

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده شیلات و محیط زیست

پایان نامه

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته تکثیر و پرورش آبزیان

عنوان:

**تأثیر سختی آب بر میزان تفریح تخم و بقا لاروی ماهی آنجل
(*Pterophyllum scalare*)**

استاد راهنما:

دکتر محمد سوداگر

استاد مشاور:

دکتر سید عباس حسینی

پژوهش و نگارش:

میلاذ کثیری

شهریور ۱۳۹۰

چکیده

واکنش به سختی آب در ماهیان از گونه‌ایی به گونه دیگر متفاوت است. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر سختی آب بر روی تفریخ تخم و بقا لاروی ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*) بوده است. تخم‌های لقاح یافته و لاروها در معرض ۷ درجه متفاوت از سختی آب قرار گرفتند (۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم درلیتر CaCO_3) که در این آزمایش pH ۷/۲۵ و دما 28°C بوده است. بقا لاروی تا روز ۲۱ مورد بررسی قرار گرفت. بالاترین بقا لاروی در پایان آزمایش (۵۰/۳۹±۶/۲۳٪) در سختی ۱۰۰ میلی‌گرم درلیتر CaCO_3 مشاهده گردید. مشاهدات نشان داد آب بسیار سبک (۱۰ میلی‌گرم در لیتر CaCO_3) و آب بسیار سخت (۳۰۰ میلی‌گرم درلیتر CaCO_3) برای تفریخ تخم و پرورش لارو ماهی آنجل مناسب نیست. برای به دست آوردن تفریخ مناسب و بقا لاروی بالا در ماهی آنجل سختی متوسط ۱۰۰-۲۰۰ میلی‌گرم درلیتر CaCO_3 پیشنهاد می شود.

فصل اول: مقدمه

۱- مقدمه	۲
۱-۱- ویژگی‌های زیستی ماهی آنجل	۳
۲-۱- رده‌بندی ماهی آنجل	۴
۳-۱- پراکنش ماهی آنجل	۵
۴-۱- پراکنش سیکلیده‌ها	۶
۵-۱- شکل‌گیری سیکلیده‌ها	۷
۶-۱- نام‌گذاری ماهی آنجل	۸
۷-۱- زیستگاه‌های ماهی آنجل	۹
۸-۱- نگهداری از ماهی آنجل	۱۰
۹-۱- تعیین جنسیت ماهی آنجل	۱۱
۱۰-۱- تخم‌ریزی ماهی آنجل	۱۲
۱۱-۱- رشد لاروی ماهی آنجل	۱۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۵	۱۲-۱- سختی آب.....
۱۸	۱۳-۱- فرضیات.....
۱۸	۱۴-۱- اهداف.....
۱۸	۱۵-۱- سوالات اصلی تحقیق.....

فصل دوم: سابقه تحقیق

۲۰	۲- سابقه تحقیق.....
----	---------------------

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳۱	۳- مواد و روش‌ها.....
۳۱	۳-۱- مواد و وسایل مورد نیاز.....
۳۲	۳-۲- زمان و محل اجرای طرح.....
۳۲	۳-۳- تهیه آکواریوم.....
۳۳	۳-۴- تهیه ماهی.....

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۳	۳-۵- دوره پرورش
۳۴	۳-۶- تخم‌ریزی
۳۵	۳-۷- آماده سازی آب
۳۶	۳-۸- تفریخ تخم‌ها
۳۷	۳-۹- جمع‌آوری لاروها
۳۸	۳-۱۰- پرورش لارو
۳۹	۳-۱۱- روش تجزیه و تحلیل
فصل چهارم: نتایج	
۴۱	۴- نتایج
۴۲	۴-۱- درصد تفریخ
۴۳	۴-۲- بقای لاروی
۴۷	۴-۳- روند بقا لاروی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۵۱	۵- بحث و نتیجه گیری
۵۷	منابع

