بررسی برخی عوامل لیمنولوژیک در سیستم های خاکی و بسته پرورش تیلاپیا *Oreochromis niloticus* و *Oreochromis* sp.

نسرین مشائی*[۱]، فرهاد رجبی پور[۱]، محمد جعفری[۱]، حبیب سرسنگی[۱]، محمد محمدی[۱]

*Nassrinmashaii@yahoo.com

۱- مرکز تحقیقات ملی آبزیان آب های شور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۶

چکیده

از سال ۱۳۸۷ درمورد جنبه های مختلف آبزی پروری و زیستی ماهی تیلاپیا، پژوهش های مختلفی در مرکز تحقیقات ملی آبزیان آبهای شور انجام شده است. در مطالعه حاضر برخی عوامل غیرزیستی و زیستی استخرهای خاکی و حوضچه های سالنی پرورش تیلاپیا در سال ۱۳۹۵ بررسی شدند. در استخرهای خاکی، محدوده کمینه دمای آب ۲۷/۵°C-۱۶/۶و بیشینه ۳۱°C-۲۰/۵، کمینه دمای هوا ۲۷°C-۲ و بیشینه ۴۸°C-۳۰، اکسیژن محلول در صبح mg/L ۱۰/۱۹-۲/۱۱ و بعد ازظهر mg/L ۱۴/۶۴-۷/۰۶، pH صبح ۱۰/۹-۸/۹۷ و بعداز ظهر ۱۳-۹/۰۴، عمق شفافیت ۱۰۵-۴۰ سانتیمتر، شوری ppt ۸/۸۲-۷/۹۴ و تراکم آمونیوم از کمتراز mg/L ۰/۰۵ تا mg/L ۰/۴ بود. فراوان ترین شاخه های فیتوپلانکتونی کلروفیت ها و دیاتومه ها، فراوان ترین شاخه زئوپلانکتونی روتیفرها و غالبترین ماکروبنتوزها شیرونومیدها بودند. بین مقدار pH با تراکم آمونیوم و طول و وزن بدن، دمای آب با طول بدن ماهیان همبستگی مستقیم معنی دار و بین اکسیژن محلول با دما و pH همبستگی معنی دار معکوس وجود داشت ($p<0/05$). در حوضچه های سالنی، محدوده دمای آب °C ۲۹-۲۴، کمینه دمای هوا °C۳۰-۱۶ و بیشینه °C ۴۳-۳۰، اکسیژن محلول mg/L ۸/۳۸-۱/۶۵، pH آب ۹/۳۷-۷/۲۵، شوری ppt ۷/۹۴-۷/۷ و آمونیوم mg/L ۰/۵-۰/۱۶ بود. همبستگی بین شوری آب با طول و وزن بدن ماهیان مستقیم و معنی دار، بین اکسیژن محلول با دما و pH و اندازه طول کل بدن ماهیان معنی دار و معکوس بود ($p<0/05$). در استخرهای خاکی عملکرد رشد ماهیان تیلاپیای هیبرید قرمز مطلوب تر بود. تولید در استخرهای خاکی مزایایی ازجمله استفاده از زیتوده آب دارد اما پرورش در شرایط بسته مانند حوضچه های سالنی بدلیل امکان دو دوره پرورش در سال، تراکم بیشتر ذخیره سازی، حفظ آب و ملاحظات محیط زیستی، ترجیح دارد.

لغات کلیدی : تیلاپیا، پرورش، عوامل محیطی، استخر خاکی روباز، حوضچه سرپوشیده

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

مقدمه

معرفی گونه و سیستم آبزی پروری متناسب با شرایط مناطق مختلف، از موارد اساسی موفقیت در توسعه آبزی پروری است. تیلاپیا دومین ماهی پرورشی جهان پس از کپور ماهیان است که توسعه پرورش آن طی سال‌های اخیر قابل توجه بوده است. در سال ۲۰۱۶ بیش از ۵/۶ میلیون تن در ۱۳۵ کشور تولید شده است (FAO, 2016 and 2014). تیلاپیای گونه *Oreochromis niloticus* بیش از ۸۰٪ تیلاپیای پرورشی را شامل می شود (Fitzsimmons, 2016). مهمترین ویژگی های پرورشی تیلاپیا رشد سریع، مقاومت بیشتر دربرابر شرایط محیطی و بیماری ها، دوره کوتاه تولیدمثلی، نیاز پروتئینی محدود، امکان تولید در سیستم های مختلف و بازارپسندی است. بیشتر گونه های تیلاپیا همه چیزخوارند و می‌توانند با کارآیی بالا از پلانکتون ها تغذیه کنند. پرورش تیلاپیا در سیستم‌های مختلف استخر خاکی، حوضچه بتنی، آبراهه، قفس، سیستم های بازگردشی و آکواپونیک توسعه یافته است. پرورش غیرمتراکم و نیمه متراکم تیلاپیا در استخرهای خاکی که لازمه آن تغذیه با غذای پلت و غنی سازی آب است رایج است هرچند روش‌های پیشرفته پرورش متراکم نیز بکار می رود (El-Sayed 2006; Fortes, 2005; Popma and Masser, 1999; McGinty and Rakocy, 1989). پژوهش های ماهی تیلاپیا در کشور از سال ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات ملی آبزیان آبهای شور واقع در حومه شهرستان بافق یزد آغاز شده و تاکنون مطالعات متعددی در کشور صورت گرفته است (بیطرف، ۱۳۹۱؛ رجبی پور، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵؛ رفیعی و سعد، ۱۳۸۴؛ رفیعی و همکاران، ۱۳۸۴؛ رفیعی و همکاران، ۱۳۸۵؛ زارع گشتی و همکاران، ۱۳۹۳؛ سرسنگی و همکاران ۱۳۹۱؛ علیزاده، ۱۳۹۱؛ محمدی، ۱۳۹۱؛ مرادی و همکاران، ۱۳۹۱، مشائی، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۵). درمورد شرایط لیمنولوژیک استخرهای خاکی منطقه نیز مطالعاتی انجام شده است (مشائی، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶). در مطالعه حاضر، عوامل لیمنولوژیک استخرهای خاکی و حوضچه های سالنی پرورش تیلاپیا در دوره پرورش سال ۱۳۹۵ درکنار عملکرد رشد ماهیان در این سیستم ها، بررسی شد.

مواد و روش کار

بررسی عوامل زیستی و غیرزیستی استخرهای خاکی و حوضچه های سالنی به موازات برنامه تولید تیلاپیا در مرکز تحقیقات ملی آبزیان آبهای شور صورت گرفت. در استخرهای خاکی شماره ۴ و ۱۲ مرکز (که در این بررسی به عنوان دو تیمار ۱ و ۲ منظور خواهد شد) ذخیره سازی بچه ماهیان هفته آخر اسفند ۱۳۹۴ با تراکم ۲ /m^2 و میانگین وزن اولیه بترتیب ۲۳/۴ و ۲۵ گرم، و حوضچه های سالنی با تراکم های ۶۰ /m^3 و ۱۲۰ /m^3 با میانگین وزن اولیه بترتیب ۵/۲۹ و ۴/۸۵ گرم با سه تکرار صورت گرفته بود. تیمار ۱ استخرخاکی و حوضچه ها شامل بچه ماهیان تک جنس تیلاپیا هیبرید قرمز *Oreochromis* sp. و تیمار ۲ استخر خاکی شامل بچه ماهیان تیلاپیا سیاه *Oreochromis niloticus* بود. در استخرهای خاکی از مردادماه هواده قارچی و در حوضچه ها در طول دوره از دمنده مرکزی استفاده شد. کوددهی با استفاده از کود مرغی و غذادهی به میزان ۲٪ وزن بدن دوبار در روز صورت گرفت. ماهیان از مهر تا آبان ۱۳۹۵ صید شدند.

