

پرورش فیل ماهی (*Huso huso*) در استخرهای بتونی

محمود نوان مقصودی

پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی - ایران،

صندوق پستی: ۶۶

maghsoodi_m3@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۰۸

چکیده

فیل ماهی (*Huso huso*) در دریاچه‌های خزر، سیاه، آزر و آدریاتیک همچنین در رودخانه‌های ولگا و دانوب پراکنش دارد. در سالیان اخیر میزان ذخایر و صید فیل ماهی بدلیل زیستی، غیر زیستی و دخالت‌های انسانی هر سال رو به کاهش بوده است و هم‌اکنون در فهرست گونه‌های به‌شدت در معرض خطر انقراض قرار دارد، در حالی‌که پرورش آن در جهان و ایران رو به گسترش است. این ماهی را میتوان با توجه به اهمیت اقتصادی در بعضی از مراکز پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورش داد. در این بررسی تعداد ۸۰۰ قطعه فیل ماهی با وزن متوسط ۱۰۰ گرم از کارگاه یوسف پور سیاهکل به مزرعه قزل‌آلا با استخرهای بتونی با ابعاد ۳۰×۳×۱ متر در حومه شهرستان سیاهکل منتقل شده و به مدت چهار سال (از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴) پرورش داده شدند. برای تغذیه ماهی از غذای پلت قزل‌آلا استفاده شد. زیست‌سنجی ماهیان در طول دوره و پایان هر سال انجام شد و پارامترهای شاخص رشد با فرمولهای مربوطه محاسبه گردید. میانگین وزن ماهی در سال اول پرورش ۱/۲۷۰ کیلوگرم، سال دوم ۲/۸۹۰ کیلوگرم، سال سوم ۵/۸۴۰ کیلوگرم و سال چهارم ۸/۸۵۰ کیلوگرم تعیین شد. میزان رشد روزانه از ۴/۷۹ گرم در روز در سال اول به ۱۲/۵۳ گرم در روز در سال ۱۳۹۴ رسید و ضریب تبدیل غذایی از ۲/۳۷ به ۱/۲ واحد کاهش یافت. همچنین درصد افزایش وزن (BW%) با افزایش وزن ماهیان در طول چهار سال به نصف کاهش یافت. بازماندگی ماهی در طول پرورش ۱۰۰ درصد بود. لذا پرورش فیل ماهی با توجه به میزان رشد و سرمایه‌گذاری با احتساب قیمت فروش ماهی در کشور و بعضاً صادرات توجیه اقتصادی دارد.

