magiran.com

تاثیر دمای آب بر رشد طولی و وزنی ماهی دورگه بستر (Bester)

شهروز برادران نویری [١]*؛ فریدون چکمه دوز قاسمی [٢]؛ حسین محمدی پرشکوه [٣]؛ علیرضا عباسعلی‌زاده [٤]؛ محمود محسنی [٥]؛ محمود بهمنی [٦]؛ ایرج عفت پناه کمائی [٧]؛ حمیدرضا پورعلی فشتمی [٨]؛ علیرضا علیپور [٩]؛ مهتاب یارمحمدی [١٠] و صمد درویشی [١١]

١، ٢، ٥، ٦، ٨، ٩ و ١٠- انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ٣٤٦٤-٤١٦٣٥

٣، ٤، ٧ و ١١- مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی، رشت صندوق پستی: ٣١١٧

تاریخ دریافت: مرداد ١٣٨٧ تاریخ پذیرش: تیر ١٣٨٨

لغات کلیدی: آبزی پروری، ماهی بستر، ایران

کار مطالعاتی پرورش ماهیان خاویاری بمنظور تولید گوشت، بطور جدی در ایران از اواخر دهۀ ١٣٦٠ شروع شد (برادران نویری، ١٣٨٠). طی ده سال گذشته، استانداردهای مربوط به نیاز اکسیژن، دما، تراکم کشت و میزان غذادهی بخصوص با تحقیق بر روی فیل‌ماهی مشخص‌تر شده است و مقایسه‌ها حاکی از آن است که تاکنون پرورش گونه فیل‌ماهی نسبت به سایر ماهیان خاویاری در ایران توجیه اقتصادی بیشتری داشته است (کیوان، ١٣٨٠).

ماهی خاویاری بستر، دورگه‌ای بدست آمده از تلاقی تخمک فیل‌ماهی (*Huso huso*) و اسپرم استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) می‌باشد (Omoto *et al.*, 2001). این دورگه که برای نخستین بار در سال ١٩٥٢ توسط Nikoljukin در روسیه تولید شده، بدلیل برخورداری از رشد مناسب‌تر نسبت به والد نر خود (استرلیاد)، رسیدگی جنسی سریعتر نسبت به والد ماده خود (فیل‌ماهی) (Burtsev *et al.*, 1993)، توانائی زیستن در آب شیرین، قابلیت سازش با غذای دستی، سرعت رشد بالا و همچنین قدرت باروری مناسب، هم اکنون یکی از گزینه‌های اصلی پرورش تاسماهیان در آبزی‌پروری مونوکالچر و پلی‌کالچر جهان بشمار می‌آید (Chebanov & Billard, 2001; Omoto *et al.*, 2001).

نویسندۀ مسئول: Sbn170@yahoo.com

مطالعه حاضر بمنظور بررسی نقش درجه حرارت آب در پارامترهای رشد طولی و وزنی ماهی بستر تولید شده در شرائط پرورشی ایران صورت گرفت.

عملیات اجرایی این تحقیق با وارد کردن مولدین ماهی استرلیاد توسط شیلات ایران از کشور مجارستان آغاز گردید. مولدین وارداتی در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی (رشت) نگهداری شدند. تکثیر بین فیلماهی (♀) × فیلماهی(♂) و فیلماهی(♀) × استرلیاد(♂)، در اسفند سال ١٣٨٤ در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی (آق قلا) صورت گرفت. لاروهای تولید شده، در فروردین ١٣٨٥ به انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان منتقل گشتند.