دمای هوا روزانه، دمای آب هر سه روز یکبار با دماسنج ماکزیمم-مینیمم، اکسیژن محلول، pH و شوری آب ماهانه توسط دستگاه مولتی پارامتر مدل Hach، آمونیوم هر دو هفته یکبار با استفاده از فتومتر WTW، عمق شفافیت آب استخرهای خاکی با سکچی دیسک اندازه گیری شد (Clesceri, *et al*., 1989). فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون ماهانه توسط تور پلانکتون گیری با چشمه μ ۵۵ و ماکروبنتوزها بصورت فصلی با گراب اکمن با سطح ۰/۰۲ m^2 با سه تکرار نمونه برداری شدند. تثبیت، رنگ آمیزی و بررسی نمونه ها طبق روش های استاندارد و شناسایی نمونه ها تا حد امکان طبق منابع موجود انجام شد (Clesceri *et al*., 1989; Newell and Newell, 1997, Smith and Johnson, 1974; Williams and Williams, 1974; Steedman, 1976). از هر استخر خاکی و حوضچه ماهانه حدود ۲۵ نمونه و در مجموع

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

بترتیب ۱۷۶ و ۲۳۲ ماهی زیست سنجی شد. از داده های برنامه تولید تیلاپیا شامل وزن اولیه و غذای مصرفی روزانه استفاده و ضریب تبدیل غذایی محاسبه گردید (Guillaume *et al.*, 1999).

تجزیه و تحلیل نمونه ها با نرم افزارهای Excel و SPSS انجام شد. مقایسه میانگین های ماهانه به کمک آزمون توکی ($p<۰/۰۵$) و مقایسه دوگانه میانگین ها بین استخرهای خاکی و نیز حوضچه های سالنی توسط آزمون t ($p<۰/۰۵$) انجام شد. آزمون همبستگی Pearson جهت بررسی همبستگی بین تغییرات عوامل محیطی و روند تغییرات طول و وزن ماهیان پرورشی ($p<۰/۰۵$) بکار رفت.

نتایج

استخرهای خاکی

تغییرات میانگین ماهانه دمای هوا و آب، اکسیژن محلول، pH، عمق شفافیت و شوری آب تیمارهای ۱ و ۲ استخر خاکی و نتایج مقایسه میانگین های ماهانه فاکتورها توسط آزمون توکی ($p<۰/۰۵$) در جداول ۱ و ۲ آمده است. محدوده کمینه دمای آب ۱۶/۶-۲۷/۵°C و بیشینه آن ۲۰/۵-۳۱°C، کمینه دمای هوا ۲-۲۷°C و بیشینه آن ۳۰-۴۸°C، پایین ترین میانگین ماهانه دمای هوا در آبان و بالاترین آن در تیر و مرداد ثبت شده است. تراکم یون آمونیوم در آب استخر تیمار ۱ از کمتر از ۰/۰۵ mg/L تا ۰/۳۱ و در تیمار ۲ در محدوده ۰/۱۵-۰/۴ mg/L بود (جدول‌های ۱ و ۲).

جدول ۱: میانگین های ماهانه فاکتورهای آب تیمار ۱ استخر خاکی پرورش تیلاپیا و نتایج مقایسه میانگین ها با آزمون توکی ($p<۰/۰۵$)(وجود اختلاف معنی دار با حرف [a] نشان داده شده است)

Table 1: Monthly average of water factors of the Tilapia earthpond treatment 1 and the results of the comparison of the means by Tukey test (p <0.05). (The letter [a] shows significant difference).

	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان
کمینه دمای آب (°C)	۱۹/۲ [a]	۲۲/۸۵	۲۵/۰۸	۲۵/۴۸	۲۴/۸۴	۲۴/۳۱	۲۲/۶۷	۱۸/۶۱
بیشینه دمای آب (°C)	۲۱/۶۱ [a]	۲۶/۴۸	۲۸/۶	۲۷/۸	۲۷/۵	۲۶/۵۶	۲۵/۵۶ [a]	۲۱/۷۲ [a]
اکسیژن صبح (mg/L)	۸/۸۸ [a]	۸/۴۳ [a]	۵/۶۷	۶/۸	۵/۰۳	۵/۷۹	۷/۰۸	۸/۵۶
اکسیژن عصر (mg/L)	۱۱/۳۵	۹/۸۱	۸/۵۵ [a]	۱۰/۲۶	۱۱/۰۴	۱۰/۴۳	۱۰/۴۶	۱۰/۷۱
pH صبح	۹/۱۲ [a]	۹/۵۲ [a]	۹/۸۶ [a]	۱۰/۰۷	۱۰/۲۸	۱۰/۲	۱۰/۴	۱۰/۳
pH عصر	۹/۲۴ [a]	۹/۵۶ [a]	۱۰/۰۶ [a]	۱۰/۴	۱۰/۶۶	۱۰/۴۷	۱۰/۵۹	۱۰/۵۸
کمینه دمای هوا (°C)	۱۸/۳	۱۸/۵۴	۱۹/۸۸	۲۱/۴	۲۱/۱۳	۱۶/۷۱	۱۲/۷۸	۴/۱۱
بیشینه دمای هوا (°C)	۳۶/۵	۳۹/۵۴	۴۴/۲۵	۴۳/۹	۴۳/۸۸	۴۳/۴۶	۴۰	۳۰/۹۴
عمق شفافیت (cm)	۱۰۵	۴۵	۷۰	۶۵	۸۰	۸۰	۷۵	-
شوری (ppt)	۸/۱۴	۸/۳۷	۸/۱۵	۸/۲۴	۸/۴	۷/۹۴	۷/۹	۷/۹

جدول ۲: میانگین های ماهانه فاکتورهای آب تیمار ۲ استخر خاکی پرورش تیلاپیا و نتایج مقایسه میانگین ها با آزمون توکی ($p<۰/۰۵$)(وجود اختلاف معنی دار با حرف [a] نشان داده شده است)

Table 2: Monthly average of water factors of the Tilapia earthpond treatment 2 and the results of the comparison of the means by Tukey test (p <0.05). (The letter [a] shows significant difference).

