

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - مرکز تحقیقات ملی آبیان آبهای شور

عنوان :

بررسی اثر دما، شوری، دوره نوری،
تراکم و همجنس خواری بر رشد و
بازماندگی لارو تیلاپیا در آب لب شور بافق

مجری:

حبیب سرسنگی علی آباد

شماره ثبت

۴۸۸۰۴

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز تحقیقات ملی آبزیان آبهای شور

عنوان پروژه : بررسی اثر دما، شوری، دوره نوری، تراکم و همجنس خواری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا در آب لب شور بافق

شماره مصوب پروژه : ۹۱۱۰۳-۱۲-۱۲-۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : حبیب سرسنگی علی آباد

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : حبیب سرسنگی علی آباد

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : محمد محمدی، نسرین مشایی ، فرهاد رجبی پور

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : جلیل معاضدی

محل اجرا : استان یزد

تاریخ شروع : ۹۱/۳/۱

مدت اجرا : ۲ سال و ۵ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه: بررسی اثر دما، شوری، دوره نوری، تراکم و همجنس خواری بر

رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا در آب لب شور بافق

کد مصوب: ۹۱۱۰۳-۱۲-۱۲-۲

شماره ثبت (فروست): ۴۸۸۰۴ تاریخ: ۹۴/۱۱/۲۹

با مسئولیت اجرایی جناب آقای حبیب سرسنگی علی آباد دارای مدرک

تحصیلی کارشناسی در رشته مهندسی منابع طبیعی-شیلات می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان

در تاریخ ۹۴/۵/۱۳ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز- ایستگاه

با سمت کارشناس تکثیر و پرورش آبزیان در مرکز تحقیقات ملی آبزیان

آبهای شور مشغول بوده است.

صفحه	عنوان	«فهرست مندرجات»
۱	چکیده	۱
۳	۱- مقدمه	۳
۴	۱-۱- مروری بر مطالعات انجام شده	۴
۱۱	۲- مواد و روشها	۱۱
۱۱	۱-۲- آماده سازی مکان تحقیق	۱۱
۱۵	۲-۲- تجزیه داده ها	۱۵
۱۶	۳-۲- روش آماری مورد استفاده	۱۶
۱۷	۳- نتایج	۱۷
۱۷	۳-۱- نتایج حاصل از بررسی اثر دما بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا	۱۷
۱۹	۳-۲- نتایج حاصل از بررسی اثر تراکم بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا	۱۹
۲۱	۳-۳- نتایج حاصل از بررسی اثر شوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا	۲۱
۲۲	۳-۴- نتایج حاصل از بررسی اثر دوره نوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا	۲۲
۲۴	۳-۵- نتایج حاصل از بررسی میزان همجنس خواری در لارو تیلاپیا	۲۴
۲۷	۴- بحث و نتیجه گیری	۲۷
۲۷	۴-۱- دمای آب	۲۷
۲۹	۴-۲- تراکم	۲۹
۳۱	۴-۳- شوری	۳۱
۳۳	۴-۴- دوره نوری	۳۳
۳۴	۴-۵- همجنس خواری	۳۴
۳۷	پیشنهادها	۳۷
۳۸	منابع	۳۸
۴۱	چکیده انگلیسی	۴۱

چکیده

این پروژه در پنج آزمایش مستقل بر روی لارو تیلاپیا در ظروف متناسب با آزمایش و دارای جریان آب و هوا انجام شد.

دما: برای بررسی اثر دما بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا چهار تیمار دمایی شامل دماهای ۲۲، ۲۵، ۲۸ و ۳۱ درجه سانتیگراد هر یک با سه تکرار در نظر گرفته شد. لاروها در ظروف ۱۵ لیتری پلاستیکی با ظرفیت آبیگری ۱۰ لیتر با تراکم ذخیره سازی ۵ قطعه در لیتر و با وزن اولیه ۰/۱۴ گرم در تیمارها و تکرارهای مورد نظر تقسیم شدند. تغذیه لاروها با استفاده از غذای تجاری قزل آلا بر اساس ۳۰ درصد بیومس و در ۵ وعده غذایی انجام گرفت. نتایج نشان داد برخی شاخص های رشد مانند وزن نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و افزایش وزن به طور معنی داری با افزایش دما افزایش می یابد اما دما بر بازماندگی اثر معنی داری ندارد اگر چه با افزایش دما بازماندگی لاروها نیز افزایش یافت. با توجه به نتایج حاصله می توان گفت دمای پایین تر از ۲۸ برای پرورش لارو مناسب نیست.

تراکم: برای بررسی تراکم پذیری لارو تیلاپیا از ظروف پلاستیکی ۱۵ لیتری با ظرفیت آبیگری ۱۳ لیتر استفاده شد. لاروها با وزن اولیه ۰/۳۴ گرم در چهار تیمار تراکمی ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ قطعه در لیتر هر یک در چهار تکرار رهاسازی شدند. تغذیه لاروها ۵ مرتبه در روز و بر اساس بیومس با استفاده از غذای لارو قزل آلا در ساعات روشنایی انجام شد. نتایج نشان داد میانگین وزن نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و بازماندگی با افزایش تراکم بطور معنی داری کاهش و ضریب تبدیل غذایی با افزایش تراکم افزایش می یابد. بهترین کارایی رشد و بازماندگی در تراکم ۱۰ قطعه در لیتر حاصل گردید اما با مقایسه نتایج رشد و بازماندگی لاروها در تراکم ۱۵ و ۲۰ و با توجه به نرخ بازماندگی بالا ۸۴ درصد در تراکم های ۱۵ و ۲۰ و اختلاف اندک بین ضریب تبدیل غذایی حاصله می توان به پرورش لاروها تا تراکم ۲۰ قطعه در لیتر نیز با کنترل شرایط اکسیژنی و تعویض آب مناسب جهت خروج متابولیتها و فضولات اقدام نمود.

شوری: جهت بررسی اثر شوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا شوریهایی 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 از ۱۸ عدد ظروف پلاستیکی ۱۵ لیتری با ظرفیت آبیگری 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. تغذیه لاروها با استفاده از غذای تجاری قزل آلا و بر اساس بیومس 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 می توان 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 می توان به امکان پرورش لارو تیلایا در آبهای تا شوری ۱۶ گرم در لیتر نیز امیدوار بود.

دوره نوری: اثر دوره تاریکی و روشنایی بر رشد و بازماندگی لارو تیلایای نیل با ۴ برنامه متفاوت نوری شامل ۱۸:۶، ۱۲:۱۲، ۱۸:۶ و ۲۴:۰۰ ساعت (تاریکی:روشنایی) هر یک با ۴ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. دو لامپ مهتابی فلورسنت بزرگ با فاصله ۶۰ سانتی متر از سطح ظروف تعبیه شد که به تایمر متصل بوده، در زمانهای تعیین شده بصورت اتوماتیک لامپها را خاموش و روشن می نمود. لاروها با استفاده از غذای تجاری قزل آلا بر اساس بیومس و ۵ نوبت در روز تغذیه شدند. نتایج نشان داد میانگین وزن نهایی، رشد روزانه و ضریب رشد ویژه در تیمار ۱۸:۶ که متعلق به کمترین ساعات روشنایی بود کمترین میزان و با افزایش ساعات روشنایی میزان این شاخصها نیز افزایش یافت و اختلافات موجود بین سطح ۱۸:۶ و ۱۲:۱۲ معنی دار نبود اما ۱۸:۶ با ۱۸:۶ و ۲۴:۰۰ اختلاف معنی داری را نشان داد. در بررسی میزان بازماندگی اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد به این معنی که دوره نوری اثری بر میزان بازماندگی لارو تیلایا ندارد. به این ترتیب می توان گفت برای دوره لاروی تیلایا حداقل به ۱۲ ساعت روشنایی نیاز است.

همجنس خواری: برای بررسی همجنس خواری در جمعیت لاروهای تیلایای نیل آزمایشی با استفاده از چند گروه وزنی متفاوت طراحی گردید. برای انجام آزمایش از تانکهای ۳۰۰ لیتری پلی اتیلن با آبگیری ۱۰۰ لیتر و مجهز به سیستم هوادهی و جریان آرام آب لب شور استفاده شد. بچه ماهیان با وزنها ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم با لاروهایی با وزن ۰/۴۵ گرم در دو تراکم مختلف با نسبت ۲ به ۱ و ۴ به ۱ (نسبت شکار به شکارچی) مخلوط شده و در فواصل زمانی ۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰ و ۱۴۴ ساعت شمارش لاروها در دو حالت غذادهی و عدم غذادهی هر یک با سه تکرار انجام گرفت. در آزمایش همجنس خواری با غذادهی، ماهیان شکارچی با غذای تجاری قزل آلا مناسب با سائز ماهی دو بار در روز و بر اساس بیومس تغذیه شدند. نتایج نشان داد با افزایش وزن شکارچیان میزان خورده شدن نیز افزایش قابل توجهی یافت. با گذشت زمان میزان خورده شدن افزایش یافت. همچنین هر چه تراکم شکار بالاتر باشد میزان خورده شدن نیز افزایش می یابد. تغذیه شکارچیان نشان داد وجود غذا در محیط پرورشی نقش مهمی در کاهش همجنس خواری دارد.

کلمات کلیدی: تیلایای نیل، تراکم، لارو، دما، شوری، دوره نوری، همجنس خواری، آب لب شور

۱- مقدمه

تیلاپیا به عنوان یکی از مهمترین گونه های پرورشی در قرن ۲۱ مطرح و با دارا بودن گستره پرورشی جهانی اهمیت ویژه ای در مقیاس تجاری یافته است. پرورش این ماهی به سرعت در محیط های 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). تیلاپیا با داشتن خصوصیات چگون رشد سریع، توانایی تحمل محدوده وسیعی از شرایط محیطی (دما، شوری، اکسیژن پایین و...)، مقاومت در برابر استرس و بیماری، توانایی تولید مثل در اسارت، تغذیه از سطوح پایین چرخه غذایی و توانایی استفاده از غذای مصنوعی بلافاصله بعد از جذب کیسه زرده، به یک گونه مناسب برای آبرزی پروری به خصوص در کشورهای در حال توسعه تبدیل شده است (El-Sayed, 2006). امروزه تیلاپیا به عمومی ترین ماهی برای پرورش در دنیا بحساب آمده و بعد از کپور بالاترین تولید را بخود اختصاص داده است (Watanabe et al, 2002). پرورش تیلاپیا در دهه های اخیر توسعه بسیار وسیعی یافته بطوریکه هم اکنون این صنعت در بیش از ۱۰۰ کشور دنیا در حال انجام است.

تیلاپیا عموماً در آبهای داخلی شیرین یا لب شور پرورش می یابد اما به دلیل تحمل محدوده وسیع شوری برخی گونه ها در محیط آب شور دریا در قفس پرورش داده می شوند. اگرچه پرورش تیلاپیا در سیستمهای متراکم و با استفاده از غذای فرموله شده در حال افزایش است اما هنوز بیشترین تولید در سیستم های نیمه متراکم، در استخرهای خاکی انجام می شود. توانایی این ماهی در استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی، توانایی فیلتر کردن ذرات غذایی در ستون آب و نیز استفاده از بنتوزها و رژیم همه چیز خواری این ماهی را به گونه مناسب پرورشی تبدیل نموده است. همچنین به دلیل طعم ملایم و مناسب، سازگاری با انواع روشهای آشپزی و پرورش آسان این گونه به مرغ آبرزی پروری معروف شده است (Cnaani and Hulata, 2008).

با توجه به جایگاه تیلاپیا در آبرزی پروری دنیا و نیز دارا بودن قابلیت های منحصر به فرد از نظر تحمل شرایط محیطی، استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی و رژیم همه چیز خواری، تکثیر و پرورش آسان، معرفی این گونه به صنعت آبرزی پروری کشور می تواند گام بزرگی در مسیر افزایش تنوع گونه ای، افزایش تولید ماهیان گرم آبی، افزایش تولید در واحد سطح و در مجموع منشا تحولی در آبرزی پروری باشد. یکی از موارد مهم در تکثیر و پرورش تیلاپیا لارویکالچر جهت مهیا نمودن بچه ماهیان همسان برای پرورش می باشد. دوره پرورش لارو ماهیان یکی از مهمترین بخشهای چرخه تکثیر و پرورش میباشد. برای موفقیت در تکثیر و پرورش گونه های مختلف ماهیان، پرورش لاروها از اهمیت ویژه ای برخوردار است بطوریکه دستیابی به بچه ماهیان مناسب، سریع الرشد و عاری از بیماری همواره یکی از مهمترین دغدغه های پرورش دهندگان بشمار می رود. در این مرحله معمولاً تلفات نسبت به سایر مراحل زندگی بالاتر بوده و توجه ویژه ای را میطلبد زیرا لاروها تغذیه خارجی را آغاز می کنند و معمولاً سازگار شدن با غذای مصنوعی با مشکلاتی همراه است. پذیرش غذای مصنوعی مهمترین معضل در پرورش لاروهای بسیاری از گونه ها بشمار می رود و با افزایش درصد تلفات همراه است. در

این خصوص تیلایا دارای یک ویژگی برجسته بوده و لاروها به راحتی بلافاصله بعد از جذب کیسه زرده از غذای مصنوعی تغذیه می کنند. لذا بررسی عوامل تاثیر گذار در رشد و بازماندگی بچه ماهیان اهمیت ویژه ای دارد. در این دوره برخی فاکتورها نظیر شوری، تراکم، دوره نوری، دما و همجنس خواری تعیین کننده میزان بازماندگی و رشد بچه ماهیان می باشد که در این تحقیق این فاکتورها در تیمارهای جداگانه مورد بررسی قرار گرفت.

۱-۱- مروری بر مطالعات انجام شده

تیلایا از سال ۱۳۸۷ وارد ایران شده و با انجام مطالعات زیست محیطی (علیزاده، ۱۳۸۹) تحقیقات در مورد سازگاری (سرسنگی، ۱۳۸۹)، تغذیه (محمدی، ۱۳۸۹)، تکثیر (مشایی، ۱۳۸۹)، تک جنس سازی (بیطرف، ۱۳۸۹) با موفقیت انجام گرفت و زمینه معرفی به مزارع بخش خصوصی فراهم شد و به صورت پایلوت در طی سالهای گذشته در چند مزرعه پرورش تیلایا انجام شد.

درخصوص بررسی عوامل تاثیر گذار بر دوره لاروی برخی مطالعات توسط محققین انجام شده است. تیلایا دمای پایین را تحمل نمی کند و در بیشتر گونه ها دمای زیر ۱۰ تا ۱۱ درجه سانتی گراد، دمای مرگ محسوب می شود در حالیکه تیلایای آبی دمای ۸ درجه را تحمل می کند. توقف تغذیه در زیر ۱۷ درجه و بهترین عملکرد تکثیر در بالاتر از ۲۶ درجه و توقف تکثیر در زیر ۲۰ درجه، همچنین بهترین دما برای رشد حدود ۲۹ تا ۳۱ درجه می باشد بطوریکه در دمای ایده آل، رشد سه برابر بیشتر از دمای ۲۲ درجه خواهد بود (Popma and Masser, 1999). اثر دما بر رشد و بازماندگی لارو تیلایا توسط Pandit و Nakamura در سال ۲۰۱۰ طی آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت. این محققین دو گروه سنی لاروهای ۹ و ۵۰ روزه را در دماهای ۲۷، ۳۲، ۳۵ و ۳۷ درجه به مدت ۴۵ تا ۶۰ روز پرورش داده و رشد و بازماندگی را در تیمارهای مختلف دمایی ارزیابی نمودند. نتایج نشان داد شاخص های رشد به طور معنی داری در دماهای ۳۵ و ۳۷ درجه نسبت به دماهای ۲۷ و ۳۲ درجه کاهش یافت. آنها محدوده دمایی ۲۷ تا ۳۲ درجه را برای پرورش لارو تیلایا پیشنهاد نمودند. زیرا در دماهای بالاتر کاهش رشد و افزایش درصد تلفات رخ می دهد. طی مطالعه ای Faruk و همکاران در سال ۲۰۱۲ اثر دما بر تولید تخم و رشد لاروهای تیلایا در مرحله تغذیه با هورمون جهت تولید جمعیت تمام نر را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد تولید تخم به طور معنی داری تحت تاثیر دما قرار داشته و بالاترین میزان تولید تخم در دمای ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد حاصل شده، همچنین رشد لاروها نیز به طور معنی داری وابسته به دما بوده بطوریکه در دامنه دمایی ۲۵ تا ۲۹ درجه سانتی گراد بیشترین رشد صورت گرفته و با افزایش دما تا ۳۳ درجه سانتی گراد رشد کاهش یافته است.

دما در مراحل مختلف زندگی موجودات نقش بسیار مهمی را ایفا می کند. تاثیر دما در دوره تکاملی لارو و مرحله جذب کیسه زرده در ماهی تیلایا توسط Ogira و همکاران در سال ۲۰۱۲ بررسی شد. آنها نشان دادند

بهترین دما در این مرحله از زندگی لاروها، دمای ۳۱ تا ۳۲ درجه سانتی گراد است. در این محدوده دمایی زمان جذب کیسه زرده در لارو به ۳ تا ۴ روز کاهش می یابد.

