magiran.com

مطالعه مقایسه رشد فیل ماهی (*Huso huso*) در دو محیط پرورشی آب لب شور و آب شیرین

حمید رضا پورعلی فشتمی، محمود محسنی و مهدی علیزاده
Pourali_882@yahoo.com
انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۴

چکیده

این بررسی با هدف امکان بهره‌برداری بهینه از اراضی کم بازده ساحلی و منبع آب لب شور دریای خزر و کاهش وابستگی به ذخایر طبیعی و رهاکرد بچه تاسماهیان با وزن اولیه بالاتر از ۶۰۰ عدد بچه فیل ماهی ۴۵ تا ۵۵ گرم در ۶ دستگاه حوض فایبرگلاس با ابعاد ۰/۵۳×۱/۹×۱/۹ متر و با تراکم ۲۵ عدد در مترمربع در طرح آماری کاملاً تصادفی نامتعادل برای مدت ۸۰ روز انجام شد. به منظور دستیابی به نتایج مطلوب رشد فیل ماهیان، تیمار آب لب شور، بعنوان محیط پرورش جدید و مقایسه آن با نتایج پرورش در آب شیرین بعنوان روش معمول و بومی در نظر گرفته شدند. چهار حوض برای پرورش در آب لب شور و دو حوض شاهد برای پرورش در آب شیرین اختصاص داده شد.

بچه ماهیان مورد مطالعه پس از ۷۱ روز تغذیه تحت شرایط یکسان (از نظر درجه حرارت، نور، اکسیژن، میزان تغذیه و ...) در درجه حرارت ۱۵/۵ تا ۲۶/۸ درجه سانتیگراد و متوسط شوری ۸ گرم در لیتر در تیمار آب لب شور از وزن ۷/۵±۴۹/۲ گرم به ۲۴±۱۹۶/۸۴۵ گرم و در تیمار پرورش در آب شیرین به ۲۳±۱۹۳/۱۱۵ گرم رسیدند. ضریب تبدیل غذا (FCR) و سرعت رشد ویژه (SGR) در دو تیمار آب لب شور و آب شیرین بترتیب ۰/۰۴±۱/۱۹، ۰/۰۱±۲/۲۷ ، ۰/۰۴۳±۱/۳۹ و ۰/۱۵±۲/۲۵ بدست آمد.

متوسط درجه حرارت آب در دو تیمار آب لب شور و شیرین بترتیب ۳/۷±۲۲/۴ و ۳/۹±۲۳/۱ درجه سانتیگراد بود. درجه حرارت و اکسیژن محلول در سطح مطلوب بودند و از سوی دیگر به دلیل عدم وجود عوامل محدودکننده رشد در هر دو تیمار ماهیان رشد قابل توجهی داشتند.

ضرایب تبدیل غذا حاکی از وضع مناسب تغذیه و در نهایت مقدار کافی غذای مصرفی بود. تجزیه و تحلیل داده‌های آماری از بیومتری نهایی بیانگر برتری شاخص‌های تغذیه در تیمار آب لب شور بوده که با حداقل ضریب تبدیل غذا و حداکثر سرعت رشد ویژه نسبت به تیمار آب شیرین شرایط مطلوبتری داشته است.

لغات کلیدی : فیلماهی، *Huso huso* ، تغذیه، سرعت رشد

magiran.com

مقدمه

جنس فیل‌ماهی شامل دو گونه فیل ماهی دریای خزر و فیل‌ماهی آمور است (بهمنی،۱۳۷۷). زیستگاه اصلی این ماهیان در حوضه دریای خزر، سیاه و آزوف بوده و در دریای آدریاتیک نیز وجود دارند (Holcik, 1989) که قبل از مهاجرت به رودخانه‌ها برای تخمریزی، در آب لب شور در ناحیه میانی زیست می‌کنند. در دریای سیاه تا عمق ۱۶۰ متر و حتی تا عمق ۱۸۰متر پایین می‌روند و در دریای خزر در اعماق ۱۰۰ تا ۱۴۰ متر زندگی می‌کنند (Holcik, 1989).

نخستین فعالیت پرورش فیل‌ماهی در سالهای ۱۹۵۲ تا ۱۹۶۰ و ۱۹۶۷ تا ۱۹۶۹ در کشور روسیه انجام شد. وزن فیل ماهیان یکساله، دو ساله و سه ساله بترتیب ۳۰۰، ۸۰۰ و ۴۰۰۰ گرم بدست آمد (Kozlov, 1993).