	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
کمینه دمای آب (°C)	۱۸/۰۷ [a]	۲۱/۳۳	۲۳/۴۴	۲۴/۵۴	۲۳/۷۲	۲۳/۱۹	۲۱
بیشینه دمای آب (°C)	۲۱/۶۷	۲۵/۸۵	۲۷/۵۴	۲۷/۵۲	۲۶/۶۶	۲۶/۳۳	۲۴/۸۸ [a]
اکسیژن صبح (mg/L)	۸/۷۸ [a]	۷/۴۳ [a]	۵/۹۹	۶/۸۴	۵/۳۹	۴/۷۹	۶/۲۴
اکسیژن عصر (mg/L)	۱۱/۵۲	۱۰/۷۲	۹/۱۷	۱۰/۱۷	۱۲/۱۴ [a]	۹/۰۹	۹/۶۲
pH صبح	۹/۱۸ [a]	۹/۳۱ [a]	۹/۵۷	۱۰/۲	۱۰/۳۵	۱۰/۲	۱۰/۱۶
pH عصر	۹/۱۶ [a]	۹/۴۷ [a]	۹/۸	۱۰/۴۲	۱۰/۸۲	۱۰/۵۱	۱۰/۵۹
عمق شفافیت (cm)	۸۱	۵۰	۴۰	۴۵	۴۵	۶۰	۵۵
شوری (ppt)	۸/۲	۸/۵۲	۸/۲۶	۸/۸۲	۸/۵	۸/۱۶	۸/۲

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

میانگین فراوانی فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون در تیمار ۱ بترتیب ۲۶۸۷±۲۸۴۸ و ۱۵۹±۲۶۹، و در تیمار ۲ برابر با ۹۸۴۴±۲۰۵۰ و۱۰۲±۱۰۱ درلیتر بود. فیتوپلانکتون متعلق به جنس های *Pleurosigma*، *Gyrosigma*، *Campylodiscus*، *Gymnodinium*، *Oscillatoria*، *Nitzschia*، *Synedra*، *Chaetoceros*، *Spirulina*، *Microcystis*، *Chlorella*، *Cyclotella* و انواعی از دیاتومه ها در آب استخرها مشاهده شدند. میانگین فراوانی ماکروبنتوزها در رسوبات استخرهای تیمار ۱ و ۲ بترتیب ۲۹۶۰±۳۴۶۷ و ۶۴۷±۵۵۸ عدد در مترمربع بود. ترکیب کلی و فراوانی فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون استخر تیمار ۱ و ۲ در شکل های ۱ و ۲ و فراوانی فصلی و ترکیب جمعیت ماکروبنتوزها در شکل ۳ نشان داده شده است.

در شهریورماه اندازه میانگین طول و وزن ماهیان تیمار ۱ بترتیب ۱/۹۵±۲۷/۷۳ سانتیمتر و ۱۰۷/۱±۴۸۳/۱۲ گرم، و در تیمار ۲ نیز ۲/۳۶±۲۱/۸۹ سانتیمتر و ۷۳,۷۱±۲۰۶,۷۵ گرم، در مهر میانگین وزن ماهیان تیمارهای ۱ و ۲ بترتیب ۵۰۰ و ۲۶۲ گرم، ضریب تبدیل غذایی بترتیب ۰/۸۹ و ۲/۲ بدست آمد. تغییرات میانگین ماهانه اندازه طول و وزن ماهیان پرورشی تیمارهای ۱ و ۲ در شکل ۴ نشان داده شده است. آزمون توکی نشان داد این میانگین ها در هر دو استخر در ماه های مرداد و شهریور بطور معنی دار بیش از فروردین و اردیبهشت بودند ($p<۰/۰۰۱$).

مقایسه میانگین های فاکتورهای مورد بررسی در تیمارهای ۱ و ۲ با آزمون t نشان داد فراوانی ماکروبنتوزها در تیمار ۱ بطور معنی دار بیش از تیمار ۲ و میانگین طول و وزن بدن در تیمار ۱ در شهریورماه بطور معنی دار بیش از تیمار ۲ بود ($p<۰/۰۵$). طبق نتایج آزمون همبستگی Pearson، بین مقدار pH با تراکم آمونیوم، طول و وزن بدن ماهیان با یکدیگر و نیز pH، همچنین دمای آب با اندازه طول ماهیان همبستگی مستقیم معنی دار وجود داشت. همبستگی بین اکسیژن محلول با دما و pH معنی دار و معکوس بود ($p<۰/۰۵$).

حوضچه‌های سالنی

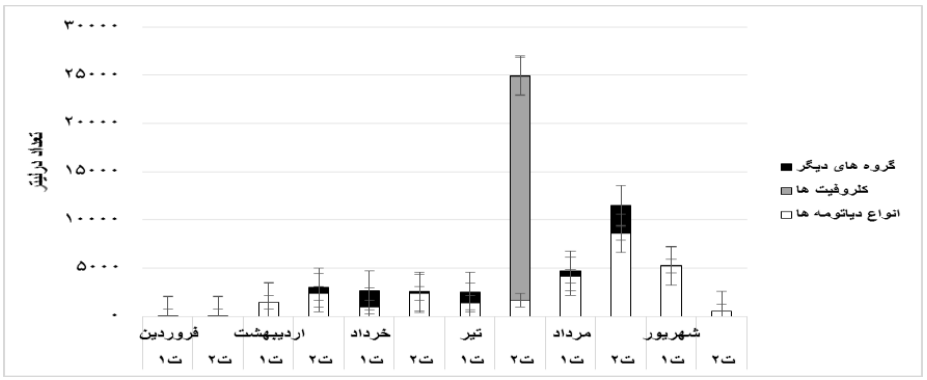
تغییرات میانگین های ماهانه دمای هوا و آب، اکسیژن محلول، pH، و شوری آب حوضچه ها با تراکم های m^3/ ۶۰ و m^3/ ۱۲۰ و نتایج مقایسه میانگین های ماهانه هریک از فاکتورها با آزمون توکی ($p<۰/۰۵$) در جدول ۳ آمده است.

میانگین های ماهانه دمای آب در فروردین ماه پایین ترین مقدار را داشته و در ماه های دیگر افزایش یافته است. محدوده کمینه دمای هوای سالن ۱۶-۳۰°C و بیشینه آن ۴۳ °C بود. آزمون توکی اختلاف معنی دار بین میانگین ماهانه دمای آب حوضچه ها و نیز کمینه و بیشینه هوای سالن نشان نداد ($p>۰/۰۵$). تراکم آمونیوم در آب حوضچه ها با تراکم های m^3/ ۶۰ وm/ ۱۲۰ بترتیب درمحدوده ۰/۱۶-۰/۲۷ mg/L و ۰/۱۶-۰/۵ mg/L بود.

در شهریور میانگین طول و وزن ماهیان حوضچه ها با تراکم m^3/ ۶۰ بترتیب ۲/۱۶±۲۳/۷۹ سانتیمتر و ۸۶/۳۹±۳۰۰/۹۲ گرم، و در تراکم m^3/ ۱۲۰ بترتیب ۱/۷۴±۱۹/۷۸ سانتیمتر و ۳۸±۱۵۰/۷ گرم، و در مهر میانگین وزن بترتیب ۳۲۹/۱۸ و۱۷۸/۹۴ گرم بود. ضریب تبدیل غذایی در حوضچه ها با تراکم m^3/ ۶۰ و m^3/ ۱۲۰ بترتیب ۰/۹۷ و ۱/۳ بود. تغییرات میانگین ماهانه طول و وزن ماهیان در شکل ۵ نشان داده شده است. طبق نتایج آزمون توکی این میانگین ها در هردو تراکم ذخیره سازی، در مرداد و شهریور و مهر بطور معنی دار بیش از فروردین و اردیبهشت بودند ($p<۰/۰۰۱$).

