

مقایسه شاخص‌های تکثیر ماهی زینتی سیچلاید گورخری (*Cichlasoma nigrofasciatum*) در نسبت‌های جنسی و دوره‌های نوری متفاوت

• رضا چنگیزی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل

• عباس متین فر

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات شیلات ایران

• شهلا جمیلی

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات شیلات ایران

• زهرا غیاثوند

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۸۶

Email: rech76ir@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق با توجه به روش‌های نوین در تولید مثل گونه ماهی سیچلاید گورخری *Cichlasoma nigrofasciatum* راهکارها و پیشنهادهای منطقی و جالب توجه برای دست اندرکاران تکثیر آن بدست آمد. با توجه به اینکه عوامل مختلفی در نحوه تولید مثل مولدین و میزان بقاء و کیفیت نوزادان تولید شده دخیل می‌باشند، لذا در این تحقیق تأثیر پنج تیمار نسبت جنسی نر و ماده ۳ تیمار فتوپریود بر روی زادآوری ماهی سیچلاید گورخری مورد مطالعه قرار گرفت. در آکواریوم‌های شیشه‌ای، تیمارهای با نسبت جنسی شامل (F:M) ۱:۱، (F:M) ۱:۲، (F:M) ۱:۳، (F:M) ۱:۴ و (F:M) ۳:۱ و آزمایش دوم فتوپریود با سه دوره نوردهی شامل ۱۲:۱۲ (L:D)، ۱۴:۱۰ (L:D) و ۱۴:۱۰ (L:D) در سه تکرار انجام شد. نتیجه تولید مثل که شامل میزان همآوری، مقدار تخم‌های تفریخ شده، بررسی درصد بازماندگی بچه ماهی به مدت ۴۰ روز در تیمارهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. طی این مدت سایر عوامل شامل درجه حرارت، pH، میزان اکسیژن محلول، تغذیه و غیره برای همه تیمارها یکسان و مشابه بود. نتایج بدست آمده از این آزمایشات نشان داد که با افزایش تعداد ماهیان ماده در هر یک از نمونه‌ها به‌طور چشمگیری از تعداد تخم‌های شمارش شده و مقدار تخم‌گشایی کم شده است. به‌طوریکه میانگین تعداد تخم‌ها در آکواریوم‌های (F:M) ۱:۱ از ۵۶۶ عدد به ۳۳۴ عدد در تیمارهای (F:M) ۱:۳ کاهش یافت. از طرفی در آکواریوم‌هایی که تعداد ماهیان ماده در برابر ماهیان نر بیشتر است مدت زمان لازم تا تخم‌ریزی از حداقل ۱۰ روز در تیمار با نسبت جنسی ۱نر و ۱ماده به حداکثر ۲۶ روز در تیمار با نسبت جنسی ۱نر و ۳ماده افزایش یافته است. همچنین درصد بازماندگی بچه سیچلایدها پس از ۴۰ روز با افزایش ماهیان ماده نسبت ماهیان نر کمتر شده و از ۹۹ درصد در تیمارهای (F:M) ۱:۱ به ۷۳ درصد در تیمارهای (F:M) ۱:۳ رسید. نتایج حاصل شده از آزمایش فتوپریود بیانگر این مطلب است که با افزایش دوره نوری از ۱۰ ساعت به ۱۴ ساعت، تعداد تخم‌های شمارش شده و میزان تخم‌گشایی از میانگین ۵۶۴ عدد در شرایط (L:D) ۱۰:۱۴ به ۸۲۳ عدد در شرایط (L:D) ۱۴:۱۰ رسید که با افزایش مواجهه بوده ولی مدت زمان لازم جهت تخم‌ریزی با افزایش دوره نوری از ۱۰ روز به ۴ روز کاهش یافته که این امر نیز اثر منفی بر درصد بازماندگی نوزادان داشته به‌طوری‌که از میانگین ۹۹ درصد در دوره نوری (L:D) ۱۴:۱۰ به میانگین ۹۴ درصد در دوره نوری (L:D) ۱۰:۱۴ رسیده است. با توجه به آزمایشات انجام شده می‌توان گفت که نسبت جنسی یک نر و یک ماده و دوره نوری ۱۲ ساعت تاریک و ۱۲ ساعت روشن بهترین شرایط را از لحاظ تعداد تخمها و تعداد نوزادان باقیمانده داراست.

کلمات کلیدی: تکثیر سیچلاید گورخری، فتوپریود، نسبت جنسی

Pajouhesh & Sazandegi No 79 PP:

Comparing the breeding indices in different sex ratio and photoperiod in *Cichlosoma nigrofasciatum* as an ornamental fish

By: R. Changizi, A. Matinfar, S. Jamili, Z. Ghiasvand

This research has focused in breeding of the convict cichlid (*Cichlosoma nigrofasciatum*). The effects of 5 treatments for sex ratio and 3 treatments for photoperiod on fecundity and fry survival have been surveyed. The sex ratio treatments included: F1:M1, F2:M1, F3:M1, F1:M2, F1:M3 and photoperiod treatments included 3 different lightening periods such as: L10:D14, L12:D12, L14:D10. All of treatments were done 3 times.