پرورش این گونه با ارزش در استخرهای خلیج Taganrog دریای آزوف با شوری ۴ تا ۸ گرم در لیتر انجام و میزان تلفات تا ۲۰ درصد گزارش شد (Kozlov, 1993). پرورش فیل‌ماهی در آب شیرین در ایران برای نخستین بار توسط شادروان دکتر یوسف‌پور در سال ۱۳۶۹ با موفقیت انجام شد (یوسف‌پور، ۱۳۷۳). پرورش فیل‌ماهی در خلیج گرگان برای مدت ۱۸ ماه از متوسط وزن ۲۰ گرم تا ۱۴۰۰ گرم (کر، ۱۳۷۷) و مقایسه رشد این گونه با ارزش در آب چاه و آب لب شور دریای خزر (دانش خوش اصل، ۱۳۷۷) گزارش شده است. علاوه بر آن پرورش فیل‌ماهی در شوری ۱۳ قسمت در هزار از وزن ۷۰ تا ۳۵۰ گرم با موفقیت انجام شد (Bugrov, 1999). در دریای سیاه با پرورش در قفس، وزن فیل ماهیان از ۳۵۲ گرم به بیش از ۱۱۸۹ گرم در مدت دو سال رسید (Strautmen & Tolokonnikov, 1987).

با توجه به ارزش اقتصادی این گونه‌های با ارزش و توسعه فن پرورش تاسماهیان از یکسو و وجود امکانات بالقوه بویژه بزرگترین منبع آب لب شور در شمال کشور و ۹۰۰ کیلومتر خط ساحلی به نظر می‌رسد یکی از فعالیت‌های اساسی در حفظ و بازسازی ذخایر، توسعه تکثیر مصنوعی و پرورش گونه‌های بومی در محیط‌های کنترل شده باشد. از سوی دیگر نظر به تجارب پرورشی موجود و رشد سریع آن در مقایسه با سایر گونه‌های تاسماهیان و کیفیت مطلوب گوشت و دان خاویار و هماهنگی آن با ذائقه جوامع انسانی از توجه مضاعف برخوردار است. در این راستا بهره‌برداری بهینه از آب لب شور دریای خزر، اراضی کم بازده ساحلی و رهاکرد بچه تاسماهیان با وزن بالاتر، امری ضروری و گامی مؤثر در جهت تولید گوشت و خاویار تاسماهیان می‌باشد. هدف از این بررسی تعیین مقادیر ضرایب تبدیل غذا و سرعت رشد روزانه و مقایسه آن در آب شیرین رودخانه سفیدرود و آب لب شور دریای خزر بوده است.

مواد و روش کار

جهت انجام این بررسی، ۶۰۰ عدد بچه فیل ماهی با متوسط وزن ۴۸/۲۹ گرم که کاملاً به غذای دستی عادت کرده بودند، در ۶ دستگاه حوض فایبرگلاس در ابعاد ۱/۹×۱/۹×۰/۵۹ متر با تراکم ۲۵ عدد در مترمربع (۱۲۶۵ گرم در مترمربع) ذخیره شدند. این بررسی در قالب دو تیمار، پرورش در آب شیرین رودخانه سفیدرود و لب شور انتقالی از دریای خزر در طرح کاملاً تصادفی نامتعادل انجام شد. چهار حوض برای تکرارهای مربوط به تیمار پرورشی آب لب شور دریای خزر و دو حوض، بعنوان شاهد برای پرورش فیل ماهیان در آب شیرین اختصاص داده شد. بررسی عوامل زیست‌سنجی بچه ماهیان در آغاز بررسی بصورت هفتگی و سپس هر۲۰ روز یکبار با ۳۰ درصد از تعداد ماهیان در هر تکرار به صورت تصادفی انجام شده و به دنبال آن میزان غذا نسبت به زیتوده موجود به مقدار ۰/۵ تا ۳ درصد وزن بدن با توجه به درجه حرارت آب محاسبه و طی دوره بعدی پرورش استفاده می‌گردید. به منظور بهره‌برداری بهینه از آب لب شور انتقالی، سیستم گردشی آب طراحی و ساخته شد.

حجم مفید آبگیری اولیه ۱۳۰۰۰ لیتر بوده که به میزان ۰/۲ تا ۰/۵ لیتر در ثانیه برای هر تکرار از ۱۱ تا ۲۰ مرتبه بصورت گردشی استفاده گردید. هر ۴ تا ۶ روز یکبار مخزن آب با تعویض مکان استقرار سوپاپ موتور آب تغییر می‌کرد و هر ۱۰ تا ۱۴ روز آب لب‌شور تازه از ساحل کیاشهر به مخازن منتقل می‌شد. کلیه حوض‌ها، مجهز به سیستم هوادهی (۵۰۰ میلی‌بار فشار و حداکثر ظرفیت هوادهی ۱۵۰ مترمکعب در ساعت) بودند.

