ و ۸ عدد بود.

جدول ۲- مقایسه کیفیت عناصر تولید مثلی بین ایستگاه تحقیقات بافق و مرکز شهید مطهری

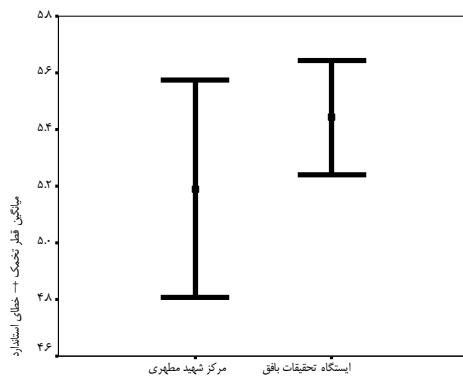
محل	هم‌آوری نسبی	قطر تخمک (میلی متر)	جنبندگی اسپرم (ثانیه)	تراکم اسپرم (تعداد در میلی‌لیتر)
ایستگاه تحقیقات بافق	$1355/74 \pm 525/939^{a*}$	$5/4421 \pm 0/20291^a$	$42/63 \pm 1/17497^a$	$26 \times 10^9 \pm 1/41 \times 10^9^a$
مرکز شهید مطهری	$1253/65 \pm 306/865^a$	$5/19 \pm 0/38308^b$	$39/34 \pm 1/22647^a$	$18 \times 10^9 \pm 1/32 \times 10^9^b$

* اعداد با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.01$)

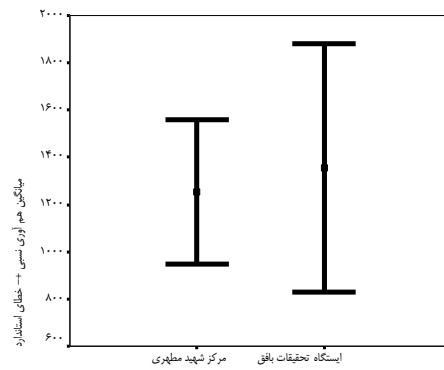
اندازه‌گیری شدند. در فاکتور جنبندگی هیچ اختلاف معنی‌داری ($P > 0.01$) بین تحرک اسپرم ماهیان نگهداری شده در آب لب‌شور منطقه بافق با آب شیرین منطقه یاسوج مشاهده نشد، اما میانگین زمان جنبندگی اسپرم مولدین نر ایستگاه تحقیقات بافق ($42/63 \pm 1/17497$) ثانیه) بیشتر از مرکز شهید مطهری ($39/34 \pm 1/22647$ ثانیه) بود (شکل ۳). در فاکتور تراکم اسپرم اختلاف معنی‌داری ($P < 0.01$) بین اسپرم مولدین نگهداری شده در آب لب‌شور با میانگین ($26 \times 10^9 \pm 1/41 \times 10^9$) و آب شیرین ($18 \times 10^9 \pm 1/32 \times 10^9$) مشاهده شد (شکل ۴).

تخمک‌های استحصالی از مولدین بدون اختلاط با آب یا اسپرم مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تعیین قطر تخمک‌ها اختلاف معنی‌داری بین مولدین ایستگاه تحقیقات بافق با مرکز شهید مطهری یاسوج نشان داد ($P < 0.01$)، به طوری که میانگین قطر تخمک در ماهیان نگهداری شده در آب لب‌شور در منطقه بافق ($5/4421 \pm 0/20291$ میلی‌متر) بیش از ماهیان نگهداری شده در آب شیرین در منطقه یاسوج ($5/19 \pm 0/38308$ میلی‌متر) بود (شکل ۲).

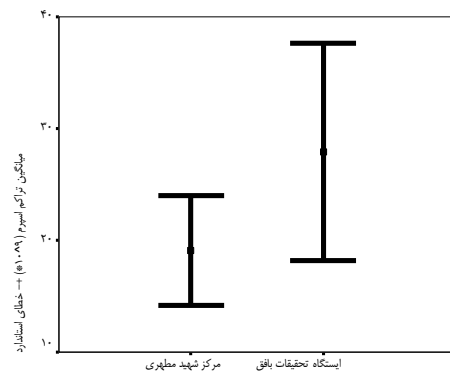
جهت تعیین کیفیت اسپرم دو عامل جنبندگی و تراکم