The result of reproduction including fecundity, hatching and survival percentage of fry within 40 days in different treatments was as following:

With increasing the females in an aquarium, the number of eggs in aquarium that contains F1:M1 and F3:M1 decreased from 566 to 344. The treatments in which number of females was more than males, spawning time increased from 10 days (F1:M1) to 26 days (F3:M1). Fry survival percentage declined in treatment of F1:M1 and F3:M1, 99% - 73% respectively. In photoperiod test, rising the lightening time from 10 hours to 14 hours increased the number of eggs and hatched eggs. But it caused decreasing in spawning time and fry survival percentage. As a result the best sex ratio and photoperiod are offered F1:M1 and L12:D12 respectively.

Keywords: Convict cichlid, Sex ratio, Photoperiod**مقدمه**

سیچلاید به عنوان یک نمونه برجسته از تکامل مهره داران است، که بسیاری از ویژگی‌های مربوط به سادگی تکثیر و تخم‌ریزی را در خود دارند. رفتارها و تغییرات فیزیکی ناشی از گونه‌های زیادی شدید به طور مؤثری دیده می‌شود (۲). بررسی رفتارهای این ماهیان اثبات کننده منحصر به فردترین شیوه مراقبت والدین از نوزادان و همچنین انواع گزینه‌های جفتگیری از تک همسری تا چند همسریست (۲۰۰۳، Ryanjonna). بر اساس بعضی از برآوردها ۲۰۰۰ گونه و تقریباً ۱۴۰ جنس در این خانواده وجود داشته که بعد از خانواده کپورماهیان و گاماهیان احتمالاً سومین خانواده بزرگ ماهیان استخوانی است (<http://www.cichlid.com>). سیچلایدها عمدتاً در دریاچه‌های بزرگ شرق آفریقا مانند دریاچه مالاوی، ویکتوریا و تانگانیکا یافت شده و وجود ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ گونه در آنجا تخمین زده می‌شود (<http://www.cichlid.com>). یکی از جذابیت‌های این خانواده در این است که به نظر می‌رسد آنها یاد می‌گیرند که صاحبانشان را تشخیص دهند و کاملاً اهلی شوند (۱). سیکلیدهایی که در ایران تا کنون قابل تکثیر پرورش بوده عبارتند از سیچلاید گورخری (*Cichlasoma nigrofasciatum*)، دیسکاس (*Symphysodon discus*) آنجل (*Pterophyllum scalare*) و اسکار (*Astronotus Ocellatus*) است. ماهیان خانواده سیکلیده بسیار خشن هستند و دارای روحیه پرخاشگرانه هستند به طوری که اگر بخواهند با ماهی و جانور دیگری درگیر شوند، چشم جانور را به سرعت کور می‌کنند و این صفت برای آکواریوم داران بسیار نگران کننده است. اما صفت دیگر و برتر این خانواده زیبایی خیره کننده بیشتر جنسهای این خانواده است (۲). اندازه آنها از کوچک تا متوسط متغیر و شکل بدن آنها متفاوت است و از شکل پهن و گرد تا دراز و استوانه‌ای (دوکی شکل) فرق می‌کند. باله پشتی آنها معمولاً بلند و دارای شعاع‌های سخت و نرم می‌باشد و در باله مخرجی

در دنیا صدها گونه ماهیان زینتی وجود دارد و انسان توانسته است از طریق تکثیر گزینشی و از طریق ژنتیک صدها نژاد دیگر نیز بوجود آورد. در طبیعت گونه‌های زیادی وجود دارند که از نظر فرم و رنگ چندان زیبا نیستند ولی انسان از طریق گزینش توانسته است انواع نژادهای زیبایی از آن تولید نماید. در این مقاله پس از ارائه توضیحات مختصر پیرامون یک خانواده مهم از ماهیان زینتی یعنی خانواده سیکلیده و یکی از گونه‌های معروف و مهم آن یعنی سیچلاید گورخری *Cichlasoma nigrofasciatum* در واقع ذره بین بر روی تولیدمثل و اثر نسبت جنسی و فتوپریود بر روی این فرایند قرار داده می‌شود. عوامل مختلفی در نحوه تولید مثل مولدین و میزان بقاء و کیفیت نوزادان از تخم خارج شده دخیل می‌باشند. در این تحقیق سعی بر آنست تا با در نظر گرفتن دو فاکتور مهم تولید مثل یعنی نسبت جنسی ماهیان نر به ماده و همچنین ایجاد دوره‌های نوردهی متفاوت به بررسی کمیت و کیفیت زادآوری، میزان همآوری، مقدار تخمهای تفریح شده، بررسی بیولوژی بچه ماهی به مدت ۴۰ روز شامل رشد و بازماندگی در تیمارهای مختلف کنترل شرایط محیطی مناسب مثل درجه حرارت، pH و اکسیژن پرداخته شود. کلیه تیمارها با سه تکرار همراه است. ماهیان زینتی به دو گروه ماهیان زینتی آب شیرین و آب شور (دریایی) تقسیم می‌شوند. در مورد ماهیان آکواریومی، نگهداری ماهیان آب شیرین نسبت به ماهیان آب شور تا اندازه ای آسان تر است زیرا شرایط لازم جهت ماهیان آب شور بسیار حساس تر است. ماهیان زینتی آب شیرین، از نظر تکثیر به دو گروه تخمگذار و زنده زا تقسیم می‌شوند (۳). خانواده سیکلیده از رده ماهیان استخوانی Osteichthyes زیر رده Actinopterygii و راسته سوف ماهیان Perciformes می‌باشد. خانواده