جیره غذای مورد استفاده به شکل استوانه ۴ و ۶ میلیمتری و به صورت دستی براساس حداکثر ۳ درصد وزن

magiran.com

توده زنده در ۴ نوبت (Cui *et al.*, 1997) داده می‌شد. این جیره شامل ۴۹ درصد پروتئین خام و ۹/۷ درصد چربی خام با ترکیبات غذایی از قبیل کیلکای غیرخوراکی، آرد ماهی، آرد کنجاله سویا، آرد گندم، پودر گوشت و استخوان، مخمر(پروتک)، شیرخشک دامی، روغن، مولتی ویتامین، تخم‌مرغ و مواد معدنی بود.

شوری آب با شوری‌سنج انکساری چشمی برای هر مرحله انتقال آب لب شور و درجه حرارت روزانه و اکسیژن با اکسیژن‌متر دیجیتالی بصورت هفتگی (Stuart & Hung, 1989) اندازه‌گیری شدند.

بمنظور ارزیابی روند رشد علاوه بر اندازه‌گیری وزن و طول کل ماهیان، شاخص ضریب تبدیل غذا (FCR)، سرعت رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن (IBW) و مقدار رشد روزانه (IWD) براساس منابع موجود از معادلات ریاضی زیر محاسبه شدند. تجزیه واریانس یکطرفه (ANOVA one way) براساس طرح آماری کاملاً تصادفی نامتعادل و استفاده از آزمون جداسازی دانکن برای تعیین همگنی یا یکنواختی جمعیت‌ها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از سوی دیگر به منظور بررسی برقراری شرط همگنی واریانس‌ها از آزمون واریانس‌ها بوسیله Bartlett's test استفاده شد. کلیه اعداد قبل از پردازش در بانک اطلاعاتی Quattro pro Ver.6 ذخیره و با کمک برنامه آماری Statgraph Ver.3 تحت Windows بررسی گردید. تمامی نمودارها در برنامه Excel 2000 رسم گردید.

(SGR) (Spesifice Growth Rate)-

(سرعت رشد ویژه) $SGR = \frac{Vt - LnW0}{t} * 100$

(Ronyai & Peteri, 1990)

L_nW_t = لگاریتم نپرین وزن نهایی

L_nW_0 = لگاریتم نپرین وزن آغازین

t = مدت پرورش

(FCR) (Food Convention Rate)-

(ضریب تبدیل غذایی) $FCR = \frac{Food}{Wt - W0}$

W_t = وزن نهایی

W_0 = وزن اولیه

(Ronyai & Peteri, 1990)

(IBW) (Increase Body Weight)-

$$\%IBW = \frac{W_2 - W_1}{W_1} * 100$$

(Hung *et al.*, 1993)