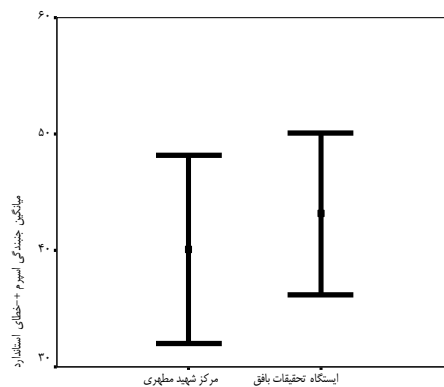
شکل ۲- مقایسه قطر تخمک



شکل ۱- مقایسه هم آوری نسبی



شکل ۴- مقایسه تراکم اسپرم



شکل ۳- مقایسه جنبندگی اسپرم

بحث و نتیجه گیری

پس از ۶ ماه نگهداری مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) در آب لب‌شور در منطقه بافق رشد گنادها در آنها به‌طور کامل صورت گرفته و تخمک و اسپرم با موفقیت از مولدین استحصال گردید. این نتایج توسط دیگر محققین نیز بدست آمده است. Fast و همکاران (۱۹۹۱) بیان کردند آزادماهیانی که در آب دریا (شوری ۳۴ گرم در لیتر) نگهداری می‌شوند با موفقیت بالغ شده و تخم‌ریزی می‌کنند. Pacific salmon (*Oncorhynchus sp.*) دارای این خصیصه است و به نظر می‌رسد قزل‌آلای رنگین‌کمان در آب شور بهتر بالغ شده و تخم‌ریزی کند. Albrechtsen و Torrisse (۱۹۸۸) نیز بیان کردند آب لب‌شور بهترین محیط برای مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان بخصوص در آب‌های گرم‌تر است و بسته به دما بیشترین بقا مربوط به مولدین نگهداری شده در آب لب‌شور و تخم‌های حاصل‌شان تا مرحله چشم‌زدگی است. Atse و همکاران

(۲۰۰۲) نیز بیان کردند که آب شور ممکن است بر موفقیت تولید مثل جمعیت‌های پرورشی و طبیعی آزادماهیان اثرگذار باشد. آنها آب‌های شور ساحلی را جهت موفقیت تکثیر مولدین (*Salvelinus alpinus* L.) برای پرورش تابستانه بسیار مناسب دانستند. Atse (۱۹۹۹) نشان داد در ماهیان پرورش یافته در آب شور، رشد گنادهای ماهیان نر و ماده در طول تابستان تحریک شده و بقای تخم‌ها را در مراحل اولیه تکامل بهبود می‌بخشد.

نتایج حاصل از بیومتری مولدین نگهداری شده در آب لب‌شور و آب شیرین حاکی از عدم وجود هر گونه اختلاف معنی‌دار بین طول، وزن و شاخص وضعیت این دو گروه بود. Atse و همکاران (۲۰۰۲) بین وزن، طول و شاخص وضعیت مولدین Arctic charr نگهداری شده در آب شور ۲۵ تا ۳۰ گرم در لیتر نسبت به آب شیرین اختلاف معنی‌داری نیافتند. نتایج حاصل از زیست‌سنجی تخمک‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار و بزرگتر بودن

مولدین نر ایستگاه تحقیقات بافق (۴۲/۶۳±۱/۱۷۴۹۷) بیشتر از مرکز شهید مطهری (۳۹/۳۴±۱/۲۲۶۴۷) بود. Vallin و Landergren (۱۹۹۸) تفاوت معنی داری بین تحرک اسپرم‌های حاصل از مولدین *Sea trout* (*Salmo trutta* L.) نگهداری شده در آب لب‌شور و شیرین پیدا نکردند.

در عامل تراکم نیز اختلاف معنی داری ($P < 0.01$) بین اسپرم مولدین نگهداری شده در آب لب‌شور با میانگین ($1.8 \times 10^9 \pm 1.32 \times 10^9$) و آب شیرین ($2.6 \times 10^9 \pm 1.41 \times 10^9$) مشاهده شد. Atse و همکاران (۲۰۰۲) نیز بیشترین تراکم اسپرماتوزوئید را در اسپرم نرهای *Arctic charr* پرورش یافته در آب شور بدست آوردند. با توجه به نتایج حاصل از بررسی کیفیت گامت‌ها و امکان پرورش مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان در آب‌های لب‌شور، نگهداری مولدین جهت رسیدگی جنسی در این آب‌ها در صورت تأمین شرایط دمایی مناسب سودمند خواهد باشد.

اندازه تخمک‌های بدست آمده از مولدین نگهداری شده در آب لب‌شور نسبت به آب شیرین است. Atse و همکاران (۲۰۰۲) نیز بیان کردند اندازه تخمک‌های بدست آمده از مولدین *Arctic charr* نگهداری شده در آب شور بطور معنی داری ($P < 0.05$) بزرگتر از تخمک‌های حاصل از مولدین نگهداری شده در آب شیرین بود. ضمن اینکه بین میزان هم‌آوری نسبی این دو گروه مولدین اختلاف معنی داری مشاهده نشد (2.685 ± 0.706 , $P > 0.05$). نتایج این تحقیق نیز گویای این مطلب است و بین هم‌آوری نسبی مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان نگهداری شده در آب لب‌شور و شیرین اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P > 0.01$).