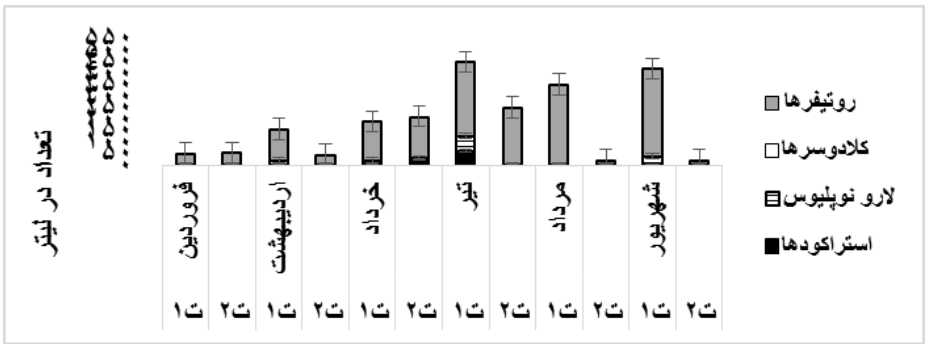
مقایسه حوضچه ها با تراکم m^3/ ۶۰ و m^3/ ۱۲۰ از نظر میانگین های فاکتورهای آب با آزمون t نشان داد مقدار اکسیژن محلول و pH در حوضچه ها با تراکم m^3/ ۶۰ بطور معنی دار بیش از حوضچه ها با تراکم m^3/ ۱۲۰، و غلظت یون آمونیوم بطور معنی دار کمتر ($p<۰/۰۵$)، و میانگین های طول و وزن ماهیان در آخرین ماه پرورش نیز در این حوضچه ها بیشتر بود.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]



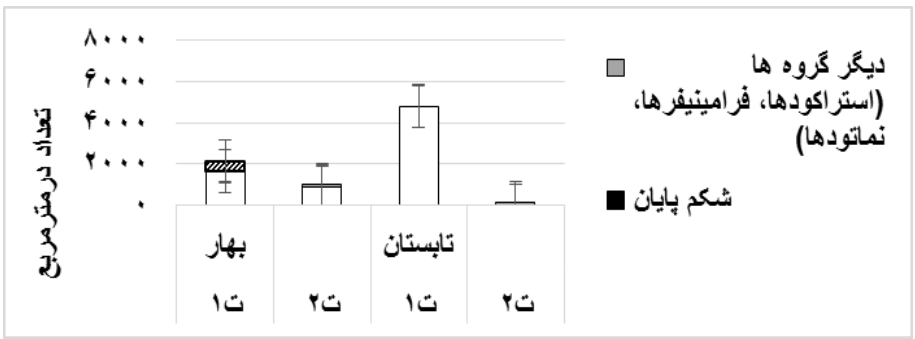
شکل۱: ترکیب و فراوانی ماهانه فیتوپلانکتون تیمارهای ۱ و ۲ (ت۱ و ت۲) استخرهای خاکی پرورش تیلاپیا، سال ۱۳۹۵

Figure 1: Monthly composition and frequency of phytoplanktons of Tilapia earthpond treatments 1 and 2, 2016



شکل۲: ترکیب و فراوانی ماهانه زئوپلانکتون تیمارهای ۱ و ۲ (ت۱ و ت۲) استخرهای خاکی پرورش تیلاپیا، سال ۱۳۹۵

Figure 2: Monthly composition and frequency of the zooplanktons of Tilapia earthpond treatments 1 and 2, 2016

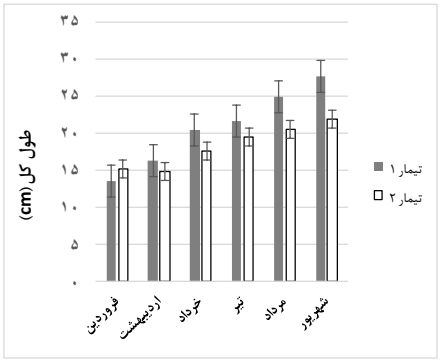


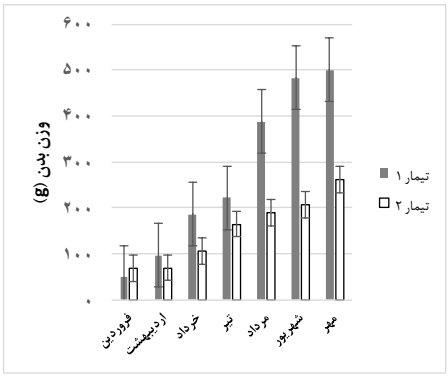
شکل ۳: ترکیب و فراوانی فصلی ماکروبنتوزهای تیمارهای ۱ و ۲ (ت۱ و ت۲) استخرهای خاکی پرورش تیلاپیا، سال ۱۳۹۵

Figure 3: Seasonal composition and frequency of the macrobenthos of Tilapia earthpond treatments 1 and 2, 2016.

آزمون همبستگی دوطرفه Pearson بین مقادیر هریک از عوامل مورد بررسی در حوضچه ها نشان داد بین اندازه طول و وزن بدن ماهیان با یکدیگر، مقدار شوری و مقدار pH آب با یکدیگر و شوری آب با اندازه طول و وزن بدن ماهیان همبستگی مستقیم و معنی دار وجود داشت ($p<۰/۰۵$). همچنین همبستگی بین مقدار اکسیژن محلول در آب حوضچه ها با دما و pH و اندازه طول کل بدن ماهیان معکوس و معنی دار بود ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]





الف **ب**

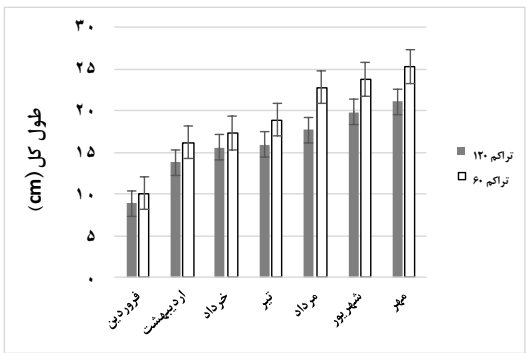
شکل ۴: تغییرات میانگین ماهانه طول کل (الف) و وزن بدن (ب) ماهیان تیلاپیای پرورشی در استخرهای خاکی، سال ۱۳۹۵

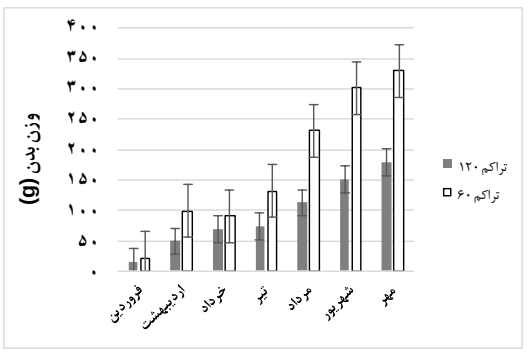
Figure 4: Monthly Averages of total length and body weight of cultured Tilapia in the earthponds, 2016.

