وضعیت سازگاری، رشد و بازماندگی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) در شرایط پرورشی آب لب شور بافق

حبیب سرسنگی علی آباد[۱]*؛ محمد محمدی[۲]؛ نسرین مشایی[۳]؛ فرهاد رجبی‌پور[٤]؛ احمد بیطرف[٥]؛ مجید عسکری[٦]؛ جلیل معاضدی[۷]؛ حسن نظام آبادی[۸] و همایون حسین زاده صحافی[۹]

h.sarsangi@yahoo.com

۱،۲،۳،٤ و ٥ – مرکز تحقیقات ماهیان آبهای شور داخلی بافق، یزد صندوق پستی: ۳۸٥-۷٥۹۱٤

٦- گروه زیست شناسی، دانشکده علوم دانشگاه شهید باهنر کرمان، صندوق پستی: ٤۱۱۱-۷٦۱٦۹۱

۷، ۸ و ۹- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦۱۱٦-۱٤۱٥٥

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۱

چکیده

امکان سازگاری، رشد و بازماندگی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) در شرایط آب لب شور، با وزن اولیه ۰/۳ گرم و تیلاپیای قرمز (هیبرید) با وزن ۰/۷گرم که از کشور اندونزی وارد شد و پس از رسیدن به وزن ۲۵ گرم، در تانک فایبرگلاس با دو تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. تغذیه ماهی‌ها براساس جدول و در ساعات روشنایی انجام شد. نتایج نشان داد برخی از شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، طول نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و افزایش وزن در تیلاپیای نیل از هیبرید قرمز بالاتر است در حالیکه سایر شاخص‌ها مانند بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی در هیبرید قرمز اندکی بالاتر از تیلاپیای نیل می‌باشد. این اختلاف‌ها در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار نیست. رابطه همبستگی طول و وزن در قالب تابع نمایی برای هر دو واریته بصورت $W = ۰/۰۱۲ \times TL^{۳/۱۸۹}$ برای تیلاپیای نیل و $W = ۰/۰۱۴ \times TL^{۳/۱۱۹}$ برای هیبرید قرمز تعریف شد. در این رابطه شاخص b معادل ۳/۱۸۹ برای نیل و ۳/۱۱۹ برای هیبرید قرمز بدست آمد که معرف رشد ایزومتریک گونه می‌باشد. با توجه به رشد مناسب تیلاپیای نیل و هیبرید قرمز و همچنین بازماندگی بالا (۹۸ درصد) می‌توان گفت این گونه به خوبی با شرایط آب لب شور سازگار شده و قابلیت پرورش دارد.

لغات کلیدی: تیلاپیا، آبزیپروری، تغذیه، بافق، ایران

*نویسنده مسئول

مقدمه

امروزه تیلاپیا به عمومی‌ترین ماهی برای پرورش در دنیا تبدیل شده و پس از کپور بالاترین تولید را بخود اختصاص داده است (Watanabe *et al*., 2002). پرورش تیلاپیا در دهه‌های اخیر توسعه بسیار وسیعی یافته بطوریکه هم اکنون این صنعت در بیش از ۱۰۰ کشور دنیا در حال انجام است. آسیا بعنوان بزرگترین تولید کننده تیلاپیا بیش از ۷۱/۴ درصد تولید جهانی تیلاپیا را در سال ۲۰۰۸ بخود اختصاص داده است (Josupeit, 2010). برخلاف آسیا، در قاره آفریقا تولید تیلاپیا بیشتر در محیطهای آب لب شور صورت می‌گیرد (El-Sayed, 2006). پرورش تیلاپیای قرمز که هیبرید بین گونه تیلاپیای نیل و موزامبیک یا ارئوس می‌باشد در کشورهای آسیایی مانند چین، تایوان، تایلند، اندونزی، و فیلیپین عمومیت دارد زیرا دارای رشد مناسب و رنگ جذاب و مشتری پسند می‌باشد (El-Sayed, 2006).