واژه‌های کلیدی: پرورش، فیل ماهی (*Huso huso*)، استخر بتونی، زیست‌سنجی

مقدمه

گونه فیل ماهی (*Huso huso*) بومی دریای خزر بوده و از انواع دیگر ماهیان خاویاری بزرگتر است. طول آن بطور معمول به شش متر و وزنش به بیش از یک تن می رسد، اما طول ۸ متر با وزن ۳۲۰۰ کیلوگرم نیز گزارش شده است (Berg, 1948). همچنین طول متوسط ماهی نر آن به ۲/۲۵ متر و ماده ها به ۲/۶ متر و حداکثر سن آن ممکن است به ۱۱۸ سال برسد (pirogovskii et al, 1989). نرها در ۱۶-۱۰ سالی و ماده ها ۲۰-۱۴ سالی به بلوغ جنسی میرسند، اولین تخم ریزی با اندازه متوسط طول ۲ متر با وزن ۵۰ کیلوگرم گزارش شده است (Hochleithner and Gessner, 1999). این ماهی در دریاچه های خزر، سیاه، آزوف و آدریاتیک همچنین در رودخانه های ولگا و دانوب پراکنش دارد. تراکم آن در دریای خزر بیشتر از آدریاتیک است (pirogovskii et al, 1989). میزان صید این ماهی در دریای خزر از ۲۸۰۰ تن در سال ۱۹۷۰ به ۲۳ تن در سال ۱۹۹۵ کاهش یافته است (سالنامه شیلات). این ماهی مهاجر (آنادروموس) بوده و برای تخم ریزی از دریا به رودخانه های متصل به آن وارد می گردد. بیشترین آمار صید فیل ماهی در سال ۲۰۰۸ بالغ بر ۵۰ تن بود که در سال ۲۰۱۶ به یک تن در سال کاهش یافت. پرورش فیل ماهی در ایران و جهان طبق آمار سال ۲۰۱۰ به ۱۱۵ تن رسید و سپس روند کاهشی داشت، بطوریکه سال ۲۰۱۱ به ۶۱ تن و سالهای ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵ بطور متوسط به ۳۰ تن در سال رسید (FAO, 2018). شروع پرورش گوشتی فیل ماهی در کشور ما از بهار سال ۱۳۷۴ با انتقال ۲۱۰۰ قطعه بچه ماهی فیل با وزن متوسط ۲/۲۸ گرم از مرکز شهید مرجانی (در استان گلستان) به شهید بهشتی (در استان گیلان) به منظور پرورش دوساله گوشتی انجام شد. ماهیان در پایان سال اول پرورش به وزن متوسط ۷۵۰ گرم و پایان سال دوم به وزن ۲۰۰۰ گرم رسیدند. در سال ۱۳۷۷ در مجتمع شهید بهشتی از ۲۰۰۰ عدد بچه فیل ماهی ۲/۵ گرمی، در طی یک دوره پرورش سه ساله، سه تن ماهی با وزن متوسط ۳۵۰۰ گرم تولید شد (عباسعلیزاده، ۱۳۷۷). در تحقیق دیگر پرورش با تراکم ۱۲-۵ کیلوگرم در متر مربع در ۶ وان فایبرگلاس (۲*۲*۵۳ متر) انجام شد. ماهیان در یک دوره پرورش یکساله با میزان غذایی ۵-۲ درصد وزنی به میانگین وزن ۹۵۰ گرم و در پایان سال دوم به میانگین ۲۵۰۰ گرم رسیدند (محسنی و همکاران، ۱۳۷۹). امروزه پرورش گوشتی در بسیاری از نقاط جهان از جمله امریکا، فرانسه، روسیه، ایتالیا، پرتغال و شیلی انجام می شود (Rosenthal, 2000). اولین کارگاه فیل ماهی بخش خصوصی کشور با ظرفیت ۵ تن در سال ۱۳۸۱ در دهستان قمرود همچنین اولین کارگاه پرورش ماهیان خاویاری با ظرفیت ۲۰ تن در منطقه تالش استان گیلان در سال ۱۳۸۰ به بهره برداری رسید و در سال ۱۳۸۵ پرورش ماهیان خاویاری بویژه فیل ماهی به کارگاههای بتونی قزل آلا نیز راه یافت. تعداد قابل ملاحظه از کارگاههای پرورش قزل آلا در استان گیلان به طور خاص به پرورش فیل ماهی و بعضی به صورت مشترک با قزل آلا مشغول به کار هستند که محصول آنها در سالهای اخیر به بازار مصرف وارد شده است. درجه حرارت مناسب برای رشد (۲۶-۱۸ درجه سانتیگراد) و بهترین درجه حرارت (۲۳-۱۸ درجه سانتیگراد) است. برای پرورش ماهی فیل، به غذای کنسانتره با قابلیت دوام و حفظ ترکیب مواد تشکیلی در آب

و همچنین غوطه وری نزدیک کف استخر نیاز است. در ترکیب مواد غذایی بیش از همه پروتئین و کیفیت تشکیل دهنده مواد پروتئینی مورد توجه و دقت قرار می گیرد (پاناماریوف و همکاران، ۱۹۹۶). ماهیانی که از جیره غذایی حاوی چربی بالا و هیدروکربن پایین با سطوح انرژی یکسان تغذیه نمودند، نسبت به ماهیانی که از جیره های حاوی هیدرات کربن بالا و چربی پایین تغذیه نمودند، از افزایش وزن و نسبت بازده پروتئین و ضریب تبدیل غذایی مناسب تری برخوردارند (Ellis and Reigh, 1991). چربی ها اهمیت بیشتری نسبت به هیدروکربورها در جیره غذایی ماهیان بویژه ماهیان خاویاری بازی می-کنند. چربی باعث جذب پروتئین و افزایش وزن ماهی می شود (واسیلیوا، ۲۰۰۰). در کنار این مهم، فقدان هیدرات کربن مناسب در جیره غذایی منجر به افزایش تجزیه و کاهش سنتز پروتئین در نتیجه کاهش میزان رشد می گردند (Paragon et al, 1999). (درجیره ماهیان، پروتئین؛ جزو پر هزینه ترین مواد غذایی است، در حالی که ماهیان به مقدار بسیار زیادی پروتئین مرغوب نیازمندند (NRC, 1983). بر اساس نتایج محققین روسی سطح کلی پروتئین در جیره غذایی ماهیان خاویاری ۵۰٪ است و بیش از این مقدار، گرانوله شدن غذای پلیت را مشکل میکند (واسیلیوا، ۲۰۰۰). پرورش فیل ماهی در استخرهای بتونی کارگاه های ماهی قزل آلا از پتانسیل های قابل ملاحظه ای در عرصه پرورش گوشتی برخوردار است بویژه در مکان هایی که در تابستان با کمبود آب یا دمای آب بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد از چالش های پرورش ماهی قزل آلا می باشد. همچنین با توجه به نقش و اهمیت اجتماعی- اقتصادی و ارزش افزوده بالای آن، مقاله حاضر پرورش فیل ماهی را در استخرهای بتنی قزل آلا مورد بررسی قرار داده است.