در مطالعه دیگری چهار رژیم دمایی ۲۲، ۲۶، ۳۰ و ۳۴ درجه سانتی گراد برای پرورش لاروهای ۲۰ روزه تیلایا مورد آزمون قرار گرفت. نتایج نشان داد میانگین وزن نهایی در دمای ۲۶ و ۳۰ درجه سانتی گراد بطور معنی داری بالاتر از دمای ۲۲ و ۳۴ درجه سانتی گراد بود. ضمن اینکه ضریب تبدیل غذایی و رشد روزانه نیز در دمای ۲۶ و ۳۰ درجه بهتر از سایر دماها بود. دما بر بازماندگی لاروها بی اثر گزارش شد و نهایتاً بهترین محدوده دمایی برای پرورش لارو ۲۶ تا ۳۰ درجه اعلام گردید (Azaza et al, 2008).

اثر دما بر رشد لاروها در گونه های دیگر نظیر باس دریایی نیز توسط Mylonas و همکاران در سال ۲۰۰۵ مورد مطالعه قرار گرفته و در این گونه نیز همانند تیلایا با افزایش دما روند رشد بهبود یافته است و نگهداری لارو در دمای پایین باعث کندی رشد گردیده است.

از دیگر عوامل تاثیر گذار بر رشد و بازماندگی لاروهای تیلایا میزان تراکم آنهاست بطوریکه با افزایش تراکم میزان رشد و بازماندگی بطور معنی داری کاهش می یابد. Mensah و همکاران در سال ۲۰۱۳ طی تحقیقی اثر تراکم های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ قطعه در لیتر لارو تیلایا را در هاپا مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد تراکم ۱۵ قطعه در لیتر بالاترین بازدهی را دارا می باشد. همچنین Alam و همکاران در سال ۲۰۱۱ تراکمهای ۷۰۲، ۹۳۷، ۱۲۵۰، ۱۵۶۲ و ۱۹۵۲ قطعه در متر مربع لاروهای تیلایا با وزن ۰/۱۱ گرم را در هاپا مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاکی از کاهش شاخص های رشد و بازماندگی با افزایش تراکم بود بطوریکه بالاترین میزان وزن نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و بازماندگی در کمترین تراکم مشاهده شد. این محققین ۷۰۲ قطعه بر متر مربع را برای پرورش لارو تیلایا در هاپا مناسب دانستند.

پرورش لارو در هاپاهای قرار داده شده در تانک بتنی در تراکم های مختلف توسط Alhassan و همکاران در سال ۲۰۱۲ آزموده شد آنها تراکم های ۸۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۱۲۰۰۰ قطعه در متر مکعب را در تانک بتنی با وزن اولیه ۰/۳ گرم و دوبار غذادهی در روز به میزان ۱۰ درصد بیومس مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و بازماندگی در تیمار ۸۰۰۰ قطعه در متر مکعب بالاتر از سایرین بود و آنها این تراکم را برای پرورش لارو تیلایا پیشنهاد نمودند.

در تحقیق دیگری که در سال ۲۰۱۲ توسط Luz و همکاران انجام شد لاروهای تیلایای نیل با وزن اولیه ۰/۰۹ گرم در تراکم های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ قطعه در لیتر در یک دوره ۲۸ روزه پرورش یافتند. نتایج نشان داد میزان آمونیاک و بیومس کل با افزایش تراکم افزایش یافت در حالیکه در میزان بازماندگی و رشد تفاوت محسوسی بین تیمارها مشاهده نشد. این محققین تراکم ۳۰ قطعه در لیتر را برای پرورش لارو تیلایا مناسب دانستند.

اثر تراکم های ۷/۶ و ۳/۶ قطعه در لیتر لارو تیلایا توسط Bourhill در سال ۲۰۰۰ بررسی شد نتایج نشان داد تراکم ۳/۶ قطعه در لیتر برای پرورش لارو تیلایا مناسب تر است.

تراکم یک فاکتور تاثیر گذار در کلیه مراحل پرورش بحساب می آید. حتی در گونه های مختلف نیز روند اثرگذاری آن بر رشد و بازماندگی مشابه است مثلا تراکم پرورش در گونه ای نظیر *Clarias lazera* نیز توسط Hogendoorn و Koops در سال ۱۹۸۳ بررسی و مشاهده شد با افزایش تراکم بیومس کل افزایش و وزن انفرادی کاهش می یابد. اثر کاهش رشد و بازماندگی با افزایش تراکم در روشهای مختلف پرورشی نیز مشاهده می شود. بعنوان نمونه میتوان به نتایج مطالعه پرورش در قفس که متاثر از تراکم می باشد اشاره کرد. نتایج این تحقیق نشان داد با افزایش تراکم تا ۵۰ قطعه در متر مکعب افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل غذایی را به همراه داشت اما در تراکم بالاتر (۶۰ و ۷۰) قطعه در متر مکعب وزن انفرادی کاهش یافت. همچنین با افزایش تراکم بازماندگی کاهش یافت (Yi et al., 1996).

همه تیلاپیاهای آب لب شور را تحمل می کنند 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 می کند، تیلاپیای آبی در آبهای لب شور تا ۲۰ گرم در لیتر و موزامبیک تا شوری های نزدیک به شوری آب دریا به خوبی رشد می کند. گونه های نیل و آبی در شوری های ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر به خوبی تکثیر می کنند اما بهترین کارایی تکثیر در شوری کمتر از ۵ گرم در لیتر حاصل می شود در حالیکه گونه موزامبیک و هیبریدهای حاصل از آن که *Red tilapia* نامیده می شوند در شوری های نزدیک به آب دریا نیز تکثیر میکند اما کارایی تکثیر آنها نیز در شوری های بالاتر از ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر کاهش می یابد (Popma and Masser, 1999).

تحقیقات متعددی در مورد پرورش تیلاپیا در آب لب شور انجام گرفته و محدوده تحملی گونه های مختلف و هیبرید های آنها نیز مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه ای که توسط Nugon در سال ۲۰۰۳ انجام گرفت محدوده تحملی ۴ واریته تیلاپیا شامل: Florida red tilapia (*O. aureus*), (*O. niloticus*) و تیلاپیای می سی سی پی (*Oreochromis. spp*) نسبت به شوری های 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 گونه های معروف پرورشی تیلاپیای نیل کمترین محدوده تحمل شوری و تیلاپیای موزامبیک توانایی تحمل شوری های بالاتر را دارا می باشد.

در مطالعه ای رشد تیلاپیای نیل، موزامبیک و هیبریدهای آنها در شوری های ۰، ۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ و ۳۰ گرم در لیتر مقایسه گردید. نتایج نشان داد تیلاپیای نیل بالاترین رشد را در شوری های پایین و موزامبیک بالاترین رشد را در شوری های بالا به خود اختصاص دادند. رشد هیبریدها در تمام شوریهها از موزامبیک بیشتر و در شوری های بالاتر از ۱۰ گرم در لیتر از نیل نیز بیشتر بود. بازماندگی نیل در شوری ۲۲.۵ و ۳۰ گرم در لیتر از همه پایین تر ارزیابی شد. هیبریدهای حاصل از موزامبیک (شورپسند ترین) با نیل (سریع الرشد ترین) که اصطلاحاً Red

tilapia نامیده می شوند به عنوان ماهیان شورپسند با سرعت رشد مناسب مشهور بوده، توانایی تحمل شوریهایی بالا را دارند و پرورش آنها به گونه خالص موزامبیک که بلوغ زودرس و سرعت رشد پایین تری نسبت به هیبریدها دارد ترجیح داده می شود (Kamal and Mair, 2005). تحقیق روی ۵ نژاد تیلایای قرمز آسیایی در محیط های آبی لب شور و شور در سال ۱۹۹۹ توسط Eguia و Romana، حاکی از این بود که می توان از برخی نژادهای تیلایای قرمز آسیایی 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. در مطالعات دیگری توسط Linkongwe در سال ۲۰۰۲ اثر شوری بر رشد، بازماندگی، ضریب تبدیل غذایی و تکثیر ۵ واریته تیلایا مورد بررسی قرار گرفت که رشد آنها در شوری کمتر از ۱۰ گرم در لیتر بیشتر بوده در حالیکه *Oreochromis* و *Tilapia rendalli* در محیط آب شیرین رشد سریع تری داشتند. اثر شوری های مختلف بر رشد و بازماندگی لاروهای موزامبیک طی آزمایشی توسط Jamil و همکاران در سال ۲۰۰۴ بررسی شد که در شوری های 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 معنی داری نداشت و این محققین بیان می دارند که بچه ماهیان موزامبیک تا شوری ۲۰ گرم در لیتر بازماندگی مناسبی دارند و قابلیت پرورش در محیط های آب لب شور، رودخانه ها و مناطق مصبی را دارند.

شوری و اثرات آن بر رشد هیبرید قرمز حاصل از ترکیب موزامبیک و نیل در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی توسط Herrera و همکاران در سال ۲۰۰۲ مورد ارزیابی قرار گرفت. آنها بیان کردند که رشد هیبرید در آب شیرین بیشتر از شوری های 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 مطالعه ای اندازه های مختلف تیلایای نیل را (۱، ۲۰ و ۲۰۰ گرم) 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 می تواند به عنوان یک انتخاب ایده ال برای پرورش در آب لب شور باشد (Ridha, 2008). در مطالعه دیگری Shaha Ali و همکاران شوری های ۰، ۱۰ و ۲۰ گرم در لیتر را روی رشد و بازماندگی تیلایای نیل بررسی کرد و نتایج حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار در رشد بین شوری های مختلف بود.

بچه ماهیان تیلایا شوری محیط تا ۷ گرم در لیتر را براحتی تحمل می کنند ولی شوری های بالاتر باعث وقوع تلفات می گردد (Lawson and Anetekhai, 2011).

لاروهای تیلایپا در مرحله جذب کیسه زرده در شوری های 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 شوری های ۲۰ و ۲۵ گرم در لیتر بالاتر است (Fridman et al, 2012).

نور یکی دیگر از عوامل تاثیر گذار بر رشد و بازماندگی ماهیان بحساب می آید در این خصوص آزمایشات مختلفی توسط محققین روی گونه های مختلف ماهیان صورت گرفته است. El-Sayed و Kawanna در سال ۲۰۰۴ اثر دوره نوری را بر رشد لاروهای تیلایپا با وزن ۰/۰۲ گرم بررسی نمودند آنها ۴ رژیم ۲۴:۰۰، ۱۸:۶، ۱۲:۱۲ و ۶:۱۸ (تاریکی : روشنایی) را طی یک دوره ۶۰ روزه برای لاروها برقرار نمودند. نتایج نشان داد رژیم ۲۴:۰۰ و ۱۸:۶ بالاترین میزان افزایش وزن، ضریب رشد ویژه و بازماندگی را بخود اختصاص دادند ولی بین این دو تیمار اختلاف معنی داری مشاهده نشد درحالیکه بین تیمارهای با دوره نوری کوتاهتر ۶:۱۸ و ۱۲:۱۲ با دوره های طولانی تر اختلاف معنی داری وجود داشت. این محققین در بخش دیگری از آزمایش خود از بچه ماهیان با وزن اولیه ۲/۴ گرم با همان شرایط نوری آزمایش اول استفاده نموده و بیان کردند در این سیز دوره نوری بر رشد اثر معنی داری ندارد. در تحقیق دیگری اثر دوره نوری بر تحریک فعالیتها، رشد، کارایی غذا و توسعه گناد در تیلایپای نیل مورد آزمون قرار گرفت بچه ماهیان با وزن اولیه ۳/۲ گرم در یک دوره ۷۵ روزه پرورش یافتند. نتایج حاکی از رشد بالاتر در تیمار ۲۴:۰۰ و ۶:۱۸ و عدم تاثیرگذاری بر میزان بازماندگی و توسعه گنادی بود (Veras et al, 2013).

اثر دوره نوری ۸ یا ۱۶ ساعت روشنایی بر رشد و بیان ژن فاکتور شبه انسولین در تیلایپای نیل توسط Cruz و Brown در سال ۲۰۰۸ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد دوره نوری طولانی تر اثر مثبت بر رشد داشت اما این اثرات معنی دار نبود.

تاثیر نورهای رنگی (سفید، قرمز و آبی) و دوره های مختلف نوری (۲۴:۰۰ و ۱۶:۸ و کنترل) بر رشد تیلایپای نیل توسط Elsbaay در سال ۲۰۱۳ بررسی شد نتایج این تحقیق مبین این بود که نوع رنگ و دوره نوری بر رشد تیلایپا اثر دارد و بهترین رشد و کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار نور آبی رنگ و دوره نوری طولانی ۲۴:۰۰ مشاهده شد.

دوره نوری بر سایر مراحل زندگی ماهیان اثر گذار بوده و در ماهیان دیگر نظیر قزل آلا نیز مورد بررسی قرار گرفته است. نوری و همکاران در سال ۱۳۸۹ تاثیر دوره نوری کوتاه و بلند مدت بر تکامل تخمک و میزان رشد بدن ماهی قزل آلا ماده رنگین کمان را طی یک دوره ۵ ماهه آزمون نمودند نتایج نشان داد دوره روشنایی ۱۸ و ۲۴ ساعته اثر معنی داری بر رشد گناد، قطر تخمک، میانگین وزن نهایی و ضریب وضعیت بدنی داشت.

اثر نور بر تولید لارو و بازماندگی *Leptomysis lingvura* توسط Fernandez در یک دور ۱۵ روزه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد دوره های نوری ۲۴ ساعت تاریکی، ۲۴ ساعت روشنایی و ۱۴:۱۰ ساعت (روشنایی:تاریکی) اثری در میزان تولید لارو و بازماندگی نداشت.

در گربه ماهی دوره تاریکی طولانی مدت اثر بهتری بر رشد دارد و این اثر از طریق پاسخ های فیزیولوژیک در تحریک و تولید ملاتونین اعمال می گردد (Moshood *et al*, 2012).

در دوره لاروی پدیده ای مهم و اثر گذار بر بازماندگی در جمعیت های برخی خانواده های ماهیان دیده می شود که طی آن برخی ماهیان کوچکتر توسط ماهیان بزرگتر متعلق به همان خانواده کشته و تمام یا بخشی از لاشه آنها خورده می شود این پدیده کانیبالیسم یا همجنس خواری نامیده می شود که وقوع آن در کارگاههای تکثیر و پرورش لاروها می تواند باعث بروز ضرر و زیان زیادی گردد و از نظر اقتصادی این پدیده حائز اهمیت است. همجنس خواری در ۳۶ خانواده از ماهیان استخوانی مشاهده شده که در میان آنها بیشترین میزان در خانواده های Cichlidae و Engraulididae, Esocidae, Poeciliidae, Gasterosteidae, Percidae دیده می شود. شدت بروز همجنس خواری به عواملی از جمله مرحله زندگی، تفاوت سنی جمعیت، اختلاف سایز، وجود یا عدم وجود غذا و در دسترس بودن پناهگاه بستگی دارد. با انجام رقم بندی متوالی و تغذیه مناسب می توان تا حدود زیادی بر این مشکل فائق آمد (Smith and Reay, 1991). طی تحقیقی توسط Fessehaye و همکاران در سال ۲۰۰۵ اثر سن و تراکم بر همجنس خواری لارو تیلاپیا بررسی گردید که نتایج نشان داد همجنس خواری بطور معنی داری تحت تاثیر سن و تراکم می باشد. همچنین در مطالعه دیگری که توسط Abdel-tawwab و همکاران در سال ۲۰۰۶ انجام شد همجنس خواری در تیلاپیای نیل بررسی گردید و نتایج نشان داد با افزایش اختلاف سایز در ماهیان همجنس خواری افزایش می یابد. ماهیان بزرگتر تمایل بیشتری نسبت به ماهیان کوچکتر به شکار لاروها از خود نشان می دهند. همچنین تعداد ماهیان خورده شده با افزایش تراکم افزایش می یابد. علاوه بر این نرخ همجنس خواری در ماهیان تغذیه شده با غذای حاوی ۲۰ یا ۲۵ درصد پروتئین کاهش محسوسی یافت. این محققین بیان کردند با استفاده از گیاهان غوطه ور در محیط پرورش میزان خورده شدن تا حد زیادی کاهش می یابد زیرا لاروها از آن به عنوان پناهگاه استفاده کرده و از دست شکارچیان فرار می کنند. اثر وجود غذای زنده در تانکهای پرورشی بر وقوع همجنس خواری در بچه ماهیان و لاروهای تیلاپیای نیل توسط Pantastico و همکاران در سال ۱۹۸۸ ارزیابی گردید. این محققین سایزهای مختلف بچه ماهیان انگشت قد و لاروها را در کنار هم و در تقابل با یکدیگر نگهداشتند و میزان خورده شدن لاروها را بررسی نمودند. نتایج نشان داد هرچه اختلاف سایز بچه ماهیان بیشتر باشد میزان همجنس خواری نیز افزایش یافته، بچه ماهیان انگشت قد کمتر از لاروها در معرض خورده شدن قرار دارند. به این معنی که با افزایش وزن بچه ماهیان وقوع همجنس خواری کاهش می یابد. همچنین این تحقیق نشان داد در دسترس بودن غذای طبیعی در محیط پرورش بطور معنی داری بر بقای لاروها موثر بوده و در تیمارهای تغذیه شده میزان بازماندگی تا ۸۳ درصد ارزیابی گردید در حالیکه در تیمار بدون غذا بازماندگی لاروها حدود ۵ درصد محاسبه شد. در تحقیق دیگری اثر تراکم و میزان غذادهی بر بازماندگی لاروهای تیلاپیا مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد هر چه تراکم لاروها افزایش یابد میزان

خورده شدن نیز افزایش می یابد ضمن اینکه تغذیه ماهیان تا حد سیری باعث کاهش شدید میزان خورده شدن لاروها می گردد (Smith, 1989).

