فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال سوم/ شماره نهم/ تابستان ۹۵/ صفحات۶۲-۵۳

بررسی اثر شوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*)

حبیب سرسنگی علی آباد[1*]، محمد محمدی[1]، نسرین مشایی[1]، فرهاد رجبی پور[1]

چکیده

جهت بررسی اثر شوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا، شوری‌های مختلف شامل ۰، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ گرم در لیتر با اضافه نمودن نمک دریا تهیه و در مخازن ۳۰۰ لیتری جهت تعویض آب روزانه ذخیره‌سازی گردید. برای نگهداری لاروها از۱۸ عدد ظروف پلاستیکی با ظرفیت آبگیری ۸ لیتر که مجهز به سیستم هوادهی مرکزی بود استفاده و به این ترتیب ۶ سطح شوری و هر یک با سه تکرار مهیا گردید. تغذیه لاروها با استفاده از غذای تجاری قزل آلا و بر اساس توده زنده ۵ نوبت در روز و در ساعات روشنایی انجام شد. نتایج نشان داد میانگین وزن نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و بازماندگی با افزایش شوری تا سطح ۸ گرم در لیتر افزایش و سپس با افزایش شوری تا سطح ۲۰ گرم در لیتر کاهش می یابد. با توجه به نتایج حاصله می‌توان گفت لارو تیلاپیا در آب لب شور با بازدهی بسیار بالا قابلیت پرورش داشته و بهترین کارایی رشد و بازماندگی در شوری ۸ گرم در لیتر حاصل شده است اما با توجه به میزان بازماندگی ۶۰ درصدی و شاخص-های رشدی مشاهده‌شده در سطح شوری ۱۶ گرم در لیتر می‌توان به امکان پرورش لارو تیلاپیا در آبهایی تا شوری ۱۶ گرم در لیتر نیز امیدوار بود.

کلید واژه: تیلاپیای نیل (Oreochromis niloticus)، لارو، شوری، رشد، بازماندگی.

۱- مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات ملی آبزیان آب‌های شور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ، بافق، یزد، ایران(نویسنده مسؤول) h.sarsangi@yahoo.com

۱- مقدمه

تیلاپیا به عنوان یکی از مهمترین گونه‌های پرورشی در قرن ۲۱ مطرح و با دارابودن گستره پرورشی جهانی اهمیت ویژه‌ای در مقیاس تجاری یافته است. پرورش این ماهی به سرعت در محیط‌های مختلف اعم از آب شیرین و لب شور و نیز از روش‌های پرورشی گسترده با تولید پایین تا روش‌های متراکم در آسیا و بسیاری از کشورهای جهان توسعه یافته است (Ridha, 2006). پرورش تیلاپیا در دهه‌های اخیر توسعه بسیار وسیعی یافته بطوری‌که هم اکنون این صنعت در بیش از ۱۰۰ کشور دنیا در حال انجام است. تیلاپیا عموما در آب‌های داخلی شیرین یا لب شور پرورش می‌یابد اما به دلیل تحمل محدوده وسیع شوری برخی گونه‌ها در محیط آب شور دریا در قفس پرورش داده می‌شوند(Cnaani and Hulata, 2008).

با توجه به جایگاه تیلاپیا در آبزی‌پروری دنیا و نیز دارابودن قابلیت‌های منحصر به فرد از نظر تحمل شرایط محیطی، استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی و رژیم همه چیزخواری، تکثیر و پرورش آسان، معرفی این گونه به صنعت آبزی‌پروری کشور می‌تواند گام بزرگی در مسیر افزایش تنوع گونه‌ای، افزایش تولید ماهیان گرم‌آبی، افزایش تولید در واحد سطح و در مجموع منشأ تحولی در آبزی‌پروری باشد. دوره پرورش لارو یکی از مهمترین بخش‌های چرخه تکثیر و پرورش ماهیان می‌باشد. برای موفقیت در تکثیر و پرورش گونه‌های مختلف ماهیان، پرورش لاروها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است بطوری‌که دستیابی به بچه ماهیان مناسب، سریع‌الرشد و عاری از بیماری همواره یکی از مهمترین دغدغه‌های پرورش-دهندگان بشمار می‌رود. در این مرحله معمولاً تلفات نسبت به سایر مراحل زندگی بالاتر بوده و توجه ویژه‌ای را می‌طلبد، زیرا لاروها تغذیه خارجی را آغاز می‌کنند و معمولا سازگارشدن با غذای مصنوعی با مشکلاتی همراه بوده، بررسی عوامل تأثیرگذار در رشد و بازماندگی بچه ماهیان اهمیت ویژه‌ای دارد. بر خلاف دوره لاروی که مطالعات زیادی در دست نیست، درباره اثر شوری روی ظرفیت رشد ماهیان بزرگتر، نوجوانان و بالغین مطالعات زیادی انجام شده و تقریباً همیشه سطح شوری بر شاخص‌های رشد اثرگذار بوده است. در مناطق مختلف کشور منابع آب‌های شور و لب شور فراوانی وجود دارد که قابلیت استفاده در کشاورزی، شرب و صنعت را ندارد اما می‌توان برخی از این منابع را برای پرورش تیلاپیا اختصاص داد. از سویی دیگر کاهش منابع آب شیرین در کشور و لزوم بهره‌برداری بهینه از آن، استفاده از

آب‌های زیرزمینی شور و لب شور را اجتناب‌ناپذیر نموده است. لذا در این تحقیق توانایی تحمل لاروهای تیلاپیای نیل در سطوح مختلف شوری مورد بررسی قرار گرفت.

تیلاپیا از سال ۱۳۸۷ وارد ایران شده، پس از انجام مطالعات اولیه، زمینه معرفی به مزارع بخش خصوصی فراهم شد و به صورت پایلوت در طی سالهای گذشته در چند مزرعه پرورش تیلاپیا انجام شد.

همه تیلاپیاها آب لب شور را تحمل می‌کنند. بین گونه‌های معروف پرورشی، تیلاپیای نیل کمترین دامنه تحملی را نسبت به شوری دارد اما تا شوری ۱۵ گرم در لیتر به خوبی رشد می‌کند، تیلاپیای آبی در آب‌های لب شور تا ۲۰ گرم در لیتر و موزامبیک تا شوری‌های نزدیک به شوری آب دریا به خوبی رشد می‌کند. گونه های نیل و آبی در شوری‌های ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر به خوبی تکثیر می‌کنند اما بهترین کارایی تکثیر در شوری کمتر از ۵ گرم در لیتر حاصل می‌شود در حالی‌که گونه موزامبیک و هیبریدهای حاصل از آن که Red tilapia نامیده می‌شوند در شوری‌های نزدیک به آب دریا نیز تکثیر می‌کند اما کارایی تکثیر آنها نیز در شوری‌های بالاتر از ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر کاهش می‌یابد (Popma and Masser, 1999).

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. در مطالعه‌ای که توسط Nugon در سال ۲۰۰۳ انجام گرفت محدوده تحملی ۴ واریته تیلاپیا شامل Florida (O. aureus), (O. niloticus) red tilapia و تیلاپیای می سی سی پی (Oreochromis. spp) نسبت به شوری‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاکی از بازماندگی بیش از ۸۱ درصد تیلاپیای نیل، اورئوس و قرمز فلوریدا تا شوری ۲۰ گرم در لیتر بوده، در شوری ۳۵ گرم در لیتر، اورئوس و قرمز فلوریدا به ترتیب بازماندگی ۵۴ و ۳۳ درصد را نشان دادند. تیلاپیای می سی سی پی 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.