مواد و روش کار

محل تحقیق کارگاه قزل طلایی نگین سیاهکل با (مختصات جغرافیایی " ۴۵/۳۷ ۳۷°۰۳' عرض شمالی و " ۳۶/۹۸ ۴۹°۵۲' طول شرقی با ارتفاع ۲۱۰ متر از سطح آزاد) که سابقه پرورش قزل آلا دارد. فیل ماهیان مورد پرورش از کارگاه شادروان یوسف پور به تعداد ۸۰۰ قطعه با وزن متوسط ۱۰۰ گرم به این کارگاه منتقل شدند و در چهار استخر ۴۰ متر مربعی باتراکم ۰/۵ کیلوگرم در متر مربع ذخیره سازی گردیدند. پرورش از فروردین سال ۱۳۹۱ با ۷۰۰ قطعه ماهی با وزن اولیه ۱۰۰ گرم در دو حوضچه ۴۰ و ۹۰ متر مربعی و یک استخر شاهد ۶۰ متر مربع آغاز شد. در سال ۱۳۹۲ با ۶۱۶ قطعه با وزن های اولیه ۱۳۵۰ گرم و ۱۷۵۰ گرم و ۱۰۰۰ گرم در هفت استخر ۹۰ متر مربع پرورش داده شد. در سال ۱۳۹۳ ماهیان با وزن اولیه ۳۰۰۰ گرم با تعداد ۷۲ و ۴۰ قطعه ماهی در سه تکرار و یک شاهد ۶۲ قطعه ای در استخرهای ۹۰ متر مربعی و در سال ۱۳۹۴ با ۲۴۸ قطعه با وزن اولیه ۵۵۰۰ گرم در ۴ حوضچه با دو تکرار تغذیه از غذای معمولی قزل آلا و دو تکرار با تغذیه از ترکیب غذای معمول قزل آلا بعلاوه افزودن روغن ماهی با دوز یک درصد انجام شد (جدول ۱). دبی ورودی هر استخر ۹۰ مترمربعی حدود ۷ لیتر در ثانیه تنظیم شد. در طول دوره پرورش هر ۱۵ روز یکبار آهک به مقدار ۱ ppm و سنگ نمک با همین دوز نیز استفاده

گردید. استخرها هر هفته دو بار نظافت و مواد زاید بستر حوض ها سیفون شدند. غذادهی با غذای کنسانتره قزل آلا (جدول ۲)، در طول روز به استثنای روزهای آفتابی هنگام ظهر انجام می شد. دفعات غذادهی بسته به درجه حرارت آب بین ۸ تا ۱۲ بار در روز متغیر و گاهی حتی بیش از این تعداد صورت گرفت. طول دوره پرورش از بهار هر سال تا اوایل آذر (در درجه حرارت بین ۲۴-۱۵ درجه سانتیگراد) بود. در فصل زمستان ماهیان فقط با جیره نگهداری تغذیه شدند. درجه حرارت آب روزانه در سه نوبت یادداشت گردید. طبق جدول ۴ هر سال تعدادی برای تولید خویار یا افزایش وزن بیشتر به صورت زنده به کارگاهی در استان مازندران انتقال یافت.

فرمولهای محاسباتی تعیین شاخص های زیستی :

$$FCR = F / (W_f - W_i) \quad (\text{Ronyai, et al., 1990}) \quad (\text{Abdelghany \& Ahmad, 2002})$$

$$SGR = (InW_f - InW_i) / n * 100 \quad (\text{Ronyai, et al., 1990}) \quad GR = (BW_f - BW_i) / n \quad (\text{Hung, et al., 1989})$$

$$CF = 100 * (BW / TL^3) \quad (\text{Hung and Lutes, 1987}) \quad \%BW = 100 * (BW_f - BW_i) / BW_i \quad (\text{Hung, et al., 1989})$$

درصد افزایش وزن بدن ($BW\%$)، ضریب تبدیل غذا (FCR)، شاخص رشد ویژه (SGR)، رشد روزانه بر حسب گرم در روز (GR) و ضریب چاقی (CF) بر اساس F (مقدار غذای مصرفی ماهی)، W_i و W_f (میانگین وزن اولیه و نهایی)، BW_f و BW_i (متوسط وزن اولیه و نهایی در هر استخر بر حسب کیلوگرم)، n (تعداد روزهای پرورشی)، BW (وزن تر به گرم)، TL (طول کل یا فورک به سانتیمتر) سنجش گردید. آزمون ANOVA برای مقایسه شاخص های رشد در سال های مختلف پرورش، انجام شد.