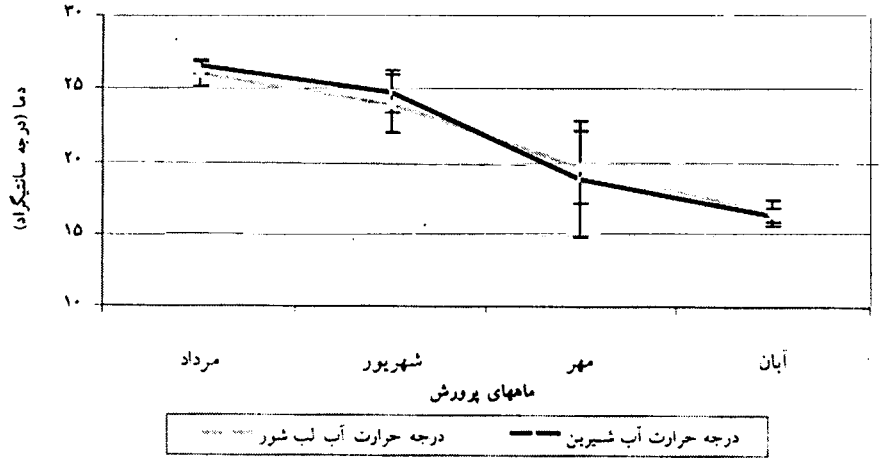
نتایج

بررسی عوامل زیست‌سنجی بچه ماهیان مورد مطالعه تحت شرایط یکسان (از نظر درجه حرارت، نور، اکسیژن، میزان تغذیه و ...) پس از ۷۱ روز در درجه حرارت ۱۵/۵ تا ۲۶/۸ درجه سانتیگراد (نمودار ۱) در تیمار آب لب شور با متوسط شوری ۸ گرم در لیتر از وزن ۴۸/۲۹ گرم به ۱۹۶/۸±۲۴ گرم (AVE±STD) و در تیمار پرورش در آب شیرین به ۱۹۳/۱±۲۴ گرم رسیدند. متوسط درجه حرارت آب در دو تیمار بترتیب ۲۲/۴±۳/۷ و ۲۳/۱±۳/۹ درجه سانتیگراد در آب لب شور و شیرین بدست آمد. بررسی آماری داده‌ها نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌دار آماری بین درجه حرارت آب ومیزان اکسیژن محلول در تیمارها طی ماههای مختلف پرورش وجود ندارد ($P>0.05$). طی دوره پرورش تلفاتی مشاهده نشد.

در مدت اجرای بررسی، در کل ۸ مرحله زیست‌سنجی انجام شد که نتایج آن با نتایج بیومتری شروع طرح، مقایسه آماری گردید و پس از ۸۰ روز پرورش، بین شاخص ضرایب تبدیل غذا، اختلاف آماری مشاهده شد ($P<0.05$). خلاصه نتایج زیست‌سنجی در جدول ۱ و روند رشد در نمودار ۲ ارائه شده است. با توجه به جدول ۱ و نمودار ۲ مشخص است که نوسانات افزایش وزن در دو تیمار یکسان می‌باشد. بررسی‌های آماری در سطح ۵ درصد خطا در آغاز بررسی مشخص نمود که مقادیر وزن در تیمارها اختلاف معنی‌دار ندارد ($P>0.05$). این بررسی در خصوص متغیر طول کل نیز برقراری شرط همگنی و برابری جمعیت‌ها در شروع طرح را تایید می‌کند ($P>0.05$). از سوی دیگر بررسی آزمون واریانس‌ها بوسیله Bartett's test بیانگر برقراری شرط همگنی واریانس‌ها می‌باشد

(Weight Bartlett's test = 1, P= 0.78).

magiran.com

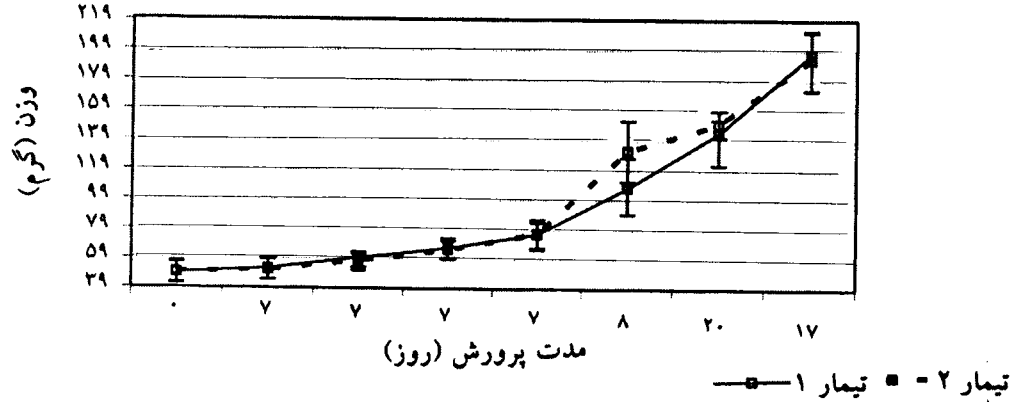


نمودار ۱: نوسانات درجه حرارت در مدت پرورش

جدول ۱ : متوسط افزایش عوامل رشد در بررسی انجام شده

تیمارها / شاخص های رشد	پرورش در آب لب شور (تیمار ۱)	پرورش در آب شیرین (تیمار ۲)
میانگین وزن اولیه (گرم)	۴۹/۱۷ ± ۷/۵ a	۴۹/۸ ± ۷/٤ a
میانگین طول اولیه (سانتیمتر)	۱۵/۹ ± ۱/۳ a	۱٦ ± ۱ a
میانگین وزن نهایی (گرم)	۱۹٦/۸٤ ± ۲٤/۵ a	۱۹۳/۱۱ ± ۲۳/٦ a
میانگین طول نهایی (سانتیمتر)	۳٦/۵۹ ± ۱/۵ a	۳٦/۵ ± ۱/۷٤ a
میانگین افزایش وزن روزانه (IWD)	۲/٤۲	۲/۳٦
درصد افزایش وزن (IBW)	۳۰۰/۳	۲۹۵/۷۵
سرعت رشد ویژه (SGR)	۲/۲۷ ±۰/۰۱ a	۲/۲۵ ±۰/۱۵ a
*ضریب تبدیل غذا (FCR)	۱/۱۹ ±۰/۰۴ a	۱/۳۹ ± ۰/۰۴۳ b
میزان تلفات	۰	۰
مدت اجرای بررسی	۸۰ روز	۸۰ روز

*حروف غیر مشابه در هر ردیف اختلاف معنی‌دار آماری را نشان می‌دهد.