تحقیقات متعددی در مورد پرورش تیلاپیا در آب لب شور انجام گرفته و محدوده تحملی گونه‌های مختلف و هیبریدهای آنها نیز مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج تحقیقی که توسط Nugon (۲۰۰۳) انجام گرفت حاکی از بازماندگی بیش از ۸۱ درصد تیلاپیای نیل، اورئوس و قرمز فلوریدا تا شوری ۲۰ گرم در لیتر بود، در شوری ۳۵ گرم در لیتر، اورئوس و قرمز فلوریدا بترتیب بازماندگی ۵۴ و ۳۳ درصد را نشان دادند. تیلاپیای می‌سی‌سی‌پی تا شوری ۱۰ گرم در لیتر بازماندگی بالا و در شوری ۲۰ گرم در لیتر بازماندگی ۵ درصد را نشان داد. در بین گونه‌های معروف پرورشی تیلاپیای نیل کمترین محدوده تحمل شوری و تیلاپیای موزامبیک توانایی تحمل شوری‌های بالاتر را دارا می‌باشد. نتایج مطالعه رشد تیلاپیای نیل، موزامبیک و هیبریدهای آنها در شوری‌های ۰، ۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ و ۳۰ گرم در لیتر نشان داد تیلاپیای نیل بالاترین رشد را در شوری‌های پایین و موزامبیک بالاترین رشد را در شوری‌های بالا بخود اختصاص دادند. رشد هیبریدها در تمام شوری‌ها از موزامبیک بیشتر و در شوری‌های بالاتر از ۱۰ گرم در لیتر از نیل نیز بیشتر بود. بازماندگی تیلاپیای نیل در شوری ۲۲/۵ و ۳۰ گرم در لیتر از همه پایین‌تر ارزیابی شد (Kamal & Mair, 2005). در عربستان نیز در تحقیقی مقایسه‌ای، سه واریته خالص تیلاپیای نیل، اورئوس و موزامبیک و نیز هیبرید قرمز تایوانی و هیبریدی از ترکیب تیلاپیای نیل و اورئوس توسط Siddiqui و Al-Harbi (۱۹۹۵) از نظر رشد، بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بالاترین رشد در هیبرید حاصل از تیلاپیای نیل و اورئوس و بعد از آن گونه‌های خالص تیلاپیای نیل، اورئوس و موزامبیک و در نهایت هیبرید قرمز تایوانی مشاهده شد.

با توجه به جایگاه تیلاپیا در آبزی‌پروری دنیا و نیز دارا بودن قابلیت‌های منحصر بفرد، معرفی این گونه به صنعت آبزی‌پروری کشور می‌تواند گام بزرگی در مسیر افزایش تنوع گونه‌ای، افزایش تولید ماهیان گرم آبی، افزایش تولید در واحد سطح (با توجه به تراکم‌پذیری بالا) و در مجموع منشا تحولی در آبزی‌پروری باشد. هدف از این تحقیق بررسی امکان پرورش، رشد و بازماندگی تیلاپیا در شرایط آب لب شور مناطق داخلی کشور، بخصوص در مرکز تحقیقات ماهیان آبهای شور داخلی بافق که با دارا بودن شرایط قرنطینه‌ای موفق به فراهم نمودن بستر لازم و کسب مجوزهای زیست‌محیطی برای ورود تعدادی بچه ماهی تیلاپیا از کشور اندونزی گردیده است و در گام اول رشد و بازماندگی آنها در آب لب شور در تانک فایبرگلاس بررسی شد.

مواد و روش کار

در آبان ماه سال ۱۳۸۷، ۳۰۰۰ عدد تیلاپیای نیل با وزن ۰/۳ گرم و ۳۰۰۰ عدد هیبرید قرمز با وزن ۰/۷گرم بصورت پلمپ شده در آب شیرین از کشور اندونزی وارد و بلافاصله به مرکز تحقیقات ماهیان آبهای شور داخلی بافق واقع در کیلومتر ۱۰۰ جاده یزد – بافق منتقل گردید. کیسه‌های حاوی ماهی در تانکهای آب شیرین قرار گرفتند و پس از همدمایی آرام آرام آب تانک به کیسه‌ها اضافه شد و در نهایت به آب شیرین سازگار شدند. سازگاری با آب لب شور بعد از ۲ روز و به آرامی طی مدت ۷۲ ساعت انجام شد و از شوری ۱/۲ گرم در لیتر به شوری ۱۰گرم در لیتر رسید. پرورش ماهیان در تانکهای ۳۰۰ لیتری با جریان آب گرم و هوادهی انجام شد و بچه ماهیان با غذای قزل‌آلا تغذیه شدند و در دوره پرورش بچه ماهیان رشد بسیار خوبی مشاهده شد. از وزن ۲۵ گرم بچه ماهیان به تانک‌های ۳ مترمکعبی با تراکم ۱۰۰ عدد در مترمکعب منتقل و در یک دوره ۷۰ روزه پرورش یافتند. براساس منابع، جیره غذایی با تکیه بر سویا در ایستگاه ساخته و در سه نوبت براساس توده زنده تغذیه

