Archive of SID

مقایسه پرورش گوشتی فیل‌ماهی (*Huso huso*) در وان فایبرگلاس و استخرخاکی

محمود محسنی؛ محمد پورکاظمی ؛ محمود بهمنی ؛ مریم صالح پور ؛ حمیدرضا پورعلی و کورش حدادی مقدم

mahmoudmohseni@ifro.org

انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری، رشت صندوق پستی: ۳٤٦٤– ٤١٦٣٥

تاریخ ورود: اردیبهشت ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۳

چکیده

نتایج حاصل از مطالعات ۲۹ هفته‌ای جهت ارزیابی پرورش گوشتی گونه فیلماهی (*Huso huso*) در وان فایبرگلاس و استخرخاکی با وزن متوسط ۰/۳۵±۲۸/۷۶ گرم نشان داد که در وان فایبرگلاس فیل‌ماهیان در مدت ۲۰۰ روز پرورش افزایش وزنی معادل ۵۸٤/۱۷ گرم و تولیدی معادل ٦ کیلوگرم در هر مترمربع داشتند که درصد بقاء، ضریب تبدیل غذایی و شاخص رشد ویژه آنها بترتیب برابر با ۹۸/٤ درصد، ۲/۲۱ و ۱/٤۱ بود، در حالیکه در استخر خاکی طی این مدت، فیل‌ماهیان افزایش وزنی معادل ۷۰۸ گرم و تولیدی معادل ۱/۵ کیلوگرم در هر مترمربع با درصد بقاء، ضریب تبدیل غذایی وشاخص رشد ویژه بترتیب برابر با ۸۵/۷ درصد، ۱/۳۲ و ۱/٦۹ داشتند. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در اوایل دوره آزمایش تیمار پرورشی وان فایبرگلاس از وضعیت رشد مناسبتری برخوردار بود، اما پس از آن این روند برعکس گردید، بطوریکه ماهیان پرورش یافته در استخرخاکی از ضریب تبدیل غذایی و شاخص رشد ویژه مناسبتری برخوردار بودند، هر چند نتایج بررسیهای آماری اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای مورد بررسی نشان نداد ($P > ۰/۰۵$)، ولی روند رشد ماهیان بطور معنی‌داری تحت تاثیر محیط پرورشی قرار گرفت ($P < ۰/۰۵$)، بطوریکه افزایش وزن گونه فیل‌ماهی در استخرخاکی (۷۰۸ گرم)، خصوصاً پس از سازگار شدن به غذای کنسانتره افزایش چشمگیری را نسبت به وان فایبرگلاس (۵۸۴/۱۷ گرم) نشان داد ($P < ۰/۰۵$).

لغات کلیدی: فیل‌ماهی، *Huso huso*، ضریب تبدیل غذایی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در سالهای اخیر با کاهش صید تاسماهیان در دریای خزر پرورش گوشتی آنها در جهان انگیزه‌های قوی را بدست آورده است. بطوریکه امروزه در بسیاری از نقاط جهان از جمله آمریکا، فرانسه، روسیه، ایتالیا، اسپانیا و ... پرورش گوشتی (Rosenthal, 2000) و امکان گرفتن لارو از مولدین جمعیتهای طبیعی (وحشی) در نتیجه تشکیل گله‌های مولد تاسماهیان در استخرهای خاکی، وان فایبرگلاس و حوضچه‌های بتنی فراهم شده است. اگر چه تاریخچه پرورش ماهیان خاویاری به بیش از ۱۰۰ سال پیش برمی‌گردد، ولی میزان پرورش تاسماهیان، آنچنانکه شایسته ابعاد اکولوژیک آنها باشد، توسعه نیافته است. بطوریکه میزان پرورش آنها بسیار کمتر از قزل آلا، کپور معمولی و گربه ماهی روگاهی است (Doroshov, 1985). شروع پرورش تاسماهیان در روسیه از سال ۱۸۶۹ بوسیله اوسیانیکوف که موفق به تلقیح مصنوعی تخمهای استرلیاد (*A. ruthenus*) رودخانه ولگا و پرورش لاروهای آن شد، صورت گرفت. اولین تجارب در زمینه پرورش استخری و انبوه تاسماهیان در مورد بستر در سالهای ۶۰ در روسیه بدست آمد (کیوان، ۱۳۷۲).

Rezvanov و Sokolsky (1991) فیل‌ماهیان با وزن متوسط سه گرم یا تراکم ۲۰ هزار عدد در هکتار معرفی نمودند که وزن نهایی ماهیان (زیر یکسال)، درصد تلفات و میزان تولید بترتیب ۱۵۰ گرم، ۵۰ درصد و ۲ تن در هکتار بود. اخیراً پرورش تاسماهیان برای مصرف گوشت (وزن ۱ تا ۲ کیلوگرم) در رستورانها افزایش یافته است، بطوریکه تعداد مزارع پرورش تاسماهیان در روسیه از ۱۹ مورد در سال ۱۹۹۴ به ۷۰ مورد در سال ۱۹۹۹ و میزان تولید خالص سالیانه از ۲۰۰ تن به ۱۲۰۰ تن رسید که تقریباً ۶ برابر شده است، در حالیکه میزان تولید سایر ماهیان آب شیرین ۳۰ برابر کاهش یافته است (Chebanov & Billard, 2001). هم‌اکنون سه روش اصلی برای پرورش گوشتی شامل: پرورش در حوضچه و قفس، پرورش در استخرهای خاکی به شکل تک‌گونه‌ای و پرورش چراگاهی برای تاسماهیان گزارش شده است (واسیلیوا، ۲۰۰۰). انتخاب گونه مناسب، کیفیت بچه ماهیان و شرایط پرورش جهت پرورش گوشتی از عوامل اصلی هستند که بهای تمام شده تولید را با در نظر گرفتن تامین غذاهای متعادل شده و دارای کیفیت عالی تعیین می‌کند. آزمایشهای مربوط به پرورش گوشتی تاسماهیان به شکل تک‌گونه‌ای در سالهای ۱۹۹۹–۱۹۹۸ در استخرهای با مساحت ۰/۱ تا ۱ هکتار انجام گرفت. نتایج مطالعات کارشناسان روسی نشان داد که در میان ترکیب گونه‌ای تاسماهیان پرورشی در استخرهای خاکی، فیلماهی و هیبریدهای آن از بیشترین رشد برخوردار می‌باشند، این گونه بعلت بازماندگی بالا در سال اول زندگی، بیشترین سرعت رشد، بهترین مقاومت در شرایط نامساعد اکسیژنی و ... برای پرورش در استخر نسبت به هیبریدهای آن برتری دارد (یلوونکوا، ۱۹۹۶). از دیدگاه اقتصادی برای ارائه یک طرح جامع خصوصاً برای تشکیل گله‌های مولد تاسماهیان، پس از سازگاری‌کامل ماهیان به غذای کنسانتره، پرورش آنها در استخرهای خاکی در اولویت نخست می‌باشد. با توجه به وظیفه ایجاد شرایط لازم برای مدیریت بر کارگاههای پرورش گوشتی (دارای راندمان کیفی بالا)، بررسی و

www.SID.ir

Archive of SID

طراحی تکنولوژی روشهای سودآور پرورش تاسماهیان و جستجوی راههای احتمالی جهت کاهش بهای تمام شده محصولات، ضروری و حائز اهمیت می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی پرورش گوشتی گونه فیل ماهی به منظور مقایسه روند رشد و نمو، شاخص رشد ویژه (S.G.R) و ضریب تبدیل غذا (F.C.R) در شرایط مختلف پرورش (وان فایبرگلاس و استخرخاکی) انجام شد.

مواد و روش کار

بررسی پرورش گونه فیل‌ماهی در سال ۱۳۷۹ به روش تک‌گونه‌ای در دو استخر خاکی واقع در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی دکتر یوسف‌پور رشت (هرکدام به مساحت ۷۰۰ مترمربع و عمق متوسط ۱/۵ متر) و چهار وان فایبرگلاس دوتنی (به قطر ۲۱۰ سانتیمتر، ارتفاع ۵۳ سانتیمتر و حجم آبی ۲۰۰۰ لیتر) در انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری انجام شد. استخرها را از طریق زهکشی آماده و دیواره آنها از گیاهان هرز پاک شد، سپس دیواره و کف به میزان یک تن در هکتار آهک‌پاشی شد و به مدت یک هفته در معرض نور آفتاب خشک شدند. استخرها پس از آماده‌سازی، از طریق یک کانال ورودی از حوضچه آرامش (آبگیری شده از آب رودخانه محلی به نام دیسام)، آبگیری شدند. برای تأمین آب وانهای فایبرگلاس، از آب رودخانه سفیدرود استفاده گردید. لارو فیل‌ماهی (با وزن متوسط ۲۰۰ میلی‌گرم) از مولدین موجود در مرکز شهید مرجانی گرگان تأمین گردید. تغذیه لاروها ۴۸ ساعت پس از انتقال و رفع استرس با ناپلی آرتمیا، دافنی و گاماروس آغاز شد و به مدت شش روز ادامه یافت، سپس به مدت ۱۵ روز با جیره غذایی کنسانتره (بصورت ترکیب با درصدهای مختلف گاماروس) سازگار شدند. پس از سازگار شدن تمام ماهیان به غذای کنسانتره، به مدت ۳۰ روز در وانهای فایبرگلاس با جیره غذایی حاوی ۵۰ درصد پروتئین و ۱۴ درصد چربی و پس از آن تا پایان دوره آزمایش با جیره حاوی ۴۳ تا ۴۵ درصد پروتئین، ۲۰ تا ۲۲ درصد کربوهیدرات، ۱ تا ۱/۵ درصد فیبر و ۱۳ تا ۱۵ درصد چربی تغذیه شدند.

در شروع آزمایش (۷۹/۳/۱۵) در هر استخر ۱۵۰۰ عدد بچه فیل‌ماهی با وزن متوسط (۲۷/۸۷±۰/۲۹ گرم) و در هر حوضچه فایبرگلاس تعداد ۲۰۰ عدد بچه فیل‌ماهی با وزن متوسط (۲۹/۶۴±۰/۳۹ گرم) رهاسازی گردید. غذای مصرفی (به میزان ۲ درصد وزن بدن) در استخر روزانه ۲ بار بصورت دستی (۶۰ درصد در صبح و ۴۰ درصد در بعدازظهر) داخل ۱۰ عدد تشتک و در وانهای فایبرگلاس غذا در ۴ نوبت در اختیار ماهیان قرار گرفت. در طول مدت اجرای پروژه وزن و طول کل حداقل ۱۰ تا ۳۰ درصد جمعیت بطور تصادفی، هر ۳۰ روز یکبار و به مدت ۳۰۰ روز اندازه‌گیری شد.

جهت بررسی رژیم غذایی بچه فیل‌ماهیان پس از صید از استخر خاکی و با خارج نمودن دستگاه گوارش، موارد وزن معده پر، وزن معده خالی و وزن محتویات معده مورد بررسی قرار گرفت.

در بررسی محتویات معده از روش شمارشی استفاده شد. در این روش مواد غذایی خورده شده برحسب درصد کل غذا بیان می‌شود (Biswas, 1993). در این راستا و جهت مطالعه رژیم غذایی بچه

www.SID.ir

Archive of SID

فیل‌ماهیان از فرمولهای مربوط به شاخص درصد فراوانی (Euzen, 1988)، شاخص معده (Desai, 1971) و ضریب چاقی استفاده شد (Saberowski & Buchholz, 1996). با استفاده از اطلاعات وزن و طول ماهیان در هر وان، محاسبات آماری مقادیر درصد افزایش وزن بدن (%BWI)، ضریب تبدیل غذا، شاخص رشد ویژه و رشد روزانه براساس فرمولهای زیر محاسبه گردید.

F.C.R = F/(Wt-W0) (Ronyal et al., 1990) (Abdelghany & Ahmad, 2002)

F : مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی

Wtو W: میانگین بیوماس اولیه و نهایی

S.G.R =(lnWt -lnW0)/t x100 (Ronyai *et al.*, 1990)

% BWI = 100 x (BWf - BWi) / BWi (Hung *et al.*, 1989)

BWi و BWf : متوسط وزن اولیه و وزن نهایی در هر مخزن

G.R = (BWf - BWi) - n (Hung *et al.*, 1989)

n : تعداد روزهای پرورش

CF = 100 x (BW/TL^3) (Hung & Lutes, 1987)

BW : وزن (گرم) TL : طول (سانتیمتر)

در این طرح از آمار عمومی جهت برآورد میزان بیشینه و کمینه و میانگین عوامل مورد مطالعه استفاده گردید. همچنین از آزمون ناپارامتری (Kurskal_wallis) و آزمون بررسی همگنی (توکی) بترتیب جهت مشخص نمودن تفاوت معني‌دار بین عوامل مورد بررسی برحسب دو نوع تیمار مورد آزمایش و مشخص نمودن میزان تفاوت و حد معني‌دار بودن گروههای آزمایشی با استفاده از برنامه نرم افزاری Quattro Pro، Excel و Statgraph در سطح اعتماد ۹۵ درصد استفاده گردید.

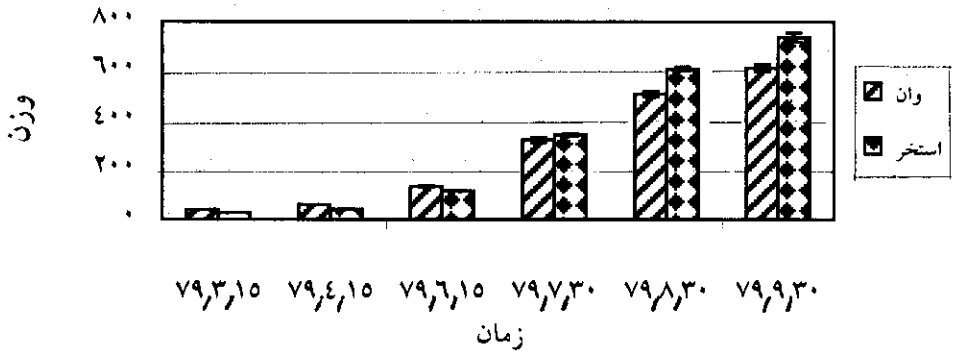
نتایج

پژوهش حاضر در نوسانات دمایی ۱۵/۵ تا ۲۵/۵ درجه سانتی‌گراد انجام گردید. در هر دو محیط پرورش با افزایش دما میزان رشد و نمو روند صعودی را طی نمود. میزان اکسیژن محلول آب از ۶/۵ تا ۸/۹ میلی‌گرم در لیتر متغیر بود که تجزیه و تحلیل آماری اختلاف معنی‌داری را در دما و اکسیژن محلول در دو محیط پرورش نشان نداد ($P > ۰/۰۵$). نرماتیو و کلاسه‌های مختلف وزنی حاصل از پرورش گوشتی فیل‌ماهیان به روش تک‌گونه‌ای در استخر خاکی و وان فایبرگلاس در جدول ۱ نشان داده شده است. در اوایل دوره آزمایش (۷۹/۳/۱۵) لغایت ۷۹/۶/۱۵) تیمار پرورشی وان فایبرگلاس از وضعیت رشد مناسبتری برخوردار بود، اما پس از آن این روند برعکس‌گردید، بطوریکه میانگین وزن بدست آمده در انتهای دوره پرورش برای تیمار استخر برابر با ۷۳۶/۲ گرم (حداکثر ۱۱۷۰ و حداقل ۳۶۱ گرم) بدست آمد. بررسی تغییرات وزن در دوره‌های مختلف بیومتری تفاوت معنی‌دار آماری را

www.SID.ir

Archive of SID

نشان داد ($P < ۰/۰۵$). همچنین آزمون توکی دو گروه را دارای تفاوت معنی‌دار نشان داد که حد معنی‌دار بودن آن ۶۱ و اختلاف بین دو گروه ۲۶/۱۳۴ بود (نمودار ۱).



نمودار ۱ : مقایسه تغییرات روند رشد فیلماهیان در دوره‌های مختلف بیومتری

جدول ۱: نرماتیو و کلاسه‌های مختلف وزنی پرورش گوشتی فیل‌ماهی به روش در استخرخاکی و وان

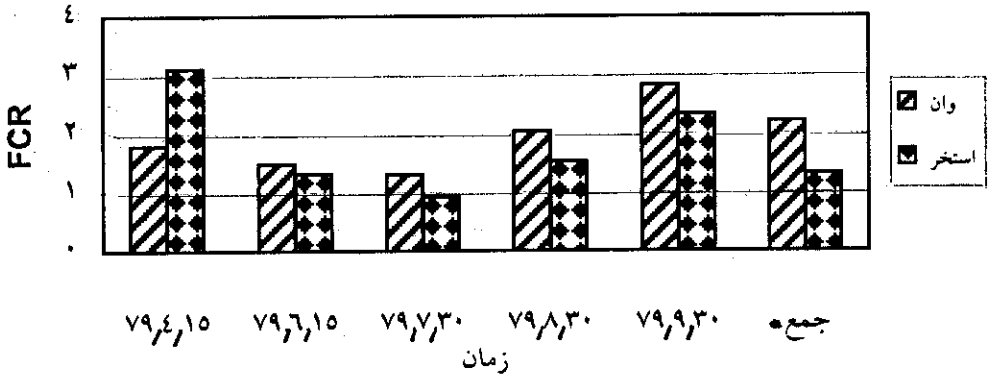
کلاسه‌های وزنی	فراوانی در وان فایبرگلاس (درصد)	فراوانی در استخر خاکی (درصد)
وزن متوسط اولیه (گرم)		
۵۳- ۴۵	۱۰/۳	-
۴۵- ۴۰	۲۰	۱۰/۲
۴۰ - ۳۵	۴۸/۷	۱۹/۸
۳۵ - ۳۰	۱۶/۷	۲۷/۷
۳۰- ۲۵	۱/۳	۳۲/۵
۲۵- ۲۰	۳	۹/۸
وزن متوسط نهایی (گرم)		
۱۲۰۰- ۱۰۰۰	-	۴
۱۰۰۰- ۸۰۰	-	۳۶
۸۰۰- ۶۰۰	۶۰	۳۸
۶۰۰- ۴۰۰	۳۶/۷	۲۰/۷
۴۰۰- ۳۵۰	۳/۳	۱/۳
درصد بازماندگی در کل دوره پرورش	۹۸/۴	۸۵/۷
وزن متوسط نهایی (گرم)	۶۱۲/۰۴	۷۳۶/۳
حداکثر تراکم کشت	۱۲ - ۸	۲ - ۱
ضریب تبدیل غذایی (F.C.R)	۲/۲۱	۱/۳۲
شاخص رشد ویژه (S.G.R)	۱/۴۱	۱/۶۹
رشد روزانه (G.R)	۲/۹۵	۳/۶۵

www.SID.ir

Archive of SID

بطورکلی می‌توان اذعان نمود که درصد تغییرات عوامل وزن، طول و ضریب چاقی در دوره‌های مختلف زیست‌سنجی برای استخر در دوره چهارم بیومتری (۷۹/۷/۳۰) بیشترین افزایش را نسبت به دوره قبل داشت و در دوره ششم همان عوامل کمترین درصد تغییرات را نسبت به دوره قبل داشتند. بررسی فاکتور G.R در دوره‌های مختلف بیومتری در دو تیمار، توسط آزمون کروسکال والیس در سطح خطای ۵ درصد تفاوت معنی‌دار آماری را نشان نداد ($P > ۰/۰۵$).

بالاترین میزان رشد روزانه (۹/۱۲ گرم) در استخر پرورشی در پنجمین دوره زیست‌سنجی (۷۹/۸/۳۰) و کمترین میزان آن (۰/۴۷ گرم) در دومین دوره بیومتری (۷۹/۴/۱۵) بود. بررسی این عامل در وانهای آزمایشی کمترین میزان را در دوره دوم بیومتری (۰/۷۲گرم) و بیشترین را در دوره پنجم بیومتری (۳۳ /۶ گرم) نشان داد. بررسی مقادیر F.C.R در کل دوره پرورش توسط آزمون کروسکال والیس تفاوت معنی‌دار آماری را نشان داد ($P < ۰/۰۵$). آزمون توکی نیز برای دو گروه تفاوت معنی‌دار نشان داد، بطوریکه حد معنی دار بودن آنها ۲۷ درصد و اختلاف بین دو گروه ۵۶ درصد بود. در استخرهای آزمایشی بالاترین مقدار F.C.R در دوره دوم بیومتری (۳/۱ واحد) و کمترین میزان مربوط به دوره چهارم بیومتری (۰/۹۲ واحد) بود، در حالیکه بیشترین مقدار F.C.R در وان پرورشی در دوره ششم بیومتری (۲/۸۳ واحد) و کمترین میزان (۱/۳ واحد) در دوره چهارم بیومتری مشاهده گردید (نمودار ۲).



نمودار ۲ : مقایسه تغییرات F.C.R در دوره‌های مختلف بیومتری

فاکتور S.G.R در طول دوره و همچنین کل دوره پرورش در تیمارهای مورد بررسی توسط آزمون کروسکال والیس تفاوت معنی‌دار آماری را نشان نداد ($P > ۰/۰۵$). آزمون توکی نیز بین دو گروه اختلاف معنی‌دار نشان نداد، بطوریکه حد معنی‌دار بودن آنها ۱/۱۳ و اختلاف بین دو گروه ۰/۰۵ بود. بررسی میانگین S.G.R در دوره های مختلف زیست سنجی در تیمارهای مورد بررسی نشان داد که تیمار استخرخاکی همواره از میانگین S.G.R مناسبتری نسبت به تیمار وان فایبرگلاس برخوردار بود. بیشترین مقدار S.G.R در تیمار استخرخاکی به میزان ۲/۳۹ واحد در چهارمین دوره بیومتری و کمترین مقدار به میزان ۰/۶۵ واحد در ششمین دوره بیومتری مشاهده شد. در صورتیکه بیشترین

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار S.G.R در وان فایبرگلاس به میزان ۱/۹۳ واحد در چهارمین دوره بیومتری و کمترین مقدار به میزان ۰/۶۷ واحد در ششمین دوره بیومتری مشاهده شد. در طول دوره پرورش در تیمارهای مورد بررسی تغییرات منفی در خصوص درصد افزایش وزن بدن مشاهده نشد. آزمون کروسکال والیس در هیچیک از دوره‌های بیومتری تفاوت معنی‌دار آماری را نشان نداد ($P > 0/05$). هر چند تیمار استخرخاکی همواره از میانگین مناسبتری نسبت به تیمار وان فایبرگلاس (به میزان حدود ۵۰ درصد) در دوره های مختلف زیست سنجی برخوردار بود.

بحث

در سالهای اخیر توسعه پرورش گوشتی تاسماهیان بطور جدی در دستور کار بخشهای مختلف قرارگرفته که در صورت موفقیت در تولید، منجر به افزایش تقاضای مردم به گوشت تاسماهیان و کاهش فشار روی ذخایر طبیعی این ماهیان می‌گردد. متاسفانه اطلاعات بسیار ناچیزی درخصوص شرایط بهینه پرورش گوشتی و نیازمندیهای غذایی تاسماهیان وجود دارد. این امر عامل عمده محدود کننده در توسعه پرورش این ماهیان در آینده خواهد بود (Hung, 1999) . در حال حاضر در کشورهای اروپایی از ترکیبات مصنوعی به شکل گرانول که شباهت زیادی به ترکیبات غذایی طبیعی دارد، استفاده می‌شود (Bronzi *et al.*, 1999). برای تولید تجاری و کارآمد تاسماهیان، مدیریت قوی، شرایط مناسب پرورش، غذادهی با جیره‌های مناسب که حاوی ترکیبات ارزانتر و در عین حال موثر که اپتیمم رشد و کمترین مقدار FCR را داشته باشد، ضروری به نظر می‌رسد (Hung & Lutes, 1987).

شرایط پرورش بعنوان یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده بهای تمام شده تولید با در نظر گرفتن کیفیت و کمیت غذا و مدیریت مناسب پرورش می‌باشد. در بررسی روند رشد فیل‌ماهیان در استخر خاکی و وان فایبرگلاس، ماهیانی که در استخر خاکی قرار گرفتند، در ابتدا دارای وزن تقریباً یکسان بودند ($P > 0/05$)، اما در پایان آزمایش اندازه آنها متفاوت بود (متوسط وزن ۷۳۶/۸ با حداکثر ۱۱۷۰ و حداقل ۳۶۱ گرم). این وضعیت دقیقاً شبیه به وضعیت پرورش فیل‌ماهی در وانهای فایبرگلاس (متوسط وزن ۶۱۲/۹۳، حداکثر ۸۰۱ و حداقل ۳۸۰ گرم) بود، بطوریکه بیش از ۴۰ درصد ماهیان در استخر خاکی وزن بالای ۸۰۰ گرم داشتند و حدود ۱۰ درصد از این تعداد، ماهیانی بودند که وزن آنها بین ۱ تا ۲/۱ کیلوگرم بود که در وانهای فایبرگلاس اصلا مشاهده نشد. بنابراین می‌توان اذعان داشت علاوه بر محیط پرورش، عوامل دیگری چون نحوه سازگاری ماهیان با محیط پرورشی، کیفیت و کمیت غذا، کیفیت آب و سلامت ماهی بر عملکرد تولید تأثیرگذار باشند (Kaushik *et al.*, 1989; Hung *et al.*, 1997). هر چند این احتمال وجود دارد که تاسماهیان در شرایط بسیار یکسان پرورش نیز دارای نوسانات وزنی و طولی شوند (محسنی، ۱۳۸۱). مشخص گردید که در هر دو محیط پرورشی افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

وزن و طول با احتمال ۹۹ درصد وابسته به یکدیگر می‌باشند، لذا نتایج حاصل از یک محیط پرورشی با محیط دیگر مطابقت خواهد داشت. نتایج مطالعات فارابی (۱۳۷۷) یافته‌های فوق را تایید می‌نماید. مشاهده و بروز گروههای مختلف وزنی در شرایط یکسان پرورشی در تاسماهیان معمولاً امری عادی می‌باشد (شفچنکو، ۱۹۹۹)، ولی در شرایط تحقیقی این پژوهش، این امر در شرایط پرورشی استخرخاکی بیشتر به چشم می‌خورد، بطوریکه براساس نتایج زیست‌سنجی ماهیان بعد از مرحله سازگاری در استخرخاکی، ماهیان به سه کلاسه وزنی تقسیم شدند:

گروه اول ماهیانی که از غذای کنسانتره موجود تغذیه نکرده و تنها موجودات پلانکتونی و بنتیک در دستگاه گوارش آنها یافت شد. این ماهیان اساساً به مقدار غذای کنسانتره عرضه شده وابستگی نداشته و با توجه به کمبود غذای طبیعی در استخر، دچار سوء تغذیه شده و ضریب چاقی آنها به شدت کاهش یافت، بطوریکه از ۰/۶ تا ۰/۷ در قبل از شروع آزمایش به ۰/۳ تا ۰/۵ بعد از یک تا دو ماه رسید. نتایج فراوانی محتویات معده ماهیان مورد بررسی نشان داد که عمده غذای مصرفی آنان از زئوپلانکتونهای موجود در کف استخرها (آپوس و لیتوسریا) بود. اگر چه درجه حرارت و شرایط فیزیکی وشیمیایی کف بستر استخرها می‌تواند در فراوانی موجودات بنتیک مؤثر باشند.

گروه دوم ماهیانی که تغذیه ضعیف داشتند و نسبت به غذای مصنوعی بی‌تفاوت بودند، یا در گرفتن غذا نسبت به گروه سوم کندتر عمل می‌کردند. بنابراین از رشد کمتری نسبت به گروه سوم برخوردار بودند. هرچند در تحقیق حاضر با آغاز ماه چهارم (یعنی هنگامی که ماهیان مقدار تغذیه خود را افزایش دادند) تعداد ماهیانی که تغذیه ضعیف داشتند به شدت کاهش یافت. مسلماً این گروه از ماهیان از جمله ماهیانی بودند که با غذای مصنوعی کاملاً سازگار نشده یا نسبت به غذای مصنوعی مقاومت نشان دادند.

گروه سوم ماهیانی بودند که با غذای مصنوعی و شرایط پرورش سازگار شدند. نتایج منتشر شده توسط Trenler در سال ۱۹۸۷ با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مطابقت دارد.

در روزهای اولیه پرورش (در استخر) فیل‌ماهی جوان برای جستجوی غذا فعال نبوده و توده‌های غذا بطور تصادفی خورده می‌شد. در این زمان تغییرات وزنی ماهی و در نتیجه رشد روزانه، ضریب تبدیل غذا و ... در استخرخاکی تقریباً رضایت بخش بود، ولی از افزایش کمتری نسبت به تیمار وان برخوردار بوده است. این نتایج نشان داد که در اوایل دوره پرورش، ماهی از موجودات زنده استخرها تغذیه نموده و سهم آن از غذای کنسانتره ناچیز بود. این امر را می‌توان به دلیل عدم توانایی ماهیان در استفاده از غذای کنسانتره موجود در تشتک‌های غذایی و در نتیجه کاهش روند رشد توجیه نمود. در این حالت تیمار پرورشی وان فایبرگلاس نسبت به استخر خاکی در گروه بالاتری قرار گرفت. روند فوق پس از گذشت حدود ۲ تا ۳ ماه که ماهیان با شرایط محیطی و تغذیه‌ای استخر سازگار شدند، کاملاً معکوس

www.SID.ir

Archive of SID

شد. بطوریکه پس از استفاده ماهی از غذای کنسانتره داخل تشتک‌ها (با توجه به نمونه‌برداری از امعاء و احشاء ماهی) از رشد و نمو بیشتری نسبت به ماهیان موجود در وانهای فایبرگلاس برخوردار گردید. در تحقیق حاضر با سازگار شدن ماهی به شرایط استخر خاکی و استفاده از غذای کنسانتره، مقادیر ضریب تبدیل غذایی (F.C.R) بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش (۰/۹۵ واحد) و شاخص رشد ویژه (S.G.R) افزایش یافت. تفاوت مقادیر تبدیل غذا در بین تیمارهای آزمایشی، نشانگر مصرف غذای تکمیلی می‌باشد. دستآوردهای حاضر با نتایج گزارش شده توسط Spataru و همکاران در سال ۱۹۸۳ مطابقت دارد.

اطلاعات بدست آمده از زیست‌سنجی ماهیان در طول دوره پرورش حاکی از آن بود که سرعت رشد ماهیان در وان و استخر خاکی با افزایش سن کاهش می‌یافت. هرچند سرعت رشد به اندازه موجود زنده نیز بستگی دارد (شفچنکو، ۱۹۹۹ ؛ Hung & Lutes, 1987)، با این وجود نمی‌توان خصوصیات رشد ماهیان را بدون توجه به عوامل دیگر که بطور مستقیم سبب اثرات مثبت یا منفی می‌شوند، در نظر گرفت. این عوامل ممکن است عواملی مانند تراکم کشت ماهیان، مقدار جیره شبانه‌روزی، عمق یا حجم آب در محیطهای پرورش ماهی، درجه حرارت، کیفیت غذادهی و رعایت رژیم غذادهی باشند. براساس نتایج فوق می‌توان اذعان نمود که استفاده از استخرهای کوچک و متوسط (اعمال مدیریت پرورشی مناسبتر) برای پرورش گوشتی تاسماهیان مناسب می‌باشد. با در نظر گرفتن تفاوت نیازهای تغذیه‌ای، مدیریت صحیح پرورشی طی دوره پرورش (غنی‌سازی استخرها، استفاده از کودهای نیتراته (نیترات سدیم) قبل از ماهی‌دار نمودن جهت پایین آمدن میزان مواد آلی استخر)، رعایت تراکم کشت، نصب سیستم هواده، کنترل بهداشت و رفتار ماهیان در طول دوره پرورش، بهبود روشهای غذادهی و ....، می‌توان در استخرهای با مساحت کمتر از یک هکتار، تولید ماهی را تا ۱۰ تن در هکتار افزایش داد.

نتایج یافته‌های پتروا (۱۹۸۰) مطالب فوق را تأیید می‌نماید. نتایج مطالعات در خصوص مقایسه پرورش ماهی اسبله روگاهی *(Ictalus punctatus)* در مخازن مدور نسبت به استخرها، یافته‌های حاضر را تأیید می‌نماید، بطوریکه برغم تلاشهای متعددی که (توسط دانشمندان آمریکایی) جهت توسعه تجاری واحدهای تولیدی در مخازن مدور انجام شد، مشخص گردید که تأمین انرژی و نیازهای مربوط به تهیه تجهیزات یدکی آن، بسیار گرانتر از تشکیلات پرورش ماهی در استخر است (شفرد و برومیج، ؟). پرورش فیلماهیان نیز در مخازن مدور (حوضچه‌های بتنی و فایبرگلاس) نسبت به استخرها گرانتر تمام می‌شود. در این مخازن باید ماهیان با جیره‌های کامل تغذیه شوند، علاوه بر این میزان مصرف و جریان آب نسبت به استخر بیشتر می‌باشد. میزان تراکم فیلماهیان در مخازن مدور و استخرهای پرورش بستگی به مساحت و میزان جریان آب تازه و کیفیت آب دارد، بطوریکه در یک مخزن فایبرگلاس به مساحت ۴/۲ مترمربع می‌توان ۸ تا ۱۲ کیلوگرم در هر مترمربع و در استخرخاکی یک

www.SID.ir

Archive of SID

تن در هر هکتار ماهی تولید نمود. بنابراین هزینه تمام شده یک کیلوگرم گوشت فیل‌ماهی در وان فایبرگلاس با توجه به قیمت وانها، هزینه نصب سیستم آبرسانی، هزینه شستشو، نیروی کارگری و ... نسبت به استخرخاکی گرانتراست. آزمونهای آماری نیز نشان داده‌اند که پرورش در استخر خاکی دارای تفاوت معنی‌دار با روش پرورش در وان فایبرگلاس می‌باشد. نکته حائز اهمیت با توجه به نتایج حاصله این است که، به علت عدم تغذیه بچه ماهیان در اوزان پایین از غذای کنسانتره، جهت کاهش میزان تلفات ضروری است ماهیان با وزنهای حداقل ۵۰ تا ۱۰۰ گرم به استخرهای خاکی معرفی شوند. بررسی درصد تغییرات عوامل مورد بررسی نشان داد که روند تغییرات این عوامل در دوره‌های اولیه بیومتری در وانهای آزمایشی دارای وضعیت مناسبی بود که برای هر دو سیستم در دوره چهارم و ششم بیومتری نقاط عطفی برای درصد تغییرات می‌باشد. بطوریکه در دوره چهارم درصد افزایش بسیار صعودی و در دوره ششم با کاهش روبرو می‌گردد.

علاوه بر این در ابتدای دوره‌های بیومتری، وانها دارای وضعیت مناسبی هستند در حالیکه در دوره‌های سوم و چهارم به بعد استخرهای آزمایشی دارای وضعیت مطلوب‌تری می‌باشند. بنابراین در صورت سالم بودن بچه ماهیان رهاسازی شده به استخر و رعایت مدیریت پرورش، بروز بیماریهای قارچی، باکتریایی و ... به حداقل خود (نسبت به وان فایبرگلاس) رسیده و تلفات کمتری بروز می‌نماید، در نتیجه بازده اقتصادی بیشتر می‌شود. براساس این نتایج، همچنین مطالعات سایر محققین (فارابی، ۱۳۷۷) این امکان وجود دارد که گونه فیل‌ماهی را با موفقیت تحت شرایط آب و هوایی استان گیلان در سیستمهای صنعتی، نگهداری و پرورش داد. پرورش این ماهیان در شرایط غذایی و دبی آب مناسب (تعویض آب ۴ تا ۵ بار در روز برای هر حوضچه و ۱۰ تا ۱۵ درصد در روز برای استخر) میزان رشد قابل توجهی را در برخواهد داشت. استفاده از سیستم‌های هواده، استفاده از ماهیهای کم ارزش در جیره غذایی و... به منظور افزایش بازده تولید و بالا بردن میزان تولید در واحد سطح، موجب فراهم آوردن سودآوری بیشتر خواهد شد. هرچند تحقیقات بیشتری برای پرورش موفقیت آمیز فیل‌ماهی و سایر تاسماهیان مورد نیاز است.

تشکر و قدردانی

از زحمات همکاران محترم مجتمع تکثیر و پرورش شهید بهشتی خصوصاً کارگاه دکتر یوسف‌پور و همچنین از همکاران محترم انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری بویژه بخش تکثیر و پرورش تشکر و قدرداتی می‌گردد. از آقای مهندس جمالزاده در انجام کارهای آماری، سرکار خانم مهندس ارشد بدلیل در اختیار نهادن اطلاعات و منابع علمی و سرکار خانم ساسانی بدلیل تایپ مقاله صمیمانه تشکر می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

پتروا. ت.گ. ، ۱۹۸۰. نتایج پرورش بچه ماهیان بستر بوسیله غذای گرانوله و خمیر مانند. مبانی بیولوژیک غذادهی صحیح ماهیان. مجموعه آثار علمی انستیتوی ونیپرخ، مسکو، نسخه ۲۷، صفحات ۴۸ تا ۵۵.

شفچنکو، و.ن. ، ۱۹۹۹. ویژگی حوضچه پرورش ماهی. ترجمه: یونس عادلی. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۴۰ صفحه.

شفرد، ج. و برومیج، ن. ، ؟. پرورش متراکم ماهی (جلد دوم). ترجمه: ستاری، م. ، ۱۳۸۰. دانشگاه گیلان.؟

فارابی، م.و. ، ۱۳۷۷. بررسی اثرات چهار رژیم غذایی بر روی رشد و ترکیب بدن چالباش (*Acipenser gueldenstaedti*) و فیل‌ماهی (*Huso huso*) در سال دوم پرورش. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور. ۴۳ صفحه.

کیوان، ا. ، ۱۳۷۲. ده گزارش فنی- کاربردی. خلاصه مقالات منتخب دومین سمپوزیوم بین‌المللی ماهیان خاویاری. مسکو- روسیه. دانشگاه تهران. ۱۵۰ صفحه.

محسنی، م. ، ۱۳۸۱. ارزیابی پرورش گوشتی فیل ماهی در حوضچه‌های فایبرگلاس. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری. ۳ صفحه.

واسیلیوا، ل.م. ، ۲۰۰۰. مسائل و مشکلات پرورش گوشتی تاسماهیان در شرایط کنونی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس علمی، عملی آستاراخان (بیوس). صفحات ۷ تا ۱۱.