جهت تعیین میزان آمادگی فیزیولوژیک فیل‌ماهیان ماده در دو مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری، GV (Germinal vesicle) مولدین مورد نظر بررسی شد (Dettlaff *et al.*, 1993) و سپس این مولدین مورد تزریق عصاره هیپوفیز قرار گرفتند (Omoto *et al.*, 2005). عصاره هیپوفیز با توجه به دمای آب، به فیل‌ماهی ماده به میزان ٢/٥ میلیگرم درکیلوگرم (در دو مرحله) و به استرلیادهای نر به میزان ۴ میلیگرم در کیلوگرم (در یک مرحله) تزریق شد (Dettlaff *et al.*, 1993). استحصال مواد تناسلی با بازدید مستمر از مولدین، پس از ٧ ساعت انجام گرفت.

magiran.com

ماهیان دورگه تولید شده (با میانگین وزن ۴۹۰ میلیگرم) و فیل‌ماهیان شاهد (با میانگین وزن ۳۷۷ میلیگرم) برای پرورش، در تاریخ ۸۵/۱/۲۲ به حوضچه‌های انستیتو منتقل شدند. این ماهیان پس از دو روزسازگاری، مراحل تغذیه از آرتمیا را شروع کرده و سپس با دافنی مورد تغذیه قرار گرفتند. با گذشت حدود یک ماه و رسیدن به میانگین وزن یک گرم، بتدریج با غذای کنسانتره سازگاری یافته و تغذیه شدند.

غذای کنسانتره مورد استفاده شامل ۴۸ تا ۵۰ درصد پروتئین، ۱۵ تا ۱۷ درصد چربی و ۱۸/۵ تا ۱۹ میکروژول بر کیلوگرم انرژی، به میزان اشباع (۸ تا ۱۰ درصد وزن بدن) به ماهیان داده شد (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ب). غذادهی به مرور با رسیدن وزن ماهیان به حدود یک کیلوگرم به ۳ تا ۴ درصد وزن بدن کاهش یافت (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴الف). این ماهیان تا رسیدن به میانگین وزنی ۲۵۰ گرمی در حوضچه‌های فایبرگلاس ۲ تنی و پس از آن در حوضچه‌های فایبرگلاس نیم تنی مورد پرورش قرار گرفتند. تراکم پرورش ماهیان در حوضچه‌ها بترتیب عبارت بودند از: تا وزن ۵ گرم ۲۲۰ عدد در مترمربع، ۵ تا ۵۰ گرم ۱۱۰ عدد در مترمربع، ۵۰ تا ۲۵۰ گرم ۸۰ عدد در مترمربع، ۲۵۰ تا ۵۰۰ گرم ۳۵ عدد در مترمربع و بیش از ۵۰۰ گرم ۱۴ عدد در مترمربع.

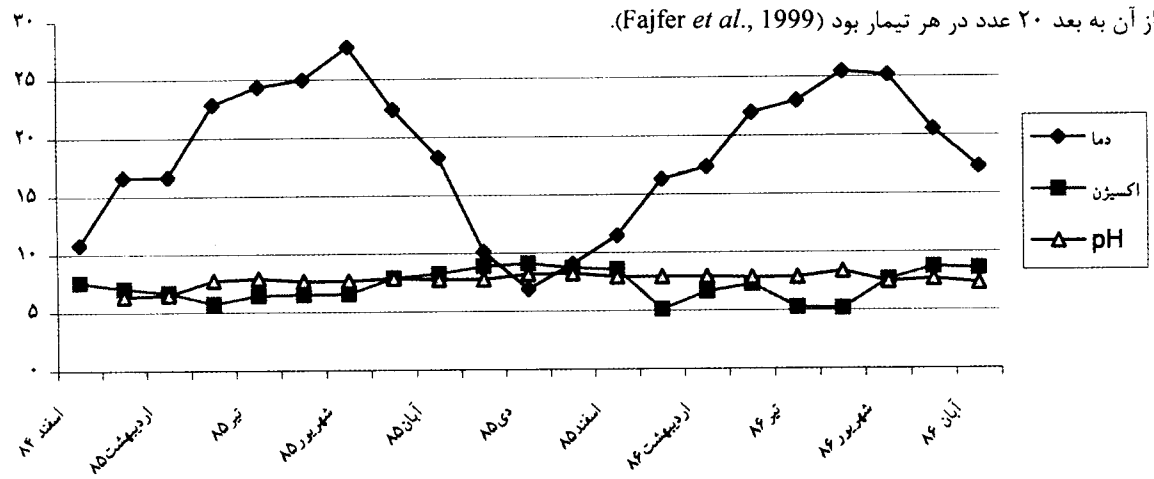
ماهیان تولید شده در یک ماهه اول رشد ماهانه ۵ بار، تا سن سه ماهگی ماهانه ۴ بار، تا شش ماهگی ماهانه ۲ بار و پس از آن ماهانه یکبار مورد سنجش وزنی (با دقت ۰/۱ ± گرم) و طولی (با دقت ۰/۱ ± میلیمتر) قرار گرفتند. تعداد بچه ماهیان مورد بررسی تا سن یک ماهگی ۵۰ عدد، تا سه ماهگی ۳۰ عدد و از آن به بعد ۲۰ عدد در هر تیمار بود (Fajfer *et al.*, 1999).