جدول ۱- وضعیت ذخیره سازی و پرورش ماهیان در استخرها در سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴

سال	تعداد استخر	مساحت استخر (مترمربع)	تراکم (کیلوگرم در متر مربع)	تعداد ماهیان هر استخر	وزن ماهیان (گرم در هر مترمربع)	بیومس (کیلوگرم در مترمربع)	تکرار	وضعیت پرورش
۱۳۹۰	۴ استخر	۴۰	۰/۴۴	۱۷۵	۱۰۰	۱۷/۵	-	نگهداری
۱۳۹۱	۳ استخر	۴۰	۰/۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰	۳	پرورش
	۱ شاهد	۶۰	۰/۱۶۶	۱۰۰	۱۰۰	۱۰	۱	
	۳ استخر	۹۰	۰/۱۱۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰	۳	
	۳ استخر	۹۰	۱/۷۱	۸۸	۱۷۵۰	۱۵۴	۳	پرورش
۱۳۹۲	۳ استخر	۹۰	۱/۳۳	۸۸	۱۳۵۰	۱۱۱/۸	۳	
	۱ شاهد	۹۰	۰/۹۸	۸۸	۱۰۰۰	۸۸	۱	
	۳ استخر	۹۰	۱/۸	۴۰	۳۰۰۰	۲۴۰	۳	پرورش
۱۳۹۳	۳ استخر	۹۰	۲/۶۷	۷۲	۳۰۰۰	۱۶۲	۳	
	۳ استخر	۹۰						

شاهد	۹۰	۲/۱۳	۶۴	۳۰۰۰	۱۹۰	۱
۱۳۹۴	۲ استخر	۳/۷۹	۶۲	۵۵۰۰	۳۴۱	۲ غذا
۲ استخر	۹۰	۳/۷۹	۶۲	۵۵۰۰	۳۴۱	معمولی
						۲ غذا+روغن
						ماهی

جدول ۲- ترکیبات و درصد غذایی خوراک کنسانتره قزل آلا برای تغذیه فیل ماهی

غذایی	FFT	GFT1	GFT2	GFT3
پروتئین (درصد)	۴۰	۳۸	۳۶	۳۴
چربی (درصد)	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲
فیبر (درصد)	۳/۵	۴	۴	۴/۵
خاکستر (درصد)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
فسفر (درصد)	۱/۲	۱/۲	۱	۱
رطوبت (درصد)	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
سال مصرف	۹۰-۹۱	۹۱	۹۲-۹۳	۹۴
مقدار مصرف غذا kg	۱۰۰+۱۰۰	۱۷۲۵	۱۳۵۰+۱۸۰۰	۹۰۰

نتایج و بحث

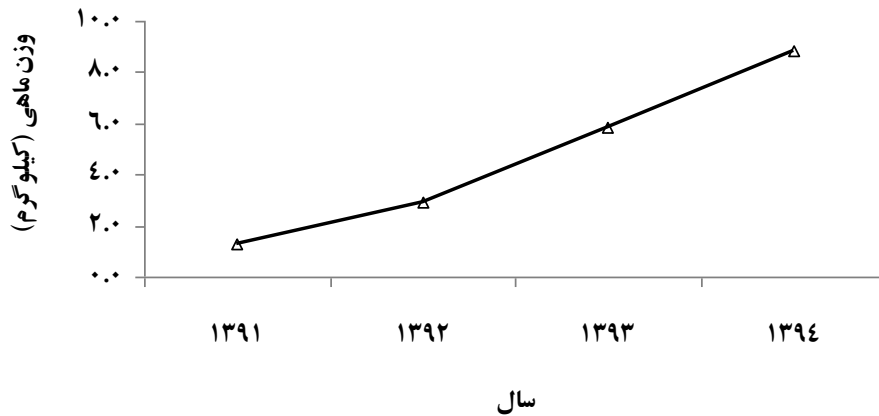
بدلیل تغییرات دمایی آب و نیاز به دامنه مناسب برای تغذیه ماهیان، تعداد روزهای مفید در هر سال پرورش عموماً از فروردین (آغاز ماه پرورش) تا آذر (آخر ماه پرورش)، از ۲۴۰ تا ۲۵۵ روز در نوسان بوده است. مقدار غذای داده شده روزانه بر اساس استاندارد بسته به درجه حرارت انجام شده است. این میزان از فروردین تا شهریور ماه هر سال افزایش و از مهر ماه تا آذر کاهش داشته است. شروع تغذیه ماهیان در درجه حرارت آب بالای ۱۰ درجه سانتیگراد و درجه حرارت مطلوب پرورش ۱۷-۱۹ درجه سانتیگراد بوده است. میانگین وزن ماهیان در پایان دوره پرورش در سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۲، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ به ترتیب $\pm 0/42$ کیلوگرم، $\pm 0/96$ کیلوگرم، $\pm 1/09$ کیلوگرم، $\pm 1/85$ کیلوگرم، $\pm 1/04$ بالغ گردید. میزان رشد روزانه در سال‌های فوق الذکر نیز به ترتیب ۴/۷۷، ۶/۳۵؛ ۱۲ و ۱۲/۵۴ گرم در روز بوده است. کل هزینه های محاسبه شده تولید در طول چهار سال پرورش مشتمل بر اجاره یا استهلاک کارگاه ۲۴/۵ درصد، غذا و مکمل ها افزودنی ۲۱/۴ درصد، بچه ماهی ۴/۹ درصد، آب بها ۱/۹ درصد، کارگری ۳۲/۶ درصد و متفرقه ۱۴/۷ درصد و سود حاصل ۵۲ درصد بدست آمد.