وقوع همجنس خواری در گونه های دیگر نظیر ماهی کاد نیز توسط Folkvord در سال ۱۹۹۱ مورد بررسی قرار گرفته، نتایج حاکی از بروز اثر معنی دار در بازماندگی لاروها تحت تاثیر نوع غذای مصرفی، دوره گرسنگی و اندازه ماهیان بود بطوریکه در تیمار تغذیه شده میزان همجنس خواری کمتر از تیمار گرسنگی و در تیمار ماهیان با وزن ۸ گرم همجنس خواری بیشتری نسبت به تیمار ۰/۲ گرم مشاهده شد.

۲- مواد و روش ها

۱-۲ - آماده سازی مکان تحقیق

پنج آزمایش این تحقیق به صورت جداگانه در سالن های مرکز تحقیقات ملی آبریان آب های شور واقع در کیلومتر ۱۰۰ جاده یزد - بافق انجام شد.

۱-۱-۲ - بررسی اثر دما بر رشد و بازماندگی لاروهای تیلاپیا

برای بررسی اثر دما بر رشد و بازماندگی لاروهای تیلاپیا چهار تیمار دمایی شامل دماهای ۲۲، ۲۵، ۲۸ و ۳۱ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد و هر تیمار نیز با سه تکرار بررسی گردید. جهت تامین دماهای مورد نیاز از بخاری های مخصوص آکواریوم استفاده شد و چون سرد کردن آب مشکل بود آزمایش در فصل سرد انجام شد. لاروها در ظروف ۱۵ لیتری پلاستیکی با ظرفیت آبخیری ۱۰ لیتر با تراکم ذخیره سازی ۵ قطعه در لیتر و با وزن اولیه ۰/۰۱۴ گرم در تیمارها و تکرار های مورد نظر تقسیم شدند. در هر ظرف یک بخاری آکواریومی دمایی تیمار مورد نظر را تامین نمود و برای تعویض آب که روزانه ۵۰ درصد انجام می شد از مخازن ۳۰۰ لیتری پلی اتیلن به عنوان ذخیره آب با دمای خاص هر تیمار (که به کمک چند بخاری دمایی هر تیمار فراهم شد) استفاده شد. ابتدا تخلیه فضولات به روش سیفون انجام می شد و سپس آب هم دما برای جلوگیری از ایجاد شوک دمایی به آرامی به ظروف اضافه می گردید. تغذیه لاروها با استفاده از غذای تجاری قزل آلا انجام شد و در دوره های ۱۴ روزه زیست سنجی انجام گرفت. تغذیه بر اساس ۳۰ درصد بیومس و در ۵ وعده غذایی انجام گرفت.



تصویر ۲- نمایی از ظروف نگهداری لاروها



تصویر ۱- نمایی از محل استقرار تیمارها و مخازن ذخیره آب جایگزین



تصویر ۴ - نمایی از اندازه گیری طول لاروها

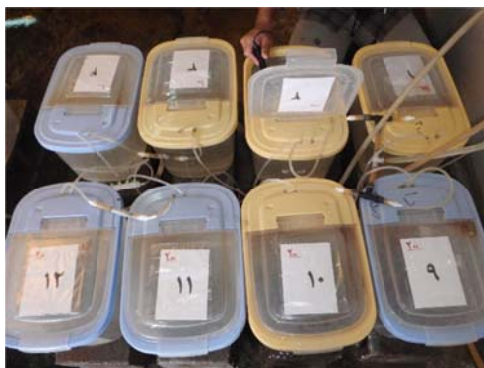


تصویر ۳ - نمایی از اندازه گیری وزن لاروها

در طول دوره پرورش اندازه گیری دمای آب به صورت دوبرار در روز و اکسیژن و pH به صورت هفتگی کنترل و ثبت گردید. بعد از پایان دوره ۴۵ روزه پرورش لاروها زیست سنجی و شمارش گردیده و نتایج ثبت شد.

۲-۱-۲- بررسی اثر تراکم بر رشد و بازماندگی لاروهای تیلاپیا

برای بررسی تراکم پذیری لارو تیلاپیا از ظروف پلاستیکی ۱۵ لیتری با ظرفیت آبگیری ۱۳ لیتر استفاده شد که هوادهی آن بوسیله سیستم هوادهی مرکزی و یک سنگ هوای ۱۰ سانتی متری تامین و جریان آب لب شور معادل ۰/۵ لیتر در دقیقه بوسیله لوله های باریک آکواریومی برقرار گردید (تصاویر ۵ و ۶).



تصویر ۶ - نحوه برقراری آب و هوا در آزمایش تراکم



تصویر ۵ - نمایی از محل انجام آزمایش تراکم

لاروها با وزن اولیه ۰/۰۳۴ گرم در چهار تیمار تراکمی ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ قطعه در لیتر هر یک در چهار تکرار رهاسازی شدند. تغذیه لاروها ۵ مرتبه در روز و بر اساس بیومس با استفاده از غذای لارو قزل آلا در ساعات روشنایی انجام شد. برای محاسبه میزان غذای مورد نیاز و همچنین آگاهی از عملکرد رشد، هر ۱۴ روز یکبار عملیات زیست سنجی لاروها انجام شد. برای زیست سنجی ۳۰ تا ۵۰ قطعه از هر تکرار بطور تصادفی صید و وزن و طول لاروها اندازه گیری و ثبت گردید و با محاسبه میانگین هر تیمار میزان غذا بر اساس جدول محاسبه گردید. در طول دوره آزمایش اندازه گیری دمای آب با دماسنج الکلی معمولی و pH، شوری و میزان اکسیژن

محللول آب به صورت هفتگی به کمک دستگاه پرتابل مارک Hatch مورد سنجش قرار گرفت. سایر فاکتورهای آب نظیر نیتريت و آمونیوم به صورت ماهیانه به کمک کیت‌های سنجش و دستگاه PF11 اندازه گیری شد.



تصویر ۷- نحوه سنجش فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب تصویر ۸- نمایی از ازدحام بچه ماهیان در اواخر دوره پرورش

۳-۱-۲- بررسی اثر شوری

جهت بررسی اثر شوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا شوریه‌های 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 از ۱۸ عدد ظروف پلاستیکی ۱۵ لیتری با ظرفیت آبیگری 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 مرکز (شوری ۸ گرم در لیتر) آبیگری شده، لاروها با وزن اولیه ۰/۰۲۱ گرم به تعداد ۱۵ قطعه در هر ظرف رهاسازی گردید. به تدریج آب یا شوریه‌های مختلف به ظروف اضافه شد و طی ۱۰ روز به آرامی آدپتاسیون انجام شد. تعویض آب در ابتدای آزمایش روزانه به میزان ۳۰ درصد و از اواسط دوره تعویض آب به میزان روزانه ۵۰ درصد افزایش یافت. برای تعویض آب ابتدا جریان هوا را قطع کرده، با از بین رفتن تلاطم و ته نشین شدن فضولات با استفاده از یک لوله باریک به روش سیفون کاری ۳۰ تا ۵۰ درصد آب از کف ظروف به همراه فضولات خارج و با آب تازه از مخزن ۳۰۰ لیتری آب با شوری مورد نظر که بطور مجزا برای هر تیمار تعبیه شده بود جایگزین می شد. 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.

۴-۱-۲- بررسی اثر دوره نوری

اثر دوره تاریکی و روشنایی بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیی نیل با طراحی آزمایشی با ۴ برنامه متفاوت نوری شامل ۱۸:۶، ۱۲:۱۲، ۶:۱۸ و ۲۴:۰۰ ساعت (تاریکی:روشنایی) مورد بررسی قرار گرفت. برای تامین محیط با دوره نوری خاص با استفاده از لوله گالوانیزه دو اسکلت فلزی به شکل مکعب مستطیل ساخته شد و با نصب یک

تراف در هر کدام از اسکلت فلزیهای ساخته شده و جدا کردن محوطه از وسط چهار فضای مجزا فراهم شد. در بالای هر بخش دو لامپ مهتابی فلورسنت بزرگ با فاصله ۶۰ سانتی متر از سطح ظروف تعبیه شد که به تایمر متصل بوده، در زمانهای تعیین شده بصورت اتوماتیک لامپها را خاموش و روشن می نمود. دور تا دور اسکلت فلزی بوسیله برزنت پوشانده شد تا از نظر روشنایی و تاریکی یک محیط کاملاً ایزوله فراهم آید (تصویر ۹ و ۱۰).



تصویر ۱۰- نمایی از نحوه قرارگیری تانکها و ایزولاسیون نوری

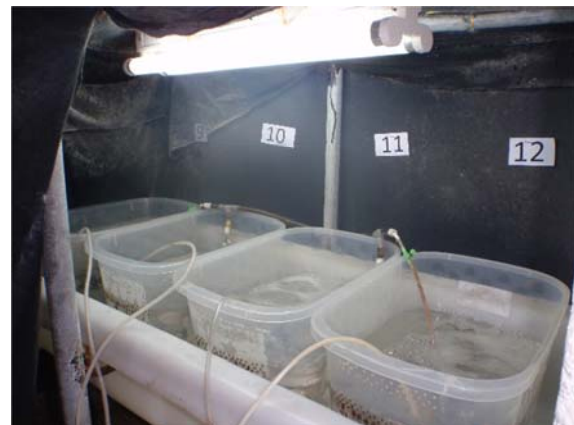


تصویر ۹- نمایی از محل انجام آزمایش دوره نوری

برای نگهداری لاروها از ۱۶ عدد ظرف پلاستیکی ۱۵ لیتری با ظرفیت آبگیری ۸ لیتر که مجهز به سیستم هوادهی مرکزی و آب لب شور به صورت جریانی بود استفاده شد و به این ترتیب ۴ تیمار دوره نوری هر یک با چهار تکرار آماده سازی شد.



تصویر ۱۲- نمایی از لاروهای تحت تیمار نور در اواخر آزمایش



تصویر ۱۱- نمایی از منبع نور و نحوه تامین روشنایی مورد نیاز

لاروها با استفاده از غذای تجاری قزل آلا بر اساس بیومس و ۵ نوبت در روز تغذیه شدند. زیست سنجی لاروها هر ۱۴ روز یکبار با اندازه گیری طول و وزن انجام شد.

۵-۱-۲- آزمایش همجنس خواری

اختلاف وزن در جمعیت بچه ماهیان باعث بروز پدیده همجنس خواری در بسیاری از ماهیان می گردد برای بررسی وجود یا عدم وجود آن در جمعیت لاروهای تیلپای نیل آزمایشی با استفاده از چند گروه وزنی متفاوت طراحی گردید و در دو حالت جداگانه با تغذیه ماهیان بزرگتر و بدون غذایی میزان خورده شدن لاروهای کوچکتر بررسی شد. برای انجام آزمایش از تانکهای ۳۰۰ لیتری پلی اتیلن با آبگیری ۱۰۰ لیتر و مجهز به سیستم هوادهی و جریان آرام آب لب شور استفاده شد.



تصویر ۱۳- نمایی از محل انجام آزمایش همجنس خواری

بچه ماهیان با وزنهای ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم با لاروهایی با وزن ۰/۴۵ گرم در دو تراکم مختلف با نسبت ۲ به ۱ و ۴ به ۱ (نسبت شکار به شکارچی) مخلوط شده و در فواصل زمانی ۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰ و ۱۴۴ ساعت شمارش لاروها در دو حالت غذادهی و عدم غذادهی هر یک با سه تکرار انجام گرفت. در آزمایش همجنس خواری با غذادهی ماهیان شکارچی با غذای تجاری قزل آلا مناسب با سایز ماهی دو بار در روز و بر اساس بیومس تغذیه شدند. در حالیکه در آزمایش همجنس خواری بدون غذادهی طی مدت ۱۴۴ ساعت دوره آزمایش هیچگونه غذایی به ماهیان داده نشد.

۲-۲- تجزیه داده ها

پس از پایان آزمایشات (بجز آزمایش همجنس خواری) و جمع آوری اطلاعات، مواردی مانند ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد و بهره، رشد روزانه، افزایش وزن و درصد بازماندگی با استفاده از فرمولهای مربوطه محاسبه گردید.

(Feed conversion ratio) ضریب تبدیل غذایی

$$FCR = TFS / (FB - IB)$$

ضریب رشد ویژه (Specific growth rate)

$$\text{SGR (\%/day)} = 100 (\ln \text{BW}_2 - \ln \text{BW}_1) / \Delta t$$

رشد روزانه (Daily growth rate)

$$\text{DGR (g/day)} = (\text{BW}_2 - \text{BW}_1) / \Delta t$$

افزایش وزن (Weight gain)

$$\text{WG} = \text{FB} - \text{IB}$$

روزهای $\Delta t =$ وزن نهایی $\text{BW}_2 =$ وزن اولیه $\text{BW}_1 =$ بیوماس اولیه $\text{IB} =$ بیوماس نهایی $\text{FB} =$ کل غذای مصرفی $\text{TFS} =$

متوسط وزن نهایی $\text{BW}_F =$ متوسط وزن ابتدایی $\text{BW}_I =$ پرورش

۳-۲- روش آماری مورد استفاده

بعد از گردآوری اطلاعات در آزمایشات انجام شده، اختلافات موجود بین تیمارها از نظر وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، افزایش وزن و میزان بازماندگی بررسی و محاسبات و آنالیزنتایج حاصله با استفاده از نرم افزارهای Excel از مجموعه نرم افزاری office 2013 و SPSS (version 21) صورت گرفت. مقایسه میانگین ها از طریق آزمون One way Anova و از Post hoc test Duncan جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح ۹۵ درصد استفاده گردید.

۳- نتایج

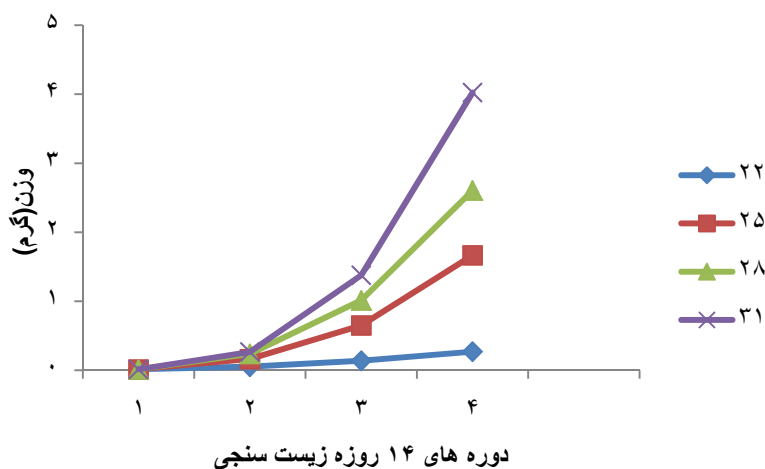
۳-۱- نتایج حاصل از بررسی اثر دما بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا

دمای آب ظروف نگهداری لاروها به کمک بخاری آکواریومی در دماهای تعیین شده برای هر تیمار در طول دوره ۴۵ روزه پرورش ثابت نگهداشته شد. میزان اکسیژن در ظروف نگهداری لاروها در محدوده ۵/۷ تا ۷/۴ میلی گرم در لیتر در تیمارهای مختلف اندازه گیری شد. میزان pH در تیمارهای مختلف در محدوده ۷/۳ تا ۷/۹ متغیر بود. در پایان دوره پرورش نتایج حاصل از اندازه گیری برخی شاخص های رشد از قبیل وزن نهایی، افزایش وزن، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی بررسی و مقایسه گردید. که این نتایج در جدول ۳-۱ آورده شده است.

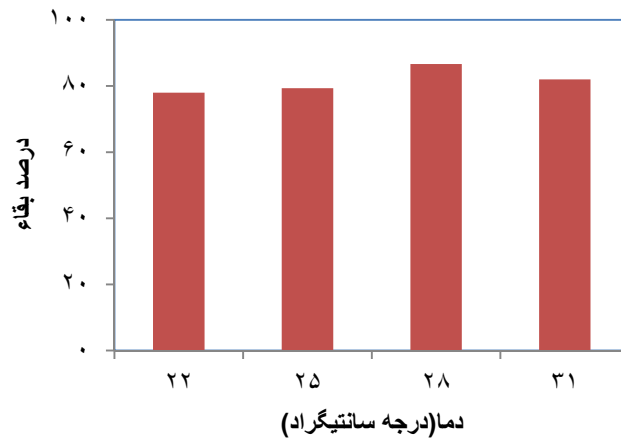
جدول ۳-۱- نتایج حاصل از اندازه گیری شاخص های رشد لارو تیلاپیا در دماهای مختلف

بازماندگی (درصد)	ضریب تبدیل غذایی	رشد ویژه (درصد در روز)	رشد روزانه (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم)	وزن نهایی (گرم)	وزن اولیه (گرم)	دما (درجه سانتی گراد)
۸۶/۶۶ ± ۱۰/۱۱a	۲/۱۲ ± ۰/۷۵a	۶/۶۴ ± ۰/۴۵ a	۰/۰۰۶۱ ± ۰/۰۰۱a	۰/۲۷۳ ± ۰/۰۶۱ a	۰/۲۸۸ ± ۰/۰۶ a	۰/۰۱۴۳a	۲۲
۸۸/۱۴ ± ۱۰/۰۲a	۰/۹۹ ± ۰/۳۲b	۱۱/۰۶ ± ۰/۶۶ bc	۰/۰۴۷ ± ۰/۰۱۳b	۲/۱۱ ± ۰/۵۸ b	۲/۱۳ ± ۰/۵۸ b	۰/۰۱۴۳a	۲۵
۹۶/۳ ± ۳/۴a	۰/۷۹ ± ۰/۱۱b	۱۱/۸۵ ± ۰/۳۳ bc	۰/۰۶۶ ± ۰/۰۰۹ c	۲/۹۶ ± ۰/۴۲ c	۲/۹۷ ± ۰/۴۲ c	۰/۰۱۴۳a	۲۸
۹۱/۱ ± ۴/۴a	۰/۷۴ ± ۰/۰۸b	۱۲/۷۳ ± ۰/۰۷d	۰/۰۹۷ ± ۰/۰۰۳d	۴/۳۷ ± ۰/۱۴ d	۴/۳۸ ± ۰/۱۴ d	۰/۰۱۴۳a	۳۱

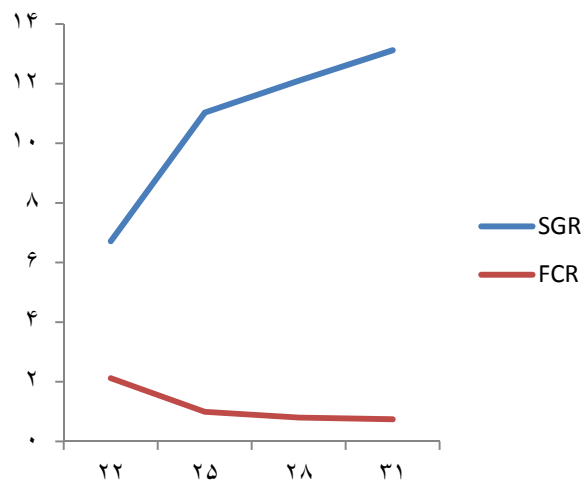
* اعداد با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار می باشند ($p \leq 0/05$).



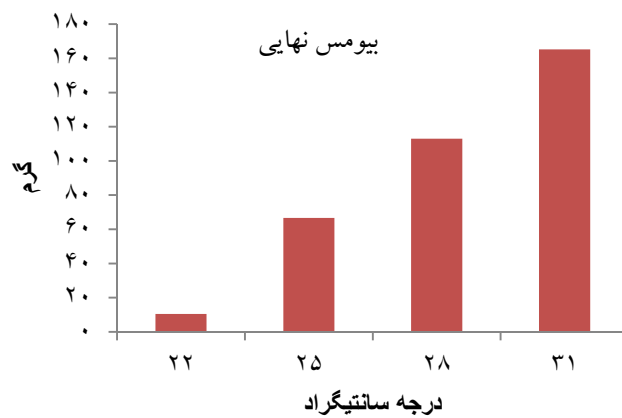
نمودار ۳-۱- تغییرات وزنی لاروها در دماهای مختلف در دوره های ۱۴ روزه زیست سنجی



نمودار ۲-۳- تغییرات بازماندگی لاروها در دماهای مختلف



نمودار ۳-۳- تغییرات SGR و FCR در دماهای مختلف



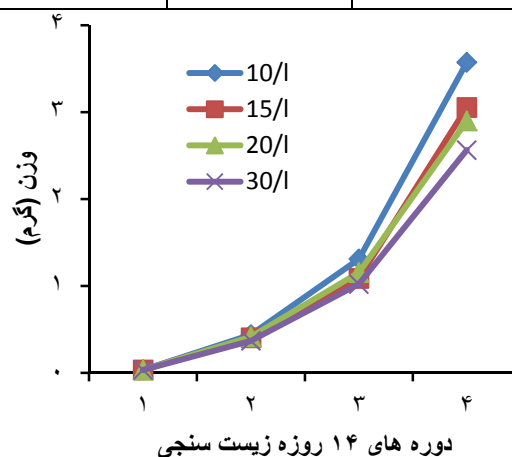
نمودار ۳-۴- تغییرات بیومس نهایی لاروها در دماهای مختلف

۳-۲ - نتایج حاصل از بررسی اثر تراکم بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا

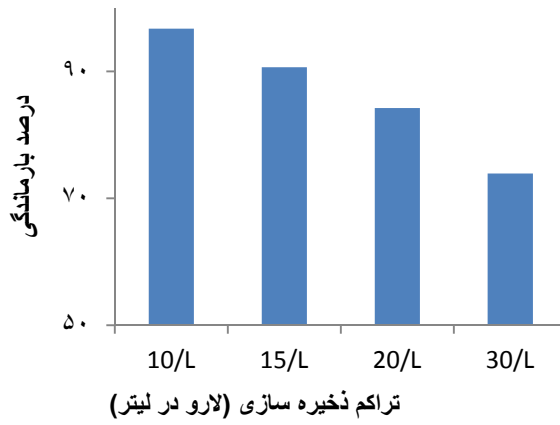
در طول دوره ۴۵ روزه پرورش دمای آب ظروف نگهداری لاروها بین ۲۹/۵ تا ۳۰/۵ درجه سانتی گراد ثابت بود. میزان اکسیژن در ظروف نگهداری لاروها در محدوده ۵/۵ تا ۶/۴ میلی گرم در لیتر در تیمارهای مختلف اندازه گیری شد. میزان pH در تیمارهای مختلف در محدوده ۷/۰۴ تا ۷/۳۳ متغیر بود. در پایان دوره پرورش نتایج حاصل از اندازه گیری برخی شاخص های رشد از قبیل وزن نهایی، افزایش وزن، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی بررسی و مقایسه گردید. که این نتایج در جدول ۳-۲ آورده شده است.

جدول ۳-۲ - نتایج حاصل از اندازه گیری شاخص های رشد لارو تیلاپیا در تراکم های مختلف

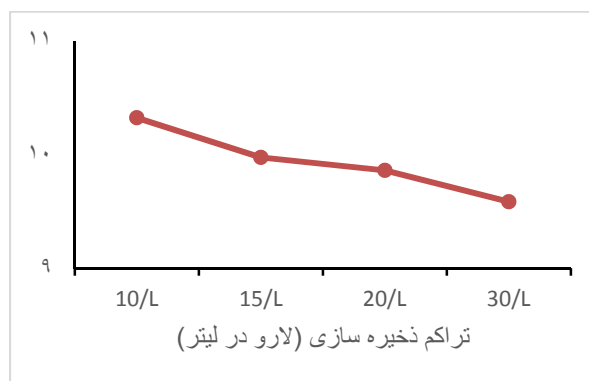
تراکم تعداد در لیتر	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	رشد روزانه (گرم در روز)	رشد ویژه (درصد در روز)	ضریب تبدیل غذایی	بازماندگی (درصد)
۱۰	۰/۰۳۴ a	۳/۵۷ ± ۰/۱۶ a	۳/۵۴ ± ۰/۱۶ a	۰/۰۷۸ ± ۰/۰۰۳ a	۱۰/۳۴ ± ۰/۱۰ a	۱/۳۳ ± ۰/۰۵ a	۹۶/۷ ± ۲/۰۱ a
۱۵	۰/۰۳۴ a	۳/۰۵ ± ۰/۱۵ b	۳/۰۲ ± ۰/۱۶ b	۰/۰۶۷ ± ۰/۰۰۳ b	۹/۹۹ ± ۰/۱۱ b	۱/۳۴ ± ۰/۰۴ a	۹۰/۶ ± ۲/۱ b
۲۰	۰/۰۳۴ a	۲/۸۹ ± ۰/۰۵ b	۲/۸۶ ± ۰/۰۵ b	۰/۰۶۳ ± ۰/۰۰۱ b	۹/۸۷ ± ۰/۰۴ b	۱/۴۲ ± ۰/۰۳ b	۸۴/۲ ± ۱/۸۵ c
۳۰	۰/۰۳۴ a	۲/۵۶ ± ۰/۱۶ c	۲/۵۲ ± ۰/۱۶ c	۰/۰۵۶ ± ۰/۰۰۳ c	۹/۶۰ ± ۰/۱۴ c	۱/۴۶ ± ۰/۰۵ b	۷۳/۹ ± ۳/۴ d



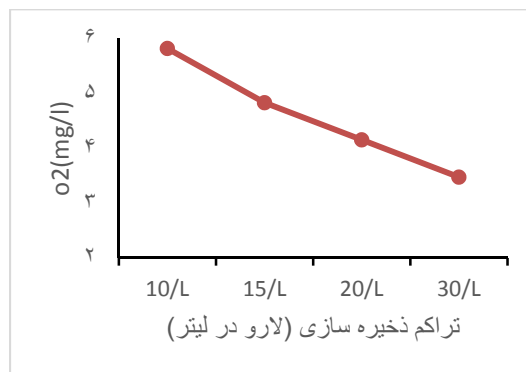
نمودار ۳-۵ - تغییرات وزنی لارها در تراکم های مختلف



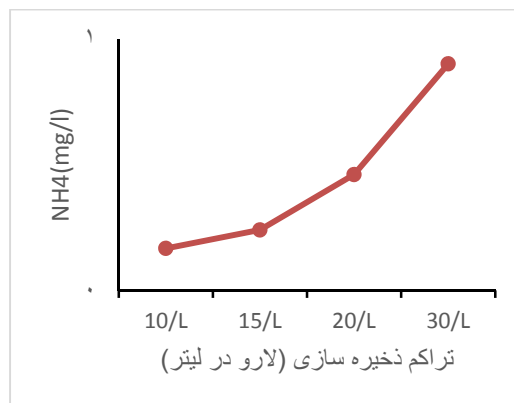
نمودار ۳-۶- تغییرات میزان بازماندگی لاروها در تراکم های مختلف



نمودار ۳-۷- تغییرات SGR در تراکم های مختلف



نمودار ۳-۸- تغییرات میزان اکسیژن محلول در تراکم های مختلف



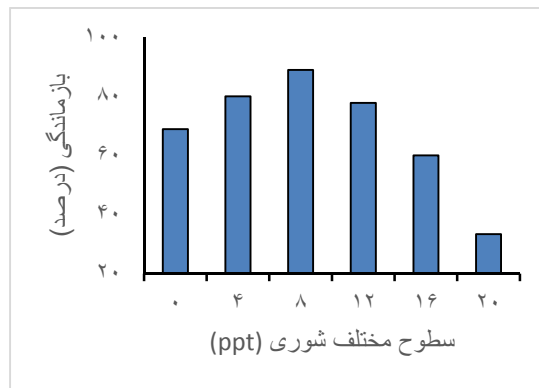
نمودار ۸-۳- تغییرات میزان یون آمونیم در تراکم های مختلف

۳-۳- نتایج حاصل از بررسی اثر شوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا

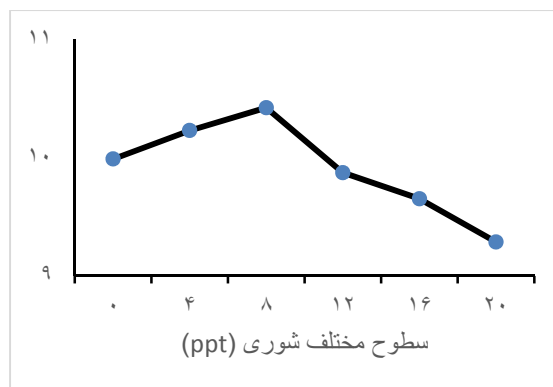
سطوح مختلف شوری مورد نظر با دقت ۰/۱ گرم در لیتر بوسیله دستگاه شوری سنج به صورت هفتگی آماده و در تانک ۳۰۰ لیتری ذخیره می شد. میزان اکسیژن در ظروف نگهداری لاروها در محدوده ۵/۸ تا ۶/۷ میلی گرم در لیتر در تیمارهای مختلف اندازه گیری شد. میزان pH در تیمارهای مختلف در محدوده ۷/۲ تا ۷/۵ متغیر بود. در پایان دوره پرورش نتایج حاصل از اندازه گیری برخی شاخص های رشد از قبیل وزن نهایی، افزایش وزن، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی بررسی و مقایسه گردید. که این نتایج در جدول ۳-۳ آورده شده است.

جدول ۳-۳- نتایج حاصل از اندازه گیری شاخص های رشد در شوریهای مختلف

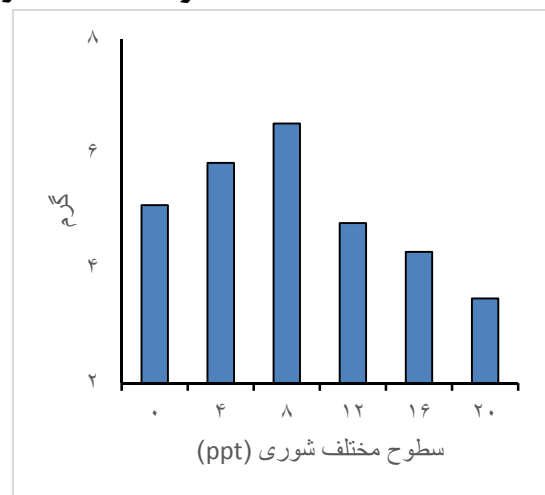
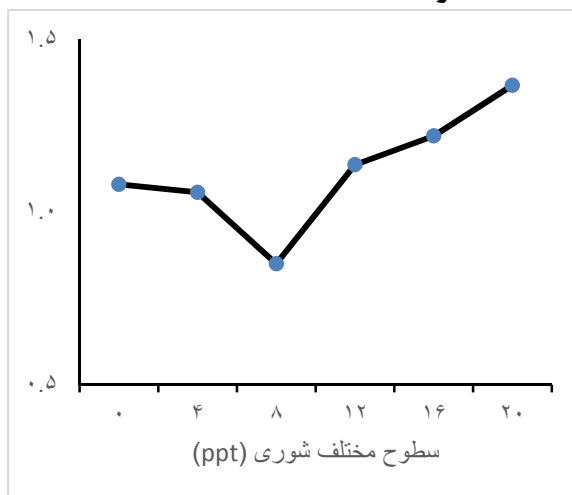
بازماندگی (درصد)	ضریب تبدیل غذایی	رشد ویژه (درصد در روز)	رشد روزانه (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم)	وزن نهایی (گرم)	وزن اولیه (گرم)	سطوح شوری (PPT)
۶۸/۸۸ ± ۳/۸۴bc	۱/۰۸ ± ۰/۰۸ab	۹/۹۸ ± ۰/۰۴ac	۰/۰۹۲ ± ۰/۰۰۲ac	۵/۰۸ ± ۰/۱۲ ac	۵/۱۰ ± ۰/۱۲ ac	۰/۰۲۱ a	۰
۸۰/۰ ± ۶/۶۶cd	۱/۰۵ ± ۰/۱ab	۱۰/۲۲ ± ۰/۱۵ ab	۰/۱۰۵ ± ۰/۰۰۹ab	۵/۸۲ ± ۰/۴۹ ab	۵/۸۴ ± ۰/۴۹ ab	۰/۰۲۱a	۴
۸۸/۸ ± ۳/۸۵ d	۰/۸۵ ± ۰/۱a	۱۰/۴۲ ± ۰/۲۷b	۰/۱۲ ± ۰/۰۱۷ b	۶/۵۰ ± ۰/۹۸ b	۶/۵۳ ± ۰/۹۸ b	۰/۰۲۱a	۸
۷۷/۷۷ ± ۱۰/۱۸ cd	۱/۱۳ ± ۰/۱۱bc	۹/۸۷ ± ۰/۰۸۲ ac	۰/۰۸۶ ± ۰/۰۰۳ac	۴/۷۷ ± ۰/۲۱ ac	۴/۷۹ ± ۰/۲۱ ac	۰/۰۲۱a	۱۲
۶۰/۰ ± ۶/۶۶ b	۱/۲۲ ± ۰/۱۸bc	۹/۶۵ ± ۰/۳۳c	۰/۰۷۷ ± ۰/۰۱۳cd	۴/۲۶ ± ۰/۷۵ cd	۴/۲۹ ± ۰/۷۵ cd	۰/۰۲۱a	۱۶
۳۳/۳۳ ± ۶/۶۶ a	۱/۳۶ ± ۰/۱۳c	۹/۲۸ ± ۰/۱۳c	۰/۰۶۳ ± ۰/۰۰۴d	۳/۴۵ ± ۰/۲۵ d	۳/۴۷ ± ۰/۲۵ d	۰/۰۲۱a	۲۰



نمودار ۹-۳- تغییرات میزان بازماندگی در شوریه‌های مختلف



نمودار ۱۰-۳- تغییرات SGR در شوریه‌های مختلف



نمودار ۱۱-۳- تغییرات وزنی لاروها در شوریه‌های مختلف نمودار ۱۲-۳- تغییرات FCR در شوریه‌های مختلف

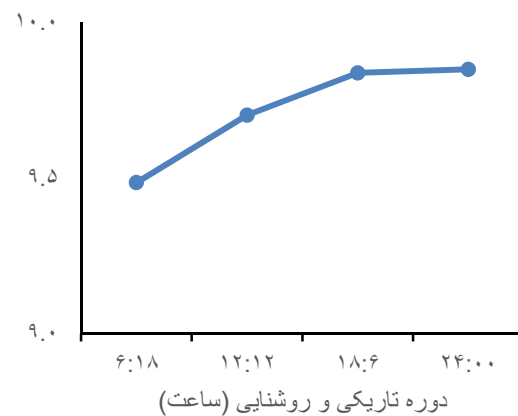
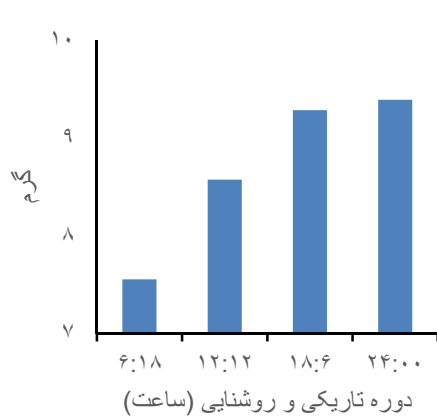
۳-۴- نتایج حاصل از بررسی اثر دوره نوری بر رشد و بازماندگی لارو تیلاپیا

میزان اکسیژن در ظروف نگهداری لاروها در محدوده ۵/۲ تا ۶/۴ میلی گرم در لیتر در تیمارهای مختلف اندازه گیری شد. میزان pH در تیمارهای مختلف در محدوده ۷/۳ تا ۷/۶ متغیر بود. در پایان دوره پرورش نتایج حاصل

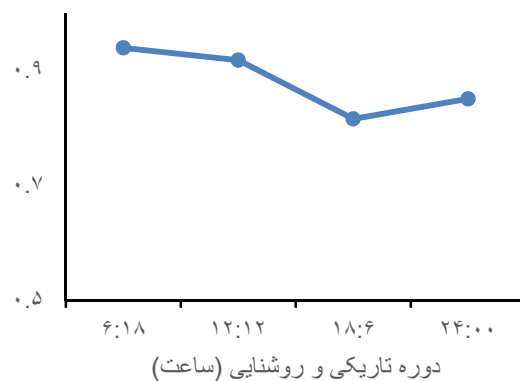
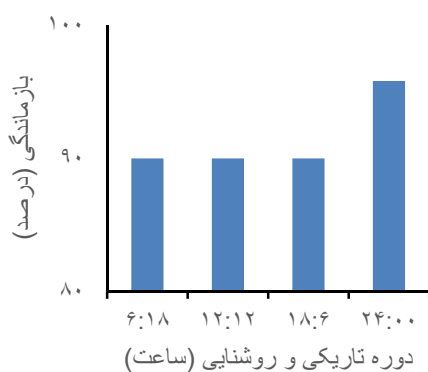
از اندازه گیری برخی شاخص های رشد از قبیل وزن نهایی، افزایش وزن، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی بررسی و مقایسه گردید. که این نتایج در جدول ۳-۴ آورده شده است.

جدول ۳-۴- نتایج اندازه گیری شاخص های رشد تحت تاثیر دوره های نوری متفاوت

بازماندگی (درصد)	ضریب تبدیل غذایی	رشد ویژه (درصد در روز)	رشد روزانه (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم)	وزن نهایی (گرم)	وزن اولیه (گرم)	دوره نوری (L:D)
۹۰/۰۰ ± ۱۳/۲۲a	۰/۹۴ ± ۰/۰۷a	۹/۴۸ ± ۰/۱۲ a	۰/۱۲۷ ± ۰/۰۰۹ a	۷/۵۲ ± ۰/۵۵ a	۷/۵۵ ± ۰/۵۵ a	۰/۰۲۸ a	۶:۱۸
۹۰/۰۰a	۰/۹۱ ± ۰/۰۴a	۹/۷۰ ± ۰/۰۷ ab	۰/۱۴۴ ± ۰/۰۰۶ab	۸/۵۴ ± ۰/۳۹ ab	۸/۵۷ ± ۰/۳۹ ab	۰/۰۲۸a	۱۲:۱۲
۹۰/۰۰ ± ۲/۵a	۰/۸۱ ± ۰/۰۳a	۹/۸۳ ± ۰/۰۶b	۰/۱۵۷ ± ۰/۰۰۵b	۹/۲۶ ± ۰/۳۲ b	۹/۲۸ ± ۰/۳۲ b	۰/۰۲۸a	۱۸:۶
۹۵/۸۳ ± ۵/۲۰ a	۰/۸۵ ± ۰/۱a	۹/۸۴ ± ۰/۲۱b	۰/۱۵۸ ± ۰/۰۱۹b	۹/۳۶ ± ۱/۱۲ b	۹/۳۹ ± ۱/۱۲ b	۰/۰۲۸a	۲۴:۰۰



نمودار ۱۳-۳- تغییرات SGR در دوره های روشنایی متفاوت نمودار ۱۴-۳- تغییرات میانگین وزن نهایی لاروها در دوره های نوری



نمودار ۱۵-۳- تغییرات FCR در دوره های روشنایی متفاوت نمودار ۱۶-۳- تغییرات بازماندگی لاروها در دوره های نوری

۳-۵ - نتایج حاصل از بررسی میزان همجنس خواری در لارو تیلپیا

نتایج حاصل از مواجهه بچه ماهیان تیلپیا در اندازه های متفاوت با یکدیگر در دو حالت غذایی و عدم غذایی به ماهیان بزرگتر و نیز در دو تراکم ۱ به ۱ و ۴ به ۱ (شکار به شکارچی) طی یک دوره ۱۴۴ ساعته بطور جداگانه بررسی و ثبت گردید. تعداد لاروهای کوچک (شکار) در فواصل زمانی ۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰ و ۱۴۴ ساعت در هر تیمار شمارش شدند که نتایج حاصله در حالت بدون غذایی و با تراکم ۲ به ۱ شکار به شکارچی در جدول ۳-۵ آورده شده است.

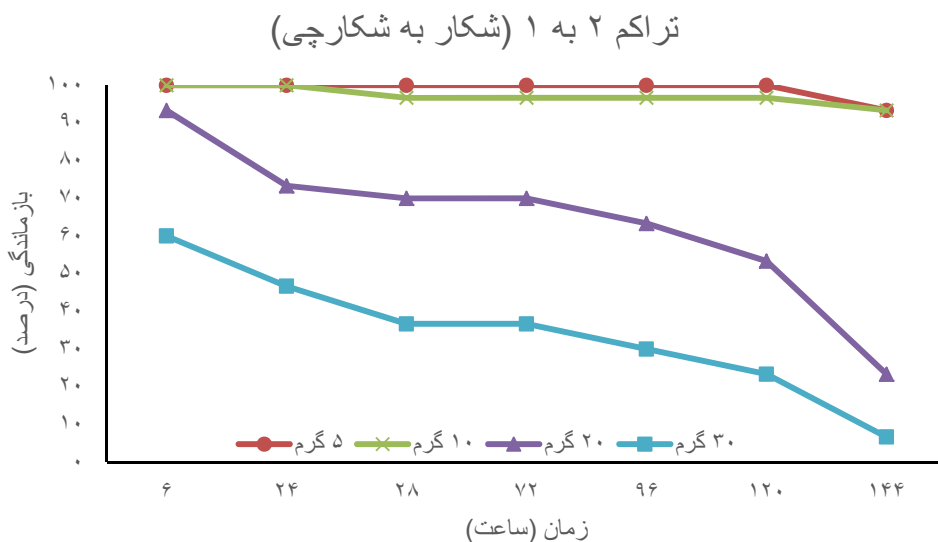
جدول ۳-۵ - نتایج حاصل از بازماندگی لاروهای تیلپیا در حالت بدون غذایی به شکارچیان و با تراکم ۲ به ۱ شکار به شکارچی

وزن شکارچی (گرم)	۶	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶	۱۲۰	۱۴۴
۵	۱۰۰ b	۱۰۰ b	۱۰۰ b	۱۰۰ b	۱۰۰ b	۱۰۰ b	۹۳/۳۳b
۱۰	۱۰۰ b	۱۰۰ b	۹۶/۶۶ b	۹۶/۶۶b	۹۶/۶۶b	۹۶/۶۶b	۹۳/۳۳b
۲۰	۹۳/۳۳ ab	۷۳/۳۳ ab	۷۰ ab	۷۰ ab	۶۳/۳۳ab	۵۳/۳۳a	۲۳/۳۳a
۳۰	۶۰ a	۴۶/۶۶ a	۳۶/۶۶ a	۳۶/۶۶a	۳۰ a	۲۳/۳۳a	۶/۶۶a

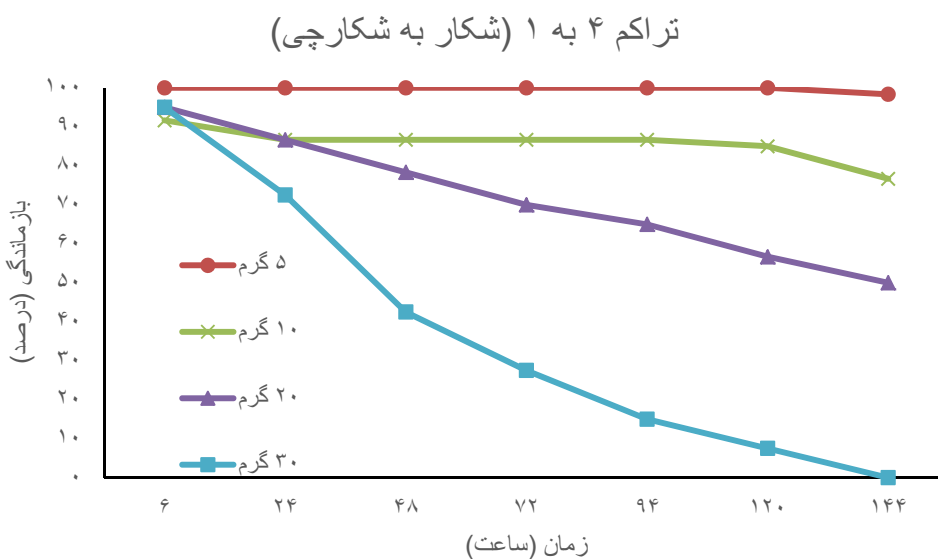
خورده شدن ماهیان کوچک با افزایش تراکم آنها در تانک افزایش یافت. نتایج حاصل از شمارش لاروها در حالت متراکم تر شکار و بدون غذایی در جدول ۳-۶ آورده شده است.

جدول ۳-۶ - نتایج حاصل از بازماندگی لاروهای تیلپیا در حالت بدون غذایی به شکارچیان و با تراکم ۴ به ۱ شکار به شکارچی

وزن شکارچی (گرم)	۶	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶	۱۲۰	۱۴۴
۵	۱۰۰ a	۱۰۰ b	۱۰۰ b	۱۰۰ c	۱۰۰ c	۱۰۰ c	۹۸/۳۳d
۱۰	۹۱/۶۶ a	۸۶/۶۶ ab	۸۶/۶۶ b	۸۶/۶۶bc	۸۶/۶۶bc	۸۵ c	۷۶/۶۶c
۲۰	۹۵a	۸۶/۶۶ ab	۷۸/۳۳ b	۷۰ b	۶۵ b	۵۶/۶۶b	۵۰ b
۳۰	۹۵ a	۷۷/۵ a	۴۲/۵ a	۲۷/۵a	۱۵a	۷/۵a	۰ a

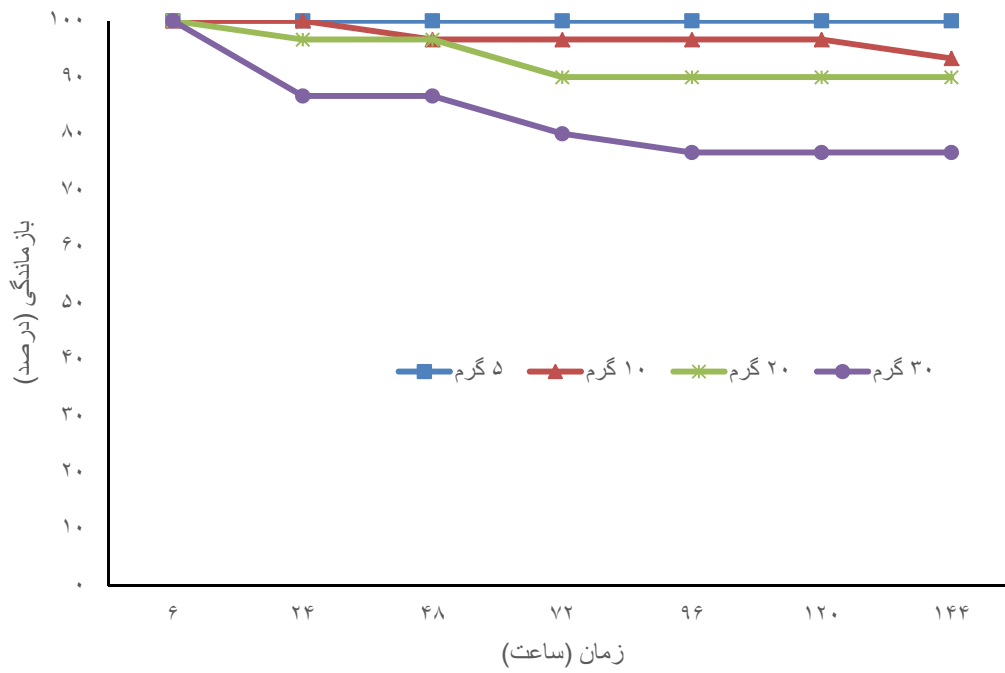


نمودار ۱۷-۳- بازماندگی لاروها در حالت بدون غذادهی و تراکم ۲ به ۱ شکار به شکارچی

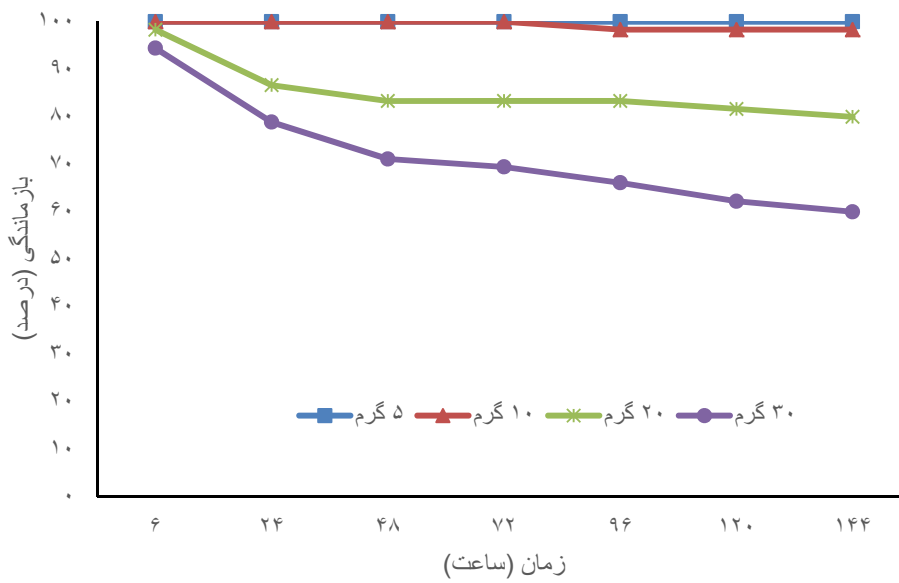


نمودار ۱۸-۳- بازماندگی لاروها در حالت بدون غذادهی و تراکم ۴ به ۱ شکار به شکارچی

در حالتی که به ماهیان شکارچی غذا داده شود وقوع همجنس خواری به میزان قابل توجهی کاهش یافته و بازماندگی لاروها (شکار) افزایش می یابد نتایج شمارش لاروها در دو تراکم ۲ به ۱ و ۴ به ۱ شکار به شکارچی در نمودار ۱۹-۳ و ۲۰-۳ نشان داده شده است.



نمودار ۱۹-۳- تغییرات میزان بازماندگی لاروها در حالت غذایی تراکم ۲ به ۱



نمودار ۲۰-۳- تغییرات میزان بازماندگی لاروها در حالت غذایی تراکم ۴ به ۱

۴- بحث و نتیجه گیری

با توجه به اثر عوامل مختلف بر رشد و بازماندگی لاروها در ماهیان مختلف و حساسیت ویژه ای که در این مرحله از چرخه زندگی وجود دارد معمولاً تلفات نسبت به سایر مراحل زندگی بالاتر بوده و توجه ویژه ای را میطلبد زیرا لاروها تغذیه خارجی را آغاز می کنند و معمولاً سازگار شدن با غذای مصنوعی با مشکلاتی همراه است و مهمترین معضل در پرورش لاروهای بسیاری از گونه ها بشمار می رود و با افزایش درصد تلفات همراه است. در این خصوص تیلپیا دارای یک ویژگی برجسته بوده، لاروها به راحتی بلافاصله بعد از جذب کیسه زرده از غذای مصنوعی تغذیه می کنند. در پرورش لارو تیلپیا برخی فاکتورهای محیطی بسیار مهم هستند برای مثال دمای آب، شوری، تراکم ذخیره سازی، دوره نوری و... که هر کدام از این عوامل مستقیماً رشد و بازماندگی را تحت تاثیر قرار می دهند.

۱- ۴- دمای آب

دما یکی از مهمترین فاکتورهای تاثیرگذار بر فیزیولوژی، رشد، تولید مثل و متابولیسم تیلپیا به شمار می رود. تیلپیا یک گونه گرمادوست بوده و رشد و تولید مثل نرمالی در محدوده دمایی ۲۰ تا ۳۵ درجه برای خواهد داشت. تیلپیا دمای ۷ تا ۱۰ درجه را فقط برای مدت کوتاه تحمل می کند و در صورت تداوم این دما تلفات رخ خواهد داد. با توجه به جدول ۱-۳ کمترین میزان وزن نهایی (۰/۲۸۸ گرم) در گروه پرورش یافته در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد و با افزایش دما میانگین وزن نهایی نیز افزایش یافت و ۲/۱۳، ۲/۹۷ و ۴/۳۸ گرم در دماهای ۲۵، ۲۸ و ۳۱ درجه به ثبت رسید. همانطور که در جدول مشخص شده است این شاخص با افزایش دما بطور معنی داری افزایش یافته است.

میزان رشد روزانه در گروه پرورش یافته در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد کمترین (۰/۰۰۶۱ گرم در روز) و به ترتیب با افزایش سطوح دما رشد روزانه نیز افزایش یافت (۰/۰۴۷، ۰/۰۶۶ و ۰/۰۹۷ گرم در روز). بالاترین میزان این شاخص در گروه پرورش یافته در دمای ۳۱ درجه مشاهده شد.

ضریب رشد ویژه در دمای ۲۲ از همه پایینتر (۶/۶۴) و دارای اختلاف معنی دار با سایرین بود در حالیکه بین دمای ۲۵ و ۲۸ اختلاف معنی داری نبود اما بین تیمار ۲۵، ۲۸ و ۳۱ درجه اختلاف معنی دار مشاهده شد.

ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۲۲ درجه بالاترین میزان (۲/۱۲) و با افزایش دما این شاخص بهبود یافت و کمترین میزان آن در بالاترین دما (۳۱ درجه) مشاهده شد اما اختلافات موجود بین تیمارهای ۲۵، ۲۸ و ۳۱ درجه از نظر آماری معنی دار نبود و فقط دمای ۲۲ با سایر تیمارها اختلاف معنی داری را نشان داد.

از نظر میزان بازماندگی بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد اگرچه با افزایش دما میزان بازماندگی نیز افزایش محدودی یافت ولی بالاترین میزان بازماندگی (۹۶/۳ درصد) در دمای ۲۸ درجه مشاهده شد.

نتایج تحقیق حاضر با مطالعات انجام شده توسط سایر محققین مطابقت دارد. در مطالعات انجام شده دمایی پیشنهادی برای دوره لاروی ۲۷ تا ۳۲ درجه اعلام شده که طبق نتایج این تحقیق نیز بهترین محدوده دمایی ۲۸ تا ۳۱ درجه است. در مطالعه ای Pandit و Nakamura در سال ۲۰۱۰ دو گروه سنی لاروهای ۹ و ۵۰ روزه تیلایا را در دماهای ۲۷، ۳۲، ۳۵ و ۳۷ درجه به مدت ۴۵ تا ۶۰ روز پرورش داده و رشد و بازماندگی را در تیمارهای مختلف دمایی ارزیابی نمودند. این محققین بیان نمودند شاخص های رشد به طور معنی داری در دماهای ۳۵ و ۳۷ درجه نسبت به دماهای ۲۷ و ۳۲ درجه کاهش یافت. دلیل این کاهش رشد و افزایش ضریب تبدیل غذایی در دماهای بالاتر از ۳۲ درجه را می توان به کاهش میزان غذاگیری و نیز افزایش سرعت تخلیه محتویات دستگاه گوارش نسبت داد زیرا یک رابطه همبستگی مثبت بین دمای آب و تخلیه محتویات لوله گوارش در ماهیان به اثبات رسیده است که باعث کاهش قابلیت هضم و جذب غذا می گردد و لذا در دماهای بالاتر کاهش رشد و افزایش درصد تلفات رخ می دهد. آنها محدوده دمایی ۲۷ تا ۳۲ درجه را برای پرورش لارو تیلایا پیشنهاد نمودند. همچنین نتایج مطالعه Faruk و همکاران در سال ۲۰۱۲ که اثر دما بر تولید تخم و رشد لاروهای تیلایا در مرحله تغذیه با هورمون جهت تولید جمعیت تمام نر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد تولید تخم به طور معنی داری تحت تاثیر دما قرار داشته و بالاترین میزان تولید تخم در دمای ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد حاصل شده، همچنین رشد لاروها نیز به طور معنی داری وابسته به دما بوده بطوریکه در دامنه دمایی ۲۵ تا ۲۹ درجه سانتی گراد بیشترین رشد صورت گرفته و با افزایش دما تا ۳۳ درجه سانتی گراد رشد کاهش یافته است. دما در مراحل مختلف زندگی موجودات نقش بسیار مهمی را ایفا می کند. تاثیر دما در دوره تکاملی لارو و مرحله جذب کیسه زرده در ماهی تیلایا توسط Ogira و همکاران در سال ۲۰۱۲ بررسی شد. آنها نشان دادند بهترین دما در این مرحله از زندگی لاروها، دمای ۳۱ تا ۳۲ درجه سانتی گراد است. در این محدوده دمایی زمان جذب کیسه زرده در لارو به ۳ تا ۴ روز کاهش می یابد. در مطالعه دیگری چهار رژیم دمایی ۲۲، ۲۶، ۳۰ و ۳۴ درجه سانتی گراد برای پرورش لاروهای ۲۰ روزه تیلایا مورد آزمون قرار گرفت. نتایج نشان داد میانگین وزن نهایی در دمای ۲۶ و ۳۰ درجه سانتی گراد بطور معنی داری بالاتر از دمای ۲۲ و ۳۴ درجه سانتی گراد بود. ضمن اینکه ضریب تبدیل غذایی و رشد روزانه نیز در دمای ۲۶ و ۳۰ درجه بهتر از سایر دماها بود. دما بر بازماندگی لاروها بی اثر گزارش شد و نهایتاً بهترین محدوده دمایی برای پرورش لارو ۲۶ تا ۳۰ درجه اعلام گردید (Azaza et al, 2008).

اثر دما بر رشد لاروها در گونه های دیگر نظیر باس دریایی نیز توسط Mylonas و همکاران در سال ۲۰۰۵ مورد مطالعه قرار گرفته و در این گونه نیز همانند تیلایا با افزایش دما روند رشد بهبود یافته است و نگهداری لارو در دمای پایین باعث کندی رشد گردیده است.

دما بر فعالیتهای آنزیمی تیلایا اثر مستقیم دارد بطوریکه در دماهای بالاتر از ۲۲ فعالیت آنزیمهای پپسین، تریپسین و آمیلاز افزایش یافته و طبق نظر Wang در دمای ۳۱ درجه بالاترین میزان فعالیت آنزیمی در تیلایا

مشاهده می شود که باعث بهبود رشد و افزایش کارایی غذا و به تبع آن کاهش ضریب تبدیل غذایی می گردد. که این یافته ها با نتایج حاصل از افزایش رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی مشاهده شده در دمای ۳۱ درجه در تحقیق حاضر قابل توجیه است. شوری بر دمای اپتیمم رشد تیلاپیا اثر دارد بطوریکه در آب شیرین بهترین دمای رشد ۲۷ درجه تعریف شده در حالیکه در شوری ۱۸ و ۳۶ گرم در لیتر دمای اپتیمم رشد به ۳۲ درجه افزایش می یابد و لذا طبق نظر Watanabe دمای اپتیمم برای پرورش لارو در آب لب شور دمایی بالاتر از ۲۷ درجه خواهد بود.

با توجه به نتایج حاصله می توان گفت لاروهای تیلاپیا بالاترین کارایی رشد و بازماندگی را در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد دارند. اگر چه لاروهای تیلاپیا در دماهای ۲۲ و ۲۵ درجه بازماندگی خوبی دارند اما در این دما رشد مناسبی نداشته و بهترین رشد در دماهای ۲۸ و بالاتر رخ می دهد و در صورت فراهم بودن شرایط ترجیحا دمای ۳۱ درجه سانتیگراد برای پرورش لارو تیلاپیا مناسب تر است. با توجه به بازماندگی بالا و عدم رشد در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد میتوان از این دما برای نگهداری لاروها استفاده کرد و اندازه لاروهایی که در زمانهای متفاوت تولید می شوند را با مدیریت دما به هم نزدیک کرد و به این روش دستیابی به بچه ماهیان هم سائز امکان پذیر خواهد بود.

۲-۴- تراکم

تراکم ذخیره سازی یکی از مهمترین فاکتورهای موثر در پرورش تیلاپیا بشمار می رود و به دلیل اهمیت موضوع مطالعات زیادی در این مورد صورت گرفته است. اما نتایج حاصله بسیار متفاوت بیان شده که دلیل این تفاوتها می تواند مربوط به تفاوت در گونه ها، سن و اندازه ماهیان، تفاوتهای غذایی و تغذیه ای، سیستم های مختلف پرورشی و تفاوت در کیفیت آبهای مورد استفاده باشد. بطور کلی بین تراکم ذخیره سازی و میزان محصول نهایی یک رابطه مثبت و بین تراکم ذخیره سازی و وزن انفرادی هنگام برداشت یک رابطه منفی برقرار است. همچنین با افزایش تراکم اختلاف سائز در ماهیان هنگام برداشت افزایش می یابد (El-Sayed, 2006).

با توجه به جدول ۲-۳ میانگین وزن نهایی در تراکم های ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ قطعه در لیتر به ترتیب ۳/۰۵، ۳/۵۷، ۲/۸۹ و ۲/۵۶ گرم بود که بین تراکم ۱۰ با ۱۵ و ۲۰ قطعه در لیتر اختلاف معنی دار و بین ۱۵ و ۳۰ قطعه در لیتر اختلاف معنی دار بود در حالیکه بین ۱۵ و ۲۰ قطعه در لیتر اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

بررسی شاخص رشد روزانه و ضریب رشد ویژه نشان می دهد بالاترین میزان در تراکم ۱۰ قطعه در لیتر و پایین ترین آن در تراکم ۳۰ قطعه در لیتر حاصل شده که از نظر آماری نیز با هم اختلاف معنی داری را ایجاد نموده است. با افزایش تراکم میزان ضریب تبدیل غذایی افزایش یافته و بالاترین مقدار این شاخص (۱/۴۶) در تراکم ۳۰ قطعه در لیتر و پایین ترین و بهترین ضریب تبدیل غذایی در تراکم ۱۰ قطعه در لیتر (۱/۳۳) مشاهده گردید. بین تیمار تراکمی ۱۰ و ۱۵ قطعه در لیتر از نظر آماری اختلاف معنی داری در ضریب تبدیل غذایی مشاهده نشد

اما این تراکمها در مقایسه با تراکم های ۲۰ و ۳۰ قطعه در لیتر به طور معنی داری ضریب تبدیل غذایی بهتری را نشان دادند. بررسی بازماندگی لاروها در تراکمهای مختلف نشان داد با افزایش تراکم به طور معنی داری میزان بازماندگی کاهش می یابد. بالاترین بازماندگی ۹۶/۷ درصد در پایین ترین تراکم (۱۰ قطعه در لیتر) و پایین ترین بازماندگی ۷۳/۹ درصد در بالاترین تراکم (۳۰ قطعه در لیتر) بدست آمد. با توجه به نتایج فوق تراکم ۱۰ قطعه در لیتر بهترین کارایی و بازماندگی را داشته و می توان این تراکم را در کارگاههای پرورش لارو برای طی این دوره حساس پیشنهاد نمود اما با مقایسه نتایج رشد و بازماندگی لاروها در تراکم ۱۵ و ۲۰ و با توجه به نرخ بازماندگی بالا ۸۴ درصد در تراکم های ۱۵ و ۲۰ و اختلاف اندک بین ضریب تبدیل غذایی حاصله می توان به پرورش لاروها تا تراکم ۲۰ قطعه در لیتر نیز با کنترل شرایط اکسیژنی و تعویض آب مناسب جهت خروج متابولیتها و فضولات اقدام نمود.

یکی از عوامل تاثیر گذار بر رشد و بازماندگی لاروهای تیلایا میزان تراکم آنهاست بطوریکه با افزایش تراکم میزان رشد و بازماندگی بطور معنی داری کاهش می یابد. Mensah و همکاران در سال ۲۰۱۳ طی تحقیقی اثر تراکم های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ قطعه در لیتر لارو تیلایا را در هاپا مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد تراکم ۱۵ قطعه در لیتر بالاترین بازدهی را دارا می باشد. همچنین نتایج تحقیق Alam و همکاران در سال ۲۰۱۱ حاکی از کاهش شاخص های رشد و بازماندگی با افزایش تراکم بود بطوریکه بالاترین میزان وزن نهایی، رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و بازماندگی در کمترین تراکم مشاهده شد. پرورش لارو در هاپاهای قرار داده شده در تانک بتنی در تراکم های مختلف توسط Alhassan و همکاران در سال ۲۰۱۲ آزموده شد نتایج نشان داد رشد روزانه، ضریب رشد ویژه و بازماندگی در تیمار ۸۰۰۰ قطعه در متر مکعب بالاتر از سایرین بود و آنها این تراکم را برای پرورش لارو تیلایا پیشنهاد نمودند.

نتایج تحقیق Luz و همکاران در سال ۲۰۱۲ روی لاروهای تیلایای نیل نشان داد میزان آمونیاک و بیومس کل با افزایش تراکم افزایش یافت در حالیکه در میزان بازماندگی و رشد تفاوت محسوسی بین تیمارها مشاهده نشد. این محققین تراکم ۳۰ قطعه در لیتر را برای پرورش لارو تیلایا مناسب دانستند. اثر تراکم های ۷/۶ و ۳/۶ قطعه در لیتر لارو تیلایا توسط Bourhill در سال ۲۰۰۰ بررسی شد نتایج نشان داد تراکم ۳/۶ قطعه در لیتر برای پرورش لارو تیلایا مناسب تر است. نتایج تمامی تحقیقات اشاره شده از نظر روال تغییرات رشد و بازماندگی با افزایش تراکم با تحقیق حاضر همخوانی دارد بطوریکه با افزایش تراکم شاخصهای رشد و بازماندگی کاهش یافته و ضریب تبدیل غذایی افزایش می یابد. برخی محققین تراکم را به عنوان یک عامل محدود کننده رشد مطرح نموده اند (Helser and Almeida, 1997) که این محدود کننده بودن از طریق افزایش رقابت غذایی (Islam, 2002)، محدودیت فضا و افزایش نزار برای ایجاد و حفظ قلمرو (Ewing et al, 1998) و پایین تر بودن اکسیژن (Yi and Diana, 1996) نمایان می شود.

تراکم یک فاکتور تاثیر گذار در کلیه مراحل پرورش بحساب می آید. حتی در گونه های مختلف نیز روند اثرگذاری آن بر رشد و بازماندگی مشابه است مثلا تراکم پرورش در گونه ای نظیر *Clarias lazera* نیز توسط Hogendoorn و Kooops در سال ۱۹۸۳ بررسی و مشاهده شد با افزایش تراکم بیومس کل افزایش و وزن انفرادی کاهش می یابد. اثر کاهش رشد و بازماندگی با افزایش تراکم در روشهای مختلف پرورشی نیز مشاهده می شود. بعنوان نمونه میتوان به نتایج پرورش تیلاپیا در قفس با استفاده از غذایی با سطح ۳۰ درصد پروتئین که توسط Yi و همکاران در سال ۱۹۹۶ انجام شد اشاره کرد که ضریب تبدیل غذایی در تراکم های ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ قطعه در متر مکعب به ترتیب ۱/۱۲، ۱/۱۵، ۱/۱۵، ۱/۳۸ و ۱/۶۳ بدست آمد و میزان آن در تراکم های بالا بطور معنی داری بالاتر از تراکم های پایین بود همچنین با افزایش تراکم بازماندگی کاهش یافت. افزایش ضریب تبدیل غذایی با افزایش تراکم می تواند به دلایل متفاوتی مربوط باشد از جمله اینکه برخی محققین معتقدند تراکم به عنوان یک منبع استرس باعث کاهش اشتها می گردد و بواسطه آن کارایی غذا کاهش می یابد (Alanara and Brannas, 1996). با افزایش تراکم میزان اکسیژن نیز کاهش می یابد و عدم وجود اکسیژن کافی نیز باعث کاهش کارایی غذا و افزایش ضریب تبدیل در تراکم های بالاتر می گردد.

۳-۴- شوری

با افزایش استفاده فعالیتهای کشاورزی از آب شیرین و کاهش این منابع و نیز بروز خشکسالی های پی در پی، توسعه آبی پروری در آبهای لب شور و شور اجتناب ناپذیر است. تیلاپیا اولین گزینه برای پرورش در آب لب شور به حساب می آید. این ماهی علیرغم اینکه ماهی آب شیرین محسوب می شود ولی برخی محققین بر این باورند که اجداد آنها در محیطهای دریایی می زیسته اند و قابلیت تحمل رنج وسیعی از شوری در بیشتر گونه ها و هیبریدها میتواند موید این نظریه باشد بطوریکه تیلاپیا زیلی بالاترین شوریه را به خوبی تحمل می کند و در دریاچه لاگن در مصر با شوری ۳۶ تا ۴۵ گرم در لیتر دیده می شود این گونه در شوری ۲۹ گرم در لیتر به خوبی تولید مثل می نماید. همچنین در کویت و فلسطین اشغالی گونه *O. spilurus* در آب شور دریا با موفقیت در قفسها و تانکها پرورش یافته اند (El-Sayed, 2006).

نتایج جدول ۳-۳ نشان می دهد 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 جدول مشاهده می شود با افزایش شوری تا سطح ۸ گرم در لیتر میزان وزن نهایی افزایش می یابد 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 می یابد.

بررسی رشد روزانه و ضریب رشد ویژه نیز نشان دهنده روالی مشابه میانگین وزن نهایی است بطوریکه بالاترین میزان این شاخصها در سطح شوری ۸ گرم در لیتر و در شوری های 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. بررسی میزان بازماندگی در شوربهای 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 معنی دار بود. با توجه به نتایج حاصله می توان گفت لارو تیلایا 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 می توان به امکان پرورش لارو تیلایا در آبهای تا شوری ۱۶ گرم در لیتر نیز امیدوار بود. البته همانطور که عنوان شد با بالاتر رفتن شوری از سطح ۸ گرم در لیتر کلیه شاخصها روند کاهشی نشان می دهند. این نتایج با مطالعات سایر محققین همخوانی دارد. بطوریکه Popma and Masser در سال ۱۹۹۹ بیان می کنند بین گونه های معروف پرورشی، تیلایای نیل کمترین دامنه تحملی را نسبت به شوری دارد اما تا شوری ۱۵ گرم در لیتر به خوبی رشد می کند، گونه های نیل و آبی در شوری های ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر به خوبی تکثیر می کنند اما بهترین کارایی تکثیر در شوری کمتر از ۵ گرم در لیتر حاصل می شود در حالیکه گونه موزامبیک و هبیریدهای حاصل از آن، در شوری های نزدیک به آب دریا نیز تکثیر می کند اما کارایی تکثیر آنها نیز در شوری های بالاتر از ۱۰ تا ۱۵ گرم در لیتر کاهش می یابد. مطالعات زیادی در مورد آدآپتاسون تیلایا با آب شور انجام گرفته است. نتایج نشان می دهد با افزایش تدریجی شوری به راحتی می توان بسیاری از گونه ها را به آب شور سازگار نمود. در مطالعه ای که توسط Nugon در سال ۲۰۰۳ انجام گرفت تحمل چهار وارسته تیلایا نسبت به شوری های مختلف بررسی گردید و در تیلایای نیل تا شوری ۱۰ گرم در لیتر بازماندگی ۱۰۰ درصد 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 تیلایا در محدوده شوری ۰ تا ۷ گرم در لیتر بخوبی رشد نموده و بازماندگی بالایی را نشان می دهند و با افزایش شوری شاخصهای رشد و بازماندگی کاهش می یابد که با تحقیق حاضر همخوانی دارد. طی مطالعه ای اندازه های مختلف تیلایای نیل را (۱، ۲۰ و ۲۰۰ گرم) 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 می تواند به عنوان یک انتخاب ایده ال برای پرورش در آب لب شور باشد (Ridha, 2008). در مطالعه دیگری Shaha Ali و همکاران شوری های ۰، ۱۰ و ۲۰ گرم در لیتر را روی رشد و بازماندگی تیلایای نیل بررسی کرد و نتایج حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار در رشد بین شوری های مختلف بود به این معنی که تیلایای نیل را تا شوری ۲۰ گرم در لیتر میتوان پرورش داد.

بچه ماهیان تیلاپیا شوری محیط تا ۷ گرم در لیتر را براحتی تحمل می کنند ولی شوری های بالاتر باعث وقوع تلفات می گردد (Lawson and Anetekhai, 2011).

لاروهای تیلاپیا در مرحله جذب کیسه زرده در شوری های 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 شوری های ۲۰ و ۲۵ گرم در لیتر بالاتر است (Fridman et al, 2012).

نتایج حاصله را میتوان به بحث رشد بهتر لاروها در شوریه های 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 می گردد. علاوه بر این پرورش و تکثیر مولدین در آب لب شور نیز می تواند در بروز این نتایج اثر گذار باشد زیرا لاروهای استفاده شده 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 می تواند منجر به رشد بهتر و بازماندگی بالاتر لاروها حتی نسبت به آب شیرین و شوری ۴ گرم در لیتر گردد.

۴-۴- دوره نوری

دوره نوری نقش مهم و معنی داری در رشد، متابولیسم و تولید مثل از طریق ترشح ملاتونین در ماهیان ایفا می کند. تحقیقات نشان داده تیلاپیا های پرورش یافته در تانکهای واقع در محیط روباز بالاترین فعالیت تخم ریزی و تولید مثلی را در شرایطی که دما ۲۷ درجه و دوره نوری ۱۶ ساعته برقرار باشد از خود نشان می دهند. دوره نوری در ماهیان تحت تاثیر عواملی چون دوره زندگی و جنسیت قرار داشته و طبق نظر El-sayed و Kawanna لاروهای تیلاپیا نسبت به بچه ماهیان انگشت قد حساسیت بیشتری به دوره نوری داشته و دوره های طولانی نور به طور معنی داری شاخصهای رشد را بهبود می بخشد در حالیکه در ماهیان انگشت قد دوره نوری اثری بر رشد ندارد. رشد کمتر در دوره نوری کوتاهتر ممکن است به دلیل مصرف انرژی بیشتر ماهی در همزمان سازی و هماهنگی محیط درونی بدن با محیط بیرونی باشد که باعث کاهش رشد سوماتیک می گردد (El-Sayed, 2006).

نتایج جدول ۴-۳ نشان می دهد میانگین وزن نهایی در تیمار ۶:۱۸ که متعلق به کمترین ساعات روشنایی بود کمترین میزان وزن نهایی (۷/۵۵ گرم) و با افزایش ساعات روشنایی میزان این شاخص نیز افزایش یافت و اختلافات موجود بین سطح ۶:۱۸ و ۱۲:۱۲ معنی دار نبود اما ۶:۱۸ با ۱۸:۶ و ۲۴:۰۰ اختلاف معنی داری را نشان داد. این روال تغییرات در مورد رشد روزانه و ضریب رشد ویژه نیز مشابه بود ولی در بررسی میزان بازماندگی اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد به این معنی که دوره نوری اثری بر میزان بازماندگی لارو تیلاپیا ندارد. به این ترتیب می توان گفت برای دوره لاروی تیلاپیا حداقل به ۱۲ ساعت روشنایی نیاز است اگرچه با افزایش میزان دوره روشنایی تا روشنایی ۲۴ ساعته شاخصهای رشد و بازماندگی بهبود می یابد اما اختلافات

موجود معنی دار نبوده و با توجه به هزینه ایجاد روشنایی و تاثیر بسیار کم دوره طولانی تر از ۱۲ ساعت روشنایی بر رشد لاروها تامین ۱۲ ساعت روشنایی برای دستیابی به رشد و بازماندگی مطلوب کافی به نظر می‌رسد. نتایج تحقیقی روی لارو تیلاپیا نشان داد رژیم ۲۴:۰۰ و ۱۸:۶ بالاترین میزان افزایش وزن، ضریب رشد ویژه و بازماندگی را بخود اختصاص دادند ولی بین این دو تیمار اختلاف معنی داری مشاهده نشد درحالیکه بین تیمارهای با دوره نوری کوتاهتر ۶:۱۸ و ۱۲:۱۲ با دوره های طولانی تر اختلاف معنی داری وجود داشت-El (Kawanna and sayed, 2004). در تحقیق دیگری اثر دوره نوری بر تحریک فعالیتها، رشد، کارایی غذا و توسعه گنادر تیلاپیای نیل مورد آزمون قرار گرفت بچه ماهیان با وزن اولیه ۳/۲ گرم در یک دوره ۷۵ روزه پرورش یافتند. نتایج حاکی از رشد بالاتر در تیمار ۲۴:۰۰ و ۱۸:۶ و عدم تاثیرگذاری بر میزان بازماندگی و توسعه گنادی بود (Veras et al, 2013).

اثر دوره نوری ۸ یا ۱۶ ساعت روشنایی بر رشد و بیان ژن فاکتور شبه انسولین در تیلاپیای نیل توسط Cruz و Brown در سال ۲۰۰۸ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد دوره نوری طولانی تر اثر مثبت بر رشد داشت اما این اثرات معنی دار نبود.

تاثیر دوره های مختلف نوری (۲۴:۰۰ و ۱۶:۸ و کنترل) بر رشد تیلاپیای نیل توسط Elsbaay در سال ۲۰۱۳ بررسی شد نتایج این تحقیق مبین این بود که دوره نوری بر رشد تیلاپیا اثر دارد و بهترین رشد و کمترین ضریب تبدیل غذایی در دوره نوری طولانی ۲۴:۰۰ مشاهده شد. دوره نوری بر سایر مراحل زندگی ماهیان اثر گذار بوده و در ماهیان دیگر نظیر قزل آلا نیز مورد بررسی قرار گرفته است. نوری و همکاران در سال ۱۳۸۹ تاثیر دوره نوری کوتاه و بلند مدت بر تکامل تخمک و میزان رشد بدن ماهی قزل آلا ماده رنگین کمان را طی یک دوره ۵ ماهه آزمون نمودند نتایج نشان داد دوره روشنایی ۱۸ و ۲۴ ساعته اثر معنی داری بر رشد گنادر، قطر تخمک، میانگین وزن نهایی و ضریب وضعیت بدنی داشت.

تفاوتهای موجود در نتایج اعلام شده توسط محققین مختلف میتواند به دلیل تفاوت در نوع منبع نوری استفاده شده، فاصله منبع نور تا تانک پرورشی، اندازه ماهیان مورد استفاده و شدت نور تامین شده باشد ولی وجه اشتراک این مطالعات افزایش رشد و بازماندگی با افزایش دوره نوری است که در مطالعه حاضر نیز این روال حاکم است.

۴-۵- همجنس خواری

تراکم بالا در دوره پرورش لاروها ممکن است منجر به بروز همجنس خواری و تلفات بالا گردد. برخی مطالعات وجود همجنس خواری را در بین بچه ماهیان تیلاپیا تایید می کند. برای غلبه بر این پدیده باید مرتباً بچه ماهیان را بوسیله سورتتر هم سائز نمود و بچه ماهیان درشت تر را از گله جدا کرد. استفاده از مولدین هم سائز نیز می تواند در تولید جمعیت های تخم و لارو مشابه موثر باشد (El-Sayed, 2006).

دما میتواند به عنوان یک عامل کمک کننده در افزایش یا کاهش همجنس خواری موثر باشد زیرا در دمای بالا نیاز غذایی افزایش می یابد و به افزایش نرخ همجنس خواری کمک می کند لذا نگهداری لاروها در دمای پایین مخصوصا برای زمستان گذرانی نقش مهمی در کاهش پدیده همجنس خواری دارد. محققین شدت نور و طول روز را نیز در میزان خورده شدن لاروها دخیل می دانند بطوریکه این پدیده وابستگی زیادی به حس بینایی شکارچی داشته و در محیط کم نور و یا آبهای کدر به شدت کاهش می یابد (Baras and Jobling, 2002).

نتایج جدول ۵-۳ نشان می دهد میزان خورده شدن لاروها به طور معنی داری تحت تاثیر اندازه شکارچی بوده و بررسی تعداد لاروهای خورده شده در ۶ ساعت اول نیز در تیمارهایی با شکارچیان ۲۰ و ۳۰ گرمی اختلاف معنی داری با تیمارهایی با شکارچیان ۵ و ۱۰ گرمی نشان داد. با گذشت زمان میزان خورده شدن افزایش یافت و در تیمارهایی که شکارچیان ۲۰ و ۳۰ گرمی با لاروها در تماس بودند پس از ۶ روز تنها ۲۳/۳۳ و ۶/۶۶ درصد لاروها باقی ماندند و به ترتیب ۷۶/۶۷ و ۹۳/۳۴ درصد از لاروها خورده شدند. با افزایش وزن شکارچیان میزان خورده شدن نیز افزایش قابل توجهی یافت.

جدول ۶-۳ نشان می دهد هر چه تراکم شکار بالاتر باشد میزان خورده شدن نیز افزایش می یابد بطوریکه پس از ۶ روز بطور معنی داری از تعداد لاروها کاسته شده و در تیماری که شکارچیان با وزن ۳۰ گرم با لاروها در تماس بودند ۱۰۰ درصد لاروها خورده شدند و در تیمار شکارچیان ۲۰ گرمی نیز ۵۰ درصد لاروها خورده شدند. وجود غذا در محیط پرورشی نقش مهمی در کاهش همجنس خواری دارد. با توجه به نمودارهای ... مشاهده می شود که پس از گذشت ۶ روز بازماندگی در تیمار با شکارچیان ۳۰ گرمی ۷۶/۶۶ درصد در تراکم ۲ به ۱ شکار به شکارچی و در تراکم ۴ به ۱ شکار به شکارچی پس از ۶ روز بازماندگی ۶۰ درصدی لاروها حاکی از کاهش شدید همجنس خواری بدلیل تغذیه شکارچیان با غذای دستی است.

شدت بروز همجنس خواری به عواملی از جمله مرحله زندگی، تفاوت سنی جمعیت، اختلاف سایز، وجود یا عدم وجود غذا و در دسترس بودن پناهگاه بستگی دارد. با انجام رقم بندی متوالی و تغذیه مناسب می توان تا حدود زیادی بر این مشکل فائق آمد (Smith and Reay, 1991). نتایج تحقیق Fessehaye و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان داد همجنس خواری بطور معنی داری تحت تاثیر سن و تراکم می باشد. همچنین نتایج مطالعه دیگری که توسط Abdel-tawwab و همکاران در سال ۲۰۰۶ انجام شد نشان داد با افزایش اختلاف سایز در ماهیان همجنس خواری افزایش می یابد. همچنین تعداد ماهیان خورده شده با افزایش تراکم افزایش می یابد. اثر وجود غذای زنده در تانکهای پرورشی بر وقوع همجنس خواری در بچه ماهیان و لاروهای تیلاپای نیل توسط Pantastico و همکاران در سال ۱۹۸۸ ارزیابی گردید. نتایج نشان داد هر چه اختلاف سایز بچه ماهیان بیشتر باشد میزان همجنس خواری نیز افزایش یافته، بچه ماهیان انگشت قد کمتر از لاروها در معرض خورده شدن قرار دارند. به این معنی که با افزایش وزن بچه ماهیان وقوع همجنس خواری کاهش می یابد. همچنین این تحقیق نشان داد در دسترس بودن غذای طبیعی در محیط پرورش بطور معنی داری بر بقای لاروها موثر بوده و در تیمارهای تغذیه شده میزان

بازماندگی تا ۸۳ درصد ارزیابی گردید در حالیکه در تیمار بدون غذا بازماندگی لاروها حدود ۵ درصد محاسبه شد. در تحقیق دیگری اثر تراکم و میزان غذادهی بر بازماندگی لاروهای تیلاپیا مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد هر چه تراکم لاروها افزایش یابد میزان خورده شدن نیز افزایش می یابد ضمن اینکه تغذیه ماهیان تا حد سیری باعث کاهش شدید میزان خورده شدن لاروها می گردد (Smith, 1989).