فاکتورهای دما، اکسیژن محلول و pH به کمک مولتی متر (مدل Multi 340i , WTW ، آلمان) اندازه‌گیری و ثبت گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS (Ver. 14) و آزمون واریانس یکطرفه با استفاده از آزمون Tukey HSD صورت گرفت.

نتایج ثبت و چگونگی تغییرات درجه حرارت، میزان اکسیژن محلول و pH آب حوضچه‌های نگهداری بچه ماهیان در هر ماه در نمودار ۱ آمده است.

نتایج رشد طولی و وزنی ماهیان بدست آمده حاصل از تولید ماهی بستر و همچنین فیلماهی شاهد که طی زیست‌سنجی‌های دوره‌ای بدست آمده نیز در نمودارهای ۲ و ۳ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهند که تا سن ۶۰ روزگی، میانگین وزنی ماهیان بستر و فیل‌ماهی با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشت ($P>0.05$)، اما از ۹۰ روزگی به بعد این اختلاف معنی‌دار است. بطوریکه در محدوده سنی ۱۲۰-۹۰ روزگی برتری وزنی با فیل‌ماهی و پس از آن برتری میانگین وزنی با دورگه‌های بستر می‌باشد ($P>0.05$)(نمودار ۲).

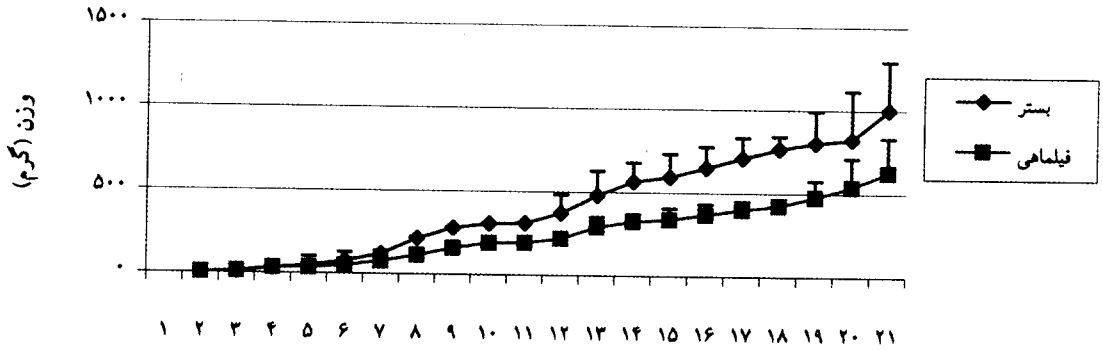
میانگین سنجش شده طول کل زیست‌سنجی شده در ماهیان بستر و فیلماهی شاهد نیز در نمودار ۳ آمده است. همانگونه که در این نمودار مشخص است، میانگین طول ماهیان دورگه بستر و فیلماهی شاهد تا سن ۱۵۰ روزگی با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارد اما از این زمان به بعد این اختلاف معنی‌دار بوده و میانگین طولی بسترها از ۱۸۰ روزگی به بعد نسبت به فیل‌ماهیان بیشتر است ($P<0.05$) (نمودار ۳).