در مطالعه‌ای رشد تیلاپیای نیل، موزامبیک و هیبریدهای آنها در شوری‌های ۰، ۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ و ۳۰ گرم در لیتر مقایسه گردید. نتایج نشان داد تیلاپیای نیل بالاترین رشد را در شوری‌های پایین و موزامبیک بالاترین رشد را در شوری‌های بالا به خود 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 نیل در شوری ۲۲,۵ و۳۰ گرم در لیتر از همه پایین‌تر ارزیابی شد. هیبریدهای حاصل از موزامبیک (شورپسندترین) با نیل(سریع الرشدترین) که اصطلاحاً Red tilapia نامیده می‌شوند به عنوان ماهیان شورپسند با سرعت رشد مناسب مشهور بوده، توانایی تحمل شوری‌های بالا را دارند و پرورش آنها به گونه خالص موزامبیک که بلوغ زودرس و سرعت رشد پایین تری نسبت به هیبریدها دارد ترجیح داده می‌شود(Kamal and Mair, 2005). تحقیق روی ۵ نژاد تیلاپیای قرمز آسیایی در محیط‌های آبی لب شور و شور در سال ۱۹۹۹ توسط Romana و Eguia ، حاکی از این بود که می‌توان از برخی نژادهای تیلاپیای قرمزآسیایی برای پرورش در محیط های لب شور و شور دریایی سود جست مثلا نژاد قرمز فیلیپینی در آب شور دریایی و نژاد NIFI تایلندی در آب لب شور قابلیت پرورش دارد. اثر شوری‌های مختلف بر رشد و بازماندگی لاروهای موزامبیک طی آزمایشی توسط Jamil و همکاران در سال ۲۰۰۴ بررسی شد که در شوری‌های ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم در لیتر تلفاتی مشاهده نشد ولی در شوری ۲۰ گرم در لیتر تلفات اندکی به وقوع پیوست. نرخ رشد ویژه در سطوح مختلف شوری اختلاف معنی‌داری نداشت و این محققین بیان می‌دارند که بچه ماهیان موزامبیک تا شوری ۲۰ گرم در لیتر بازماندگی مناسبی دارند و قابلیت پرورش در محیط‌های آب لب شور، رودخانه‌ها و مناطق مصبی را دارند.

شوری و اثرات آن بر رشد هیبرید قرمز حاصل از ترکیب موزامبیک و نیل در شرایط کنترل‌شده آزمایشگاهی توسط Herrera و همکاران در سال ۲۰۰۲ مورد ارزیابی قرار گرفت. آنها بیان کردند که رشد هیبرید در آب شیرین بیشتر از شوری‌های ۲۵ و ۳۵ گرم در لیتر بود در حالی‌که بین آب شیرین و سطح شوری ۱۵ گرم در لیتر اختلاف معنی داری نبود اما رشد در آب شیرین بیشترین مقدار را نشان داد. این نتایج با یافته های برخی محققین مطابقت ندارد.

طی مطالعه‌ای اندازه‌های مختلف تیلاپیای نیل را (۱، ۲۰ و ۲۰۰گرم) به تدریج به شوری ۳۷ تا ۴۰ گرم در لیتر سازگار نمودند که در تمامی اندازه‌های نژاد بهبود یافته نیل (GIFT) رشد بالاتری داشت. همچنین نتایج نشان داد ماهیان با سایز کوچک و متوسط شوری را بهتر از ماهیان بزرگ تحمل می‌کنند. نژاد نیل (GIFT) رشد و بقای مناسبی در محیط آب شیرین و لب شور داشته می‌تواند به عنوان یک انتخاب ایده ال برای پرورش در آب لب شور باشد(Ridha, 2008).

بچه ماهیان تیلاپیای نیل شوری محیط تا ۷ گرم در لیتر را براحتی تحمل می‌کنند ولی شوری‌های بالاتر باعث وقوع تلفات می‌گردد(Lawson and Anetekhai, 2011).