جدول ۳- میانگین شاخص‌های زیستی پرورش گوشتی فیل ماهی (۱۳۹۱-۱۳۹۴)

سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴
میانگین وزن kg	۱/۲۷۳±۰/۴۲۲	۲/۸۹۷±۰/۹۶۴	۵/۸۴۱±۱/۰۹۴	۸/۸۵۱±۱/۰۴۱
میانگین طول cm	۶۱/۲۰±۳/۶۹۰	۷۰/۲۳±۵/۹۷۵	۸۹/۸۷±۹/۸۹۲	۱۰۷/۵۳±۵/۵۱۹
ضریب تغییرات وزن	۰/۳۳۲	۰/۳۳۳	۰/۱۸۷	۰/۱۱۸
ضریب تغییرات طول	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۵
نسبت وزن به طول	۵/۵	۴/۱۲	۱/۷۳	۲/۴
GR	۴/۷۹	۶/۳۷	۱۲/۰۲	۱۲/۵۳
FCR	۲/۳۷	۲/۰۸	۱/۱۵	۱/۲
SGR	۱/۰۴	۰/۳۲۲	۰/۲۸۶	۰/۱۷۳
BW%	۱۱۷	۱۲۷	۱۰۲	۵۱
CF	۰/۵۵	۰/۸۴	۰/۸۰	۰/۷۱

جدول ۴- تولید و فروش ماهیان پرورش گوشتی فیل ماهی (۱۳۹۱-۱۳۹۴)

سال	تعداد (قطعه)	میانگین وزن (kg)	کل تولید kg در	فروش (قطعه)
سال	هر قطعه	سال	سال	سال
۱۳۹۱	۸۱	۱/۲۷۳	۱۰۳/۱۱	۸۱
۱۳۹۲	۲۲۰	۲/۸۹۶	۶۳۷/۱۲	۲۲۰
۱۳۹۳	۱۵۱	۵/۸۴۱	۸۸۱/۹۹۱	۱۵۱
۱۳۹۴	۲۴۸	۸/۸۵۱	۲۱۹۵/۰۵	۲۴۸



شکل ۱- افزایش وزن فیل ماهی در طی چهار سال پرورش (۱۳۹۱-۱۳۹۴)



شکل ۲- استخر پرورش فیل ماهیان در سال سوم پرورش (الف)، فیل ماهی با بیرون زدگی طناب عصبی از ساقه دم (ب)

وزن ذخیره سازی فیل ماهیان برای پرورش در حوضچه های بتونی قزل آلا بسته به سرمایه و هدف فرق دارد. هر چقدر وزن بچه ماهیان بیشتر باشد، مطلوب تر است. ولی بنظر می آید که ذخیره سازی در این کارگاهها در اوایل بهار مطلوب و بهتر می باشد؛ چون در ماه آذر گل آلودگی ناشی از بارندگی و کاهش درجه حرارت سبب تلفات بچه ماهیان به هنگام ذخیره سازی می گردد. بررسی چند ساله رفتار ماهی نشان داد که این ماهیان برای تغذیه وابسته به کف هستند و اغلب اوقات در آن به سر می برند، ولی در لایه های میانی آب استخر و دیوارها نیز در حرکت می باشند. استرس یا حرکات یک باره و تند کارگران باعث حرکات تند و شدید به صورت گاه چرخشی و سبب بیرون پریدن از یک حوضچه به دیگری یا بیرون از محیط پرورش می شوند که می تواند سبب آسیب و گاه تلفات گردد. رشد روزانه چهار ساله نشان می دهد که هر چقدر وزن افزایش یابد، رشد انفرادی نیز افزایش می یابد. بیومتری سالیانه تفاوت معنی داری بین وزن ماهیان در استخرها نشان داد ($p < 0/05$). ولی بین تکرارها و