جدول ۳: میانگین های ماهانه فاکتورهای آب حوضچه های سالنی پرورش تیلاپیا و نتایج مقایسه میانگین ها با آزمون توکی ($p<0/05$) (وجود اختلاف معنی دار با حرف [a] نشان داده شده است)

Table 3: Monthly average of water factors of the indoor tanks of Tilapia culture and the results of the comparison of the means by Tukey test ($p<0.05$). (The letter [a] shows significant difference)

	دمای آب (°C)	اکسیژن (mg/L)	pH	شوری (ppt)	دمای آب (°C)	اکسیژن (mg/L)	pH	شوری (ppt)	کمینه دمای هوا (°C)	بیشینه دمای هوا (°C)
		تراکم	۶۰/m³			تراکم	۱۲۰/m³			
فروردین	۲۴	۸/۳۸ [a]	۸/۴ [a]	۷/۸	۲۴	۷/۲۳ [a]	۸/۲ [a]	۷/۸	۱۸	۳۴
اردیبهشت	۲۶/۰۰	۶/۹۹ [a]	۸/۴۵ [a]	۷/۷۵	۲۶/۱۰	۵/۵۹ [a]	۸/۲ [a]	۷/۷۵	۱۸/۴۲	۳۷/۱۷
خرداد	۲۶/۹۶	۶/۵۷	۸/۸۰	۷/۷۳	۲۶/۶۵	۴/۲۲	۸/۶۹	۷/۷۰	۲۰/۱۳	۳۴/۶۳
تیر	۲۶/۳۱	۶/۲۵	۹/۰۵	۷/۸۰	۲۶/۶۸	۴/۶۰	۸/۹۳	۷/۸۰	۲۲/۴۶	۳۶/۲۱
مرداد	۲۶/۴۲	۵/۴۰	۹/۱۹	۷/۸۲	۲۶/۶۵	۳/۱۰	۹/۰۰	۷/۷۹	۱۸/۷۹	۳۴/۷۵
شهریور	۲۶/۰۰	۴/۹۱	۹/۲۷	۷/۹۴	۲۶/۰۰	۳/۳۲	۹/۱۲	۷/۹۰	۱۸/۹۴	۳۷/۲۳
مهر	۲۵/۸۳	۴/۸۴	۹/۳۲	۷/۹۰	۲۵/۵۳	۲/۶۳	۹/۱۵	۷/۸۰	۲۲/۰۰	۳۴/۳۸





الف **ب**

شکل ۵: تغییرات میانگین ماهانه طول کل (الف) و وزن بدن ماهیان (ب) تیلاپیا در حوضچه های سالنی، سال ۱۳۹۵

Figure 5: Monthly Averages of total length and body weight of cultured Tilapia in the indoor tanks, 2016

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

بحث

دما

دما مهمترین عامل محیطی است که فیزیولوژی، رشد، تولیدمثل و متابولیسم را در ماهی تیلاپیا تحت تأثیر قرار می دهد. محدوده مناسب دمایی برای پرورش ماهیان تیلاپیا ۳۵°C-۲۰ است و دمای بهینه پرورش آنها اغلب در محدوده ۳۰°C-۲۵ می باشد. معمولاً تغذیه ماهیان تیلاپیا از دمای ۲۰°C به پایین کاهش یافته، در دمای ۱۶°C متوقف شده و در دمای ۱۲°C تلفات روی می دهد. تیلاپیاها می توانند در کوتاه مدت دمای ۱۰°C-۷ را تحمل کنند اما نمی توانند به مدت طولانی دمای ۴۲°C-۴۰ را تحمل نمایند. در ماه های سرد برای کنترل دمای استخرها و حوضچه ها می توان پوشش هایی روی استخر ایجاد کرد تا با تابش آفتاب در طول روز گرم شود (Hazrat Ali and Cagauan, 2007; Nandlal and Pickering, 2004; Philippart and Ruwet, 1982; Balarin and Haller, 1982; Morgan,1972). تغییرات دمای آب استخرهای خاکی مطالعه شده نشان دهنده روند افزایشی از اردیبهشت ماه است که در ماه های خرداد، تیر و مرداد به بالاترین مقدار خود می رسد و سپس کاهش تدریجی می یابد. این روند با تغییرات دمای هوا تطابق دارد. نوسان دمای کمینه و بیشینه دمای آب نیز چنانچه انتظار می رود محدودتر از دمای هوا بوده است. محدوده دمای مطلوب پرورش تیلاپیا در مدت حدود پنج ماه از اردیبهشت تا مهرماه در استخرهای خاکی وجود داشته و پس از آن با کاهش قابل توجه بویژه در کمینه دما همراه بوده است. در حوضچه های سالنی نوسانات دمای آب طی ماه های مختلف محدود و از اردیبهشت به بعد دما مناسب بوده است. دمای آب حوضچه ها از تغییرات دمای هوای سالن نیز تبعیت نکرده و شرایط سالنی در ثابت نگه داشتن محدوده تغییرات دمای مؤثر بوده است.

اکسیژن محلول

اکسیژن آب استخرها از طریق هوا، فیتوپلانکتون، وزش باد و افزودن آب تازه تأمین می شود. افزایش دما مستقیماً سبب کاهش اکسیژن محلول آب می شود. در تیلاپیای نیل نیاز به اکسیژن در انگشت قدها بیش از بالغین و در ماهی سالم و قوی بیش از ماهی بیمار و ضعیف و در زمان فعالیت در روز بیش از شب است. تراکم بهینه اکسیژن آب استخرهای پرورش تیلاپیا بیش از ۳ mg/L، در ساعات اولیه صبح تا ۱ mg/L قابل قبول و معمولاً محدوده ۳mg/L-۰/۱ بحرانی محسوب می شود. تیلاپیا در مقادیر پایین اکسیژن از رشد قابل ملاحظه ای برخوردار بوده و می تواند ۰/۵-۰/۱ mg/L اکسیژن را در مدت های مختلف تحمل نماید. تحمل سطح فوق اشباع اکسیژن (۴۰۰٪) بدنبال شکوفایی پلانکتون در استخرهای پرورشی مشاهده شده است (Hazrat Ali and Cagauan, 2007; Nandlal and Pickering, 2004; Morgan,1972). در این مطالعه تغییرات اکسیژن در آب استخرهای خاکی از سطح قابل تحمل پایین تر نرفته است. در حوضچه هاچنانچه انتظار می رود سطح اکسیژن در تراکم ۶۰ /m^3 بیش از حوضچه های با تراکم ۱۲۰ /m^3 بوده است. همچنین در اوایل دوره پرورش که ماهیان جثه کوچک تر و سوخت و ساز پایین تر دارند اکسیژن محلول در آب بطور معنی دار بیشتر بوده است.

pH

تیلاپیاها نسبت به تغییرات PH بسیار مقاوم هستند. pH کمتر از ۵ و بیش از ۱۱ می تواند باعث آسیب یا مرگ ماهیان بدلیل اختلال در دفع آمونیاک و عملکرد سلول های کلراید شود (Wilkie and Wood, 1996). pH مناسب پرورش تیلاپیا ۹-۶/۵ است. در pH کم رشد پلانکتون و باکتری های دیتریت خوار کاهش می یابد (Nandlal and Pickering, 2004; Yada and Ito, 1997). مقدار pH آب استخرهای خاکی و حوضچه ها در شرایط مناسب قرار داشته از محدوده مقادیر قابل تحمل این ماهیان خارج نشده است. با پیش روی روند رشد و افزایش متابولیسم ماهیان پرورشی، سطح pH نیز در ماه های تابستان در نیمه دوم دوره پرورش افزایش معنی دار یافته است.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

شفافیت

کدورت آب معمولاً ناشی از وجود ذرات خاک یا فراوانی فیتوپلانکتون است. با افزایش کدورت نور مرئی برای فتوسنتز کاهش یافته و بتدریج پلانکتون ها ناپدید می شوند. عمق نفوذ نور و قابلیت تشخیص غذا توسط ماهی کاهش یافته و بدین ترتیب اغلب اثر منفی بر تغذیه دارد (Sarkar, 2002; Houlihan *et al.*, 2001). شفافیت مطلوب آب استخرهای خاکی پرورش تیلاپیا ۳۵-۳۰ سانتیمتر است. عمق شفافیت بیش از ۸۰ cm در استخرهای پرورش تیلاپیا قابل قبول نیست (Nandlal and Pickering, 2004). شفافیت مطلوب در استخرهای مورد بررسی برقرار بود. با کاهش شفافیت تعویض آب و با افزایش شفافیت کوددهی انجام می شد.

شوری آب: تیلاپیا گزینه مهم پرورش در آبهای لب شور است. بیشینه شوری بهینه برای پرورش تیلاپیای نیل ppt ۱۵ است. چنانچه افزایش شوری تدریجی باشد تیلاپیای نیل بالغ شوری را تا ppt ۳۰ تحمل می کند. تیلاپیاهای انگشت قد و جوان معمولاً بیش از ppt ۱۵ را تحمل نمی کنند (El-Sayed, 2006; Nandlal and Pickering, 2004; Alfredo and Hector, 2002). تغییرات شوری آب استخرها و حوضچه ها در دوره بررسی بسیار کم بود. شوری آب با افزایش تبخیر ناشی از وزش باد و گرمای هوا افزایش و بدنبال تعویض و جایگزینی آب کاهش می یابد. تبخیر و تعویض آب در نوسانات شوری آب حوضچه ها مؤثر بوده است.

تراکم آمونیوم: Ahmed و همکاران (۱۹۹۲) دریافتند قرارگرفتن تیلاپیا درمعرض آمونیاک بالا می تواند سبب آسیب به ماهی شود و آمونیاک پایین تر از ۰/۱ mg/L توصیه می گردد. چنانچه تیلاپیا در محیط های دارای ۰/۴۳-۰/۵۳ppm آمونیاک به مدت ۳۵ روز قرار گیرد تراکم ۳/۴ ppm را به مدت ۴۸ ساعت تحمل می نماید. افزایش آمونیوم از طریق تعویض آب و کاهش کوددهی و غذادهی در استخرها کنترل می شد. بالاتر بودن غلظت آمونیوم در حوضچه با تراکم بیشتر بویژه با پیشرفت روند پرورش در تابستان مورد انتظار است.

پلانکتون و ماکروبنتوز

پلانکتون و باکتری ها غذای طبیعی تیلاپیا بوده و شکوفایی پلانکتونی از طریق کوددهی تأمین و جمعیت آن با تعویض آب کنترل می شود (Nandlal and Pickering, 2004). فیتوپلانکتون غالب انواعی از دیاتومه ها و کلروفیت ها، و زئوپلانکتون غالب روتیفرها بودند که اغلب در استخرهای پرورشی غالب هستند (Vankhede and Deshmukh, 2002). ماکروبنتوزهای غالب استخرهای بررسی شده شیرونومیدها بودند. غالبیت شیرونومیدها در رسوبات استخرهای خاکی منطقه قبلاً نیز گزارش شده است (رجبی پور، ۱۳۸۷؛ مشائی، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶).

عملکرد رشد

مقایسه روند افزایش طول و وزن ماهیان تیلاپیا و ضریب تبدیل غذایی در دو تیمار استخرهای خاکی نشان دهنده عملکرد مطلوب تر رشد در تیمار ۱ است. ماهیان ذخیره سازی شده در تیمار ۲ مخلوطی از هر دو جنس نر و ماده بودند و در این شرایط تکثیر این ماهیان مورد انتظار است. تزاید جمعیت ماهیان مدیریت آب و تغذیه را تحت تأثیر قرار داده و کارایی تغذیه ماهیان پرورشی را کاهش می دهد (El-Sayed, 2006). در زمان صید میانگین وزن ماهیان در حوضچه ها با تراکم $/m^3$ ۶۰ تقریباً دو برابر وزن آنها در تراکم $/m^3$ ۱۲۰ بوده و وزن نهایی به وزن تجاری رسیده است. تراکم زیاد عامل کاهش معنی دار میانگین های طول و وزن ماهیان در حوضچه ها با تراکم $/m^3$ ۱۲۰ بوده است. در ماه های انتهای پرورش در استخرها و حوضچه ها، افزایش معنی دار در اندازه میانگین های طول و وزن ماهیان پرورشی نسبت به ماه های قبل از آن روی داده است. در استخرهای پرورش تیلاپیا شکوفایی پلانکتونی نقش مطلوبی بر تغذیه و عملکرد رشد دارد. همبستگی مستقیم و معنی دار بین طول و وزن بدن ماهیان با pH و نیز طول ماهیان با دما شاهدی بر این موارد است. افزایش دما با تأثیر مستقیم بر تغذیه و سوخت و ساز ماهی نیز تأثیر مستقیم بر رشد دارد.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

پرورش تیلاپیا در استخر خاکی رایج و کم هزینه ترین شیوه پرورش این ماهی است زیرا علاوه بر هزینه کمتر زیرساخت ها، امکان تولید غذای زنده براساس کوددهی مهیا می شود. این روش بویژه در آسیا و فلسطین اشغالی کاربرد دارد (El-Sayed, 2006). در شرایط کویری منطقه بافق گرمای هوا در نیمه اول سال و وزش باد شرایط مناسبی برای پرورش تیلاپیا دراستخر خاکی بوجود می آورد اما با کاهش دمای هوا در پاییز، امکان پرورش در استخرهای روباز وجود ندارد. باتوجه به اینکه تیلاپیا دمای پایین را تحمل نمی کند، کاهش دما پس از پایان دوره احتمال زنده ماندن این ماهیان در استخرهای روباز را از بین می برد که با ملاحظات محیط زیستی منطبق است. در کنار مزایای پرورش تیلاپیا در استخرهای خاکی، باید توجه داشت که دمای زیاد و وزش باد سبب تبخیر شدید حجم زیادی از آب می شود که بدلیل محدودیت منابع آب بویژه در مناطق مرکزی کشور توصیه نمی شود.