بررسی کیفیت اسپرم نشان داد در عامل جنبندگی اختلاف معنی داری ($P > 0.01$) بین تحرک اسپرم ماهیان نگهداری شده در آب لب‌شور با ماهیان نگهداری شده در آب شیرین مشاهده نشد، اما میانگین زمان جنبندگی اسپرم

منابع

- ۱-نقیسی بهابادی، ۱۳۸۱. پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در استخرهای خاکی آب لب‌شور در استان یزد. تهران: موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۱/۳۶۸.
- ۲-نقیسی بهابادی، م.، و فلاحتی مروست، ع. ۱۳۸۷. اصول تکثیر ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. بوشهر: انتشارات دانشگاه خلیج فارس.
- ۳-فلاحتی، ع. ۱۳۸۲. مقایسه روند توسعه گنادهای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در آب شیرین و لب‌شور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیولوژی ماهیان دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۴-مشایی، ن. ۱۳۸۵. بررسی لیمنولوژی استخرهای خاکی لب‌شور پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان. تهران: موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۴/۸۴۸.
5. Albrektsen, S., and Torrissen, O.J. 1988. Physiological changes in blood and seminal plasma during the spawning period of maturing Rainbow trout held under different temperature and salinity regimes, and the effect on survival of the brood stock and the eyed eggs. International council for the exploration of the sea. C.M. 1988, F: 3, Mari culture committee.
6. Atse, C.B., Audet, C., and Noue, J.D.L. 2002. Effects of temperature and salinity on the reproductive success of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.): egg composition, milt characteristics and fry survival. Aquaculture Research 33, 299-309.
7. Bon, E., Corraze, G., Kaushik, S., and Menn, F.L. 1997. Effects of accelerated photoperiod regimes on reproductive cycle of the female rainbow trout: 1- Seasonal variations of plasma lipids correlate with vitellogenesis. Comp. Biochem. Physiol. 118A (1), 183-190.
8. Ciereszko, A., and Dabrowski, K., 1995. Sperm quality and ascorbic acid concentration in rainbow trout semen are affected by dietary vitamin C: an across-season study. Biology of reproduction 52, 982-988.
9. Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., and Eaton, A.D. 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater 20th Edition. Ameri. Pub. Healt. Associ.
10. Evans, D.H., Piermarini, P.M. and Choe, K.P. 2005. The multifunctional fish gill: dominant site of gas exchange, osmoregulation, acid-base regulation, and excretion of nitrogenous waste. Physiol Rev. 85, 97-177.
11. Fast, A.W., Katas, S.A., Grau, E.G. and Barclay, D.K. 1991. Seawater maturation and spawning of Rainbow trout in Hawaii. The Progressive Fish-Culturist 53, 47-49.
12. Knox, D., Bromage, N.R., Cowey, C.B., and Springate, J.R.C. 1988. The effect of broodstock ration size on the composition of Rainbow Trout eggs (*Salmo gairdineri*). Aquaculture 69, 93-104.
13. Landergren, P. and Vallin, L. 1998. Spawning of sea trout, *Salmo trutta* L. in brackish water - lost effort or successful strategy?. Fisheries research 35, 229-236.
14. Poole, W.R. and Dillane, M.G. 1998. Estimation of sperm concentration of wild and reconditioned Brown trout, *Salmo trutta* L. Aquaculture Research 29, 439-445.
15. Primary Industries and Resources South Australia. 1999. Potential for inland saline aquaculture.

Study of usage possibility of underground brackish water for broodfish rearing of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and evaluation of gametes quality

M. Mohammadi^{1,*}, H. Sarsangi Aliabad², M. Askari Hasani³, E. Gorjipour⁴, M. Alizadeh⁴, A. Bitaraf⁵, N. Moshaei⁶, F. Rajabipour⁷ and Y. Mehrabi⁸

¹M.Sc. of Fisheries, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, ²B.Sc. of Fisheries, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, ³M.Sc. of Marine Biology, Faculty Member of Bahonar University, Kerman, ⁴Faculty member of Institute Fisheries Research, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, ⁵M.Sc. of Animal Science, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, ⁶M.Sc. of Biosystematic of Animal, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, ⁷M.Sc. of Animal Physiology, Bafgh Inland Saline Water Fisheries Research Station, ⁸B.Sc. of Natural Research center, Yasouj

Abstract

There is high potential of aquaculture with use of underground brackish water especially in central areas of Iran; in the other hand environmental factors have so important affects on gonad quality of rainbow trout. According to them and earlier gonad maturation of rainbow trout in brackish water; usage possibility of underground brackish water for broodfish rearing of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and evaluation of their gametes quality have studied. Broodfish have reared for 6 months in underground brackish water (11.5 ppt) in Bafgh area and with fresh water in Yasouj region. Results showed that there weren't any significant difference in growth indexes of broodfish (weight, length and condition factors) and they were matured and spawned successfully in Bafgh area and gonad quality in brackish water was better than fresh water significantly. In result, broodfish rearing will be useful in underground brackish water, if suitable thermal condition be prepared. ¹

Keywords: