

مطالعه اثرات تراکم پرورش فیلماهی طی دوره سازگاری به غذای کنسانتره در محیط آب لب شور و شیرین

حمیدرضا پورعلی فشمی*^۱، محمود بهمنی^۲، مرجان صادقی راد^۳، اسماعیل حسین نیا^۴،

علیرضا عاشوری^۵، محمد علی یزدانی ساداتی^۶

*^۱، ^۲، ^۳، ^۴، ^۵ و ^۶ - انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ۴۱۶۳۵-۳۴۶۴

pourali_882@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۱۶

چکیده

اثر تراکم کشت بچه فیلماهی بر روند رشد و شاخص‌های تغذیه طی دوره سازگاری به غذای کنسانتره در آب لب شور دریای خزر و آب شیرین طی دو مرحله مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله اول ۲۵۲ عدد بچه فیلماهی با میانگین وزن $1/9 \pm 3/3$ گرم و در مرحله دوم تعداد ۵۲۲ عدد با میانگین وزن $1/1 \pm 5/9$ گرم در تیمارهای مختلف تراکم با سه تکرار توزیع گردیدند. در مرحله نخست تراکم‌های کشت شامل ۱۵۰ (n=۴۲)، ۲۵۰ (n=۷۸)، ۴۵۰ (n=۱۳۲) و در مرحله دوم ۵۰۰ (n=۸۴)، ۱۰۰۰ (n=۱۶۸) و ۱۵۰۰ (n=۲۷۰) گرم در متر مربع می‌باشند. این بررسی دو دوره به مدت ۳۰ روز و سازگاری فیلماهی به غذای دستی در مدت ۲۰ روز بصورت طرح کاملاً تصادفی بطول انجامید. بررسی شاخص وزن در فیلماهیان پرورشی در آب لب شور نشان داد که تیمار تراکم کشت ۱۰۰۰ گرم در مترمربع نسبت به سایر تیمارهای آب لب شور و شیرین برتری آماری دارد. بررسی طول کل بچه فیلماهیان نیز نتایج فوق را تأیید می‌کند. از سوی دیگر بررسی شاخص رشد در تراکم‌های مختلف، طی دوره سازگاری به غذای کنسانتره، بیانگر نتایج ضعیف شاخص (SGR) در تراکم کشت ۱۵۰۰ گرم در مترمربع (۲۷۰ عدد در مترمربع) در محیط آب شیرین می‌باشد در حالی که نتایج بدست آمده در فیلماهیان آب لب شور در تراکم‌های اولیه ۵۰۰ و ۱۰۰۰ گرم در مترمربع برتری آماری دارد. فیلماهیان در تراکم بالا در آب لب شور توانایی بیشتری برای سازگاری با شرایط استرس‌زای تراکم دارند. بررسی شاخص درصد افزایش وزن نسبت به وزن اولیه (BWI%) در خصوص تیمار تراکم ۱۰۰۰ گرم در مترمربع نیز از نتایج فوق تبعیت می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که با توجه به برنامه آداپتاسیون غذایی در نظر گرفته شده در این طرح، با آغاز دوره سازگاری، بچه فیلماهیان با میانگین وزن ۳-۵ گرم، طی دوره ۲۰ روزه می‌توانند بطور کامل از غذای کنسانتره خشک تغذیه نمایند.

کلمات کلیدی: فیلماهی، شاخص‌های رشد، تغذیه، تراکم، کنسانتره.

مقدمه

با توجه به اهمیت ویژه اقتصاد بازار در توسعه صنعت آبی پروری ماهیان خاویاری، نرم تراکم طی دوره سازگاری به غذای دستی به لحاظ فنی در کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بازدهی و سودآوری موثر می‌باشد. علاوه بر آن نمی‌توان نقش کلیدی تعیین بیوتکنیک پرورش در آب‌های داخلی را در توسعه آبی پروری نادیده گرفت. از سوی دیگر اطلاعات در مورد اثر تراکم در خصوص پرورش گوشتی فیلماهی به ویژه در رده‌های سنی مختلف بسیار محدود می‌باشد. در خصوص مراحل سازگاری این گونه با ارزش به غذای کنسانتره در مراحل مختلف زندگی از جمله لارو و بچه ماهی اطلاعات اندکی وجود دارد.

به اعتقاد کلیه متخصصین و کارشناسان علوم شیلاتی، پرورش ماهیان خاویاری در ایران از امتیازهای ویژه‌ای از قبیل مشهوریت نام خاویار ایران (۵) نیم قرن تجربه در تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری (۸)، دستاوردهای متعدد پروژه‌های تحقیقاتی، وجود گونه‌های بومی سریع‌الرشد، پائین بودن هزینه‌های تولید در مقایسه با سایر کشورهای جهان (۷) شرایط آب و هوایی مناسب و همچنین نام دریای خزر و غیره برخوردار است و معروفیت برند تجاری خاویار ایران که ناشی از کیفیت برتر خاویار دریای خزر می‌باشد به اهمیت و ضرورت توسعه پرورش ماهیان خاویاری با استفاده از آب لب شور دریای خزر افزوده است.

تاریخچه پرورش ماهیان خاویاری برخلاف تکثیر انبوه آن‌ها از سال ۱۳۵۰ از سابقه کوتاهی در کشورمان برخوردار می‌باشد. تا قبل از سال ۱۳۶۹ برنامه‌ای برای تولید گوشت ماهیان خاویاری در محیط‌های پرورشی وجود نداشت و اهم فعالیت‌های پرورش ماهیان

خاویاری در صنعت شیلات کشور منحصر به تولید بچه ماهیان انگشت قد در اندازه‌های ۲ تا ۳ گرمی و رها سازی آن‌ها به دریای خزر جهت حفظ و بازسازی ذخایر بود (۱ و ۹). برای مدت زمان طولانی گونه فیلماهی به عنوان داوطلب مناسب برای معرفی به آبی پروری مورد توجه محققین شیلاتی بوده است. عواملی از قبیل رشد سریع آن در آب شیرین (۱۲)، برتری رشد در آب لب شور دریای خزر (۳) و توانایی سازش با شرایط نامساعد زیستی و تحمل دامنه وسیع دمایی، محدوده وسیع نیازهای غذایی و برخی از خصوصیات مورفولوژیک و سایر صفات بیولوژیک باعث گردید این گونه بعنوان گونه پرورشی اقتصادی در تولید گوشت معرفی گردد. بررسی‌های اجرایی و تحقیقاتی با هدف تولید گوشت با پرورش آن در حوضچه‌های فایبرگلاس در سال ۱۳۶۹ آغاز شد (۱۴). یوسف پور در مجتمع تکثیر و پرورش ماهی شهید دکتر بهشتی با استفاده از بچه ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی، اقدام به پرورش گونه‌های فیلماهی، قره برون و چالباش نمود. در سال ۱۳۷۸ در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، پرورش فیلماهی با تراکم ۵ تا ۱۲ کیلوگرم در مترمربع در ۶ وان فایبرگلاس (۲×۲×۰/۵۳ متر) در آب شیرین (۴ و ۱۰) و آب لب شور انجام شد (۲ و ۳). بررسی اثر تراکم کشت بر شاخص‌های رشد بچه فیلماهیان یکساله توسط محسنی و همکاران (۱۰) و (۱۱) تا وزن ۹۵۰ گرم در محیط آب شیرین بررسی شد. در سال ۱۳۸۶ اثرات تراکم کشت فیلماهیان از وزن ۹۳ تا ۳۰۰ گرمی در تراکم‌های ۱ تا ۸ کیلوگرم در مترمربع طی ۸ هفته بررسی شد (۶).

در بسیاری از گونه‌های ماهیان پرورشی رشد رابطه معکوسی با تراکم کشت دارد و اساساً به رفتارهای

کنسانتره در آب لب شور دریای خزر با شوری 1 ± 7 گرم در لیتر در سایت تحقیقات کاربردی پرورش ماهیان خاویاری چابکسر (انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان) انجام شد. کل بررسی طی دو دوره به مدت ۳۰ روز و دوره سازگاری فیلهای به غذای دستی در هر دوره ۲۰ روز بطول انجامید. بچه ماهی مورد نیاز در دوره نخست ۲۵۲ عدد با میانگین وزنی $1/9 \pm 3/3$ گرم، میانگین طول کل $2 \pm 8/5$ سانتی متر (میانگین \pm انحراف از معیار) و در ادامه بررسی تعداد ۵۲۲ عدد بچه فیلهای با میانگین وزن $1/1 \pm 5/9$ گرم و میانگین طول کل $1/3 \pm 10/3$ سانتی متر جهت اجرای بررسی اثرات تراکم پرورش در دوره سازگاری به غذای دستی، در تیمارهای مختلف توزیع گردیدند. در هر دو مرحله از ۹ دستگاه حوضچه ۵۰ لیتری مدور با حجم مفید آبگیری ۳۵ لیتر و سطح مقطع $0/17$ مترمربع استفاده شد. کل دوره سازگاری به غذای کنسانتره در این حوضچه‌ها با سیستم آبرسانی یک‌طرفه بصورت فواره (Flow-through system) (۳۵) از آب لب شور دریای خزر همراه بود. کلیه حوضچه‌ها دارای سنگ هوا متصل به سیستم هوادهی ایربلوئر با حجم تزریق هوادهی کافی و سیستم تخلیه آب در مرکز (سیفون) حوضچه بود. دبی آب در هر حوضچه ۲ تا ۴ لیتر در دقیقه ($0/03$ تا $0/06$ لیتر در ثانیه) بود و از عمق $2/5$ متری دریا با تصفیه فیزیکی ابتدایی (ته نشینی مواد معلق و جلبک‌ها) تامین شد. تراکم‌های مورد بررسی در مرحله یک شامل ۱۵۰ ($n=42$)، ۳۰۰ ($n=78$) و ۴۵۰ گرم در متر مربع ($n=132$) و در مرحله دوم شامل ۵۰۰ ($n=84$)، ۱۰۰۰ ($n=168$) و ۱۵۰۰ گرم در متر مربع ($n=270$) در دو محیط آب لب شور دریای خزر و آب شیرین سفید

اجتماعی ماهیان نسبت داده می‌شود (۱۹، ۲۶، ۲۷، ۳۰ و ۳۱). تعاملات اجتماعی از طریق رقابت برای غذا و فضا می‌تواند اثرات منفی بر روند رشد ماهیان داشته باشد. Papst و همکاران (۳۹) پیشنهاد کردند که در آبزی پروری متراکم، تراکم پرورشی یک شاخص مهم برای تخمین دوام سود در سیستم‌های تولیدی می‌باشد. وجود رابطه معکوس رشد ماهی با میزان تراکم در سیستم‌های پرورشی حائز اهمیت می‌باشد (۲۷).

رقابت یک پدیده متداول در اکثر جوامع حیوانی می‌باشد. معمولاً برای ماهیان آب شیرین رقابت‌های داخل گونه‌ای وابسته به تراکم می‌باشند که بر روی رشد (۱۸، ۲۱، ۳۲)، مرگ و میر و مهاجرت تاثیر می‌گذارند (۲۲، ۲۳ و ۳۴). گونه با ارزش فیلهای مانند آزاد ماهیان شدیداً قلمروطلب هستند. از این نظر که مانند آزاد ماهیان، قلمرو مناسبی را برای ایجاد بهترین توازن بین انرژی بدست آمده از طبیعت و انرژی مورد نیاز برای سوخت و ساز، رشد و تولید مثل خودشان فراهم آورند (۲۵)، شیه آن‌ها می‌باشند. چنین رقابت‌هایی باعث افزایش تداخل در بین افراد جامعه می‌شود. پاسداری از قلمرو می‌تواند تحت تاثیر عواملی از قبیل پیچیدگی‌های محیط (۱۷) و تراکم جمعیت (۲۰) قرار گیرد. در این بررسی تاثیر تراکم‌های مختلف پرورش طی دوره سازگاری فیلهای به غذای کنسانتره در دو محیط پرورش آب لب شور دریای خزر و آب شیرین مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی با هدف بررسی و مقایسه روند رشد و بازماندگی بچه فیلهای طی دوره سازگاری به غذای

رود در طرح کاملاً تصادفی طراحی گردید. در آغاز معرفی بچه فیلمهایان پرورشی به آب لب شور دریای خزر، یک و ۲۴ ساعت بعد از آن بوسیله دستگاه اسمومتر Robling مدل ۱۳DR و ۱۰۰ میکرولیتر سرم خون اسمولاریته سرم اندازه گیری شد. به منظور کاهش استرس های ناشی از دستکاری انتقال و یا زیست سنجی ماهیان، یک نوبت غذادهی متوقف می گردید. سپس بصورت تدریجی بچه ماهیان با غذای استارتر تهیه شده در انستیتو با مشخصات ۵۲-۵۰٪ پروتئین خام، ۲۰-۱۸٪ چربی خام و ۱۷-۱۵٪ کربوهیدرات، ۵ نوبت

در شبانه روز طی ساعات ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۰ و ۲۴ به میزان ۱۰-۵ درصد وزن بدن در روز تغذیه شدند. در روزهای آغازین تغذیه ۱۰ درصد وزن بدن و بتدریج از مقدار آن کاسته شده تا در روزهای پایانی به ۵ درصد وزن بدن کاهش یافت. فاکتورهای کیفی آب شامل درجه حرارت، اکسیژن محلول، pH و شوری، روزانه در سه نوبت صبح، ظهر و عصر اندازه گیری شد. برنامه سازگاری به غذای کنسانتره بشرح جدول شماره یک می باشد.

جدول ۱: برنامه آدپتاسیون غذایی بچه فیلمهای در آب لب شور و آب شیرین

ردیف	نوع غذا	وزن تر به درصد	روزهای تغذیه
۱	زنده (آرتمیا)	-	توقف ۶ ساعته تغذیه به دلیل سازگاری به تغییرات محیطی و استرس های ناشی از انتقال
۲	زنده (آرتمیا)	۲۰ تا ۳۰	از روز ۲ تا ۴
۳	زنده (آرتمیا و دافنی و شیرونومیده)	در مجموع تا ۳۰	از روز ۵ تا ۸
۴	مخلوط زنده و غذای مرطوب	هر کدام ۱۰	از روز ۸ تا ۱۰
۵	زنده و کنسانتره (خشک)	۵ و ۸	از روز ۱۱ تا ۱۵
۶	کنسانتره	۵	از روز ۱۶ تا ۲۰

تغییر رژیم غذایی در هر مرحله بصورت تدریجی انجام شد. با توجه به نیاز ماهی و برنامه زمانی تغذیه بچه فیلمهای ۳۰-۲۰٪ وزن بدن در شبانه روز با غذای زنده و در ادامه با حداکثر ۱۰ درصد وزن بدن با غذای خمیری که به تدریج از مقدار آن کاسته و به درصد غذای خشک تا ۸ درصد وزن بدن اضافه می گردید، تغذیه شدند.

سنجش دقیق وزن بوسیله ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۰۰۱ (برای توزین لاروها) تا ۰/۰۱ گرم (برای وزن نمودن بچه ماهی) و ترازو با حساسیت ۵-۱ گرم (برای اندازه گیری وزن ماهیان جوان و پروری) انجام گرفت. شاخص های رشد و تغذیه مانند درصد افزایش وزن بدن (%BWI) ضریب تبدیل غذا (FCR)، شاخص رشد ویژه (SGR)، رشد روزانه (GR) و شاخص ضریب چاقی یا عامل وضعیت (CF) بر اساس فرمولهای زیر محاسبه گردید.

در هر دو مرحله، بچه ماهیان در ابتدای دوره از نظر وزنی دارای توزیع نرمال بوده و بررسی نتایج تجزیه واریانس یکطرفه، اختلاف معنی دار در وزن و طول کل اولیه نشان نداد ($p \geq 0.05$). بررسی آماری وزن نهایی بچه فیله‌های در آب لب شور نشان می‌دهد که کلیه تیمارهای تراکم بچه فیله‌های در آب لب شور نسبت به هم اختلاف معنی دار آماری دارند ($p \leq 0.05$) و بیشترین رشد در تیمار تراکم اولیه یک کیلوگرم در مترمربع بدست آمد ($25/2 \pm 2/8$ گرم).

نتایج بررسی‌های آماری در مرحله دوم، در خصوص اثرات تراکم کشت بچه فیله‌های در محیط پرورش آب شیرین بیانگر وجود اختلاف معنی دار تیمار تراکم اولیه ۱۵۰۰ گرم در مترمربع با تراکم اولیه ۵۰۰ گرم در مترمربع می‌باشد ($p \leq 0.05$). بین تراکم ۱۰۰۰ و دو تراکم دیگر تفاوت معنی دار آماری مشاهده نشد ($p \geq 0.05$).

مقایسه داده‌های حاصل از بررسی دو محیط مختلف آب لب شور و شیرین نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری بین تراکم ۱۰۰۰ گرم در مترمربع در دو محیط پرورش آب لب شور و شیرین می‌باشد ($p \leq 0.05$). وزن نهایی بچه فیله‌های در تیمار آب لب شور ($25/2 \pm 2/8$ گرم) دارای برتری آماری نسبت به تیمار آب شیرین ($22/5 \pm 2/8$ گرم) می‌باشد ($p \geq 0.05$) (جدول ۲).

$$F.C.R = F / (W_f - W_i) \quad (15, 16 \text{ و } 41)$$

F: مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی

W_f و W_i: میانگین بیوماس اولیه و نهایی

$$S.G.R = (\ln W_f - \ln W_i) / t \times 100 \quad (16, 38, 41 \text{ و } 47)$$

W_f و W_i: میانگین بیوماس اولیه و نهایی

t: مدت زمان پرورش

$$\% BWI = 100 \times (BW_f - BW_i) / BW_i \quad (28)$$

BW_f و BW_i: متوسط وزن اولیه و وزن نهایی در هر

حوضچه

$$G.R = (BW_f - BW_i) / n \quad (28)$$

n: تعداد روزهای پرورش

$$CF = 100 \times (BW / TL)^3 \quad (16 \text{ و } 29)$$

BW: وزن (g)

TL: طول کل (cm)

نتایج

آنالیز آماری دما و اکسیژن محلول بیانگر عدم اختلاف معنی دار آماری در تیمارها بود ($p \geq 0.05$). در مدت آزمایش میانگین دمای آب حوضچه‌ها $2/2 \pm$ ۲۳/۶ درجه سانتیگراد که در حداقل ۲۱/۶ تا حداکثر ۲۵ درجه سانتیگراد متغیر بود. تغییرات اکسیژن محلول آب از حداقل ۷/۸ تا حداکثر ۸/۱ میلیگرم در لیتر اندازه‌گیری و ثبت شد. در این مدت pH آب از ۷/۸ تا ۸/۲ در نوسان بود. میزان متوسط شوری $11 \pm 0/3$ گرم در لیتر برآورد شد.

جدول ۲: نتایج حاصل از زیست سنجی اولیه و نهایی بچه فیلماهیان طی دوره سازگاری به غذای دستی در تراکم های مختلف از وزن ۵/۹ تا ۲۰ گرم

تراکم نهایی (kg/m ²)	طول کل نهایی (cm)	وزن نهایی (g)	طول کل اولیه (cm)	وزن اولیه (g)	تکرار	تراکم (g/m ²)	محیط پرورش
۲/۵	۲۰/۳ ± ۱/۸ ^b	۲۱/۳ ± ۲/۵ ^b	۱۱ ± ۰/۲ ^a	۵/۹ ± ۰/۴ ^a	۳	۵۰۰	آب لب شور
۴/۲	۲۷ ± ۲/۵ ^a	۲۵/۲ ± ۲/۸ ^a	۱۰/۹ ± ۱/۵ ^a	۶ ± ۱/۵ ^a	۳	۱۰۰۰	آب لب شور
۴/۷	۲۳ ± ۱/۵ ^b	۱۷/۸ ± ۲/۲ ^c	۱۱/۲ ± ۱/۲ ^a	۵/۶ ± ۱/۴ ^a	۳	۱۵۰۰	آب لب شور
۱/۶	۲۰/۳ ± ۱/۹ ^b	۲۰/۶ ± ۲/۸ ^b	۱۱/۱ ± ۱ ^a	۶/۷ ± ۰/۳ ^a	۳	۵۰۰	آب شیرین
۳/۷	۲۲/۶ ± ۱/۶ ^b	۲۲/۵ ± ۲/۸ ^{bc}	۱۰/۸ ± ۱/۱ ^a	۶/۹ ± ۰/۳ ^a	۳	۱۰۰۰	آب شیرین
۴/۷	۲۱/۳ ± ۱/۹ ^b	۱۷/۷ ± ۲/۵ ^c	۱۱/۵ ± ۰/۱ ^a	۶/۸ ± ۰/۲ ^a	۳	۱۵۰۰	آب شیرین

شاخص رشد ویژه در تراکم های تحت بررسی در محیط پرورشی آب شیرین نیز مشاهده گردید ($p \geq 0/05$). مقایسه کلی داده های دو محیط در خصوص شاخص رشد ویژه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار آماری در هر یک از تراکم های پرورشی آب لب شور با تیمار مشابه خود در آب شیرین می باشد ($p \geq 0/05$).

نتایج درصد افزایش وزن نسبت به وزن اولیه (BWI%) در زیست سنجی نهایی حاکی از عدم اختلاف معنی دار آماری در تیمارهای تراکم درون هر یک از دو محیط آب لب شور و آب شیرین می باشد ($p \geq 0/05$). تیمارهای تراکم مشابه در آب لب شور و آب شیرین نیز با یکدیگر اختلاف معنی دار آماری ندارند ($p \geq 0/05$) (جدول ۳).

نتایج آماری حاصل از مقایسه شاخص ضریب چاقی یا عامل وضعیت (Condition Factor) در تیمارهای محیط آب لب شور حاکی از عدم اختلاف معنی دار آماری در تراکم های مورد بررسی می باشد ($p \geq 0/05$). در خصوص محیط آب شیرین، تیمار تراکم ۱۰۰۰ گرم در مترمربع نسبت به تراکم ۱۵۰۰ گرم

بررسی آماری طول کل نهایی بچه فیلماهیان در آب لب شور نشان می دهد که تیمار تراکم ۱۰۰۰ گرم در متر مربع بچه فیلماهیان در آب لب شور با دو تیمار دیگر تحت بررسی در این محیط دارای اختلاف معنی دار آماری می باشد ($p \leq 0/05$). هیچگونه اختلاف معنی داری در خصوص طول کل نهایی در تراکم های مختلف آب شیرین مشاهده نشده است ($p \geq 0/05$) (جدول ۲).

مقایسه داده های حاصل از بررسی طول کل نهایی در دو محیط پرورشی نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری بین تراکم ۱۰۰۰ گرم در متر مربع در محیط پرورشی آب لب شور با تیمار مشابه در آب شیرین می باشد ($p \leq 0/05$) (جدول ۲).

نتایج شاخص های رشد و تغذیه در زیست سنجی نهایی مرحله وزنی ۳ تا ۲۰ گرم در جدول ۳ آورده شده است. بررسی داده های حاصل در خصوص شاخص رشد ویژه (SGR) در بچه فیلماهیان در محیط پرورشی آب لب شور بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار آماری بین سه تراکم پیشنهادی در این محیط می باشد ($p \geq 0/05$). چنین عدم اختلاف معنی داری در خصوص

در مترمربع اختلاف معنی دار آماری دارد ($p \leq 0/05$) (جدول ۳).

نتایج آماری شاخص‌های ضریب تغییرات وزن و طول کل و ضریب تغییرات نسبت وزن به طول کل نشان از عدم اختلاف معنی دار آماری بین تیمارهای تراکم ۵۰۰ و ۱۰۰۰ گرم در مترمربع با تیمار تراکم ۱۵۰۰ گرم در مترمربع در محیط آب لب شور دارد ($p \geq 0/05$). در خصوص ضریب تغییرات نسبت وزن به

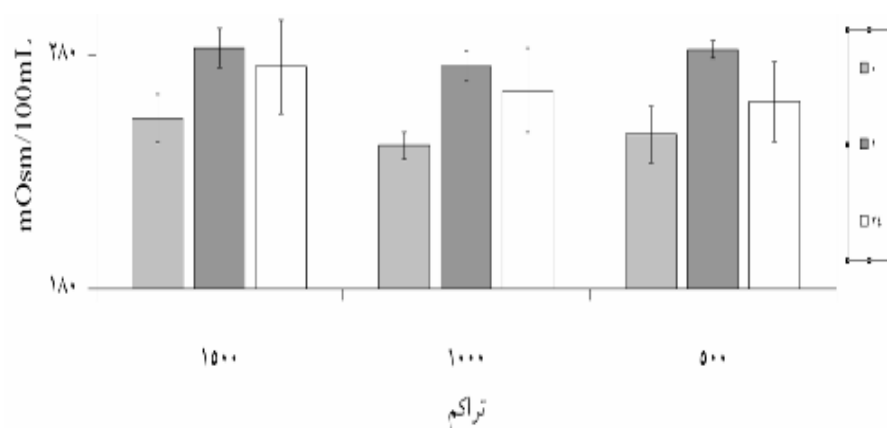
طول کل تیمار تراکم ۵۰۰ گرم در مترمربع در هر دو محیط در مقایسه با تیمارهای درون محیطی ضعیف‌ترین می‌باشند. ضریب تغییرات وزن و طول کل و ضریب تغییرات نسبت وزن به طول کل در محیط آب شیرین نشان از عدم اختلاف معنی دار آماری بین تیمارهای تراکم مورد بررسی نسبت به هم دارند ($p \leq 0/05$) (جدول ۳).

جدول ۳: ادامه نتایج شاخص‌های رشد و تغذیه از وزن ۵/۹ تا ۲۰ گرم طی دوره سازگاری به غذای کنسانتره در مرحله دوم

تیمار	SGR	%BWI	CF	CV _W	CV _{TL}	CV _W /CV _{TL}
آب لب شور (۵۰۰)	۶/۴ ± ۰/۳ ^{ab}	۲۶۲ ± ۲۲ ^{ab}	۰/۳ ± ۰/۲ ^{ab}	۷ ± ۳/۳ ^b	۷/۱ ± ۱/۳ ^{bc}	۰/۹ ± ۰/۴ ^b
آب لب شور (۱۰۰۰)	۷/۲ ± ۱/۱ ^a	۳۳۶ ± ۱۰۰ ^a	۰/۴ ± ۰/۲ ^a	۱۰/۵ ± ۵/۲ ^{ab}	۹ ± ۱/۹ ^{ab}	۱/۱ ± ۰/۵ ^{ab}
آب لب شور (۱۵۰۰)	۵/۹ ± ۱/۵ ^{abc}	۲۳۵ ± ۹۳ ^{ab}	۰/۳ ± ۰/۲ ^{ab}	۶/۶ ± ۰/۹ ^b	۴/۱ ± ۳/۷ ^c	۲/۵ ± ۱/۷ ^a
آب شیرین (۵۰۰)	۵/۶ ± ۰/۲ ^{bc}	۲۰۶ ± ۱۳ ^b	۰/۳ ± ۰/۲ ^{ab}	۱۲ ± ۳/۱ ^{ab}	۱۲ ± ۲/۱ ^a	۰/۹ ± ۰/۳ ^b
آب شیرین (۱۰۰۰)	۵/۹ ± ۰/۳ ^{abc}	۲۲۷ ± ۱۷ ^{ab}	۰/۴ ± ۰/۲ ^a	۱۵ ± ۴/۵ ^a	۱۲ ± ۰/۹ ^a	۱/۲ ± ۰/۳ ^{ab}
آب شیرین (۱۵۰۰)	۴/۷ ± ۰/۴ ^c	۱۵۹ ± ۲۱ ^b	۰/۲ ± ۰/۲ ^b	۱۱ ± ۰/۹ ^{ab}	۹ ± ۱/۱ ^{ab}	۱/۳ ± ۰/۱ ^{ab}

بررسی تغییرات اسمولاریته خون (فشار اسمزی) ماهیان نشان می‌دهد که میانگین آن در بدو ورود به آب شور در هر دو مرحله از بررسی $251/2 \pm 5/5$ میکروموس ($n=3$) بود. مقدار آن در مدت یکساعت پس از هم دمایی با شرایط آب لب شور به میانگین 284 ± 6 میکروموس

($n=3$) افزایش یافت (نمودار ۱). در وضعیت ظاهر بچه ماهیان و حرکات گروهی و رفتارهای جستجوی غذا تغییر مشخصی مشاهده نشد. میزان اسمولاریته خون بچه فیلهای ماهیان پس از ۲۴ ساعت در تراکم ۵۰۰ گرم در مترمربع به 265 ± 5 میکروموس کاهش یافت.



نمودار ۱: تغییرات اسمولاریته خون بچه فیلماهیان یک و ۲۴ ساعت پس از انتقال به آب لب شور

میانگین وزن $17/2 \pm 1/9$ گرم بود (جدول ۴). هیچگونه تلفاتی در سازگاری فیلماهیان به غذای کنسانتره تحت تاثیر تراکم‌های مختلف مشاهده نشد.

بیشترین میزان رشد متعلق به تراکم اولیه ۱۵۰ گرم در مترمربع با متوسط وزن $19/4 \pm 2/5$ و طول کل $18/1 \pm 1/5$ سانتی متر بود.

تجزیه واریانس یکطرفه داده‌های وزن و طول کل مشخص نمود، تیمارهای آب لب شور و شیرین با تراکم آغازین ۱۵۰ گرم در مترمربع نسبت به تراکم ۴۵۰ گرم در مترمربع در هر دو محیط پرورش اختلاف معنی‌دار آماری دارند ($p \leq 0/05$). بررسی آماری وزن نهایی ماهی در تیمارها در مدت بیست روز اختلاف معنی‌داری در تیمارهای مشابه دو محیط پرورش نشان نداده است ($p \geq 0/05$) (جدول ۴).

بر اساس نتایج بدست آمده، شرایط رشد فیلماهیان در تراکم‌های مورد بررسی بیانگر سازگاری مطلوب و پذیرش غذای کنسانتره طی ۲۰ روز می‌باشد.

در بررسی مرحله اول نیز بر اساس نتایج بدست آمده، بچه فیلماهیان در تراکم‌های ۱۵۰ تا ۴۵۰ گرم در مترمربع طی بیست روز به غذای کنسانتره سازگار شدند. در ابتدای دوره از نظر وزنی دارای توزیع نرمال بوده و بررسی آنالیز واریانس یکطرفه اختلاف معنی‌دار در وزن و طول کل نشان نداد ($p \geq 0/05$) (جدول ۴).

حداقل و حداکثر وزن بچه فیلماهیان در آغاز بررسی به ترتیب ۱/۵ و ۵/۲ گرم و متوسط وزن $3/5 \pm 2$ گرم، میانگین طول کل $8/5 \pm 2/5$ سانتی متر بود و در زیست‌سنجی نهایی (پس از ۲۰ روز) افزایش رشد قابل توجهی در تمامی تیمارها مشاهده شد. حداقل و حداکثر وزن نهایی به ترتیب ۱۴/۵ و ۱۹/۴ گرم با

جدول ۴: نتایج حاصل از زیست سنجی اولیه و نهایی بچه فیلمهای طی دوره سازگاری به غذای کنسانتره در مرحله اول

تراکم نهایی (kg/m ²)	طول کل نهایی (cm)	وزن نهایی (g)	طول کل اولیه (cm)	وزن اولیه (g)	تکرار	تراکم (g/m ²)	محیط پرورش
۰/۸۰۸	۱۸/۱ ± ۱/۵ ^a	۱۹/۴ ± ۲/۵ ^a	۱۰/۲ ± ۱/۱ ^a	۳/۶ ± ۱/۲ ^a	۳	۱۵۰	آب لب شور
۱/۳	۱۷/۷ ± ۱/۵ ^{ab}	۱۷/۷ ± ۲/۸ ^{ab}	۱۰/۵ ± ۱/۵ ^a	۳/۴ ± ۲/۴ ^a	۳	۲۵۰	آب لب شور
۱/۹۷	۱۶/۷ ± ۱/۵ ^b	۱۵/۴ ± ۲/۸ ^{bc}	۱۰/۹ ± ۱/۱ ^a	۳/۵ ± ۱ ^a	۳	۴۵۰	آب لب شور
۰/۷۹۲	۱۷/۹ ± ۱/۵ ^a	۱۹ ± ۱/۱ ^a	۸/۷ ± ۱/۱ ^a	۴/۱ ± ۱/۹ ^a	۳	۱۵۰	آب شیرین
۱/۳	۱۷/۱ ± ۱/۵ ^{ab}	۱۷/۲ ± ۱/۲ ^{ab}	۷/۵ ± ۱/۹ ^a	۳/۰ ± ۲/۴ ^a	۳	۲۵۰	آب شیرین
۱/۸۶	۱۵/۱ ± ۰/۵ ^c	۱۴/۵ ± ۱/۱ ^c	۸/۹ ± ۲/۵ ^a	۴/۴ ± ۲/۵ ^a	۳	۴۵۰	آب شیرین

فیلمهای طی دوره سازگاری به غذای کنسانتره می باشد ($p \geq 0/05$) (جدول ۵).

بررسی آماری شاخص های رشد و تغذیه نیز بیانگر عدم تاثیر تراکم های مورد بررسی در رشد بچه

جدول ۵: ادامه نتایج شاخص های رشد و تغذیه بچه فیلمهای طی در مرحله اول از وزن ۳ تا ۲۰ گرم

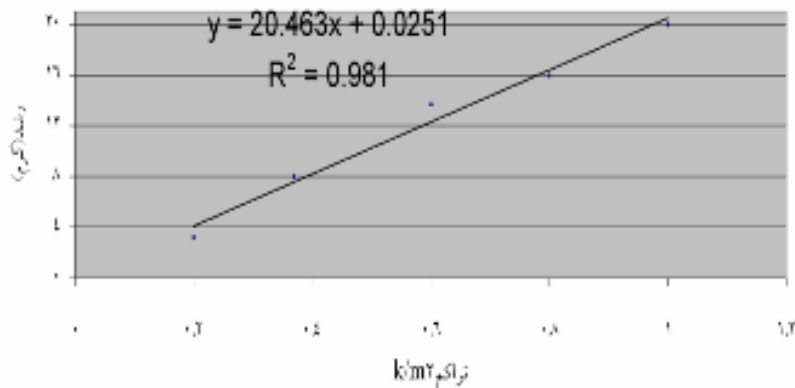
CV _W /CV _{TL}	CV _{TL}	CV _W	CF	BWI	SGR	تیمار [*]
۱/۱ ± ۰/۵	۱۳ ± ۶/۳	۱۴/۷ ± ۷	۰/۴ ± ۴	۲۴۹ ± ۵۲	۶/۲ ± ۰/۷	آب لب شور (۱۵۰)
۱/۷ ± ۰/۳	۱۲ ± ۲/۸	۲۲/۲ ± ۸	۰/۴ ± ۴	۲۴۷ ± ۶۸	۶/۲ ± ۱	آب لب شور (۲۵۰)
۳ ± ۲	۶/۶ ± ۴/۴	۹/۷ ± ۰/۸	۰/۴ ± ۴	۲۵۵ ± ۶۴	۶/۳ ± ۰/۹	آب لب شور (۴۵۰)
۱ ± ۰/۲	۱۲ ± ۶	۱۲ ± ۵	۰/۴ ± ۴	۲۴۳ ± ۶۰	۶/۰ ± ۱	آب شیرین (۱۵۰)
۱/۶ ± ۰/۵	۱۱ ± ۷/۵	۱۸ ± ۷	۰/۴ ± ۴	۲۲۵ ± ۴۸	۶/۱ ± ۱/۲	آب شیرین (۱۵۰)
۱/۲ ± ۰/۴	۹ ± ۶	۱۱ ± ۹	۰/۴ ± ۴	۳۰۸ ± ۵۲	۶/۳ ± ۱/۱	آب شیرین (۱۵۰)

* اختلاف معنی داری در نتایج ارائه شده در جدول شماره ۵ مشاهده نشد.

و $t^2 = 0/98$ بدست آمدند (نمودار ۱).

رابطه میزان رشد بچه فیلمهای طی در آب لب شور و

شیرین نشان می دهد که مقادیر a و b به ترتیب ۲۰/۴



نمودار ۲: رابطه میزان رشد و تراکم در بچه فیلماهی پرورشی در آب لب شور

با حجم ۱/۲۵ متر مکعب، مساحت کف ۲ متر مربع با ۱۳۳۶ لیتر آب و دبی ۳۸ لیتر در دقیقه برای ۵ هفته پرورش یافتند.

تراکم می‌تواند بعنوان عامل ایجاد استرس باعث اثرات ثانویه بر کاهش وزن ماهیان (۳۱ و ۴۲) گردد و یا به عنوان فاکتور بازدارنده رشد (۳۷) در ماهیان بویژه گونه‌های گوشتخوار محسوب شود. بدیهی است که با توجه به نیازهای فیزیولوژیک ماهیان، افزایش وزن و میزان تراکم شاخص‌های رشد، تغذیه و پارامترهای خونی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۵).