ماهیان صورت گرفت. آنالیز غذای ساخته شده (میزان پروتیین خام، چربی خام، فیبر، خاکستر و رطوبت) به روش AOAC (۱۹۹۰) انجام شد. برای محاسبه میزان غذای مورد نیاز و همچنین آگاهی از عملکرد رشد، هر ۱۴ روز یکبار عملیات زیست‌سنجی ماهی‌ها انجام شد. برای زیست‌سنجی ۲۰ عدد ماهی از هر تانک بطور تصادفی انتخاب و پس از بیهوشی با گل میخک (۱۵۰ ppm)، بوسیله تخته مخصوص زیست‌سنجی طول کل آنها اندازه‌گیری شد. ضمن اینکه وزن انفرادی ماهی‌ها به کمک ترازوی AND ساخت ژاپن با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت گردید و با محاسبه میانگین هر تیمار میزان غذا براساس جدول DeLong و همکاران (۲۰۰۹) محاسبه گردید.

دمای هوا و آب (ترمومتر)، میزان اکسیژن محلول،pH و شوری آب در حوضچه‌ها بصورت روزانه به کمک دستگاه‌های پرتابل مارک WTW مورد سنجش قرار گرفت. سایر فاکتورهای آب مانند نیتریت و آمونیوم بصورت ماهانه به کمک کیت‌های سنجش و دستگاه PF11 اندازه‌گیری شد. برای آگاهی و اطمینان از کیفیت غذای مصرفی سه نمونه بصورت تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه ارسال شد. میزان رطوبت، پروتئین خام، چربی، چربی، فیبر و خاکستر غذها اندازه‌گیری گردید. پس از پایان آزمایش و جمع‌آوری اطلاعات، مواردی مانند ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، رشد روزانه و افزایش وزن با استفاده از فرمولهای مربوطه محاسبه گردید. ضمن اینکه رابطه طول وزن نیز در هر دو نوع ماهی محاسبه شد.

معادلات ۱ و ۲ (Goddard,1996):

۱-ضریب تبدیل غذایی (FCR) =کل غذای مصرف شده (گرم) / وزن اضافه شده (گرم)

۲-نرخ رشد ویژه (درصد/ روز) (SGR) = دوره پرورش به روز / [(وزن اولیه)- (وزن نهایی)] × ۱۰۰

معادلات ۳ و ۴ (Houlihan, 2001):

۳-رشد روزانه (گرم در روز) = روزهای پرورش / (متوسط وزن اولیه – متوسط وزن نهایی)

۴-افزایش وزن (گرم) = توده زنده اولیه – توده زنده نهایی

پس از گردآوری اطلاعات اختلافات موجود بین تیمارها از نظر وزن اولیه هنگام رهاسازی، وزن نهایی هنگام برداشت، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، افزایش وزن و میزان بازماندگی در دو تیمار تیلاپیای نیل و هیبرید قرمز هر یک با دو تکرار بررسی و محاسبات و آنالیز نتایج حاصله با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS صورت گرفت. نرمال بودن داده‌ها به کمک آزمون کلموگروف- اسمیرنوف بررسی شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون t-test انجام گرفت. رابطه طول و وزن به کمک تابع نمایی بررسی گردید.

نتایج

در این تحقیق دمای هوای سالن، دمای آب، میزان اکسیژن محلول، شوری و pH آب روزانه و میزان نیتریت و آمونیوم در حوضچه‌ها بصورت ماهانه اندازه‌گیری و ثبت شد (جدول ۱). اجزاء غذاهای مورد استفاده در آزمایشگاه تغذیه تجزیه شد و نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

رابطه همبستگی طول و وزن در قالب تابع نمایی بصورت $W=۰/۰۱۲\times TL^{۳/۱۸۹}$ برای تیلاپیای نیل و $W= ۰/۰۱۴\times TL^{۳/۱۱۹}$ برای تیلاپیای قرمز تعریف شد که در این رابطه شاخص b معادل ۳/۹ و ۳/۱۲ بترتیب برای تیلاپیای نیل و قرمز بدست آمد. نتایج حاصل از تغییرات وزن و طول ماهیان در نمودارهای ۱ تا ۴ آمده است.

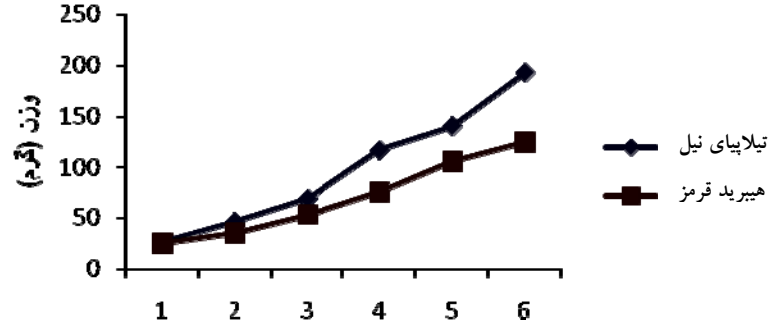
نتایج حاصل از اندازه‌گیری و محاسبه شاخص‌های رشد از قبیل ضریب تبدیل غذایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه، افزایش وزن و بازماندگی مقایسه گردید که در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۱: پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب

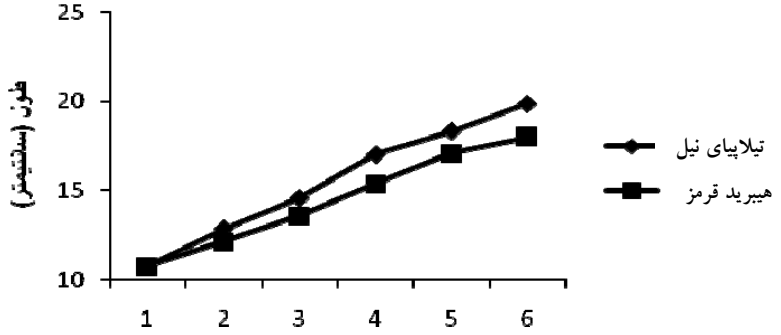
پارامتر	(میانگین ±انحراف معیار)
دمای هوا (درجه سانتیگراد)	۲۳/۱±۰/۸٤
دمای آب (درجه سانتیگراد)	۲۷/۳±۱/۳۷
pH	۸/۳۷±۰/۳۳
اکسیژن محلول (میلی‌گرم در لیتر)	۵/۹۵±۰/۷٦
شوری (گرم در لیتر)	۱۱/٤۷±۰/۵۰
آمونیوم (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۵±۰/۰۵
نیتریت (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۰٤±۰/۰۱

جدول ۲: نتایج حاصل از آنالیز غذای مورد استفاده

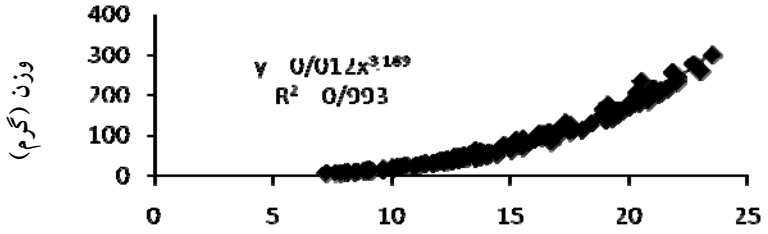
ترکیبات غذا	غذای دست ساز (سالن) (درصد)
پروتئین خام	۳۳/۷۹
چربی خام	۱۱/٤
فیبر خام	٦/٥
خاکستر	۱٥/۱
رطوبت	٥/۲۷



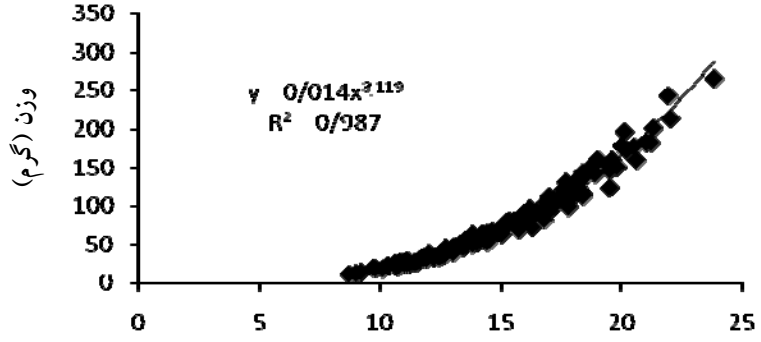
نمودار ۱: تغییرات وزن تیلاپیا در دوره‌های ١٤ روزه زیست‌سنجی در سالن



نمودار ۲: تغییرات طول تیلاپیا در دوره‌های ١٤ روزه زیست‌سنجی در سالن



نمودار ۳: رابطه طول- وزن در تیلاپیای نیل



نمودار ٤: رابطه طول- وزن در تیلاپیای قرمز

جدول ۳: نتایج حاصل از اندازه‌گیری و مقایسه شاخص‌های رشد در تیلاپیای نیل و قرمز پرورش یافته در سالن

	قرمز (میانگین ±انحراف معیار)	نیل (میانگین ±انحراف معیار)
وزن اولیه (گرم)	۲۵/۰۹±۱/۵۱ a	۲۵/۸۹±۳/۲٦ a
وزن نهایی (گرم)	۱۲٤/۸۳±۱۱/۲۹ a	۱۹۲/۲٦±۱۰/۲۹a
طول اولیه (سانتیمتر)	۱۰/۷۸±۰/۰۳ a	۱۰/۷٤±۰/٤٦ a
طول نهایی (سانتیمتر)	۱۷/۹۸±۰/۵۱ a	۱۹/۸۸±۰/۳۵a
ضریب تبدیل غذایی	۱/۳۲±۰/۱۷ a	۱/۰۷±۰/۰۹ a
رشد روزانه (گرم در روز)	۱/٤۲±۰/۱۸ a	۲/۳۸±۰/۱۹ a
ضریب رشد ویژه (درصد در روز)	۲/۲۹±۰/۲۲ a	۲/۸۷±۰/۲٦ a
افزایش وزن (گرم)	۹۹/۷٤±۱۲/۸۱ a	۱٦٦/۳۷±۱۳/۵۵ a
بازماندگی (درصد)	۹۹/۵۰±۰/۲٤ a	۹۸/۸٦±۰/۳۲ a

* **اعداد با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P≤ ۰/۰۱).**

بحث

مطالعات زیادی در مورد سازگاری تیلاپیا با آب شور انجام گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش تدریجی شوری به راحتی می‌توان بسیاری از گونه‌ها را به آب شور سازگار نمود. در مطالعه‌ای که توسط Nugon (۲۰۰۳) انجام گرفت تحمل چهار واریته تیلاپیا نسبت به شوری‌های مختلف بررسی گردید و در تیلاپیای نیل تا شوری ۱۰ گرم در لیتر بازماندگی ۱۰۰درصد و در شوری ۲۰ گرم در لیتر بازماندگی ۸۱ درصد مشاهده شد اما در شوری ۳۵ گرم در لیتر تمام ماهیان تلف شدند. در مطالعه‌ای رشد تیلاپیای نیل، موزامبیک و هیبریدهای آنها در شوری‌های ۰، ۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ و ۳۰ گرم در لیتر مقایسه گردید و سرعت شور کردن آب به میزان روزانه ۲/۵ گرم در لیتر بود (Kamal & Mair, 2005). لذا با توجه به اطلاعات موجود در منابع، تیلاپیای وارداتی با موفقیت در مدت ۷۲ ساعت به آرامی به آب لب شور سازگار شد و شوری آب از ۱/۲ گرم در لیتر (آب شرب شهری بافق) به ۱۰ گرم در لیتر (آب لب شور زیرزمینی) به آرامی افزایش یافت.

در تحقیق حاضر، میزان رشد روزانه ۱/۴۲ و ۲/۳۸ گرم در روز برای هیبرید قرمز و تیلاپیای نیل بود. در برخی مطالعات که رشد گونه‌های مختلف تیلاپیا مورد بررسی قرار گرفته نیز نتایج مشابهی گزارش شده است. کارایی رشد دو واریته نیل و هیبرید حاصل از آنها و هیبرید ND-56 در تحقیقی توسط Moreira و همکاران (۲۰۰۵) بررسی شد و رشد روزانه در تیمارهای مختلف بین ۱ تا ۲/۰۴ گرم در روز بیان گردید. در تحقیق Garduno-Lugo و همکاران (۲۰۰۳) رشد و تولید فیله در دو واریته تیلاپیای نیل و هیبرید قرمز بررسی شد که رشد روزانه بین ۲/۵ تا ۲/۹۵ گرم در روز در ماهیانی که وزن اولیه آنها بیش از ۱۴۰ گرم بود، گزارش شد. در مطالعات دیگری که توسط Diana و Lin (۱۹۹۸) روی تیلاپیای نیل تک جنس و Yiو همکاران (۲۰۰۲) روی تیلاپیای نیل به صورت دو جنس انجام شد رشد

روزانه بترتیب ۰/۷۷ و ۰/۷۳ گرم در روز گزارش گردید. طی تحقیقی توسط Diana و همکاران (۱۹۹۵) روی تیلاپیا با وزن اولیه ۱۵ گرم و رژیم غذادهی در حد سیری رشد روزانه بین ۱/۶ تا ۳/۰۴ گرم در روز در تیمارهای مختلف ثبت گردید. همچنین El-Sayed و همکاران (۱۹۹۶) رشد روزانه معادل ۱/۱۷ تا ۱/۶۸ گرم در روز را با دوبار تغذیه تیلاپیا با غذای حاوی ۲۳ درصد پروتئین گزارش نمودند. ضریب تبدیل غذایی ۱/۳۲ و ۱/۰۷ با استفاده از غذای دست‌ساز حاوی ۳۳ درصد پروتئین برای هیبرید قرمز و تیلاپیای نیل بود. ضریب تبدیل غذایی در تحقیق Diana و همکاران (۱۹۹۵) روی تیلاپیای تک جنس و تغذیه تا حد سیری با غذای حاوی ۳۰ درصد پروتئین ۱/۱۷ تا ۱/۶ گزارش شد که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. ضریب تبدیل غذایی بالاتر از ۲/۰۳ تا ۲/۰۸ توسط Salama و Abdel-Raheem (۱۹۹۵) در بچه ماهیان تیلاپیای نیل تک جنس ثبت شد. همچنین El-Sayed و همکاران (۱۹۹۶) ضریب تبدیل غذایی تیلاپیای نیل تغذیه شده با غذای دستی را محدوده‌ای بین ۲/۲ تا ۳/۱۵ اعلام نمودند.

ضریب رشد ویژه ۲/۲۹ و ۲/۸۷ برای هیبرید قرمز و تیلاپیای نیل ثبت گردید که این مقادیر بالاتر از نتیجه بدست آمده توسط برخی محققین مانند Romana-Eguia و همکاران (۲۰۱۰) ضریب رشد ویژه را ۱/۲ تا ۱/۳۵ برای سیستم پرورش در تانک و ۱/۳۷ تا ۱/۵۸ برای سیستم پرورش در قفس برای سویه‌های مختلف تیلاپیای نیل گزارش نمودند. در مطالعه دیگری که تیلاپیای نیل در شوری و تراکم مختلف توسط Chowdhury و همکاران (۲۰۰۶) مورد بررسی قرار گرفت نرخ رشد ویژه بین ۰/۶ تا ۰/۷۸ در تیمارهای مختلف گزارش شد. نرخ رشد ویژه توسط Garduno-Lugo و همکاران (۲۰۰۳) در تیلاپیای نیل ۱/۰۴ گزارش گردید. مقایسه رشد در واریته‌های مختلف تیلاپیا توسط Moreira و همکاران (۲۰۰۵) نیز ضریب رشد ویژه‌ای بین ۱/۱ تا ۱/۸۲ به دنبال داشت.

درصد بقاء برای تیلاپیای قرمز و نیل ۹۹/۵ و ۹۸/۸۶ بدست آمد. Lugo و همکاران (۲۰۰۳) درصد بقا بترتیب در تیلاپیای نیل و هیبرید قرمز فلوریدا ۸۳/۳ و ۹۷ گزارش گردید. همچنین Siddiqui و Al-Harbi (۱۹۹۵) طی مطالعه‌ای روی سه واریته خالص تیلاپیای نیل، اورئوس و موزامبیک و هیبریدهای حاصل از تلاقی آنها، درصد بقاء بترتیب ۹۹، ۹۶ و ۱۰۰ ثبت شد. مقایسه رشد در واریته‌های مختلف تیلاپیا توسط Moreira و همکاران (۲۰۰۵) درصد بقاء معادل ۹۲ تا ۹۸ را در پی داشت. تفاوت بازماندگی در آزمایشات مختلف بدلیل تفاوت در شرایط محیطی، نوع و کیفیت غذا و مدیریت پرورش می‌باشد با توجه به درصد بقاء بدست آمده در مطالعه حاضر بازماندگی بالا و قابل قبولی حاصل گردید. رابطه طول- وزن در ماهیان پرورش یافته در شرایط آب لب شور از رابطه نمایی تبعیت کرده که نشان‌دهنده رشد قابل قبول و با سرعت مناسب هر دو واریته تیلاپیای نیل و هیبرید قرمز می‌باشد. بطور معمول مقدار b در معادلات بدست آمده معرف رشد ایزومتریک و یا آلومتریک در گونه‌ها بود و انحراف این ضریب از عدد ۳ شاخصی برای نمایش رشد آلومتریک گونه‌ها می‌باشد. بر این اساس تیلاپیاهای پرورش یافته در آب لب شور با مقادیر b معادل ۳/۱۸۹ و۳/۱۱۹ نسبت به ضریب ۳ از اختلاف معنی‌داری برخوردار نبوده و در گروه ماهیان با رشد ایزومتریک قرار می‌گیرند. همچنین بررسی رابطه طولی- وزنی در ماهی تیلاپیای پرورش یافته در آب لب شور نشان‌دهنده همبستگی بسیار بالایی بین دو پارامتر در این گونه بود و رابطه نمایی برقرار می‌باشد. این رابطه از اصل کلی برقراری رابطه نمایی در اکثر ماهیان استخوانی تبعیت می‌کند.