فهرست اشکال و نمودارها

صفحه	عنوان
	اشکال
۳	شکل ۱-۱- تمبر با شکل ماهی آنجل.....
۴	شکل ۲-۱- ماهی آنجل.....
۵	شکل ۳-۱- محدوده گسترش ماهی آنجل وحشی در قاره آمریکا.....
۶	شکل ۴-۱- محدوده گسترش سیکلیده‌ها در قاره آفریقا.....
۸	شکل ۵-۱- گونه‌های <i>Pterophyllum</i>
۹	شکل ۶-۱- گونه <i>Pterophyllum altum</i>
۱۰	شکل ۷-۱- تعویض آب اکواریوم.....
۱۱	شکل ۸-۱- جفت‌گیری ماهی آنجل.....
۱۳	شکل ۹-۱- رهاسازی تخمک توسط جنس ماده و رهاسازی اسپرم توسط جنس نر.....
۱۴	شکل ۱۰-۱- شکل چپ لارو دارای کیسه زرده، شکل راست بچه ماهیان پس از جذب کیسه زرده.....
۳۲	شکل ۱-۳- کارگاه تکثیر و پرورش ماهی آنجل.....
۳۳	شکل ۲-۳- جفت مولد ماهی آنجل.....
۳۵	شکل ۳-۳- تخم‌ریزی مولدین ماهی آنجل.....
۳۶	شکل ۴-۳- تعیین سختی آب با استفاده از کیت سنجش سختی.....

فهرست اشکال و نمودارها

صفحه	عنوان
۳۶.....	شکل ۳-۵- ظروف تفریخ تخم.....
۳۷.....	شکل ۳-۶- لاروها قبل از شنای فعال.....
۳۸.....	شکل ۳-۷- لاروها پس از آغاز شنای فعال.....
۳۸.....	شکل ۳-۸- ظروف تفریخ سیستم آرتیمیا.....
	نمودارها
۴۲.....	نمودار ۴-۱- مقایسه درصد تفریخ در میان تیمارهای مختلف از تخم ماهی آنجل.....
۴۳.....	نمودار ۴-۲- مقایسه بقا لاروی ماهی آنجل تا زمان جذب کیسه زرده در تیمارهای مختلف.....
۴۴.....	نمودار ۴-۳- مقایسه بقا لاروی ماهی آنجل از جذب کیسه زرده تا روز ۷ در تیمارهای مختلف.....
۴۵.....	نمودار ۴-۴- مقایسه بقا لاروی ماهی آنجل از روز ۷ تا روز ۱۴ در تیمارهای مختلف.....
۴۶.....	نمودار ۴-۵- مقایسه بقا لاروی ماهی آنجل از روز ۱۴ تا روز ۲۱ در تیمارهای مختلف.....
۴۷.....	نمودار ۴-۶- روند بقا لاروی ماهی آنجل از روز ۰ تا روز ۲۱ در تیمارهای مختلف.....
۴۸.....	نمودار ۴-۷- بقا لاروی ماهی آنجل از روز ۰ تا روز ۲۱ در تیمارهای مختلف.....

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- رده بندی ماهی آنجل	۴
جدول ۱-۳- مواد مصرفی مورد استفاده در تحقیق	۳۱
جدول ۲-۳- مواد غیرمصرفی مورد استفاده در تحقیق	۳۱
جدول ۳-۳- ترکیب غذایی مورد استفاده برای مولدین ماهی آنجل	۳۹
جدول ۴-۱- مقایسه تفریح تخم و بقا لاروی ماهی آنجل مختلف	۴۹
جدول ۴-۲- مقایسه بقا لاروی ماهی آنجل طی ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از جذب کیسه زرده	۵۰