در ادامه بررسی حاضر نتایج حاصل از زیست سنجی بچه فیلماهیان پرورشی در آب لب شور نشان می‌دهد که تراکم کشت یک کیلوگرم در مترمربع حداکثر رشد را در بچه ماهیان نسبت به سایر تراکم‌ها فراهم نموده است و تا میانگین وزن ۲۰ گرم، تراکم تا یک کیلوگرم در مترمربع عامل بازدارنده رشد نمی‌تواند باشد. برتری این تراکم در بررسی آماری طول کل بچه فیلماهیان نیز مشاهده گردید. در سایر شاخص‌های رشد مانند شاخص رشد ویژه، تراکم کشت یک کیلوگرم در مترمربع از وضعیت

بحث

نتایج زیست سنجی محدوده وزنی ۲۰-۳ گرم در گونه فیلماهی نشان داد که بیشترین رشد وزنی و طولی در تراکم‌های پایین‌تر می‌باشد. نتایج رشد بچه فیلماهیان ۳ گرمی در تراکم کشت ۱۵۰ و ۲۵۰ گرم در مترمربع در محیط آب لب شور و شیرین مشابه می‌باشند و نسبت به تراکم ۴۵۰ گرم در مترمربع در هر دو محیط مطلوب‌تر می‌باشند. براساس نتایج این مرحله، تراکم کشت ۳۰۰ گرم در مترمربع می‌تواند باعث رشد مطلوب در پرورش بچه فیلماهیان شود. بنابراین در دو محیط آب لب شور و شیرین تغذیه در دوره سازگاری به غذای کنسانتره برای بچه فیلماهیان ۳ گرمی با تراکم اولیه ۳۰۰ گرم در مترمربع طی ۲۰ روز پیشنهاد می‌گردد که در چنین شرایطی تراکم نهایی پرورش به ۱۳۰۰ گرم خواهد رسید. بررسی‌های انجام شده توسط Fajfer و همکاران (۲۴) در خصوص تاسماهی دریایچه‌ای (*Acipenser fulvescens*) در تراکم‌های ۳/۷۵-۱/۳۵ کیلوگرم در مترمربع، نشان داد که وزن (۸/۳ تا ۲۰ گرم) و طول متوسط (۱۲/۶ تا ۱۷ سانتی‌متر) ماهیان به طور معنی‌داری در طول دوره پرورش تغییر نکرده است. این ماهیان در حوضچه‌هایی

بررسی شاخص رشد (جدول ۳) بیانگر مقادیر پایین تر شاخص (SGR) در تراکم کشت ۱۵۰۰ گرم در مترمربع در محیط آب شیرین می باشد و هرچند که در محیط آب شیرین برتری آماری مشاهده نشده است ولی در آب لب شور تیمارهای تراکم ۵۰۰ و ۱۰۰۰ گرم در مترمربع برتری آماری دارند. بنابراین پرورش بچه فیلهایان در آب لب شور در تراکم بالا (۱۵۰۰ گرم در مترمربع) در مقایسه با محیط آب شیرین ارجح تر می باشد و فیلهایان در تراکم بالا در آب لب شور توانایی بیشتری برای سازگاری با شرایط استرس زای تراکم پرورشی دارند.

پرورش لارو تاسماهیان آتلانتیک در تراکم های ۲/۲۲-۰/۳۷ گرم در لیتر برای مدت ۳۰ روز نشان داد که افزایش تراکم، رابطه معکوس با بازماندگی و رشد دارد. در حالیکه پرورش این گونه برای مدت ۵ هفته در تراکم های ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ عدد ماهی در متر مربع (۱/۳، ۲/۵ و ۳/۷۵ کیلوگرم در متر مربع) اختلاف معنی داری در وزن و طول نشان نداد (۳۳).

در بررسی اثر تراکم پرورش بر روی فیلهای (*Huso huso*) یک ساله با استفاده از آب شیرین مشخص شد تراکم می تواند اثر منفی بر رشد، ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه و فاکتور وضعیت (۱۳) داشته باشد. در بررسی حاضر در محیط آب شیرین تراکم یک کیلوگرم در مترمربع از نظر عددی بیشتر بوده ولی با تراکم کشت ۵۰۰ گرم در مترمربع برتری آماری ندارد بنابراین نتایج مشابه در دو تراکم فوق در آب شیرین بدست آمد. در این بررسی پرورش بچه فیلهایان در حوضچه های ۵۰ لیتری طی دوره سازگاری به غذای کنسانتره با تراکم کشت یک

مطلوب تری برخوردار بود. براساس داده های حاصل تعداد مناسب بچه فیلهای پرورشی برای طی دوره سازگاری به غذای کنسانتره ۱۶۸ عدد در مترمربع با استفاده از آب لب شور دریای خزر می باشد. بیوماس بچه فیلهایان بدون هیچگونه تلفاتی از ۹۸۸ گرم در مترمربع به ۴۱۰۰ گرم طی بیست روز افزایش یافته است. در مطالعات انجام شده توسط Wagner (۴۶) مشخص گردید که درصد تلفات در تراکم های پایین (۱۸۹۰ عدد بچه ماهی در متر مکعب) گونه قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بطور معنی داری بیشتر از تراکم بالا (۳۷۸۰ عدد در مترمکعب) می باشد. چنین نتیجه ای دور از انتظار می باشد و در بررسی حاضر در خصوص آدپتاسیون بچه فیلهایان به غذای کنسانتره میزان تلفات در کلیه سطوح تراکم طی دوره سازگاری صفر بود. در بررسی Opera (۳۸) اختلاف معنی داری در بازماندگی و رشد لاروهای بستر در تراکم های مختلف در روز بیستم پرورش مشاهده نگردید.

بطور کلی بررسی کلیه نتایج رشد فیلهایان در کلاس وزنی ۲۰-۳۰ گرم (جدول ۲) مشخص گردید که تیمار تراکم کشت ۱۰۰۰ گرم در مترمربع برتری آماری دارد. این تراکم کشت در محیط آب لب شور نسبت به آب شیرین برتری آماری دارد. بنابراین پرورش بچه فیلهای در تراکم بهینه ۱۰۰۰ گرم در مترمربع در محیط آب لب شور نسبت به آب شیرین برتری دارد. بررسی طول کل بچه فیلهایان نیز نتایج فوق را تأیید می کند. بنابراین تراکم ۱۰۰۰ گرم در مترمربع در کلاس ۲۰-۳۰ گرم نمی تواند عامل بازدارنده رشد باشد.

براساس نتایج جدول ۴ در صورت آغاز سازگاری در کلاسه وزنی کمتر (کمتر از ۳ گرم) میتوان با تراکم اولیه ۲۵۰ گرم در لیتر تغذیه در دوره سازگاری را آغاز نمود.

بررسی شاخص‌های رشد (SGR) و (BWI%) در مرحله دوم نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد. بنابراین تراکم‌های این مرحله اثرات یکسانی داشتند و می‌توان نتیجه گرفت که شرایط بهینه رشد برای کلیه تیمارها فراهم بود و بچه فیلماهیان پرورش با شرایط مورد بررسی در تراکم‌های مختلف سازگار شده بودند.

میزان تغییرات اسمولاریته بچه فیلماهیان ۳ گرمی حاکی از توانایی بالای آن‌ها در تنظیم اسمزی می‌باشد. در بدو ورود به محیط پرورشی آب لب شور میزان اسمولاریته ۱۳ درصد افزایش داشت و پس از ۲۴ ساعت کاهش ۷ درصدی را نشان داد. این کاهش نشانه سازگاری نسبی بچه فیلماهیان به آب لب شور ۱۱ گرم در لیتر می‌باشد.

اثرات تغییرات اسمولاریته بر شاخص‌های رشد در ماهیان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات Rodriguez و همکاران (۴۰) نشان داد که وزن نهایی بدن و شاخص رشد ویژه در تاسماهیان سبیری نوجوان (*Acipenser baerii*) اوزان $1/5 \pm 120$ گرم در اسمولاریته‌های مختلف (۲۲، ۲۵۰ و ۳۸۷ میلی اسمول در هر کیلوگرم) با یکدیگر تفاوت معنی‌دار آماری دارد در حالیکه هیچگونه اختلافی در طول کل تاسماهیان در اسمولاریته‌های مختلف مشاهده نشده است. در بررسی حاضر میزان اسمولاریته فیلماهیان تحت تاثیر تراکم پرورش قرار نگرفت. این محققین خاطر نشان کردند که اگرچه در پایان آزمایشات

کیلوگرم در مترمربع نسبت به پرورش آن‌ها در محیط آب شیرین ارجح تر می‌باشد.