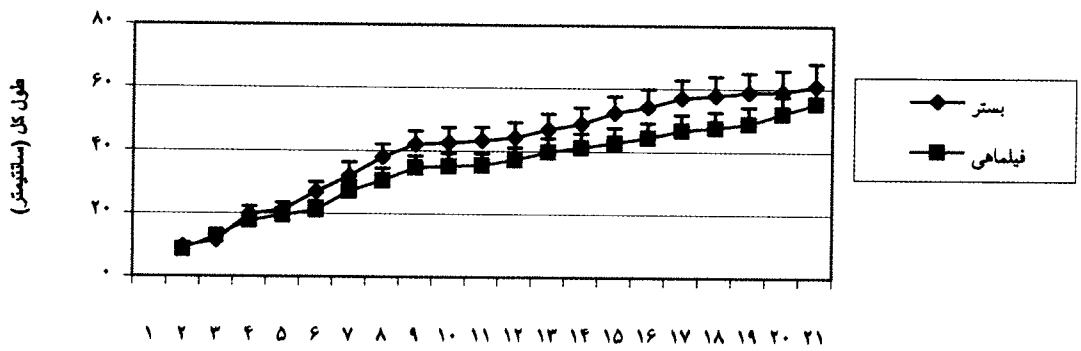
نمودار ۱: تغییرات ماهیانه دما، اکسیژن محلول و pH

(دما برحسب درجه سانتیگراد، اکسیژن محلول برحسب میلیگرم بر لیتر)

magiran.com



نمودار ٢ : مقایسه میانگین وزن ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (±SD میانگین)



نمودار ٣ : مقایسه میانگین طول کل ماهیان دورگه بستر و فیلماهی (±SD میانگین)

وجود همبستگی بالا بین عوامل طول و وزن دورگه بستر (نمودار ۴) و فیلماهی (نمودار ۵) حکایت از وجود ارتباط قوی این دو عامل در کلیه سنین در دو ماهی دارد. مقایسه نشان می‌دهد که از طول ۳۰ سانتیمتری به بعد وزن دورگه بستر از فیل‌ماهی هم طول خود بیشتر می‌باشد ($P>0.05$). همچنین رابطه بین طول و وزن ماهی دورگه بستر (رابطه ریاضی ۱) و فیل‌ماهی (رابطه ریاضی ۲) بشرح ذیل می‌باشد:

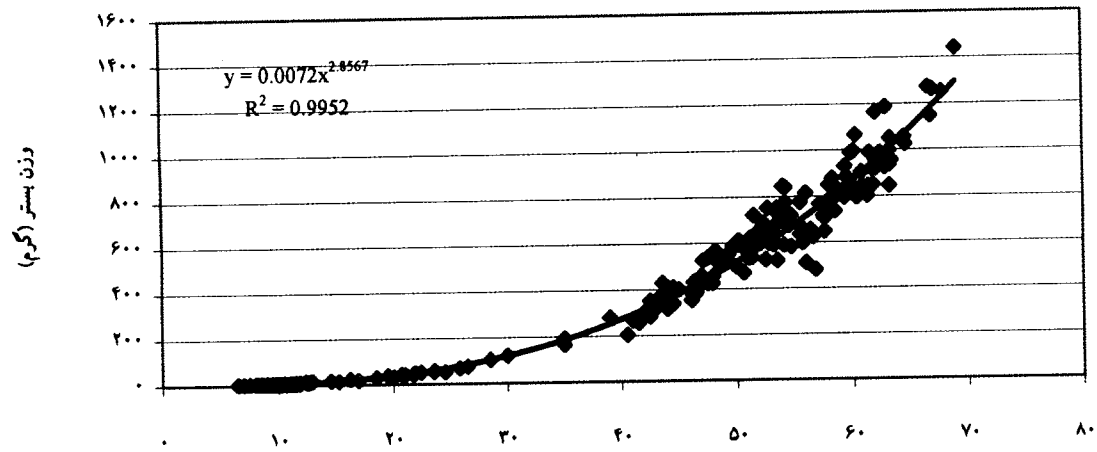
$$W=0.0072\ (TL)^{2.8564}$$

رابطه ۱: فرمول چگونگی ارتباط طولی- وزنی در دورگه بستر (طول کل به سانتیمتر، وزن به گرم)