برخی شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، طول نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و افزایش وزن در تیلاپیای نیل از هیبرید قرمز بالاتر است در حالیکه سایر شاخص‌ها مانند بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی در هیبرید قرمز اندکی بالاتر از تیلاپیای نیل می‌باشد اما این اختلافها معنی‌دار نیست. این نتایج با مطالعات برخی محققین مطابقت دارد. در مطالعه‌ای که توسط Siddiqui و Al-Harbi (۱۹۹۵) در عربستان انجام شد سه واریته خالص تیلاپیای نیل، اورئوس و موزامبیک و نیز هیبرید قرمز تایوانی و هیبریدی از ترکیب نیل و اورئوس از نظر رشد، بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در مرحله پرواری برخی شاخصهای رشد مانند وزن نهایی، ضریب رشد ویژه و بازماندگی در تیلاپیای نیل اندکی بالاتر از هیبرید قرمز بود ولی این اختلافات از نظر آماری معنی‌دار نبود. در مطالعه دیگری که توسط Garduno-Lugo و همکاران (۲۰۰۷) روی تیلاپیای نیل و هیبرید قرمز انجام شد با وجود اختلاف در وزن اولیه در برخی شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، افزایش وزن و ضریب رشد ویژه و همچنین میزان فیله حاصله و بازماندگی اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد.

عدم وجود اختلاف معنی‌دار در شاخص‌های رشد بین تیلاپیای نیل و هیبرید قرمز توسط Garduno-Lugo و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش شد. در مجموع نتایج نشان‌دهنده قابلیت سازگاری و پرورش تیلاپیا در شرایط آب لب شور منطقه بوده و با رشد مناسب این گونه می‌توان به توسعه موفق آن در ماههای گرم سال در آبهای داخلی کشور بسیار امیدوار بود. البته شایان ذکر است که بدلیل قابلیت‌های تکثیر بسیار بالای تیلاپیا و مخاطرات زیست محیطی که پرورش بصورت دو جنس آن در پی خواهد داشت، توسعه آن در صنعت آبزی‌پروری کشور منحصراً به پرورش بصورت تک جنس و ترجیحاً در مناطق مرکزی با تاکید بر استفاده از پتانسیل آبهای داخلی توصیه می‌گردد.

منابع

AOAC (Association of official Analytical chemists), 1990. Official methods of analysis AOAC. Washington DC., USA. 1263P.

Chowdhury M.A.K., Yi Y., Lin C.K. and El-Haroun E.R., 2006. Effect of salinity on carrying capacity of adult Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. in recirculating system. Aquaculture Research, 37:1627-1635.

DeLong D.P., Losordo T.M. and Rakocy J.E., 2009. Tank culture of tilapia. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication, No. 282, 4P.

Diana J.S., Yi Y. and Lin C.K., 1995. Stocking densities and fertilization regimes for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production in ponds with supplemental feeding. Aquaculture CRSP,12P.

Diana J.S. and Lin C.K., 1998. The effects of fertilization on growth and production of Nile tilapia in rain-fed ponds. Journal of World Aquaculture, 29:405-413.

El-Sayed A.F.M., 2006. Tilapia culture, Cabi, 277P.

El-Sayed A.F.M., El-Ghobashy A. and Al-Amoudi M., 1996. Effects of pond depth and water temperature on the growth, mortality and body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Aquaculture Research, 27: 681-687.