شاهد اختلاف معنی داری دیده نشد. بنابراین درجه حرارت آب در رشد و مصرف غذا تاثیر دارد. تلفات در وزن های بالای ۱۰۰۰ گرمی وجود نداشته است. پرورش گوشتی بهینه همچنین تابع درجه حرارت آب بوده که در اقلیم های مختلف فرق دارند. ترکیب غذایی فیل ماهی باید ماندگاری بیشتری از غذایی کنسانتره قزل آلا را دارا باشد و وارفتگی غذا سبب تغذیه نامطلوب و هدر رفتن غذا می گردد. بنابراین برای جبران آن، تعداد دفعات غذایی بالای ۱۲-۸ مرتبه در روز تضمین دسترسی دائمی غذا و تغذیه مطلوب را به همراه دارد. درستی مدیریت پرورش ماهی بر اساس میزان بازماندگی و سرعت رشد استوار می باشد (Hung et al, 1987). بازماندگی ۱۰۰٪ پرورش چهار ساله، مدیریت مطلوب پرورش را در این کارگاه نشان می دهد. غذای کنسانتره قزل آلا پروراری با پروتئین پایین (۳۴٪) در پرورش فیل ماهی در این مدت نشان داد که پروتئین تا این سطح خللی در پرورش مطلوب ماهی نداشته است. عاملی که سبب افزایش توسعه آبی پروری به شکل گسترده می شود قیمت پایین اقلام حاوی مواد پروتئینی مناسب و بویژه پروتئین حیوانی است. افزودن روغن ماهی به غذای فرموله قزل آلا برای فیل ماهی آثار مثبت روی شدت تغذیه و رشد نسبت به غذای بدون افزودنی داشته است. بررسی آماری سالهای مختلف پرورش، اختلاف معنی داری بین وزن ماهیان در سالهای مختلف پرورش نشان داد. در سال دوم پرورش میانگین تولید به ۲۸۹۰ گرم رسید، که در مقایسه با مطالعه (محسنی و همکاران ۱۳۷۹)، با میانگین ۲۵۰۰ گرم در سال دوم تولید، بیشتر است. البته تراکم پرورش بسیار پایین تر بوده است. آمار و شکل ۱، نشان می دهد که تا سال دوم پرورش، رشد ماهی کند و بطئی و از سال دوم به بعد روند افزایشی بوده است. بین تغییرات طول به وزن یک رابطه مستقیم بدست آمد. بطوری که با افزایش طول، وزن نیز افزایش یافت. در مطالعه محسنی و همکاران (۱۳۸۴) فیل ماهی با وزن متوسط ۱۲۴/۱ گرم با طول بدن ۶۰/۴۹ سانتیمتر؛ ضریب چاقی ۰/۵۱، رشد روزانه ۳/۷ FCR، رشد ویژه ۲/۷۶، و ضریب تغییرات وزن به طول ۳/۶۷ بوده است. در حالی که در مطالعه حاضر در سال ۱۳۹۱، فیل ماهی با وزن متوسط ۱۲۷۳ گرم و طول ۶۱/۲۰ سانتیمتر، ضریب چاقی ۰/۵۵، رشد روزانه ۴/۷۹ FCR، رشد ویژه ۱/۰۴ و ضریب وزن به طول ماهی ۵/۵ بدست آمد. در هر دو مطالعه فاکتورهای (ضریب چاقی و FCR) اختلاف کمتر نسبت به رشدهای روزانه و ویژه دارند. همچنین در مطالعه محسنی و همکاران (۱۳۸۴)، فیل ماهی با وزن متوسط ۲۸۱۶/۹ گرم و طول ۸۳/۵۸ سانتیمتر؛ ضریب چاقی ۰/۴۸، رشد روزانه ۱۳/۳۱ FCR، رشد ویژه ۰/۵۵ و ضریب تغییرات وزن به طول ۴/۳۴ بدست آمد. در حالی که مقایسه با پرورش در سال ۱۳۹۲ ماهیان با وزن متوسط ۲۸۹۷ گرم با طول ۷۰/۲۳ سانتیمتر؛ ضریب چاقی ۰/۸۴، رشد روزانه ۶/۳۷ FCR، رشد ویژه ۲/۰۸ و ضریب تغییرات وزن به طول ۴/۱۲ را نشان داد (جدول ۳). مقایسه پرورش از سالهای ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴ نشان می دهد با افزایش وزن ماهیان در طی چهار سال بعضی فاکتورها از جمله ضریب تغییرات وزن به طول، FCR و رشد ویژه SGR روند کاهشی دارند در مقابل بعضی فاکتورها سنجش شده از قبیل رشد روزانه و ضریب چاقی روند افزایشی داشتند. مطالعه محسنی و همکاران (۱۳۸۴)، همچنین نشان داد که با افزایش وزن ماهیان در سالهای مختلف پرورش، SGR (رشد ویژه) کاهش می یابد. در این مطالعه نیز روند رشد ویژه کاهشی