نمودار ۲: نمودار خطی رشد فیل ماهیان طی دوره پرورش با استفاده از یک جیره غذایی

magiran.com

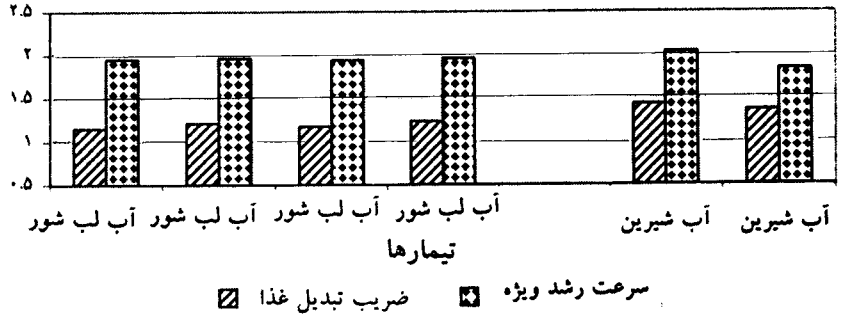
بررسی آماری تجزیه واریانس یکطرفه در دو تیمار در سطح ۵ درصد خطا درخصوص نتایج زیست‌سنجی کل دوره (۷۱ روز تغذیه) نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌دار آماری بین تیمارها در مورد ضریب تبدیل غذا وجود دارد ($P<0.05$) و فرض برابری میانگین‌ها در دو گروه مورد بررسی رد می‌شود. میانگین این شاخص در تیمار آب لب شور ۱/۱۹ و در تیمار آب شیرین ۱/۳۹ می‌باشد. حداقل و حداکثر آن بترتیب در تیمار ۱ و ۲ برابر با ۱/۱۵، ۱/۲۴ و ۱/۳۶، ۱/۴۳ است (نمودار ۳).

بررسی آماری سرعت رشد ویژه فیل ماهیان در تیمارها در زیست‌سنجی‌های مختلف، حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار آماری در دو تیمار است ($P>0.05$). میانگین سرعت رشد ویژه در تیمار آب لب شور ۲/۲۷ و در تیمار آب شیرین ۲/۲۵ می‌باشد. حداقل آن ۲/۱۳ مربوط به تیمار ۲ و حداکثر آن ۲/۲۸ مربوط به تیمار ۱ است (نمودار ۳).

بررسی‌های آماری تجزیه واریانس تولید در تیمارها در سطح خطا ۵ درصد مشخص نمود که میزان تولید در تیمار آب لب شور ۱۳۲۹۰/۳ و در تیمار آب شیرین ۱۲۹۵۰/۱ بود. حداقل آن ۱۲۴۹۹/۲ مربوط به تیمار ۱ و حداکثر آن ۱۳۳۶۵/۹ مربوط تیمار آب لب شور است.