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

ماهیان زینتی

پرورش ماهیان زینتی را می‌توان یکی از پرسودترین صنایع در دهه‌های اخیر نام برد. ماهیان زینتی به علت وجود رنگ‌های درخشان، شکل و رفتارشان مانند جواهرات زنده می‌باشند؛ آنها معمولاً آرام، کوچک و دارای رنگ‌های جذاب بوده و در گونه‌های مختلف دسته‌بندی شده‌اند (ماندال و همکاران، ۲۰۱۰).^۱ تجارت ماهیان زینتی در آسیا و در سراسر جهان در حال رشد و توسعه می‌باشد به طوری که، ارزش صادرات ماهیان زینتی در سال ۲۰۰۲ برابر ۲۰۰ میلیون دلار بوده است (وانوسینی، ۲۰۰۴).^۲ از جمله با اهمیت‌ترین گونه‌های ماهیان آب شیرین در صنعت تجارت ماهیان آکواریومی ماهی آنجل است که به علت رنگ‌بندی و شکل بدن دارای ارزش اقتصادی می‌باشد (گارسیا و گومز، ۲۰۰۵).^۳ ماهی آنجل^۴ در حال حاضر یکی از مهمترین گونه‌های خانواده *Cichlidae* بوده و بومی رودخانه آمازون می‌باشد و بیشتر گونه‌های آن بومی آفریقا و آمریکا می‌باشند (کونینگ و دیچهوف، ۱۹۸۹).^۵ ماهی آنجل بدون شک یکی از محبوب‌ترین و عامه‌پسندترین ماهیان در بین خانواده سیکلیده می‌باشد (فرحی و همکاران، ۲۰۱۰).

¹ Mandal et al

² Vannuccini

³ Garcia & Gomez

⁴ *Pterophyllum scalare*

⁵ Konings & Dieckhoff

۱-۱- ویژگی های زیستی ماهی آنجل

از جمله با اهمیت ترین گونه های ماهیان آب شیرین در صنعت تجارت ماهیان آکواریومی ماهی آنجل است (شکل ۱-۱- تمبر با شکل ماهی آنجل) که جز پنج ماهی برتر آکواریومی می باشد، این ماهی به علت اندازه مناسب بدن، قیمت خوب و ویژگی های جذاب از طرفداران زیادی برخوردار می باشد (کثیری و همکاران، ۲۰۱۱). آنها ماهیانی ایده آل برای آکواریوم های عمومی بوده (شکل ۱-۲- ماهی آنجل) و ۵۰ سال پرورش تجاری و تفریحی این ماهی باعث شده که ماهی آنجل به ماهی مقاومی تبدیل گردد که نسبت به آب شهری سازش یافته و توانایی تحمل طیف وسیعی از درجه حرارت را به دست آورده است، همچنین، نسبت به بیماری ها مقاوم شدند. (گارسیا و گومز، ۲۰۰۵).

شکل ۱-۱- تمبر با شکل ماهی آنجل (گلدستین^۱، ۲۰۰۱)

^۱ Goldstein

۱-۲- رده بندی ماهی آنجل

جدول ۱-۱- رده بندی ماهی آنجل

رده بندی ماهی آنجل

Actinopterygii	رده
Perciformes	راسته
Cichlidae	خانواده
Pterophyllum	جنس
scalare	گونه



شکل ۱-۲- ماهی آنجل (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۹).

۳-۱- پراکنش ماهی آنجل

ماهی آنجل معمولی همان *Pterophyllum scalare* است که در آکواریوم فروشی‌ها مشاهده می‌گردد. محدوده پراکنش ماهی آنجل وحشی گسترده بوده و از حوزه آبخیز آمازون در برزیل تا پرو می‌باشد (شکل ۳-۱) محدوده گسترش ماهی آنجل وحشی در قاره آمریکا). این ماهی از حوزه رودخانه ارینوکو^۱ تا حوزه شمالی آمازون و همچنین سرشاخه‌های کوچکتر بین این دو حوزه بزرگ وجود دارد. تمامی رودهایی که آنجل ماهیان در آن زندگی می‌کنند به جنوب اقیانوس اطلس می‌ریزند. آمازون بزرگترین رودخانه جهان است و سرشاخه‌های آن شامل ریونیگرو، ریوبرانکو، ریومادیرا و ۱۰۰ سرشاخه مهم دیگر است که از میان پرو، اکوادور، کلمبیا، ونزوئلا، گوینا، آرژانتین، اروگوئه و برزیل عبور می‌کند.

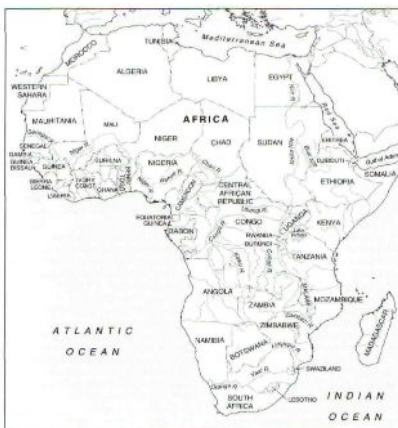


شکل ۳-۱- محدوده گسترش ماهی آنجل وحشی در قاره آمریکا (گلدستین، ۲۰۰۱)

^۱ Orinoco

۱-۴- پراکنش سیکلیده‌ها

سیکلیده‌ها جز ماهیان مورد علاقه آکواریوم‌داران و ماهی‌شناسانی (ایکتیولوژیست^۱) می‌باشند که بر روی پراکنش، روابط و حتی رفتار^۲ آنها مطالعه می‌کنند. سیکلیده‌ها ماهیان مدرن در تاریخ تکاملی هستند؛ این ماهیان عضو سوف ماهی شکلان (از ماهیان پیشرفته) بوده و بیشترین تنوع وارپته را در میان ماهیان دارا می‌باشند. سیکلیده‌ها در سراسر آمریکای مرکزی و جنوبی و همچنین آفریقا پراکنش داشته (شکل ۱-۴) محدود گسترش سیکلیده‌ها در قاره آفریقا) که به سوی ماداگاسکار امتداد یافته و حتی به شبه قاره هند می‌رسند (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۱-۴- محدوده گسترش سیکلیده‌ها در قاره آفریقا (گلدستین، ۲۰۰۱)

¹ Ichthyologist

² Ethology

۱-۵- شکل‌گیری سیکلیده‌ها

سیکلیده‌ها ۱۳۰ میلیون سال پیش در گوندوانا (قاره‌های اولیه) ظاهر شدند. با گذشت زمان، گوندوانا به بخش‌های زیادی تقسیم و قاره‌ها به شکل امروزی درآمدند. در آن زمان، هتروکرومیس شکلان که اجداد سیکلیده‌ها بودند از فرصت جدیدی که برای آنها ایجاد شده بود استفاده نمودند و نوادگان رتروکولوس شکلان^۱ را به وجود آوردند. این نوع رتروکولوس اولیه تا به امروز همچنان باقی مانده‌اند اما، با تداخلات پیاپی محیطی به *Cichla*، *Astronotus* (اسکار^۲)، *Geophagus* (earthaters) و *Crenicichla* (سیکلیده‌های اردک ماهی شکل^۳) و در نهایت به جدیدترین آنها یعنی به انواع *Cichlasoma* و *Heros* تکامل یافتند. تمامی آن ماهیان به نمایندگان امروزی خود تکامل یافتند. به طوری که *Hero* های اولیه به *Hero* های مدرن تکامل یافتند و همچنین منجر به ایجاد *Symphysodon* (دیسکاس^۴)، *Mesonauta* (فستیوم^۵)، *Uaru* و *Pteraphyllum* (ماهی آنجل^۶) گردیدند (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۹).

¹ *Retroculus-like*

² Oscar

³ Pike cichlids

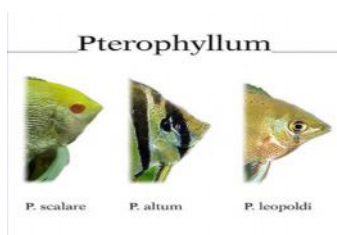
⁴ Discus

⁵ Festivum

⁶ Angelfishes

۶-۱- نام‌گذاری ماهی آنجل

ماهی آنجل اولین بار در سال ۱۸۲۳ توسط ماهی‌شناسی به نام لیختن اشتاین^۱ بر اساس رفتارها و خصوصیات فیزیکی از سایر ماهیان متمایز گردید که نام *Zeus scalaris* برای این ماهی بر گزیده شد اما، از نام زئوس پیش از آن برای نام‌گذاری اسم جنس حیوان دیگری استفاده شده بود و بنابراین نام دیگری جایگزین این اسم جنس گردید. اسم جنس *Pterophyllum*، در سال ۱۸۴۰ توسط هکل^۲ پیشنهاد گردید. از آنجا که اسم جنس جدید متفاوت از اسم جنس اصلی ماهی می‌باشد، نام نویسنده و سالی که اسم اصلی ماهی در آن توصیف شده در داخل پرانتز ذکر می‌شود. در حال حاضر این گونه به صورت *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein 1823) نوشته می‌شود. جنس *Pterophyllum* در حال حاضر دارای سه گونه شناخته شده *scalare*، *altum* و *leopoldi* می‌باشد (شکل ۱-۵ گونه‌های *Pterophyllum*) که به عنوان گونه‌های معتبر و مجزا شناخته شده اند (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۱-۵- گونه‌های *Pterophyllum* (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۹)

^۱ Lichtenstein

^۲ Heckel

۷-۱- زیستگاه‌های ماهی آنجل

مرداب‌ها زیستگاه اصلی آنجل ماهیان می‌باشند. آب‌هایی به وجود آمده طی فصول بارانی، از طریق جنگل‌های مجاور تصفیه شده و پس از یک سال از زمین خارج می‌شوند و ایجاد، بستر پهن و مسطح حوضه جنگلی می‌نمایند. خطوط عمودی بر روی بدن آنجل‌های وحشی به این امر اشاره دارد که ماهی آنجل در میان ساختارهای موجود در بستر زندگی می‌کند (شکل ۱-۶ گونه وحشی *Pterophyllum altum*). آنها در میان پوشش‌های بلند گیاهی، ریشه‌ها و شاخه‌های غوطه‌ور در آب مشاهده می‌شوند. بدن باریک و علائمی که بر روی بدن آنها وجود دارد به آنها اجازه استتار و توانایی حرکت آسان از میان توده‌های بُرس مانند^۱ را می‌دهد. پوشش گیاهی عمودی از آنها محافظت می‌نماید و ماهی از آن به عنوان محل تغذیه از مواد غذایی (لارو حشرات آبی) و تخم‌ریزی استفاده می‌کنند (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۱-۶- گونه وحشی *Pterophyllum altum* (گلدستین، ۲۰۰۱)

^۱ Brush piles

۸-۱- نگهداری از ماهی آنجل

برای نگهداری ماهی آنجل باید تانک‌هایی با حجم حداقل ۸۰ لیتری در نظر گرفته شود. علاوه بر سوخت و ساز بدن ماهی، تجزیه مواد غذایی حاصل از رشد باکتری‌ها، مواد زائد دیگری را به آب وارد می‌کنند که شامل اسید تولید شده توسط باکتری‌هایی است که بر روی مواد غذایی (یا ماهی) در حال رشد بوده و آن را تجزیه می‌کنند. ساده‌ترین راه برای حفظ pH مطلوب و دیگر پارامترها برای حفظ کیفیت آب تعویض مکرر بخشی از آب است. تعویض ۵۰ درصد از آب مخزن در هر هفته باعث افزایش سرعت رشد و سلامتی ماهیان خواهد شد (شکل ۷-۱ تعویض آب آکواریوم). هیچ جمعیت باکتریایی، فیلتر و یا ماده شیمیایی نمی‌تواند کل نیترات بازدارنده رشد و دیگر مواد شیمیایی در آکواریوم را حذف کند تا به کمیت و یا کیفیت تغذیه و تعویض آب ساده‌ترین راه برای حفظ pH خنثی می‌باشد (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۷-۱- تعویض آب آکواریوم (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۹)