Garduno-Lugo M., Granados-Alvarez I., Olvera-Novoa M. and Munos-Cordova G., 2003. Comparison of growth fillet yield and proximate composition between stirling Nile tilapia (wild type) (*Oreochromis niloticus*) and red hybrid tilapia (Florida red tilapia × stirling red *O. niloticus*) males. Aquaculture Research, 34:1023- 1028.

Garduno-Lugo M., Herrera-Solis J.R., Angulo-Guerrero J.O., Munoz-Cordova G. and Cruz-Medina J., 2007. Nutrient composition and sensory evaluation of fillets from wild-type Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus) and a red hybrid (Florida red tilapia × red *O. niloticus*). Aquaculture Research, 38:1074- 1081.

Goddard S., 1996. Feed management in intensive aquaculture. Springer,194P.

Houlihan D., Bujard T. and Jobling M., 2001. Food intake in fish. Blackwell Science, 418P.

Josupeit H., 2010. World supply and demand of Tilapia. Food and Agriculture Organization. Fisheries Department, Rome, Italy.6P.

Kamal A.H.M.M. and Mair G.C., 2005. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. Aquaculture, 247:189-201.

Moreira A.A., Moreira H.L.M. and Hilsdorf A.W.S., 2005. Comparative growth performance of two Nile tilapia (chitralada and Red-stirling), their crosses and the Israeli tetra hybrid ND-56. Aquaculture Research, 36: 1049- 1055.

Nugon R.W., 2003. Salinity tolerance of juveniles of four varieties of tilapia. MSc Dissertation, School of Renewable Natural Resources.74P.

Romana-Eguia M.R.R., Ikeda M., Basiao Z.U. and Taniguchi N., 2010. Growth comparison of Asian Nile and red tilapia strains in controlled and uncontrolled farm conditions. Aquaculture International, 18:1205-1221.

Salama E. and Abdel-Raheem M., 1995. Mono-sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production under commercial fish farm conditions. Journal of Egyptian German Society of Zoology, 18:45-68.

Siddiqui A.Q. and Al-Harbi A.H., 1995. Evaluation of three species of tilapia, red tilapia and a hybrid tilapia as culture species in Saudi Arabia. Aquaculture, 138:145-157.

Watanabe W.O., Losordo T.M., Fitzimmons K. and Hanley F., 2002. Tilapia production systems in the Americas: Technological advances, trends and challenges. Reviews in Fisheries Science, 10:465-498.

Yi Y., Lin C.K. and Diana J.S., 2002. Culture of mixed-sex Nile tilapia with predatory snakehead. Nineteenth Annual Technical Report, pp.67-73.

Adaptation, growth and survival of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Bafgh brackish water

Sarsangi A.H.*[(1)]; Mohammadi M.[(2)]; Mashaii N.[(3)]; Rajabipou F.[(4)]; Bitaraf A.[(5)]; Askari H.M.[(6)]; Moazedi J.[(7)]; Nezamabadi H.[(8)]; and Hosseinzadeh Sahafi H.[(9)]

h.sarsangi@yahoo.com

1,2,3,4 & 5- Inland Saline Waters Fisheries Research Center, P.O.Box: 89715-1123 Bafgh, Iran

6- Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Bahonar University, P.O. Box: 761691-4111 Kerman, Iran

7, 8 & 9- Iranian Fisheries Research Organization, P.O. Box: 14155- 6116 Tehran, Iran

Received: August 2011 Accepted: August 2012

Keywords: Tilapia, Aquaculture, Feeding, Bafgh, Iran

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the possibility of adaptation, growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with 0.3g initial weight and red tilapia (*Oreochromis* sp.) with 0.7g initial weight in underground brackish water. Fry of Nile tilapia and red tilapia imported from Indonesia and after passing larviculture (25g) were examined separately in fiber glass tank by two replicate. Fish were fed at a restricted feeding program according to standard table during the light period. The results showed that some growth factors such as final weight, final length, daily growth rate, specific growth rate and weight gain in Nile tilapia were slightly higher than red tilapia but other factors such as survival and feed conversion rate in red tilapia were slightly higher than Nile tilapia. There were no significantly differences at 99% level among these factors. Length-weight relationship equation was $w = 0.012 \times TL^{3.189}$ in Nile tilapia and $w = 0.014 \times TL^{3.119}$ in red tilapia ($r^2 = 0.99$), b value were 3.189 and 3.119 respectively in Nile and red tilapia representing isometric growth. According to the reliable growth and high survival rate (98%), it seems that both Nile and red tilapia could be good candidates for rearing in brackish water condition.

*Corresponding author