بوده است. مقدار مناسب ضریب تغییرات وزن به طول در حدود $۱/۷۳-۳/۳۰$ درصد می‌باشد. طبق جدول ۳ در دو سال اول (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) پرورش مقادیر بدست‌آمده، از حد استاندارد بالاتر بودند در حالیکه در دو سال دیگر پرورش در حد استاندارد قرار داشت. نتایج مطالعات (Legrow و همکاران ۱۹۸۶)، پایین بودن FCR و روند کاهشی آن، کاهش %BW را بیان می‌کند در این مطالعه نیز، کاهش SGR، FCR و درصد افزایش وزن با افزایش وزن ماهیان در طی چهار سال پرورش بیانگر مدیریت تغذیه‌ای مناسب است. در این میان رشد روزانه ۲ برابر و ضریب چاقی ۲۰ تا ۳۰٪ با افزایش وزن ماهیان افزایش یافته است. ضریب تبدیل غذایی (FCR) یعنی نسبت خوراک (وزن خشک) به خروجی ماهیان پرورشی تولیدی (وزن تر) غذایی کنسانتره قزل آلا در UC Davis، FCRs ماهیان خاویار در بانک فدرال ایالات متحده آمریکا در سال سوم پرورش ۱ به ۲/۵ بدست‌آمد (Doroshov, 1985) که در مقایسه با سال اول پرورش در مطالعه حاضر (۱ به ۲/۳۷) بسیار نزدیک می‌باشد. برای وایت استروژن (خاویاری سفید) در ماهیان نر برای تولید گوشت و خاویار در ماهیان ماده FCR بترتیب ۱:۲ و ۱:۱/۶ حاصل شد (Mims et al, 2002)، که با سالهای اول و دوم پرورش فیل ماهی در این مطالعه (۱:۲/۳۷، ۱:۲/۰۸) اختلاف دارد و به سال سوم و چهارم پرورش (۱:۱/۱۵، ۱:۱/۲) بسیار نزدیک است (شکل ۲). برای تامین هزینه، در چهار سال پرورش هر سال تعدادی از ماهیان پرورش یافته بصورت زنده برای تولید خاویار به کارگاه دیگری در استان مازندران به فروش رسید (جدول ۴). علی‌رغم تمایل پرورش دهندگان، عرضه انحصاری بچه فیل ماهیان و افزایش قیمت بچه ماهی در سالهای بعد از ۱۳۹۴ عوامل محدود کننده تولید و پرورش فیل ماهی و دیگر انواع ماهیان خاویاری بوده‌است. با توجه به نتایج مناسب و اقتصادی این تحقیق لازم است تا نهاد های شیلاتی حمایت ویژه ای برای توسعه این صنعت جهت تولید گوشت و خاویار برای مصارف داخلی و صادرات نمایند.

یافته ترویجی

تولید فیل ماهی در کارگاه‌های بتونی قزل آلا بهره‌وری تولید را بهبود و تضمین می‌کند. همچنین ارزش افزوده بیشتر، تداوم و توسعه پرورش ماهی همراه با تنوع گونه‌ای، تولیدات بیشتر و توسعه پایدار را در برخواهد داشت. آموزش کارشناسان و پرورش-دهندگان با پرورش نوین و توام آبزیان در واحد سطح، ارائه بیوتکنیک پرورش فیل ماهی به متقاضیان، حمایت از کارخانه های غذا ساز برای تولید غذای ویژه فیل ماهی، ارائه مشفق‌ها و تعرفه‌ها حمایتی برای تولید نهاده‌ها، برگزاری همایش‌ها و کارگاه تکثیر و پرورش بچه فیل ماهی، برداشتن ممنوعیت فعالیت بخش خصوصی در عرضه ماهیان خاویاری و لغو انحصار صادرات این ماهی در همسویی با سیاست شیلات می‌تواند اثرات مثبتی بر این بخش از فعالیت شیلاتی بگذارد.

منابع

- پاناماریوف، س.، کازاریان، آ.ت.، فدوسنیکو، بی.و.، لاترش، خ.، مارینووا، گ.پ.، واسیلیوان. و. و پونوماروا، ی.ن.، ۱۹۹۶. غذاهای ترکیبی جدید و آغازین برای بچه تاسماهیان و قزل آلا. دریاچه سوان- تکنولوژی حفظ منابع در آبی پروری. خلاصه مقالات سمپوزیوم بین المللی، کراسنودار (ب)، ۲۵ص.
- سالنامه شیلات، ۱۳۹۶. سالنامه آمار شیلات ایران. دفتر برنامه و بودجه. معاونت برنامه ریزی و مدیریت منابع. چاپ اول.
- ۲۴ص. <http://www.shilat.com>
- عباسعلیزاده، ع.، ۱۳۷۷. دستاوردهای پرورش گوشتی ماهیان خاویاری در مجتمع شهید بهشتی. اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری ایران. رشت. کتابچه خلاصه مقالات. ۶۱ ص.
- واسیلیوا، ل.م.، ۲۰۰۰. مسایل و مشکلات پرورش گوشتی تاسماهیان در شرایط کنونی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس علمی، عملی آستاراخان (بیوس)، صفحات ۱۱-۷.
- محسنی، م.، پورعلی، ح.، پورکاظمی، م.، علیزاده، م. و ارشد، ع.، ۱۳۷۹. تاثیر دوره نوری پرورشی. اولین همایش بهداشت و بیماریهای آبزیان- اهواز.
- محسنی، م.، بهمنی، م.، پورعلی، ح.، کاظمی، ر.، آق تومان، و. و پورکاظمی، م.، ۱۳۸۴. تشکیل و پرورش گله های مولد از مولدین پرورش یافته در کارگاههای پرورش ماهی (فاز اول بیوتکنیک پرورش گوشتی فیل ماهی *Huso huso* در آب شیرین) استان گیلان. انستیتو تحقیقات ماهیان بین المللی ماهیان خاویاری، موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱۵-۵ و ۱۰۷-۹۷.