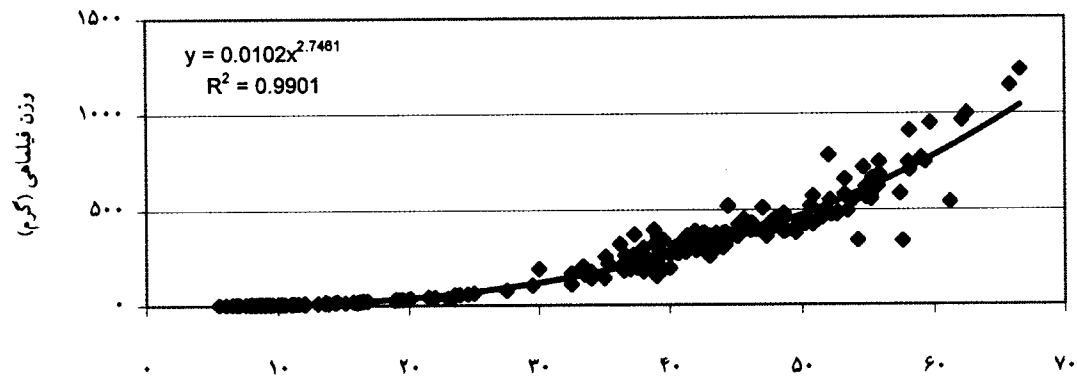
$$W=0.0102\ (TL)^{2.7451}$$

رابطه ۲: فرمول چگونگی ارتباط طولی- وزنی در فیل‌ماهی (طول کل به سانتیمتر، وزن به گرم).

magiran.com



نمودار ٤ : ارتباط طولی- وزنی در دورگه بستر



نمودار ٥ : ارتباط طولی- وزنی در فیلماهی

در ماهیان خاویاری، سرعت رشد ماهی با توجه به شرایط پرورش و سن ماهی بسیار متفاوت بوده و برای مقایسه باید این موارد را مد نظر قرار داد (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴الف). نتایج ارائه شده نشان داد که هر چند تا سن ۶۰ روزگی تفاوت معنی‌داری بین رشد وزنی بچه ماهیان بستر و فیل‌ماهی شاهد دیده نمی‌شود اما از این زمان تا ۱۲۰ روزگی این اختلاف به نفع فیل‌ماهیان و از آن به بعد با دورگه‌های بستر می‌باشد. با مقایسه روند افزایش وزن فیل‌ماهیان و دورگه‌های بستر با درجه حرارت آب، مشخص می‌شود که افزایش رشد این ماهیان در محدوده ماههای گرم سال (۲۷-۱۸ درجه سانتیگراد) شدید بوده اما با نزدیک شدن به ماه آذر شدت رشد این ماهیان کند شده و در محدوده دمایی ۱۲-۶ درجه سانتیگراد به حداقل خود می‌رسد. بطوریکه کند یا سریع شدن این الگوی افزایش وزن برای دو ماهی به موازات یکدیگر دیده می‌شود (نمودار ۲). چنین الگویی را مجدداً در فصول گرمتر و سردتر آن در سال بعد مشاهده می‌کنیم. بطوریکه با رسیدن مجدد دمای آب به حدود ۱۶ درجه سانتیگراد، با شدت افزایش وزن مواجه شده و به مرور تا دمای ۲۵ درجه سانتیگراد هر دو ماهی با الگوی رشد نسبتاً یکسان افزایش وزن پیدا می‌کنند.