بحث

پرورش فیل ماهی در آب لب شور دریای خزر بصورت گردشی برای نخستین بار در کشور انجام شد. قبل از این بررسی، پرورش تاسماهیان در سیستم گردشی آب درخصوص گونه استرلیاد و هیبریدهای آن در دمای ۲۳ تا ۲۴ درجه سانتیگراد در مخازن ۳۰۰ لیتری انجام گردیده و استرلیادها از وزن ۰/۲ به ۱۵/۹ گرم و هیبریدها به ۲۶ گرم رسیده‌اند (Ronyai & Peteri, 1990). در این بررسی زمان سازگاری و عادت‌دهی فیل ماهیان به آب لب شور ۸ قسمت در هزار منظور شده و با دبی ۰/۲ لیتر در ثانیه در حوض‌های پرورشی، آب لب شور انتقالی از دریای خزر جایگزین شد. تاسماهیان با وزن ۱۰ گرم در مقابل تغییرات شوری مقاومند و از وزن ۱۰ تا ۱۵ گرم می‌توانند بطور مستقیم وارد شوری ۱۲ تا ۱۳ قسمت در هزار گردند (کاکوزا، ۱۳۸۰)، علاوه بر آن در دریای سیاه در شوری ۱۴/۶ قسمت در هزار در قفس در مرحله عادت دهی به آب لب‌شور، با ۱۰۰ درصد بازماندگی همراه بود (Strautman & Tolokonnikov, 1987). در این بررسی تغییرات شوری آب لب شور مورد استفاده در سیستم پرورش بسیار تدریجی بود زیرا آب لب شور انتقال داده شده برای جایگزینی با آب لب شور موجود در سیستم پرورش، ابتدا در مخازن ۴ مترمکعبی ذخیره شده و سپس طی مدت ۲ ساعت به داخل حوض‌های پرورش پمپاژ می‌گردید و این در حالی است که تغییرات شوری در مدت شبانه‌روز از ۵ تا ۱۰ قسمت در هزار نباید بیشتر باشد. جایگزینی و سازگاری این گونه به شوری ۱۳ قسمت در هزار در آب دریای خزر در مدت ۳ ساعت با موفقیت انجام شد و کل تلفات آن در کمتر از ۲ درصد گزارش شد (Bugrov, 1999). در بررسی انجام شده، تلفاتی مشاهده نشد و رشد ماهیان در هر دو تیمار مطلوب و قابل توجه بود. درصد افزایش وزن با متوسط شوری ۸ قسمت در هزار، در تیمار ۱ معادل ۳۰۰ و در تیمار ۲، ۲۹۵ برابر محاسبه شده است.



نمودار ۳: نوسانات ضریب تبدیل غذا و سرعت رشد در تیمارها

magiran.com

درجه حرارت بعنوان یک عامل مهم در رشد این ماهیان تاثیر بسزایی داشته است. متوسط دمای آب در تیمارها بترتیب ۳/۷±۲۱/۵ (تیمار ۱) و ۱/۴±۲۱/۶ (تیمار ۲) درجه سانتیگراد بدست آمد و در مقایسه با نتایج سایر محققین دمای رشد برای پرورش بین ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتیگراد (کاکوزا،۱۳۸۰)، ۱۹ تا ۲۴ درجه سانتیگراد (شفچنکو، ۱۳۷۵)، ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد (راستگوی فهیم، ۱۳۷۰)، ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتیگراد (رسولی،۱۳۷۰) و ۱۶ تا ۲۱ درجه سانتیگراد (آذری تاکامی و کهنه شهری، ۱۳۵۳) و در نهایت ۲۳ درجه سانتیگراد با ۲ تا ۲/۵ درصد غذادهی (Hung *et al.*, 1993) نتایج مطلوبی بدست آمده است.

حداقل جریان آب حوض‌ها در کلیه تکرارها، ۰/۲ لیتر در ثانیه بوده که براساس منابع این مقدار دبی برای خروج گازهای آمونیاک و دی اکسید کربن کافی است (Hamilton & Russel, 1992). حداکثر مقدار مطلوب نیتریت در آب نرم ۰/۰۳ و آب سخت کمتر از ۰/۰۶ میلیگرم در لیتر و میزان آمونیوم کمتر از ۰/۰۳ میلیگرم در لیتر می‌باشد (کاکوزا، ۱۳۸۰) و سمیت این مقادیر در صورت وجود نیتریت بیش از ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر وابسته به حلالیت اکسیژن و pH (کاکوزا، ۱۳۸۰) و میزان شوری آب است (Colt, 1984). بهره‌برداری از سیستم هوادهی با حداکثر تزریق ۱۵۰ مترمکعب در ساعت، تهویه و جایگزینی گاز اکسیژن محلول در مقابل گازهای سمی در سطح مطلوبی انجام می شود بطوریکه غلظت اکسیژن محلول در سطح اشباع بوده است. این عامل در پرورش فیل ماهی در دریای سیاه ۶/۲ تا ۷/۳ میلیگرم در لیتر گزارش شده است (Strautman & Tolokonnikov, 1987) علاوه بر آن سمیت این گازها در آب لب شور کاهش می یابد (Colt, 1984).