Mohler و همکاران (۳۶) با بررسی اثر تراکم‌های ۱۰/۸۵ - ۳/۵۹ کیلوگرم در هر متر مربع بر روی تاسماهی آتلانتیک (*Acipenser oxyrinchus*) اعلام نمودند که از نظر افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و میانگین وزن نهایی، تراکم پایین از شرایط مطلوب‌تری برخوردار می‌باشد.

بررسی شاخص درصد افزایش وزن نسبت به وزن اولیه (BWI%) (جدول ۳) نیز از نتایج فوق تبعیت می‌کند و برتری تراکم کشت ۱۰۰۰ گرم در مترمربع در محیط آب لب شور را نشان می‌دهد. میزان تولید در تیمارهای مورد بررسی بر اساس تراکم و بیوماس کشت دارای نوساناتی می‌باشد (جدول ۳). بررسی شاخص چاقی بیانگر نتایج ضعیف تیمار ۱۵۰۰ گرم در مترمربع در محیط آب شیرین می‌باشد. بررسی CVw نیز نتایج ضعیف در تراکم ۵۰۰ گرم در مترمربع در محیط آب لب شور را نشان می‌دهد. بررسی CVtl نشان از نتایج ضعیف تیمار ۱۵۰۰ در آب لب شور دارد. بررسی CVw/tl نیز نتایج ضعیف تیمار تراکم ۵۰۰ گرم در مترمربع در هر دو محیط آب لب شور و شیرین را نشان داد.

نتایج بررسی در مرحله دوم کلاسه وزنی ۲۰-۳۰ گرم (جدول ۴) بیانگر عدم تاثیر تراکم کشت بر روند رشد بچه فیلماهیان تا تراکم کشت ۲۵۰ گرم در مترمربع می‌باشد. به دلیل بررسی نتایج شاخص‌های وزن بچه فیلماهیان در تراکم ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ گرم در متر مربع و رشد مناسب آن‌ها در هر دو محیط آب لب شور و شیرین تراکم ۱۰۰۰ گرم در متر مربع برای کلاسه وزنی فوق توصیه می‌شود. از سوی دیگر

منابع

۱. پرندآور، ح.، ۱۳۷۷. پرورش ماهیان خاویاری. گزارش سمینار دانشجویی کارشناسی ارشد. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ۱۰۷ صفحه.
۲. پورعلی فستمی، ح. ر.؛ محسنی، م.؛ صادقی، م.؛ ارشد، ع. و علیزاده، م.، ۱۳۸۱. مقایسه رشد گونه فیلماهی در دو محیط پرورشی آب لب شور و آب شیرین. خلاصه مقالات دومین همایش ملی - منطقه ای ماهیان خاویاری. صفحات ۴۳-۴۵.
۳. پورعلی فستمی، ح. ر.؛ محسنی، م.؛ صادقی، م.؛ ارشد، ع. و علیزاده، م.، ۱۳۸۳. پرورش بچه فیلماهیان با استفاده از آب لب شور در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۰ صفحه.
۴. پورعلی، ح. ر. و محسنی، م.، ۱۳۸۶. بررسی کمی و کیفی تراکم، تغذیه و آب در پرورش ماهیان خاویاری. فصلنامه علمی، پژوهشی و آموزشی آبریان. سال ۵. شماره ۱۱. صفحات ۳۷-۴۸.
۵. پورکاظمی، م.، ۱۳۸۷. منابع زنده دریای خزر و کنوانسیون محیط زیست، دوفصلنامه مطالعات اوراسیای مرکزی. سال اول. شماره یک. زمستان و بهار ۱۳۸۷. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۱ تا ۲۰.
۶. رفعت نژاد، س.؛ فلاحتکار، ب. و طلوعی، م.، ۱۳۸۶. اثرات تراکم کشت روی فاکتورهای خونی، رشد و فرسایش باله گونه فیلماهی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه گیلان. ۱۰۰ صفحه.
۷. صالحی، ح.؛ پورعلی، ح. ر.؛ رحمتی، م.؛ کریمی، د.؛ خسروانی، ع.؛ بهمنی، م. و ایران، ع.، ۱۳۸۸.

هیچگونه اختلاف معنی داری در وزن اولیه و نهایی تاسماهیانی که در معرض شوری های ۹ و ۱۴ گرم در لیتر قرار داشتند مشاهده نشد، اما شاخص رشد ویژه نشان دهنده عدم رشد طبیعی این ماهیان در محیط با شوری ۱۴ گرم در لیتر می باشد و این نتایج مغایر با نتایج برخی از محققان است که نشان دادند شوری های کمتر از ۱۴ گرم در لیتر برای این گونه از تاسماهیان محدود کننده نیست (۴۳ و ۴۸).

توانایی ماهیان برای سازگاری به سطوح مختلف شوری در محیط به عواملی از قبیل توانایی آن ها در جذب و دفع یون ها و قابلیت نگهداری توازن یونی بستگی دارد (۴۰).

فیلماهیان در تراکم بالا در آب لب شور توانایی بیشتری برای سازگاری با شرایط استرس زای تراکم پرورشی دارند. نتایج نشان می دهد که با توجه به برنامه آدآپتاسیون غذایی در نظر گرفته شده در این طرح، با آغاز دوره سازگاری، بچه فیلماهیان با میانگین وزن ۳ گرم، طی دوره ۲۰ روزه در تراکم های ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ گرم در مترمربع در آب لب شور بهتر از آب شیرین، می توانند به طور کامل از غذای کنسانتره خشک تغذیه نمایند.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی موسسه تحقیقات شیلات ایران در انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری انجام شده است. از کلیه کارشناسان زحمتکش و مدیران دلسوز که در اجرای این پژوهش دست یاری دادند و با کمک و زحمات بیدریغشان پشتیبان ما بودند، کمال تشکر را داریم.

۱۳. محسنی، م.؛ پورعلی، ح.ر.؛ سجادی، م. و آق تومان، و.، ۱۳۸۵. تعیین مناسبترین تراکم کشت در فیل ماهی پرورشی (*Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران. سال پانزدهم، شماره ۳. صفحات ۱۲۹-۱۳۸.
۱۴. یوسفپور، ح.، ۱۳۷۰. پرورش ماهیان خاویاری در آب شیرین. کنفرانس ملی تکثیر و پرورش آبزیان. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحات ۸۴-۶۸.
15. Abdelghany, 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 ponds. *Aquaculture Research*, Vol. 33, pp. 415-423.
16. Akbulut, B.; Sahin, T.; Aksungur, N. and Aksungur, M., 2002. Effect of initial size on growth rate of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, reared in cages on the Turkish Black Sea coast. *Turkish journal of fisheries and aquatic sciences 2*: pp: 133-136.
17. Basquill, S.P. and Grant, J.W.A., 1998. An increase in habitat complexity reduces aggression and monopolization of food by zebra fish (*Danio rerio*). *Can. J. Zool.* 76:770-772.
18. Bohlin, T.; Sundström, L.F.; Johnsson, J.I.; Höjesjö, J. and Pettersson, J., 2002. Density dependent growth in brown trout :effect of introducing wild and hatchery fish. *Journal of animal ecology* 71, 683-692.
19. Björnsson, B., 1994. Effects of stocking density on growth rate of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) reared in large circular tanks for three years. *Aquaculture*, Vol. 123, pp. 259-270.
20. Cole, K.S. and Noakes, D.L.G., 1980. Development of early social behaviour of rainbow trout, *Salmo gairdneri* (Pisces, salmonidae) . *behavioural process* 5, 97-112.
۸. عباسعلیزاده، ع.، ۱۳۷۷. مروری بر پرورش ماهیان خاویاری. مجتمع تکثیر و پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ۲۰ صفحه.
۹. کهنه شهری، م. و آذری تاکامی، ق.، ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۷۷ صفحه.
۱۰. محسنی، م.؛ پورکاظمی، م.؛ بهمنی، م.؛ صالح پور، م.؛ پورعلی، پ.ر. و حدادی مقدم، ک.، ۱۳۸۰. مقایسه پرورش گوشتی فیل ماهی در وان فایبر گلاس و استخر خاکی. مجله علمی شیلات ایران. صفحات ۱۱۹ تا ۱۳۱.
۱۱. محسنی، م.؛ بهمنی، م.؛ پورعلی، ح.؛ کاظمی، ر.؛ آق تومان، و. و پورکاظمی، م.، ۱۳۸۴. تشکیل گله‌های مولد از مولدین پرورش یافته در کارگاه‌های پرورش ماهی (فاز اول- بیوتکنیک پرورش گوشتی فیلماهی در آب شیرین). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۳۵ صفحه.
۱۲. محسنی، م.؛ پورکاظمی، م.؛ بهمنی، م.؛ پورعلی، ح.ر. و سجادی، م.، ۱۳۸۶. اثرات سطوح متفاوت نسبت پروتئین به انرژی (P/E) جیره غذایی بر روی رشد و ترکیب بدن تاسماهی ایرانی پرورشی (*Acipenser persicus*). مجله علمی شیلات ایران. سال شانزدهم، شماره ۱. صفحات ۱۲۹-۱۴۰.