لاروهای تیلاپیا در مرحله جذب کیسه زرده در شوری‌های ۰، ۷/۵، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ گرم در لیتر مورد آزمایش قرار گرفتند نتایج نشان داد تا شوری ۱۵ گرم در لیتر رشد و بازماندگی بطور معنی داری از شوری‌های ۲۰ و ۲۵ گرم در لیتر بالاتر است(Fridman et al, 2012).

۲- مواد و روش‌ها

جهت بررسی اثر شوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا شوری‌های مختلف شامل ۰، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ گرم در لیتر با اضافه نمودن نمک دریا تهیه و در مخازن ۳۰۰ لیتری جهت تعویض آب روزانه ذخیره سازی گردید. برای نگهداری لاروها از۱۸ عدد ظروف پلاستیکی ۱۵ لیتری با ظرفیت آبگیری ۸ لیتر که مجهز به سیستم هوادهی مرکزی بود استفاده شد. به این ترتیب ۶ سطح شوری و هر یک با سه تکرار مهیا گردید. ابتدا ظرفها با آب لب شور زیرزمینی (شوری ۸ گرم در لیتر) آبگیری شده، لاروها با وزن اولیه ۰/۰۲۱ گرم به تعداد ۱۵ قطعه در هر ظرف رهاسازی گردید. به تدریج آب با شوری‌های مختلف به ظروف اضافه شد و طی ۱۰ روز به آرامی آداپتاسیون انجام شد. تعویض آب با روش سیفون کردن در ابتدای آزمایش روزانه به میزان ۳۰ درصد و از اواسط دوره تعویض آب به میزان روزانه ۵۰ درصد افزایش یافت. بعد از سیفون کردن آب تازه از مخازن ۳۰۰ لیتری با شوری مورد نظر که بطور مجزا برای هر تیمار تعبیه شده بود جایگزین می‌شد. تغذیه لاروها با استفاده از غذای تجاری قزل آلا و بر اساس بیومس ۵ نوبت در روز و در ساعات روشنایی انجام شد. عملیات زیست سنجی لاروها هر ۱۴ روز یکبار انجام شد. برای این کار ماهیان هر تکرار صید و پس از شمارش وزن و طول لاروها اندازه گیری و ثبت گردید. سطوح مختلف شوری مورد نظر با دقت ۰/۱ گرم در لیتر بوسیله دستگاه شوری سنج به صورت هفتگی آماده و در تانک ۳۰۰ لیتری ذخیره می‌شد. بعد از گردآوری اطلاعات در آزمایشات انجام شده، اختلافات موجود بین تیمارها بررسی و محاسبات و آنالیزنتایج حاصله با استفاده از نرم افزارهای Excel از مجموعه نرم افزاری2013 office و21 SPSS version) صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون One way Anova و از Post hoc test Duncan جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار

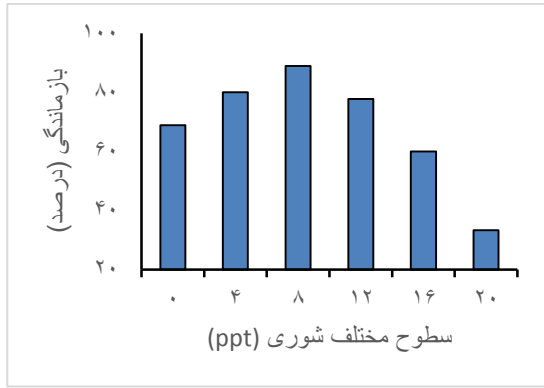
بین تیمارها در سطح ۹۵ درصد استفاده گردید.

۳- نتایج

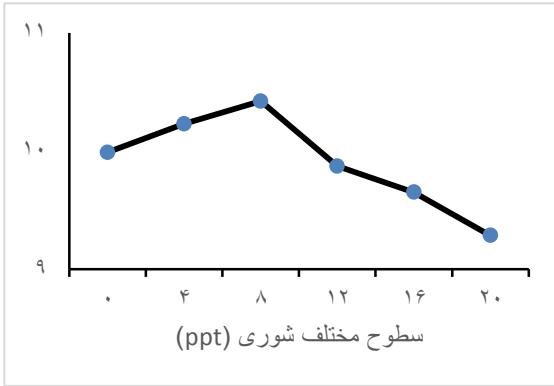
میزان اکسیژن در ظروف نگهداری لاروها در محدوده ۵/۸ تا ۶/۷ میلی گرم در لیتر در تیمارهای مخلتف اندازه گیری شد. میزان pH در تیمارهای مختلف در محدوده ۷/۲ تا ۷/۵ متغییر بود.

میانگین وزن نهایی در شوری های ۰، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ گرم در لیتر به ترتیب ۵/۱، ۵/۸۴، ۶/۵۳، ۴/۷۹، ۴/۲۹ و ۳/۴۷ گرم بود و همانطور که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود با افزایش شوری تا سطح ۸ گرم در لیتر میزان وزن نهایی افزایش می‌یابد و بالاترین میانگین وزن نهایی(۶/۵۳) در تیمار ۸ گرم در لیتر حاصل شده، اما پس از آن، این شاخص با افزایش شوری تا سطح ۲۰ گرم در لیتر کاهش می‌یابد.

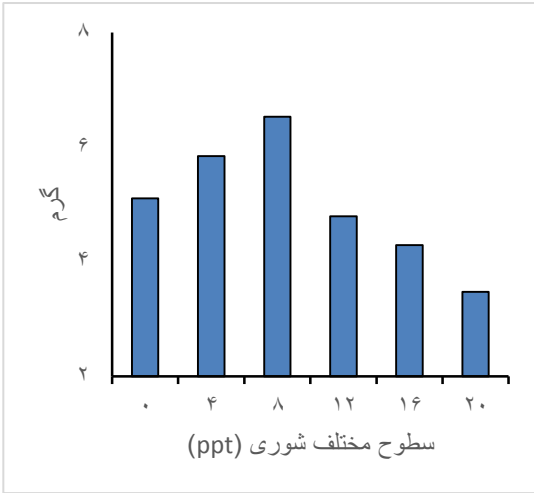
بررسی رشد روزانه و ضریب رشد ویژه نیز نشان‌دهنده روالی مشابه میانگین وزن نهایی است بطوری‌که بالاترین میزان این شاخص‌ها در سطح شوری ۸ گرم در لیتر و در شوری‌های پایین تر و بالاتر کاهشی در شاخص‌های ذکر شده مشاهده شد. ضریب تبدیل غذایی در سطح شوری ۸ گرم در لیتر کمترین مقدار(۰/۸۵) و در شوری ۲۰ گرم در لیتر بالاترین مقدار(۱/۳۶) ثبت گردید که از نظر آماری نیز با هم اختلاف معنی داری را نشان دادند ($p< ۰/۰۵$) بررسی میزان بازماندگی در شوری‌های مختلف نشان داد با افزایش شوری تا سطح ۸ گرم در لیتر میزان بازماندگی افزایش و پس از آن تا سطح ۲۰ گرم در لیتر کاهش می یابد بطوری‌که بالاترین میزان بازماندگی در سطح ۸ گرم در لیتر (۸۸/۸ درصد) و پایین ترین میزان در شوری ۲۰ گرم در لیتر(۳۳/۳۳ درصد) مشاهده شد که این اختلافات از نظر آماری معنی‌دار بود($p < 0.05$).



نمودار ۱- تغییرات میزان بازماندگی در شوری‌های مختلف



نمودار ۲- تغییرات SGR در شوری‌های مختلف



نمودار ۳- تغییرات وزنی لاروها در شوریهای مختلف

۴- بحث و نتیجه‌گیری

با افزایش استفاده فعالیت‌های کشاورزی از آب شیرین وکاهش این منابع و نیز بروز خشکسالی‌های پی در پی، توسعه آبزی‌پروری در آب‌های لب شور و شور اجتناب‌ناپذیر است. تیلاپیا اولین گزینه برای پرورش در آب لب شور به حساب می آید (El-Sayed, 2006).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد شاخص‌های رشد با افزایش شوری تا سطح ۸ گرم در لیتر افزایش و با بالاتر رفتن شوری از سطح ۸ گرم در لیتر کلیه شاخص‌ها روند کاهشی نشان می‌دهند. این نتایج با مطالعات سایر محققین همخوانی دارد. بطوری‌که Popma و Masser در سال ۱۹۹۹ بیان می‌کنند بین گونه های معروف پرورشی، تیلاپیای نیل کمترین دامنه تحملی را نسبت به شوری دارد اما تا شوری ۱۵ گرم در لیتر به خوبی رشد می‌کند. مطالعات زیادی در مورد آداپتاسون تیلاپیا با آب شور انجام گرفته است، نتایج نشان می‌دهد با افزایش تدریجی شوری به راحتی می‌توان بسیاری از گونه ها را به آب شور سازگار نمود. در مطالعه‌ای که توسط Nugon در سال 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.

نتایج تحقیق Lawson و Anetekhai در سال ۲۰۱۱ نشان داد لاروهای تیلاپیا درمحدوده شوری ۰ تا ۷ گرم در لیتر بخوبی رشد نموده و بازماندگی بالایی را نشان می‌دهند و با افزایش شوری شاخص-های رشد و بازماندگی کاهش می‌یابد که با تحقیق حاضر همخوانی دارد. این رشد بالاتر در شوری ۸ گرم در لیتر توسط Morgan و Iwama در سال ۱۹۹۸ نیز تایید شده است و آنها علت افزایش رشد را به میزان فعالیت آنزیم Na^+, K^+-ATPase در شوری‌های ایزوسموتیک مربوط دانسته‌اند بطوری‌که فعالیت این آنزیم در شوری حدواسط نسبت به آب شیرین و دریا در نوجوانان کوهو سالمون کمترین بوده که به علت انرژی کمتر مورد نیاز برای برقراری تعادل یونی در محیط‌های ایزوسموتیک با حداقل شیب غلظتی بین مایع بیرونی و درونی می‌باشد. طی مطالعه‌ای اندازه‌های مختلف تیلاپیای نیل را (۱، ۲۰ و ۲۰۰گرم) به تدریج به شوری ۳۷ تا ۴۰ گرم در لیتر سازگار نمودند که در تمامی سایزها نژاد نیل که از نظر ژنتیکی بهبود یافته بود(GIFT) رشد بالاتری داشت. همچنین نتایج نشان داد ماهیان با سایز کوچک و متوسط

شوری را بهتر از ماهیان بزرگ تحمل می کنند. نژاد نیل (GIFT) رشد و بقای مناسبی در محیط آب شیرین و لب شور داشته می‌تواند به عنوان یک انتخاب ایده ال برای پرورش در آب لب شور باشد(Ridha, 2008). لاروهای تیلاپیا در مرحله جذب کیسه زرده در شوری‌های ۰، ۷/۵، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ گرم در لیتر مورد آزمایش قرار گرفتند نتایج نشان داد تا شوری ۱۵ گرم در لیتر رشد و بازماندگی بطور معنی‌داری از شوری‌های ۲۰ و ۲۵ گرم در لیتر بالاتر است(Fridman et al, 2012). همچنین Altinok و Grizzle در سال ۲۰۰۱ نشان دادند ماهیان یوری‌هالین در شوری‌های ۳-۹ گرم بر لیتر دارای رشد بالاتر و ضریب تبدیل غذایی و ضریب جذب انرژی بهتری می‌باشند. لذا شوری می‌تواند مقدار انرژی در دسترس را برای رشد ماهیان بوسیله تغییر میزان مصرف انرژی برای تنظیم اسمزی و یونی تغییر دهد.

نتایج حاصله را می‌توان به بحث رشد بهتر لاروها در شوری‌های ایزوتونیک که در سایر ماهیان نیز اثبات شده است نسبت داد زیرا در این شوری کمترین میزان انرژی برای برقراری و حفظ تعادل اسمزی بین ماهی و محیط هزینه شده و لذا انرژی بیشتری صرف رشد می‌گردد. علاوه بر این پرورش و تکثیر مولدین در آب لب شور نیز می‌تواند در بروز این نتایج اثرگذار باشد زیرا لاروهای استفاده‌شده در این تحقیق در شوری ۸ گرم در لیتر مرکز تولید شده و کمترین استرس شوری را تجربه کردند و لذا عدم تغییر شوری نیز می‌تواند منجر به رشد بهتر و بازماندگی بالاتر لاروها حتی نسبت به آب شیرین و شوری ۴ گرم در لیتر گردد.

با توجه به نتایج حاصله می‌توان گفت لارو تیلاپیا در آب لب شور با بازدهی بسیار بالا قابلیت پرورش داشته و بهترین کارایی رشد و بازماندگی در شوری ۸ گرم در لیتر حاصل شده است اما با توجه به میزان بازماندگی ۶۰ درصدی و شاخص‌های رشدی مشاهده شده در سطح شوری ۱۶ گرم در لیتر می‌توان به امکان پرورش لارو تیلاپیا در آبهایی تا شوری ۱۶ گرم در لیتر نیز امیدوار بود.

فهرست منابع

1- **Altinok, I. and Grizzle, J. M, (2003)**. Effects of low salinities on oxygen consumption of selected euryhaline and stenohaline freshwater fish. *Journal of the world aquaculture society, 34* (1), 113-117.

2- **Cnaani, A. and Hulata, G, (2008)**. Tilapias. Genume mapping and Genomics in animals, chapter 4.

3- **El-Sayed, A.F.M, (2006)**. Tilapia culture, Cabi pub, 277 p.

4- **Fridman, S., Bron, J., and Rana, K, (2012)**. Influence of salinity on embryogenesis survival growth and oxygen consumption in embryos and yolk sac larvae of the Nile tilapia. Aquaculture, 182-190.

5- **Herrera, A. M., Lopez, H. S. and Zamora, R. M, (2002)**. Effects of water salinity on the growth of hybrid red tilapia *Oreochromis mossambicus* × *Oreochromis niloticus*, cultured under controlled laboratory conditions. Vet. Mex, 33, 39-49.

6- **Jamil, K., Shoaib, M., Amer, F. and Hong, L, (2004)**. Salinity tolerance and growth response of juvenile *Oreochromis mossambicus* at different salinity levels. Journal of Ocean University of China, 3, 53-55.

7- **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.

8- **Lawson, E. Q. and Anetekhai, M. A, (2011)**. Salinity tolerance and preference of hatchery reared Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Asian Journal of Agricultural Sciences, 3*: 104-110.

9- **Morgan, J. D. and Iwama, G. K, (1998)**. Salinity effects on oxygen consumption, gill Na+, K+-ATPase and ion regulation in juvenile Coho salmon. *Journal of Fish Biology, 53*, 1110-1119.

10- **Nugon, R.W, (2003).** Salinity tolerance of juveniles of four varieties of tilapia. A thesis for M.S degree of the school of Renewable Natural Resources.

11- **Popma, T. and Masser, M, (1999)**. Tilapia life history and biology. SRAC pub, no.283

12- **Ridha, M. T, (2008)**. Preliminary observation on salinity tolerance of three sizes of the GIFT and non-improved strains of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. European journal of scientific research, 24, 373-377.

13-**Romana-Eguia, M. R. R. and Eguia, R. V, (1999)**. Growth of five Asian red tilapia strains in saline environments. *Aquaculture*, 173, 161-170.