magiran.com

هماهنگی الگوی افزایش وزنی با درجه حرارت در تاسماهی دریاچه‌ای نیز دیده می‌شود. بطوریکه با محاسبه رشد هفتگی در این ماهی مشخص گردید با افزایش دمای آب از ۱۳ به ۲۰ درجه سانتیگراد، شدت رشد هفتگی از ۲/۱ به ۴/۹ درصد افزایش می‌یابد (Fajfer *et al.*, 1999). مطالعه دیگری بر روی همین ماهی حاکی از آن است که با افزایش دما از ۷ درجه تا ۲۳ درجه سانتیگراد، ازدیاد وزن این ماهیان از ۰/۷۱ درصد به ۱/۵۲ درصد وزن بدن می‌رسد (Wehrly, 1995). همچنین بالاترین نرخ افزایش وزنی بچه تاسماهیان سفید (*Acipenser transmontanus*) ۳۰ گرمی در دمای ۲۳ درجه سانتیگراد نسبت به دماهای دیگر نیز توسط Hung و همکاران (۱۹۹۳) گزارش شده است.

هر چند که مطالعه پرورش فیل‌ماهیان در شرایط استخرهای خاکی و وانهای فایبرگلاس نشان داد که بچه فیل‌ماهیان ۲۸ گرمی پس از یک دوره پرورشی ۲۰۰ روزه، در استخرهای خاکی افزایش وزن بهتری داشته‌اند (۷۰۸ گرم در مقایسه با ۵۸۴ گرم) (محسنی و همکاران، ۱۳۸۴ب)، اما بدلیل امکانات موجود، لزوم ایجاد شرایط یکسان جهت مقایسه و نو بودن تولید ماهی دورگه بستر، در این تحقیق مقایسه رشد فقط در وانهای فایبرگلاس صورت گرفت.

رشد بچه ماهیان دورگه بستر تولید شده در این پژوهش (۳۷۰ گرم)، از رشد ماهیان استرلیاد با عمر مشابه نگهداری شده در مجتمع تکثیر و پرورش شهید دکتر بهشتی (۱۲۰ گرم) (عباسعلی‌زاده، ۱۳۸۴) بیشتر بوده است. همچنین در مطالعه دیگری بچه ماهیان استرلیاد ۲۵ گرمی در لهستان، طی ۴۵ روز پرورش در قفس به وزن ۷۹ گرم رسیدند (Filipiak *et al.*, 1999).

روند تغییرات طولی ماهیان خاویاری طی دوره پرورش، بطور مجزا بندرت گزارش شده است. هرگاه که صحبت از پرورش به میان می‌آید، وزن و تغییرات آن مورد توجه قرار می‌گیرد (پورعلی فشتمی و همکاران، ۱۳۸۵). اما از آنجا که عامل طول و تغییرات طولی در ارائه محاسبات ضریب چاقی مورد استفاده قرار می‌گیرد در اینجا به این نتایج نیز اشاره می‌شود. میانگین طول کل ماهیان دورگه بستر و فیل‌ماهی طی ۵ ماه اول پرورش تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر نشان ندادند ($P<0.05$) (جدول ۳). اما از این زمان به بعد تا آخر دوره بررسی، این اختلاف وجود داشته و به نفع بسترها بود (نمودار ۳). نکته مورد توجه در اینجا، شدت یافتن رشد طولی هر دو ماهی طی سال اول پرورش است که شیب زیادتری را نسبت به سال دوم نشان می‌دهد. از طرفی طی ماههای آذر تا اسفند که دمای آب در محدوده ۱۱/۴-۶/۸ درجه سانتیگراد بود، افزایش رشد طولی عملاً متوقف ماند که با توقف رشد وزنی هر دو ماهی (نمودار ۲) در این زمان مطابقت دارد. با افزایش دمای آب که از فروردین ماه شروع شد، عملاً افزایش رشد طولی مجدد با شیب کمتر در سال دوم برای هر دو ماهی ملاحظه گردید که مجدداً با کاهش دما در فصول بعد، شدت آن رو به کاهش می‌نهد.