21. Deverill, J.I.; Adams, C.E. and Beab, C.W., 1999. Prior residence, aggression and territory acquisition in hatchery – reared and wild Brown trout , Journal of Fish Biology, Vol. 55, pp. 868-875.
22. Einum, S. and Nislow, K.H., 2005. Local-scale density-dependent survival of mobile organisms in continuous habitats: an experiment test using Atlantic salmon. *Oecologia* 143, 203-210.
23. Elliott, J.M., 1994. Abstract of quantitative ecology and the Brown Trout. Oxford University Press in Ecology and Evolution, 294 p.
24. Fajfer, S.; Meyers, L.; Willman, G.; Carpennter, T. and Hansen, M., 1999. Growth of juvenile lake sturgeon reared in tank at three densities. *North American Journal of Aquaculture*, Vol. 61, pp.331-335.
25. Fausch, D.K., 1984. Profitable stream position for salmonids: relating specific growth rate to net energy gain. *Canadian Journal of Zoology* 64, pp: 441-451.
26. Haylor, G.S., 1991. Controlled hatchery production of *Clarias qariepinus* (Burchell 1822): growth and survival of fry at high stocking density, *Aquaculture*, Vol. 22, pp. 405-422.
27. Huang, W.B. and Chiu, T.S., 1997. Effects of stocking density on survival, growth, size variation, and production of *Tallapia* fry , *Aquaculture Research*, Vol. 28, pp. 165-173 .
28. Hung, S.S.O.; Lutes, P.; Cote, F. 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.
29. Hung, S.S.O. and Deng, D.F., 2002. Sturgeon *Acipenser spp.* In Lim, C. and Webster, C.D. (eds). Nutrient requirements and feeding of finfish for Aquaculture. CAB Inter. Pub. Wallingford, UK, 418 pp.
30. Holm, J.C.; Refstie, T. and Bo, S., 1990. The effect of fish density and feeding regimes on individual growth rate and mortality on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) . *Aquaculture* 89, pp: 225-232.
31. Irwin, S.; O. Halloran, J., and FitzGerald, R.D., 1999. Stoking density, growth and growth variation in juvenile turbot, *Scophthalmus maximus* (Rafinesque). *Aquaculture*, Vol. 178, pp.77-88.
32. Jenkins, T.M.; Diehl, S.; Kratz, K.W. and Cooper, S.D., 1999. Effects of population density on individual growth of brown trout in streams. *Ecology*, Vol. 80, pp. 941–956.
33. Jodun, W.; Millard, M. and Mohler, J., 2002. The effect of rearing density on growth, survival, and feed conversion of juvenile atlantics sturgeon. *North American Journal of Aquaculture* , Vol.64, pp.10-15.
34. Keeley, E.R., 2001. Demographic responses to food and space competition by juvenile steelhead trout. *Ecology* 85, pp: 1247-1259.
35. Lazur, A.; Pouder, D.B. and Hill, J.E., 2008. Preliminary Evaluation of Gulf Sturgeon production and sustainability of a zero-discharge pond water recirculation tank system. *North American Journal of Aquaculture*. Vol, 70. pp. 281-285.
36. Mohler, J.; King, K. and Patrick, R., 2000. Growth and survival of first feeding and fingerling Atlantic Sturgeon under culture conditions. *North American journal of Aquaculture*, Vol. 62, pp. 174-183.
37. Meloti, P.; Roncaratu, A.; Angellotti, L.; Dees, A.; Magi, G.E.; Mazzini, C.; Bianchi, C. and Casciano, R., 2004. Effects of rearing density on rainbow trout welfare, determined by plasmatic and tissue parameters. *Ital. J. Anim. Sci.* Vol. 3, pp. 393-400.
38. Oprea, D. and Oprea, L., 2008. The affect of density on bester (*H.Huso* × *A. ruthenus*) larvae reared in a super intensive system. *Research and Development Center for Fish Culture Nucet – Dambovita*, Vol. 52, pp. 655-660.
39. Papst, M.H.; Dick, T.A.; Arnasom, A.N. and Engel, C.G., 1992. Effect of rearing density on the early growth and variation in growth of young Arctic Charr, *Salvalinus Alpinus* (L). *Aquaculture and Fisheries Management*, Vol. 23, pp. 41-47.

40. Rodriguez, A.; Gallardo, M.A.; Gisbert, E.; Santilari, S.; Ibarz, A.; Sanchez, J. and Castello, F., 2002. Osmoregulation in juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). *Fish Physiology and Biochemistry*, Vol. 26, pp.345-354.
41. Ronyai, A.; Peteri A. and Radics, F., 1990. Cross breeding of sterlat and Lena River's sturgeon. *Aquaculture*, Vol. 6, pp.13-18.
42. Rowland, S.; Allan, G. L.; Hollis, M. and Pontifex, T., 1995. Production of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) at two densities in earthen ponds. *Aquaculture*, Vol.130, pp.317-328.
43. Sokolov, L.I. and Vasil' ev, V.P., 1989. *Acipenser baeri* Brandt, 1869. in: The freshwater fishes of Europe, Vol. 1, pp. 263-284. pt,2 *Acipenseriformes*. Edited by Holcik, J. Aula – verlag, Wiesbaden.
44. Sundbaum, K. and N'aslund, I., 1998. Effects of woody debris on the growth and behaviour of brown trout in experimental stream channels. *Can. J. Zool*, Vol. 76, pp.56-61.
45. Wagner, E.J.; Jeppsen, T.; Arndt, R. and Routledge, M.D., 1997. Effect of rearing density upon cutthroat trout Hematology hatchery performance, fin erosion, and general health and condition. *The Progressive Fish-Culturist*, Vol. 59, pp.173-187.
46. Wagner, J.E.; Intelmann, S.S. and Routledge, D.M., 1996. The effect of fry rearing density on hatchery performance, fin condition, and agonistic behavior of Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss* fry. *Journal of the World Aquaculture Society*, Vol. 27, pp. 264-274.
47. Wahli, T.; Verlhac, V.; Girling, P.; Gabaudan, J. and Aebischer, C., 2003. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*. Vol. 225, pp: 371-386.
48. Williot, P.; Rouault, T.; Brun, R.; Miossec, G. and Rooryck, O., 1988. Grossissement intensif de I sturgeon siberien (*Acipenser baerii*) en basin. *Aqua. Revue*, Vol. 17, pp. 29-32.