براساس تجربیات پرورش گونه فیل ماهی، میزان غذادهی براساس وزن توده زنده تا ۳ درصد بیوماس قابل توجه و مقرون بصرفه است (کاکوزا، ۱۳۸۰) و از سوی دیگر تجربیات حاصل از تعیین بهترین درصد غذادهی در پرورش گونه فیل‌ماهی در مخازن فایبرگلاس در دمای ۲۶ تا ۲۷/۵ درجه سانتیگراد با غذا دهی معادل ۴ درصد وزن بدن، در اوزان ۳۵ تا ۱۵۰ گرم و تراکم ۲/۲ کیلوگرم در مترمربع، ضریب تبدیل غذا ۱/۶ بدست آمد (پورعلی و همکاران، ۱۳۸۲).

در این بررسی غذا دهی از ۰/۵ تا ۳ درصد وزن بدن با توجه به درجه حرارت متغیر بود که ضرایب مطلوب تبدیل غذا حاکی از وضعیت مناسب تغذیه و در نهایت مقدار کافی غذای مصرفی می‌باشد . در آغاز بررسی مقدار غذادهی براساس ۱ درصد وزن توده زنده انجام شد و بتدریج در مدت ۲۰ روز به ۳ درصد افزایش یافت. تراکم پرورش در حداقل میزان بوده، لذا محدودیت عوامل رشد تحت تاثیر رقابت غذایی و نیازهای زیستی به حداقل رسیده بود و اختلاف ظاهری رشد (اختلاف آماری ندارد) در دو تیمار به دلیل عوامل فوق نبوده است. از نظر کارشناسان روسی تراکم بچه تاسماهیان برای پرورش تا ۵۰۰ گرم، ۸۰ تا ۳۰ عدد در مترمربع می‌باشد (کاکوزا، ۱۳۸۰). در صورت وجود رقابت غذایی به دلیلی تشکیل طبقات وزنی (Sbikin & Budayev, 1991) باید در بررسی‌های آماری اختلاف معنی‌داری در بین تکرارهای هر تیمار مشاهده می شد. اما در این مطالعه براساس آزمون جداساز دانکن اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

مطالعات بعمل آمده درخصوص سطوح مختلف پروتئین و چربی نشان می‌دهد که نیاز پروتئینی تاسماهیان خیلی نزدیک به ۴۰ درصد پروتئین خام و میزان رطوبت ۱۰ درصد می‌باشد (Stuart & Hung, 1989). غذای کنسانتره تهیه شده دارای مقدار مناسب پروتئین (۴۹درصد) و چربی (۹/۷درصد) براساس منابع علمی می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌های آماری از بیومتری نهایی بیانگر برتری شاخص‌های رشد مربوط به تیمار آب لب شور است که با حداقل ضریب تبدیل غذا و حداکثر سرعت رشد ویژه نسبت به تیمار آب شیرین شرایط مطلوبتری دارد.

منابع

آذری تاکامی، ق. و کهنه‌شهری، م. ، ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۷ صفحه.

بهمنی، م. ، ۱۳۷۷. بررسی فیلوژنیک و سیستماتیک تاسماهیان. مجله علمی شیلات ایران، سال هفتم، شماره ۲. صفحات ۹ تا ۳۰.

پورعلی، ح.ر. ؛ محسنی، م. ؛ آق‌تومان، و. و توکلی، م.، ۱۳۸۲. پرورش بچه فیل ماهیان با درصدهای مختلف غذای کنسانتره فرموله شده. مجله علمی شیلات ایران،

magiran.com

ویژنامه اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری، صفحات ۳۷ تا ۴۸.

دانش خوش اصل، ع. ، ۱۳۷۷. بررسی مقدماتی پرورش مصنوعی فیل ماهی در آبهای شیرین و لب شور. خلاصه مقالات اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری، ۶ صفحه.

راستگوی فهیم، ح. ، ۱۳۷۰. تحقیقات پیرامون تکثیر و تولید انبوه ماهیان خاویاری. مجله زیتون شماره۱۰۳، صفحات ۳۸ تا ۳۹ و ۵۰.

رسولی، ر. ، ۱۳۷۰. ماهی خاویاری گونه‌ای مناسب برای تکثیر و پرورش. مجله آبزیان شماره ۱۶. صفحات ۳۶ تا ۳۹.

شفچنکو، و. ، ۱۳۷۵. بیوتکنیک پرورش گوشتی ماهیان خاویاری. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری، ۱۲ صفحه.

کاکوزا، الف. ، ۱۳۸۰. روشهای نوین تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری. دوره آموزشی کوتاه مدت ضمن خدمت کارشناسان شیلات. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ۶۰ صفحه.

کر، د. ، ۱۳۷۷. پرورش بچه ماهیان خاویاری به روش پن کالچر در خلیج گرگان تا وزن بیش از ۳۰ گرم. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ۶۵ صفحه.