از آنجا که دورگه بستر هم اکنون بعنوان یکی از گزینه‌های با اهمیت در پرورش ماهیان خاویاری جهان محسوب می‌شود، به نظر می‌رسد بمنظور تعیین بهترین شرایط نگهداری آن در ایران باید بهینه محدوده درجه حرارت و تنظیم غذادهی متناسب با آن در آینده مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از همکاری صمیمانه و زحمات شبانه‌روزی مسئولین و کلیه پرسنل بخش تکثیر و پرورش مراکز شهید دکتر بهشتی، و مرکز شهید مرجانی آق‌قلا و انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان سپاسگزاری نمایند.

منابع

برادران نویری، ش. ، ۱۳۸۰. پرورش تاسماهیان. انتشارات حق‌شناس، رشت، ۱۱۵ صفحه.

پورعلی فشتمی، ح. ؛ محسنی، م. و علیزاده، م. ، ۱۳۸۵. مطالعه مقایسه رشد فیل‌ماهی (*Huso huso*) در محیط پرورشی آب لب شور و آب شیرین. مجله علمی شیلات ایران، سال پانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۵، صفحات ۴۳ تا ۵۰.

magiran.com

عباسعلیزاده، ع. ، ۱۳۸۴. پرورش ماهیان خاویاری غیر بومی در ایران. فصلنامه شیلات گیلان، شماره ۲-۱، صفحات ۳۲ تا ۳۵.

کیوان، ا. ، ۱۳۸۲. ماهیان خاویاری ایران. انتشارات نقش مهر، تهران، ۴۰۰ صفحه.

محسنی، م. ؛ بهمنی، م. ؛ پورعلی، ح.ر. ؛ ارشد، ع. ؛ علیزاده، م. ؛ جمالزاد، ، ف. ؛ محبوبی صوفیانی، ن. ؛ حقیقیان، م. و زاهدی فر، م. ، ۱۳۸۵. تعیین احتیاجات غذایی فیل‌ماهی (*Huso huso*) از مرحله لاروی تا مرحله عرضه به بازار. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری، ۸۵/۶۱۰. ۲۰۶ صفحه.

محسنی،م.: بهمنی،م.: پورکاظمی،م.: پورعلی، ح.ر. و ارشد،ع. (۱۳۸۴ الف). تعیین مناسبترین درصد غذادهی در پرورش گوشتی بچه فیلماهی (*Huso huso*) در حوضچه های فایبرگلاس. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۴، صفحات ۱۸۰- ۱۶۵.

محسنی، م. ؛ پورکاظمی، م. ؛ بهمنی، م. ؛ صالح پور، م. ؛ پورعلی، ح. و حدادی مقدم، ک. ، ۱۳۸۴ب. مقایسه پرورش گوشتی فیلماهی (*Huso huso*) در وان فایبرگلاس و استخر خاکی. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۲، صفحات ۱۱۹ تا ۱۳۲.

Bauer A., 1997. Overview: Economic importance and conservation of sturgeons. *In*: Sturgeon stocks and caviar trade workshop. (eds. J. Bristein; A. Bauer & A. Kaiser-Pohlmann). IUCN, Gland, Switzerland, pp.1-7.

Birstein V.J., 1993. Sturgeon and Paddlefishes: Threatened fishes in need to conservation. Cons. Biology, Vol. 7, No. 4, pp. 773-787.

Burtsev I.A., Krylova V.D., Nikolaev A.I., Gershanovich A.D., Arefjev V.A. and Filipova O.P., 1993. Bester, A combined breed of sturgeon for intensive aquaculture. International Symposium of Sturgeon, Moscow, Russia. 6-11 Sep 1993. Abstract book, pp.81.

Chebanov M. and Billard R., 2001. The culture of sturgeons in Russia: Production of juveniles for stocking and meat for human consumption. Aquatic Living Resources, 14:375-381.