وقوع همجنس خواری در گونه های دیگر نظیر ماهی کاد نیز توسط Folkvord در سال ۱۹۹۱ مورد بررسی قرار گرفته، نتایج حاکی از بروز اثر معنی دار در بازماندگی لاروها تحت تاثیر نوع غذای مصرفی، دوره گرسنگی و اندازه ماهیان بود بطوریکه در تیمار تغذیه شده میزان همجنس خواری کمتر از تیمار گرسنگی و در تیمار ماهیان با وزن ۸ گرم همجنس خواری بیشتری نسبت به تیمار ۰/۲ گرم مشاهده شد. نتایج مطالعات ارائه شده با تحقیق حاضر مطابقت دارد و نشان می دهد که هر چه تراکم لاروها (شکار) افزایش یابد میزان خورده شدن نیز افزایش می یابد ضمن اینکه تغذیه ماهیان شکارچی تا حد سیری باعث کاهش شدید میزان خورده شدن لاروها می گردد. همچنین هر چه اختلاف سبب ماهیان بیشتر باشد میزان همجنس خواری نیز افزایش می یابد. با استفاده از مولدین هم سبب، رقم بندی لاروها، تغذیه مناسب، کاهش تراکم ذخیره سازی لاروها و حتی با ایجاد پناهگاه، کاهش دما و نوردر تانک پرورش لاروها تا حد زیادی می توان از بروز پدیده همجنس خواری جلوگیری بعمل آورد.

پیشنهادها

- ۱- در تحقیق حاضر برای بررسی اثر تراکم از ظروف پلاستیکی استفاده شد که خروجی آب از قسمت بالای آن (سوراخهای ریز تعبیه شده) بود و تخلیه فصولات و غذای اضافی با سیفون کاری انجام شده، استرس زیادی را به لاروها تحمیل می نمود. به نظر می رسد بررسی تراکم های بالاتر با استفاده از هاپا تحقیق حاضر را تکمیل نماید.
- ۲- جهت بررسی وجود یا عدم وجود رفتار شکارگری تیلاپیا، بچه ماهیان تیلاپیا با لاروها و بچه ماهیان سایر گونه ها در تقابل قرار گیرند و دگرخواری تیلاپیا بررسی گردد.
- ۳- همجنس خواری با سایز های مختلف شکار و شکارچی انجام شود تا حداقل اختلاف سایز بین شکار و شکارچی تعیین گردد.
- ۴- بررسی اثر متقابل سطوح مختلف شوری و دما در بچه ماهیان و لاروها انجام شود.
- ۵- در این تحقیق بالاترین دمای قابل دسترس (بوسیله بخاری آکواریومی) ۳۱ درجه بود در صورت امکان تامین دمای ثابت رنج دمایی بالاتر از ۳۲ برای پرورش لارو مورد ارزیابی قرار گیرد.

منابع

- بیطرف، ا. (۱۳۹۰). گزارش نهایی پروژه، بررسی روشهای تولید تک جنس نر تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) در شرایط آب لب شور بافق، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۰ ص.
- سرسنگی، ح. (۱۳۹۰). گزارش نهایی پروژه، مطالعه وضعیت سازگاری، رشد و بازماندگی تیلاپیا در شرایط آب لب شور بافق، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۵۰ ص.
- علیزاده، م. (۱۳۸۹). گزارش نهایی پروژه ارزیابی زیست محیطی پرورش تیلاپیا در بافق یزد، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۳۰ ص.
- محمدی، م. (۱۳۹۰). گزارش نهایی پروژه، تعیین مناسب ترین جیره غذایی برای پرورش تیلاپیای سیاه (*Oreochromis niloticus*) در آب لب شور بافق، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۶۰ ص.
- مشایی، ن. (۱۳۹۰). گزارش نهایی پروژه، تعیین بیوتکنیک تکثیر و تولید بچه ماهیان نرس تیلاپیای پرورشی در شرایط آب لب شور، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۵۷ ص.
- نوری، ا.، مجازی امیری، ب.، میرواقفی، ع.، رفیعی، غ. و هدایتی، م. (۱۳۸۹). تاثیر دوره های نوری کوتاه و بلند مدت بر تکامل تخمک و میزان رشد بدن در ماهی ماده قزل آلالی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، ۴: ۳۳۵-۳۴۹.
- Abdel-tawwab, M., El-marakby, H. L., and Ahmad, M. H. (2006). Cannibalism in *Oreochromis niloticus*: effect of stocking density, feed quality and submerged macrophytes. *Indian J. Fish.*, **53**, 245-251.
- Alam, M. N., Amin, M. R., Das, D. R., Choudhury, B. B. P., and Haque, M. A. (2011). Effect of stocking density on the growth and survival of monosex male tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry in hapa. *J. Agrofor. Environ*, **5**:103-107.
- Alanara, A. and Brannas, E. (1996). Dominance in demand feeding behavior in Arctic charr and rainbow trout, the effect of stocking density. *Journal of fish biology*, **48**, 242-254.
- Alhassan, E. H., Abarike, E. D., and Ayisi, C. L. (2012). Effect of stocking density on growth and survival of *Oreochromis niloticus* cultured in hapas in a concrete tank. *African Journal of Agricultural Research*, **7**: 2405-2411.
- Azaza, M. S., Dhraief, M. N., and Kraiem, M. M. (2008). Effect of water temperature on growth and sex ratio of juvenile nile tilapia *Oreochromis niloticus* reared in geothermal water in southern Tunisia. *Journal of Thermal Biology*, **33**:98-105.
- Baras, E. and Jobling, M. (2002). Dynamics of intracohort cannibalism in cultured fish. *Aquaculture Research*, **33**: 461-479.
- Bourhill, A. (2000). An assessment of the effect of nursing strategy on tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry quality and subsequent growth performance. A thesis in university of sterling, BSC Aquaculture.
- Cnaani, A. and Hulata, G. (2008). Tilapias. *Genome mapping and Genomics in animals*, chapter 4.
- Cruz, E. M. V., and Brown, C. L. (2008). Influence of the photoperiod on growth rate and insulin-like growth factor-I gene expression in nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Journal of fish biology*, **75**: 130-141.
- El-sayed, A. F. M., and Kawanna, M. (2004). Effect of photoperiod on the performance of farmed nile tilapia *Oreochromis niloticus*, Growth feed utilization efficiency and survival of fry and fingerlings. *Aquaculture*, **231**: 393-402.

- El-Sayed, A.F.M. (2006). Tilapia culture, Cabi pub, 277 p.
- Elsbaay, A. M. (2013). Effects of photoperiod and different artificial light colors on Nile tilapia growth rate. *IOSR Journal of agriculture and veterinary science*, 3: 5-12.
- Ewing, R. D., Sheahan, J. E., Lewis, M. A. and Palmisano, A. N. (1998). Effect of rearing density and raceway conformation on growth, food conversion, and survival of juvenile spring chinook salmon. *The progressive Fish-culturist*, 60, 167-178.
- Faruk, M. A. R., Mausumi, M. I., Anka, I. Z. and Hasan, M. M. (2012). Effect of temperature on the egg production and growth of monosex Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fry. *Bangladesh Research Publication Journal*, 4, 367-377.
- Fernandez, M. M. (2011). Photoperiodic influence on larval release and mortality in *Leptomysis lingvura*. *Anales universitarios de etologia*, 5: 38-44.
- Fessehaye, Y., Kabir, A., Bovenhuis, H., and Komen, H. (2005). Prediction of cannibalism in juvenile *Oreochromis niloticus* based on predator to prey weight ratio and effect of age and stocking density aquaculture.
- Folkvord, A. (1991). Growth, survival and cannibalism of cod juvenile (*Gadus morhua*) effect of feed type, starvation and fish size. *Aquaculture*, 97: 41-59.
- 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.
- Helser, T. E. and Almeida, F. P. (1997). Density-dependent growth and sexual maturity of silver hake in the northwest Atlantic. *Journal of Fish Biology*, 51, 607-623.
- 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.
- Hogendoorn, H. and Koops, W. J. (1983). Growth and production of the African catfish (*Clarias lazera*) Effect of stocking density, pond size and mixed culture with tilapia (*Sarotherodon niloticus*) under extensive field conditions. *Aquaculture*, 34, 253-263.
- Islam, M. S. (2002). Evaluation of supplementary feed for semi-intensive pond culture of mahseer, tor putitora. *Aquaculture*, 212, 263-276.
- 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.
- 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.
- 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.
- Linkongwe, J. S. (2002). Studies on potential use of salinity to increase growth of tilapia in aquaculture in Malawi. *Ninth Work plan*.
- Luz, R. K., Silva, W. S., Filho, R. M., Santos, A. E. H., Rodrigues, L. A., Takata, R., Alvarenga, E. R., and Turra, E. M. (2012). Stocking density in larviculture of Nile tilapia in saline water. *R. Bras. Zootec*, ISSN:1806-9290.
- Mensah, E. T., Attipoe, F. K., and Johnson, M. (2013). Effect of different stocking densities on growth performance and profitability of *Oreochromis niloticus* fry reared in hapa in pond system. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 5:204-209.
- Moshood, K. M., Benedict, U. O., Khalid, S. O., and Opeyemi, K. O. (2012). Effects of three different photoperiods on the growth and body coloration of juvenile African catfish *Clarias gariepinus*. *Arch. Pol. Fish*, 20: 55-59.
- Mylonas, C. C., Anezaki, L., Divanach, P., Zanuy, S., Piferrer, F., Ron, B., Peduel, A., and Ben Atia, I. (2005). Influence of rearing temperature during the larval and nursery periods on growth and sex differentiation in two Mediterranean strains of *Dicentrarchus labrax*. *Journal of fish biology*, 67: 652- 668.
- 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.

- Ogira, P. G., Liti, D., and Wanga, J. (2012). Effect of temperature on embryonic development time and yolk absorption period of *Oreochromis niloticus*. *International journal of science and research*, ISSN:2319-7064.
- Pandit, N. P. and Nakamura, M. (2010). Effect of high temperature on survival, growth and feed conversion ratio of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Our nature*, 8: 219-224.
- Pantastico, J. B., Dangilan, M. M. A., and Eguia, R. V. (1988). Cannibalism among different sizes of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry/ fingerlings and the effect of natural food. The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture (465–468).
- Popma, T. and Masser, M. (1999). Tilapia life history and biology. SRAC pub, no.283
- 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.
- Ridha, M.T. (2006). Comparative study of growth performance of three strains of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, L. at two stocking densities. *Aquacult. Res.*, 37: 172-179.
- Romana-Eguia, M. R. R. and Eguia, R. V. (1999). Growth of five Asian red tilapia strains in saline environments. *Aquaculture*, 173, 161-170.
- Shaha Ali, M. d., Stead, S. M. and Houlihan, D. F. (2001). the effect of salinity on food consumption and growth of Nile tilapia. *Science for a changing world*.
- Smith, C. (1989). A study of cannibalism in the intensive production of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* fry. A thesis in ms degree in depart. Of biological sciences polytechnic united kingdom.
- Smith, C. and Reay, P. (1991). Cannibalism in teleost fish. *Reviews in fish biology and fisheries*, 1: 41-64.
- Veras, G. C., Murgas, L. D. S., Rosa, P. V., Zangeronimo, M. G., Ferreira, M.S., and Leon, J. A. S. (2013). Effect of photoperiod on locomotor activity growth feed efficiency and gonadal development of Nile tilapia. *R. Bras.zootec*, 42:844-849.
- Wang, H., Qiang, J., and Li, R. (2011). Effect of temperature on growth, feed utilization and digestive enzymes of larvae and juvenile of hybrid tilapia. *Chines juornanl*.
- Watanabe, W.O., Ernst, D.H., Chasar, M.P., Wicklund, R.I. and Olla, B.L. (1993). The effects of temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile, sex-reversed male Florida red tilapia cultured in a recirculating system. *Aquaculture* 112, 309–320.
- 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. (1996). Influence of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) stocking density in cages on their growth and yield in cages and in ponds containing the cages. *Aquaculture*, 146, 2505-215.

Abstract:

This project was conducted in five independent experiments in appropriate tanks with suitable aeration and water fellow.

Temperature: an experiment designed to evaluate the effect of temperature on growth and survival of tilapia fry by using four thermal regimes consist of 22, 25, 28 and 31 °c in three replicates. Fries with initial weight of .014 g were stocked in plastic container with 10 liter capacity at the rate of 5/liter. Fish were fed on rainbow trout commercial food at a rate of 30 % of biomass 5 times per day. The results showed that some growth indices such as final body weight, daily growth rate, specific growth rate and weight gain increased by increasing water temperature significantly. Although fry survival increased by increasing temperature but these differences were not significant. the results suggest that in larviculture of Nile tilapia water temperature should not be less than 28°C.

Density: compressibility of Nile tilapia fry was studied by using plastic container with 13 liter capacity. Fry with initial weight of .034 g were stocked in four treatments 10, 15, 20 and 30 fry/l with four replicates. They fed on rainbow trout food according to their biomass five times per day during the light period. The results showed that some growth indices such as average of final body weight, daily growth rate, specific growth rate and survival decreased by increasing stocking density significantly, while feed conversion rate increased by increasing stocking density. Considering the experiment, it could be suggested that lower stocking density (10/l) resulted the best growth efficiency and survival of Nile tilapia fry. On the other hand, comparing the results of growth and survival rate(84%) in two stocking densities(15 and 20/l) showed that it is possible to culture Nile tilapia fry at the stocking density of 20fry/l in suitable condition.

Salinity: A study conducted to evaluate the effect of salinity on growth and survival rate of Nile tilapia fry by using six salinity levels (0, 4, 8, 12, 16 and 20 ppt) with three replicates. Fry fed on rainbow trout food five times per day during the light period. Results showed that some growth indices such as average of final body weight, daily growth rate, specific growth rate and survival rate increased by increasing salinity levels up to 8 ppt significantly, and then decreased by increasing salinity levels up to 20 ppt. according to the experiment, it seems that larviculture of Nile tilapia in brackish water is available and the best results achieved at 8 ppt. considering the results of growth and survival rate at 16 ppt showed that Salinity up to 16 ppt was tolerable, although reduced the growth and survival of Nile tilapia fry.

Photoperiod: the objective of this study was to examine the effects of photoperiod on growth and survival rate of Nile tilapia fry by planning four treatments (6L:18D, 12L:12D, 18L:6D and 24L:0D) and four replicates. Light provided by two fluorescent lamps those set at a distance of 60 cm above the tanks and worked by an automatic timer. Fry fed on rainbow trout food five times per day. Results showed that average of final body weight, daily growth rate and specific growth rate were lowest in 6L:18D and these indices increased by increasing light duration. these differences were not significant among 6L:18D and 12L:12D. but the differences between 6L:18D with 18L:6D and 24L:0D were significant. Evaluation of survival rate showed that photoperiod did not significant effect on survival in all treatments. These findings suggest that a 12L:12D cycle be adequate in case of larval rearing.

Cannibalism: An experiment designed to determine the occurrence of cannibalism among 5 different size groups of (5, 10, 20 and 30 g with fry 0.45 g) Nile tilapia population (fry / fingerling) under two stocking densities (1 / 2 and 1 / 4 fingerling / fry) with three replicates in the poly ethylene tanks in brackish water condition. Fry were counted at 6, 24, 48, 72, 96, 120 and 144 hours after stocking in two methods (feeding and no feeding). In the feeding trial fingerlings were fed on rainbow trout food two times per day. The results showed that cannibalism became more intense as the size difference increased. After passing time cannibalism rate increased. Also results showed increasing fry density causes increasing cannibalism in both treatments (feeding and without feeding). Feeding fingerlings (predator) was effective in reducing cannibalism.

Key words: *Oreochromis niloticus*, fry, temperature, stocking density, salinity, photo period, cannibalism, brackish water.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – National Research Center off Saline
Waters Aquatics

Project Title : Investigate effects of temperature, salinity, light duration, density and cannibalism on growth and survival of tilapia larvae in brackish water, Bafq

Approved Number: 2- 12- 12- 91103

Author: Habib Sarsangi Aliabad

Project Researcher : Habib Sarsangi Aliabad

Collaborator(s) : Mohammad Mohammadi, Nasrin Mashaii, Farhad Rajabipur

Advisor(s):-

Supervisor: Jalil Moazedi

Location of execution : Yazd province

Date of Beginning : 2012

Period of execution : 2 Years & 5 Months

Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute

Date of publishing : 2016

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – National Research Center off Saline
Waters Aquatics

Project Title :
Investigate effects of temperature, salinity, light duration,
density and cannibalism on growth and survival of tilapia
larvae in brackish water, Bafq

Project Researcher :

Habib Sarsangi Aliabad

Register NO.

48804