تیلاپیا گونه ای فیلترفیدر است ونقش باروری آب و زیتوده استخر در پرورش این ماهی کاملاً روشن است. استفاده از فناوری بیوفلوک (Biofloc) درحوزه آبزیان به عنوان یکی از فنآوری های جایگزین مؤثر برای حل مسائل زیست محیطی و تغذیه ای است که صنعت آبزی پروری با آن مواجه است (Zhang and Luo, 2014). فناوری بیوفلوک به مفهوم استفاده از یک جامعه میکروبی برای تولید یک منبع غذایی میکروبی اضافی با پروتئین بالا است که توسط گونه هایی که قادر به فیلترکردن غذا هستند استفاده می شود. هوادهی و مخلوط کردن مناسب سبب می شود کیفیت آب کنترل شود. سیستم های بیوفلوک با ملاحظات محیط زیستی منطبق هستند، تعویض آب در آنها بسیارکم است، مصرف خوراک پلت در این سیستم ها به حداقل رسیده، مواد دفع شده از سیستم پرورش بسیار کاهش یافته و مواد مغذی مرتباً بازیافت می شوند (Day, 2015; Avnimelech, 2012).

باتوجه به منبع زیرزمینی آب مورد استفاده برای پرورش و دمای آن که حتی در فصل سردسال درمحدوده ۲۴ °C می باشد (مشائی، ۱۳۸۵)، در شرایط سالنی دو دوره پرورش تیلاپیا در سال امکان پذیر است. در سیستم های رو بسته حوضچه های سالنی، آکواپونیک و گلخانه علاوه بر حفظ آب بدلیل کاهش تبخیر و کاهش مصرف انرژی در فصل سرد، امکان تولید تیلاپیا با تراکم بیشتر در شرایط کم تعویض و بازگردش آب وجود دارد، ضمن آنکه با ملاحظات محیط زیستی انطباق بیشتر دارند.

منابع

بیطرف، ا.، ۱۳۹۱. گزارش‌نهایی‌پروژه، بررسی روش های تولیدتک جنس نر تیلاپیای سیاه در شرایط آب لب‌شور بافق. مرکزتحقیقات ماهیان آب‌شور داخلی‌بافق، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۵۵ ص.

رجبی پور، فرهاد.، ۱۳۹۱. گزارش نهایی پروژه، بررسی امکان معرفی تیلاپیا به صنعت تکثیروپرورش آبهای داخلی مناطق کویری ایران. ایستگاه تحقیقات ماهیان آب‌شور داخلی بافق، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۹۶ ص.

رجبی‌پور، ف.، ۱۳۹۴. گزارش نهایی پروژه، پرورش تیلاپیا در سیستم آکواپونیک. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات ملی آبزیان آبهای شور، ۴۴ص.

رجبی پور، ف.، ۱۳۹۵. پرورش تیلاپیا در قفس در برخی منابع آبی (استخرهای پرورش و ذخیره آب کشاورزی) حوزه بافق. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات ملی آبزیان آبهای شور، ۳۸ص.

رفیعی، غ. ر. و سعد، چ. ر.، ۱۳۸۴. اثر جیره غذایی حاوی زئولیت طبیعی (کلینوپتیولیت) بر مقدار رشد ماهی تیلاپیای قرمز (*Oreochromis* sp.) و کاهو (*Lactuca sativa*)در یک سازگان مدار بسته پرورش توام Aquaponic. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸ (۲): ۳۷۱-۳۶۳.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

رفیعی، غ. ر.، سعد، چ. ر.، کامارودین، م. ص.، رازی، ا. م. و سیجام، ق.، ۱۳۸۴. بررسی کاربرد پساب ناشی از پرورش ماهی تیلاپیای قرمز (*Oreochromis* sp.) در کشت گیاه کاهو (*Lactuca sativa*) در سازگان پرورش مدار بسته. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸ (۳): ۶۰۱-۵۹۱.

رفیعی، غ. ر.، کامارودین، م. ص. و فرحمند، ح.، ۱۳۸۵. طراحی و بررسی عملکرد کشت توأم ماهی تیلاپیا (*Oreochromis* sp.) و کاهو (*Lactuca sativa* var *longifolia*) در یک سازگان مدار بسته. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۹ (۱): ۱۷۵-۱۶۷.

زارع گشتی، ق.، مطلبی، ع. ع.، مرادی، ی.، خانی پور، ع. ا.، مشائی، ن.، جلیلی، س. ح.، سیف زاده، م. رفیع پور، ف. و لکزایی، ف.، ۱۳۹۳. بررسی اندازه گیری تازگی ماهی تیلاپیا با استفاده از روش Quality index method (QIM). مجله علمی شیلات ایران، ۲۳ (۳): ۷۹-۶۹.

سرسنگی علی آباد، ح.، محمدی، م.، مشائی، ن.، رجبی پور، ف.، بیطرف، ا.، عسکری حصنی، م.، معاضدی، ج.، نظام آبادی، ح. و حسین زاده صحافی، ه.، ۱۳۹۱. وضعیت سازگاری، رشد و بازماندگی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) در شرایط پرورشی آب لب شور بافق. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱ (۲): ۳۰-۲۳.

علیزاده، م.، ۱۳۹۱. ارزیابی زیست محیطی (EIA) پرورش ماهی تیلاپیا در بافق یزد، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۱۳۰ص.

محمدی، م.، ۱۳۹۱. گزارش‌نهایی‌پروژه، تعیین مناسب ترین جیره غذایی برای پرورش تیلاپیای سیاه (*Oreochromis niloticus*) در آب لب شور بافق. مرکزتحقیقات ماهیان آب‌شور داخلی‌بافق، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۵۸ ص.

مرادی، ی.، مشائی، ن.، کرمی، ب. و زارع گشتی، ق.، ۱۳۹۱. بررسی ترکیبات تقریبی،اسیدهای چرب وارزیابی حسی گوشت ماهی تیلاپیای نیل *O.niloticus* و تیلاپیای هیبرید قرمز پرورش داده شده در آب لب شور زیرزمینی بافق-یزد. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱ (۲): ۱۳۲-۱۲۵.

مشائی، ن.، ۱۳۸۵. گزارش نهایی پروژه، بررسی لیمنولوژی استخرهای خاکی لب شور پرورش قزل آلا. ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۵۵ ص.

مشائی، ن.، ۱۳۸۶. گزارش‌نهایی‌پروژه، بررسی بازده پرورش میگوی‌پاسفید *Littopenaeus vannamei* در آب های لب شور استان یزد. ایستگاه تحقیقات ماهیان آب شور داخلی بافق، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۷۰ص.

مشائی، ن.، ۱۳۹۱. گزارش‌نهایی‌پروژه، تعیین بیوتکنیک تکثیر و تولید بچه ماهیان نورس تیلاپیای پرورشی درشرایط آب لب‌شور بافق. مرکزتحقیقات ماهیان آب‌شور داخلی بافق، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۵۷ص.

مشائی، ن.، ۱۳۹۵. گزارش‌نهایی‌پروژه، تعیین اپتیمم‌های تکثیر ماهیان تیلاپیای پرورشی سیاه درشرایط آب لب‌شور بافق. مرکزتحقیقات ماهیان آب‌شور داخلی بافق، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۳۱ص.