یوسف‌پور، ح. ، ۱۳۷۳. پرورش ماهیان خاویاری در آب شیرین. کنفرانس ملی تکثیر و پرورش آبزیان. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحات ۶۸ تا ۸۴.

Bugrov, L. , 1999. Marine culture of Caspian beluga in underwater cages:off-shore prospects. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 15, No. 4-5, pp.324-325.

Colt, J. , 1984. Computation of dissolved gaz concentrations in water as functions of temperature, salinity and pressure. Davis, California, USA. pp.48-59.

Cui, Y. ; Hung, S.O. and Deng, D. , 1997. Growth performance of juvenile white sturgeon as affected of feeding regimen. The progressive Fish-Culturist. Vol. 59, pp.31-35.

Hamilton, J. and Russel, T. , 1992. Effect of water temperature and formulated diet on growth and survival of larval paddelfish. pp.538-543.

Holcik, J. , 1989. Freshwater fishes of Europe. Verlag Pub., pp.54-186.

Hung S.O. ; Lutes, P.B. ; Shqueir A. and Conte F. , 1993. Effect of feeding rate and water temperature on growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser* and hybrid of sterlet, (*Acipenser ruthenus* L. * *Acipenser baeri stenorhynchus* Nikolsky) raised in a water recycling system. Aquaculture, Vol. 5, pp.185-192.

Holcik, J. , 1989. Freshwater fishes of Europe. Verlag Pub., pp.54-186.

Hung S.O. ; Lutes, P.B. ; Shqueir A. and Conte F. , 1993. Effect of feeding rate and water temperature on growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture, Vol. 115, pp.297-303.

Kozlov, V.I. , 1993. Sturgeon farming. Moscow. VNIRO. 64P.

Ronyai, A. and Peteri, A. , 1990. Comparison of growth rate of sterlet *Acipenser ruthenus* L. and hybrid of sterlet, (*Acipenser ruthenus* L. * *Acipenser baeri stenorhynchus* Nikolsky) raised in a water recycling system. Aquaculture, Vol. 5, pp.185-192.

Sbikin, Y.N. and Budayev, S.V. , 1991. Some aspects of the development of feeding ralationship in groups of young sturgeon (Acipeseridae) during artificial rearing. Voprosy Ikhiology. Vol. 31, pp.153-158.

Strautmen, I.F. and Tolokonnikov, G.Yu. , 1987. Results of experimental rearing of marketable sized beluga sturgeon at the Yegorlytsk Farm. VNIRO, Moscow, pp.96-100.

Stuart, J. and Hung, S.O. , 1989. Growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) Fed different protein. Aquaculture. Vol. 76, pp.303 – 316.

magiran.com

Comparison of Beluga (*Huso huso*) growth rate in brackish and fresh-water

Pourali Fashtami H.R. ; Mohseni M. and Alizadeh M.

Pourali_882@yahoo.com

Dr. Dadaman International Sturgeon Research Institute, P.O.Box: 41635-3464

Rasht, Iran

Received: May 2004 Accepted: January 2006

Keywords: *Huso huso*, FCR, Growth Rate, Caspian Sea

Abstract

Utilization of infertile coastal lands in the north Iran and Caspian Sea brackish water for reproduction and rearing of Beluga was the main objective of this study. To do so, 600 *Huso huso* fingerlings with an average weight of 48.29 grams were reared in fiberglass tanks (1.9*1.9*0.53m), amounting to 25 fish per square meter. We used a random statistical design in two trials under similar conditions (feeding rate, stocking density etc.) over a rearing period of 80 days. Brackish water was transferred from the Caspian Sea and used in four tanks (Group 1) and freshwater from the Sefidrood River was used in the remaining two tanks. Four replicates were used for experimental tanks and two were used for control tanks. Water flow in both groups was maintained at 0.2 to 0.5 liters per second. Results were analyzed statistically using one-way ANOVA and Duncan test. Mean water temperatures for brackish and freshwater treatments were 22.4±3.7 and 23.1±3/9 degrees centigrade respectively. Results of ANOVA on biometrical measurements during 71 rearing days indicated a significant difference in food conversion ratio (FCR) for the two treatments at 95% confidence level. After 71 days of rearing, FCR in Group 1 was 1.19±0.04, more suitable as compared to that in Group 2 (1.39±0.043). Fishes in Group 1 reached an average weight of 196.8g and those in Group 2 reached an average weight of 193.1g, indicating no significant difference in the final body weight of fishes in the two groups. Our observation showed better results for culture of Beluga in brackish water as compared to freshwater.