Abdelghanym, A.E. and Ahmad, H.M., 2002. Effects of feeding rate on growth and production of Nile tilapia, common carp and silver carp polycultured in fertilized pond. *Aquaculture Research*, 415 p.

Berg, L.S., 1962. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Israel Program for Scientific Translations Ltd, Jerusalem, Volume 1, 4th edition. Russian version published 1948.

Doroshov, V.I., 1985. Biology and culture of sturgeon : Acipenseriformes. In: *Advances in Aquaculture*. Muir, J.F., and Roberts, R.J., Eds., West view press, Boulder, co. 251 p.

- Ellis, D.L. and Reigh, R.C., 1991. Effect of dietary lipid and carbohydrate levels on growth and body composition of juvenile red drum (*Scianopsocellatus*) .Aquaculture. 97: 383–394. doi: 10.1016/0044-8486(91)90330-A..
- FAO (Food and Agriculture Organization), 2018. Food Agriculture organization of the united Nation Fisheries and Aquaculture Department. www.fao.org/fishery/species/2072/en,2018.
- Hardy, R.W., 2000. World wide fish meal production outlook and use of Alternative protein meal for Aquaculture, Aquaculture Research Institute university of Idaho.USA. 416 P.
- Hochleithner, M. and Gessner, j., 1999. The sturgeon and paddle fish (Acipenseriforms) of the world Biology and Aquaculture . Aquatech publications ki-zbuhl, 165 p.
- Hung, S.S.O. and Lutes, P.B., 1987. optimum feeding rate of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20°C, aquaculture. 307 p.
- Legrow, S.M., and Beamish, F.W.I., 1986. Influence of dietary protein and lipid on apparent heat increment of rainbow trout, *Salmo gairdneri* . Journal of Fisheries and Aquatic ,43: pp19-25.
- Mims, D.S. Lazur, A., Shelton, W.L., Gomelsky, B and Chapman, F., 2002. Production of sturgeon. SRAC Publication, No.7200. 30p.
- NRC (National research council), 1983. Nutrient requirements of domestic animals, Nutrient requirements of warm water fishes and shellfish. Revised edition, National academy press, Washington DC, 102 p.
- Peragon, J., Barroso, J.B., Garcia- Salguero, L.de la, Higuera, M. and Lupianez, J.A., 1999. Carbohydrates affect protein-trun over rates , growth and nucleic acid content in white muscle of rainbow trout (*Onchohynchus mykiss*). Aquaculture, 425 p.
- Pirogovskii, M.I., Sokolov, L.I. and Vasiliev, V.P., 1989. *Huso huso* (Linnaeus, 1758). In The Freshwater Fishes of Europe. Vol.1, Part II: General Introduction to Fishes, Acipenseri forms, 156-201. (Ed. J. Holcík), AULA-Verlag Wiesbaden.
- Ronyai, A., Peteri, A. and Radics, F., 1990. Cross breeding of starlet and Lena river sturgeon .Aquaculture, Hungrica (Szarwas) .13p.

Rosenthal, A., 2000. Status and prospects of sturgeon farming in Europe. Institute fur meereskundekiel Dustern brooker weg 20 2300 kiel , Federal Republik of Germany. 144 p.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S.)

Rearing *Huso huso* on concrete pools

Mahmoud Navan Maghsoodi

Inland waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO) P.O.Box:66 Bandar-e Anzali, Iran.

maghsoodi_m3@yahoo.com

Abstract

Beluga (*Huso huso*) years, is distributed in the Caspian, Black, Azov and Adriatic seas as well as the Volga and Danube rivers; In recent years the amount of its reserves and catching has been declining due to biological, non-biological and human interventions, and it is still on the list of highly endangered species. However its breeding is expanding in the world and in Iran. This fish can be raised in some rainbow trout farms. In this study, 800 pieces of juvenile of fish *Huso huso* with an average weight of 100 gr were transferred from Yousefpour Siahkal farm to a trout farm concrete suburb Siahkal city (pools dimension: 30× 3×1m). The fishes were reared for Four years. Trout pellet feed was used to feed (*Huso huso*). Fish biometrics was performed during the period and end of each year, and growth index parameters were calculated with the corresponding formulas. The average weight of fish was 1.270 kg in the first year, 2.890 kg in the second year, 5.840 kg in the third year, and 8.850 kg the fourth year . The daily growth rate increased from 4.79 g / day to 12.53 g / day in 2015 and the feed on version ratio decreased from 2.37 to 1.2 unite. The weight gain percentage (BW %), of Beluga fish decreased by half in four years. The survival of the fish during the rearing was 100%. Therefore, Beluga Fish farming is economically justified, , taking into account the growth rate, the initial investment, the selling price of fish in or outside the country.

Keywords: rearing, Beluga (*Huso huso*), concrete pools, biometrics,