یلوونکوا، و.ن. ، ۱۹۹۶. پرورش گوشتی و کم هزینه تاسماهیان در استخرهای خاکی. ترجمه: یونس عادلی، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. ۵ صفحه.

Abdelghany, A.E. and Ahmad, H.M. , 2002. Effects of feeding rates on growth and production of Nile tilapia, common carp and silver carp polycultured in fertilized ponds. Aquaculture Research. Vol. 33, pp.415–423.

Biswas, S.P. , 1993. Manual of methods in fish biology. India seminar on ichthyology. Manipur university, Sci.Cult. pp.502-402.

Bronzi, P. ; Rosenthal, H. ; Arlati, G. and Williot, P. , 1999. A brief overview on the status and prospects of sturgeon farming in western and central Europe. Journal of Appl. Ichthyol. 15. Proceeding of the 3rd Int. Symp. on sturgeon. pp.224–227.

www.SID.ir

Archive of SID

Chebanov, M. and Billard, R. , 2001. The culture of sturgeon in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption. Aqat. Living Resour. Vol. 14, pp.375-381.

Desai, V.R. , 1971. Studies on the fishery and biology of torbot (Hamilton) from river Naramada. Journal of Inland Fish. Sc., Vol. 2, pp.101-112.

Doroshov, V.I. , 1985. Biology and culture of sturgeon: Acipenseriformes. *In*: Advances in Aquaculture. Muir, J.F. and Roberts, R.J. (eds.),Westwiew Press, Boulder, Co. pp.251-274.

Euzen, O. , 1988. Food habit and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bull. Mar. Sci., Vol. 9, pp.58-65.

Hung, S.S.O. and Lutes, P.B. , 1987. Optimum feeding rate of hatchery–produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20°. Aquaculture. Vol. 65, pp.307–317.

Hung, S.S.O. ; Lutes, B.P. and Storebakken, T. , 1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub-yearling at different feeding rates. Published in Aquaculture. Vol. 80, pp.147-153.

Hung, S.O.O. ; Storebakken, T. ; Cui, Y. ; Tian L. and Einen, O. , 1997. High-energy diets for white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) Richardson. Aquaculture Nutrition. Vol. 3, pp.281-286.

Hung, S.O.O. , 1999. Growth of juvenile Chinease sturgeon (*Acipenser sinensis*) Grey fed live and formulated diets. North American Journal Aquaculture. Vol. 61, pp.184-188.

Kaushik, S.J. ; Luquet, P. ; Blanc, D. and Paba, A. , 1989. Studies on the nutrition of Siberian sturgeon, *Acipenser baerii*. *In*: Utilization of digestible carbohydrates by sturgeon. Aquaculture. Vol. 76, pp. 97-107.

Rezvanov, G.N. and Sokolsky. A.F. , 1991. Rearing of great sturgeon up to marktable size in water bodies of different types. Bull, Sturgeon in Russia. Vol. 1, 10P.

Ronyai, A. ; Peteri, A. and Radics, F. , 1990. Cross breeding of Sterlet and Lena river's sturgeon . Aquacult. Hungrica (Szarwas). Vol. 6, pp.13-18.

www.SID.ir

Archive of SID

Rosenthal, A. , 2000. Status and prospects of sturgeon farming in Europe. Institute fur Meereskunde Kiel Dusternbrooker Weg 20 2300 Kiel, Federal Republik of Germany. pp.144-157

Saborowski, R. and Buchholz, F. , 1996. Annual change in nutritive state of North-Sea. Journal of Fish Biology. Vol. 49, pp.173-194.

Spataru, P.G.W. ; Wolfarth and Hulata, G. , 1983. Studies on the nutural food of different fish species in intensive or manured polyculture pond. Aquaculture. Vol. 35, pp.283-295.

Trenler, I.V. , 1987. Feeding variability in juvenile beluga sturgeon. Glavrybvod, Leningrad, UDC 597. pp.38–41.

www.SID.ir

Archive of SID

Rearing *Huso huso* in earthen ponds and fiberglass tanks

Mohseni M. ; Pourkazemi M. ; Bahmani M. ; Salehpour M. ; Pourali H.R. and Haddadi Moghadam K.

mahmoudmohseni@ifro.org

International Sturgeon Research Institute, P.O.Box: 41635-3464
Rasht, Iran

Received: May 2004 Accepted: October 2004

Keywords: *Huso huso*, Food conversion ratio

Abstract

Juvenile *Huso huso* with average weight of 28.76±0.35 were reared in fiberglass tanks and earthen ponds for 29 weeks in order to examine potential of rearing of the fish for meat production purposes. Fish in fiberglass tanks showed weight increase up to 584.17 grams in 200 days and produced 6 kg of biomass per litre. Survival ratio, food conversion ratio and specific growth rate were measured as 98.4%, 2.21 and 1.41 (% per day) for the fish respectively.

During the experiment period, *H. huso* reared in the earthen ponds reached a weight of 708 grams and produced 1.5 kg of biomass per litre. The survival rate, food conversion ratio and specific growth rate for the fish cultured in the earthen ponds were 85.7%, and 1.32 and 1.69 (% per day). Based on the results, the fiberglass tanks provided better growth condition in the beginning of the experiment. However, in later stages of rearing the trend was reversed and fish reared in earthen ponds showed more suitable condition although no statistically significant differences between treatments were found ($p>0.05$). Growth pattern of fish was highly influenced by rearing condition ($p<0.05$). Compared to the fish weight in fiberglass tanks (584.17 gr), *H. huso* weight in earthen pond (708 gr) improved a lot especially after adaptation to concentrated food ($p<0.05$).

www.SID.ir