Dettlaff T.A., Ginsburg A.S. and Schmalhausen O.I., 1993. Sturgeon Fishes: Developmental biology and aquaculture, Springer-Verlag, Berlin. Germany. 300P.

Fajfer S., Meyers L., Willman G., Carpenter T. and Hansen M.J., 1999. Growth of juvenile Lake sturgeon reared in tanks in three densities. North American Journal of Aquaculture, 61:331-335.

Filipiak J., Czerniejewski P., Sadowski J. and Trzebiatowski R., 1999. Comparison of the effects of cage-rearing of sterlet (*Acipenser ruthenus*) and Russian × Siberian sturgeon (*Acipenser guldenstaedti* × *A. baeri*) hybrid fry in cooling water. Journal of Polish Agriculture University, Vol. 2, No. 2, pp.6-14.

Hung S.S.O., Lutes P.B., Shqueir A.A. and Conte F.S., 1993. Effect of feeding rate and water temperature on growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture, Vol. 115, No. 3-4, pp.297-303.

Ivanov V.P. and Vlasenko A.D., 2001. The relic fish of the Caspian Sea. The sturgeons. Fish Farm Fisheries, 1:20-21.

Omoto N., Meabayashi M., Adachi S., Arai K. and Yamauchi K., 2005. Sex ratio of triploids and gynogenetic diploids induced in the hybrid

magiran.com

sturgeon, the bester (*Huso huso* female × *Acipenser ruthenus* male). Aquaculture, 245:39-47.

Omoto N., Meabayashi M., Mitsuhashi E., Yoshitomi K., Adachi S. and Yamauchi K., 2001. Histological observations of gonadal sex differentiation in the F2 hybrid sturgeon, the bester. Fisheries Sciences, 67:1104-1110.

Wehrly K.E., 1995. The effects of temperature on the growth of juvenile lake sturgeon, (*Acipenser fulvescens*). Michigan Department of Natural Resource, Fisheries Division, Research Report 2004, Lansing.

magiran.com

Iranian Scientific Fisheries Journal Short Communication Vol. 18, No. 4, Winter 2010

The effects of water temperature on weight and length growth in Bester

Baradaran Noveiri S.[1]*; Chakmehduz Ghasemi F.[2] ; Mohammadi Parashkuh H.[3]; Abbasalizadeh A.[4]; Mohseni M.[5]; Bahmani M.[6]; Efatpanah Komaii I.[7]; Pourali Fashtomi H.R.[8]; Alipour A.[9]; Yarmohammadi M.[10] and Darvishi S.[11]

1, 2, 5, 6, 8, 9,10 - International Sturgeon Research Institute, P.O.Box:41635-3464 Rasht, Iran

3, 4, 7, 11 - Shahid Beheshti Sturgeon Propagation Center, P.O.Box: 3117 Rasht, Iran

Received: August 2008 Accepted: July 2009

Keywords: Aquaculture, Bester, Iran

Abstract

Hybrid Bester sturgeon (female Beluga × male Sterlet) was produced for the first time in Iran using sperm from a male *Acipenser ruthenus* and eggs of a female *Huso huso* in Shahid Marjani Sturgeon Porpagation Center (Agh Ghala, Golestan province). Bester fries and those of Beluga as control treatment weighed 490mg and 377mg respectively after about one month and were transported to International Sturgeon Research Institute (Rasht). All fishes were fed by artificial concentrated food (48-50% protein and 15-17% fat) after a period of feeding on *Artemia* and *Daphnia*. Sorting was carried out according to weight increase for both fishes.

Results showed that the weight increase in warmer months (water temperature 18-28°C) was higher than the colder months and ceased at 6-12°C. The trend in weight increase was of the same pattern for both fishes. There were no significant differences between fish length up to 5 months of rearing but afterwards, Bester showed a higher rate of length increase compared to that of the Beluga. The length increase rate for both fishes was sharper during the first year than the second year. Fish length increase was ceased at 6.8-11.4°C which coincided with the increase in fish weight.

* Corresponding author: sbn170@yahoo.com