Ahmed, N.A., El-Serafy, S.S., El-Shafey, A.A.M. and Abdel-Hamid, N.H., 1992. Effect of ammonia on some haematological parameters of *Oreochromis niloticus*. Proceedings of Zoological Society of Arab Republic of Egypt, 23: 155–160. In: El-Sayed, 2006.

Alfredo, M.H. and Hector, S.L., 2002. Blood gasometric trends in hybrid red tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus)×*O. mossambicus* (Peters) while adapting to increasing salinity. Journal of Aquaculture in the Tropics, 17: 101–112.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

Avnimelech, Y., 2012. Biofloc Technology, a Practical Guide Book. WAS Pub. 258 P.

Balarin, J.D. and Haller, R.D., 1982. The intensive culture of tilapia in tanks, raceways and cages. In: Muir, J.F. and Roberts, R.J. (eds) Recent Advances in Aquaculture. Croom Helm, London and Canberra, and Westview Press, Boulder, Colorado, pp. 267–355. In: El-Sayed, 2006.

Clesceri, S., Greenberg, A.E. and Trussell, R.R., 1989. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, Washington, USA. 10 chaps.

Day, S.B., 2015. A growth comparison among three commercial tilapia species in a biofloc technology system in South Africa. Stellenbosch University, South Africa. 93P.

El-Sayed, A.M., 2006. Tilapia culture. CABI Pub. 277p. DOI: 10.1079/9780851990149.0000.

FAO, 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges. Rome, 2014

FAO, 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges. Rome, 2016

Fitzsimmons, K., 2016. Supply and Demand in Global Tilapia Markets 2015. World Aquaculture Society, Las Vegas.

Fortes, R.D., 2005. Review of techniques and practices in controlling tilapia populations and identification of methods that may have practical applications in Nauru including a national tilapia plan. Aquaculture Technical Paper/Secretariat of the Pacific Community, p.55.

Guillaume, J., Kaushik S., Bergot, P. and Metailler,R., 1999. Nutrition and feeding of fish and crustaceans. Springer-Praxis Pub., UK. 408p.

Hazrat Ali M. and Cagauan, A.G., 2007. Relationships between secchi disk visibility, water temperature and dissolved oxygen in freshwater fishpond. Bangladesh Journal of Fisheries Research, 11(1), 2007: 45-50.

Houlihan, D., Boujard, T. and Jobling, M., 2001. Food intake in fish. Blackwell, London, UK. 418p.

McGinty, A.S. and Rakocy, J.E., 1989. Cage culture of tilapia. Southern Regional Aquaculture Center Pub. No. 281. 4p.

Morgan, P.R., 1972. Causes of mortality in the endemic tilapia of Lake Chilwa (Malawi). Hydrobiologia, 40: 101–119. In: El-Sayed, 2006. DOI:10.1007/BF00123596.

Nandlal, S. and Pickering, T., 2004. Tilapia fish farming in Pacific Island countries. V:1-2. Copyright Secretariat of the Pacific Community and Marine Studies Program, The University of the South Pacific, Oceania.

Newell, G.C. and Newell, R.C., 1997. Marine plankton. Hutchinson, London, UK. 244p.

Philippart, J.C.L. and Ruwet, J.C.L., 1982. Ecology and distribution of tilapias. In: Pullin, R.S.V. and Lowe-McConnell, R.H. (eds) The Biology and Culture of Tilapias.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

ICLARM Conference Proceedings No. 7, ICLARM, Manila, Philippines, pp. 15–59.

Popma, T. and Masser, M., 1999. Tilapia Life History and Biology, *2.* SRAC Pub. No. 283.

Sarkar, S.K., 2002. Freshwater fish culture. V:1. Daya Pub. House, India: 563 p.

Smith, D.L. and Johnson, K.B., 1974. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Kendall/Hunt Pub. Co., 220p.

Steedman, H.F., 1976. Zooplankton fixation and preservation. Monographs on oceanographic methodology. UNESCO, Paris. 4: 350.

Vankhede, G.N. and Deshmukh. S.V., 2002. Freshwater fish culture, development and management. Sarup and Sons Pub., India: 250.

Wilkie, M.P. and Wood, C.M., 1996. The adaptations of fish to extremely alkaline environments. Comparative Biochemistry and Physiology 113B, 665–673.Williams and Williams, 1974. In: El-Sayed, 2006.

Williams, D.D. and Williams,N.E., 1974. A counterstaining technique for use in sorting benthic samples. Limnol. and Oceanog. 19: 152-154. DOI:10.1016/0305-0491(95)02092-6.

Yada, T. and Ito, F., 1997. Difference in tolerance to acidic environments between two species of tilapia, *Oreochromis niloticus* and *O. mossambicus.* Bulletin of the National Research Institute of Fisheries Science (Japan) 9, 11–18. In: El-Sayed, 2006.

Zhang, N. and Luo, G., 2014. Application of biofloc technology in farming tilapia. Fishery Modernization, 41(3): 30-35.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

Limnological study of earthpond and indoor systems of Tilapia, *Oreochromis niloticus* and *Oreochromis* sp. Culture

Mashaii N.[1*]; Rajabipour F.[1]; Jafari M.i[1]; Sarsangi H.[1]; Mohammadi M.[1]

[*]Nassrinmashaii@yahoo.com

1-National Research Center of Saline Water Aquatics, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bafq, Yazd, Iran

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.2.8.4]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116758]

Abstract

The different aspects of aquaculture and biology of Tilapia have surveyed since 2008 at National Research Center of Saline Water Aquatics. In the present study, some limnological factors of earthponds and indoor tanks of Tilapia culture were investigated during the breeding season of 2016. In the earthponds, the minimum and maximum of water temperature ranges were 16.6-27.5 °C and 20.5-31 °C, air temperature 2-27 °C and 30-48 °C, dissolved oxygen in the morning and afternoon 2.11-10.19 mg/L and 7.06-14.64 mg/L, pH in the morning and afternoon 8.97-10.9 and 9.04-13, the depth of transparency 40-105 cm, salinity 7.94-8.82 ppt and ammonium density less than 0.05 mg/L to 0.4mg/L. The most abundant phytoplankton and zooplankton were Chlorophytes, Diatoms and Rotifers, and dominant macrobenthos were Chironomids. There was significant positive correlation between pH value with ammonium density and body length and weight, water temperature with total length, and negative correlation between dissolved oxygen and temperature and pH ($p<0.05$). In the indoor tanks, the ranges of water temperature was 24-29°C, the minimum and maximum air temperature 16-30°C and 30-43 °C, dissolved oxygen 1.65-8.38 mg/L, pH 7.25-9.37, salinity 7.7-7.94 ppt, ammonium 0.16-5.0 mg/L. There was significant positive correlation between water salinity with body weight and length and negative correlation between the amounts of dissolved oxygen with temperature, pH and total length ($p<0.05$). Growth proceeding of red Tilapia was more favorable in the earth pond. Tilapia culture in earth ponds has advantages especially for using water biomass by fish and lower costs of the structures, however indoor systems are preferable because of the possibility of two growing periods per year, water conservation and environmental considerations.

Keywords: Tilapia, Culture, Environmental factors, Outdoor pond, Indoor pond.

[*]Corresponding author