AquaSafe برای آماده سازی و تقویت شرایط زیستی و بهداشتی مورد دلخواه ماهیان. ماهی سیچلاید به تعداد ۴۸ عدد که به نسبت مشخص در آکواریوم قرار داده شده بود.

برای اجرای طرح از یک سالن به ابعاد ۳/۹۰ متر (طول)، ۳/۳۰ متر (عرض) و ارتفاع ۲/۱۰ متر برای انجام تحقیق استفاده گردید. در سمت غربی اتاق پنجره ای به ابعاد ۱۰۰ × ۱۸۰ وجود داشت که با نصب توری جهت هوارسانی و تهویه آن قرار داشت. در طول روز وضعیت روشنایی اتاق بنحوی بود که نیازی به روشن کردن چراغ وجود نداشت. در ادامه هر یک از آکواریومها به میزان ۲۰ لیتر از آب شهر پر شد. جهت انجام عمل کلرزدایی نسبت به نگهداری آب به مدت ۴۸ ساعت اقدام شد و برای اطمینان بیشتر از محلول ویژه ضد کلر به ازاء هر قطره در یک لیتر آب استفاده بعمل آمد. پس از قرار دادن فیلترهای ویژه در آب و اتصال به پمپهای هوا بوسیله شیلنگهایی رابط اقدام به هوادهی شد و به مدت دو روز بدون اینکه ماهی در آکواریوم باشد عمل هوادهی صورت پذیرفت تا کلرزدایی، تعادل اکسیژنی و همدمای در کلیه آکواریومها انجام شود. هر یک از آکواریومها علامت گذاری گردید. در روز آخر آماده سازی به میزان ۲۰ میلی لیتر به ازاء هر ۲۰ لیتر آب مایع Aquasafe که نیازهای اولیه ماهی را تأمین می کند به آکواریومها افزوده شد تا شرایط اولیه و فعالیت فیتوپلانکتونی برای ورود ماهیها ایجاد گردد. کلیه فاکتورهای فیزیکیوشیمیایی آب مورد آزمایش قرار گرفت تا ایجاد مشکل ننماید. از آنجاییکه امکان وجود آلودگیهای قارچی و میکروبی در ماهیان خریداری شده وجود داشت حدود ۶ ساعت قبل از معرفی ماهی به آکواریوم از برخی مواد ضدعفونی با غلظتهای زیر استفاده شد:

۱. متلین بلو با غلظت یک قطره به ازاء هر ۵ لیتر آب

۲. محلول استرپتومایسین ۱ درصد به غلظت ۱۰ میلی لیتر در ۲۰

لیتر آب

۳. کپسول تتراسایکلین به غلظت نصف کپسول در ۲۰ لیتر آب

۴. داروی ضد قارچ با غلظت یک قطره به ازاء هر ۵ لیتر آب

این تحقیق در دو بخش انجام شد: (۱) انجام آزمایش مربوط به نسبت جنسی (اردیبهشت تا تیرماه) (۲) انجام آزمایش مربوط به اثر فتوپریود (مرداد ماه تا مهرماه). در بررسی اثر نسبت جنسی پس از تمهیدات لازم و آماده سازی آکواریومها با توجه به مقدمات و پیش بینیهای بعمل آمده در اردیبهشت ماه تعداد ۴۸ عدد ماهی سیچلاید گورخری به صورت ذیل در آکواریومها قرار داده شد:

جهت جلوگیری از ایجاد استرس هنگام انتقال ماهیها به آکواریوم عمل همدمای آب صورت پذیرفت که طول این کار در حدود ۳۰ دقیقه بود. برای این کار مقداری از آب آکواریوم به داخل کیسههای مخصوص حمل ماهی ریخته تا شرایط آب آکواریوم برای ماهیها قابل تحملتر شود. پس از ۱۰ دقیقه در حالیکه درب کیسه بوسیله کش بسته شده بود کیسه دارای ماهی به همراه آب مخلوط را به مدت ۲۰ دقیقه به صورت شناور در آکواریوم قرار داده شد. در پایان به آهستگی درب کیسه را باز نموده تا ماهیها به آرامی به سمت آب آکواریوم شنا نمایند. پس از انتقال ماهی به آکواریوم از آنجا که هنوز ماهیها بدرستی با محیط سازگار نشده بودند تا ۱۲ ساعت اقدام به غذادهی نشد. زیرا این کار موجب ایجاد ضایعات و آلودگیهای غذایی می گردد. تغذیه سچلایدها به صورت روزانه و دوبار در

سه شعاع سخت دارند. این ماهیها گوشتخوارند و حتما در آکواریوم باید به آنها غذای زنده یا ترکیبات حیوانی داد. همچنین می توان با غذای ترکیبی نیز آنها را تغذیه کرد که البته غذای زنده باعث جذابیت هرچه بیشتر آنها از لحاظ رنگ و شفافیت می شود. عده ای از آنها بسیار مهاجم بوده و نمی توان آنها را با سایر ماهیها نگهداری کرد (۱).

پس از آشنایی با گونه مورد نظر این تحقیق با اهداف ذیل الذکر و محاسبه شاخصهای زیر صورت پذیرفت:

تعیین میزان تخم ریزی و تفریح تخم ماهی سیچلاید گورخری تحت تاثیر نسبتهای مختلف جنسی و شرایط متفاوت دوره نوری

تعیین میزان رشد و بازماندگی نوزادان ماهی سیچلاید به مدت ۴۰ روز

با توجه به مطالعات انجام گرفته تاکنون کارهایی در این زمینه بر روی ماهیان دیگر انجام شده است. شیخیان (۲)، با توجه به کارهای تجربی صورت گرفته اعلام داشت که نوردی زیاد و افزایش بار جلیکی و فتوسنتزی به علت سموم مترشحه از آنها آکواریوم می تواند دارای اثر منفی و استرس زا بر فرایند تولیدمثل در ماهی گوپی باشد. در سال ۲۰۰۰ میلادی Bhuyel با توجه به تحقیقات خود بر روی جنس *Onchorhincus* SsP بیان نمود که با افزایش مقدار نوردی تعداد تخمها زیادتر شده ولی از قطر آنها و ذخیره غذایی کاسته می گردد. Vermeirssen در سال ۲۰۰۴ میلادی اثبات کرد که خروج هورمونهای استروئیدی ناشی از تراکمهای مختلف گلدفیش ماده و در آب بر روی فرمونهای جنسی ماهی نر و اسپرم ریزی آن اثر دارد. Ridha در سال ۲۰۰۰ نشان داد که دستکارهای نوری، و استفاده از رژیم نوری ۱۴ : L : D ۱۰ تولید تخم را در ماهی *Oreochromis spilurus* افزایش می دهد.

مواد و روشها

پمپ هوا به تعداد دو عدد یکی با توان ۴۵ وات با ۶ خروجی و دیگری ۴۰ وات که عمل هوادهی به آکواریومها توسط آن صورت می پذیرفت. آکواریوم طول ۴۰ و عرض ۲۰ و ارتفاع ۳۰ سانتیمتر بوده که به اندازه ۲۰ لیتر از آب پر شد. جهت انجام تحقیق از ۱۵ آکواریوم به ابعاد ذکر شده برای تیمارها و تکرارها استفاده گردید. قفسه بندی مثبتیک در دو طبقه که بر روی هر طبقه ۲ عدد آکواریوم قرار داده شده بود. دماسنج که بر روی دیوار اتاق نصب شده بود که دمای محیط کارگاه را نشان می داد. تعدادی دماسنج نیز بر روی هر آکواریوم که دمای آب را اعلام می نمود، نصب گردید. قرنطینه تعداد دو آکواریوم با ابعاد ۵۰ (طول) × ۳۰ (عرض) × ۴۰ (ارتفاع) جهت انجام امور مربوط به قرنطینه و درمانگاه استفاده شد. فیلترهای مخصوص به تعداد آکواریومها، فیلتر در داخل هر یک قرار داده و عمل فیلتراسیون و هوادهی را در طول مدت آزمایش انجام می دادند. دستگاه گرم کننده برای هر آکواریوم جهت کنترل و ثابت نگهداشتن دما در طول مدت آزمایش استفاده گردید. شلنگ و اتصالات مربوط به سیستم هوادهی، لامپ مهتابی ویژه درون آبی با روشنایی ۱۵۰۰ لوکس که جهت آزمایش فتوپریود مورد استفاده قرار گرفت. یک عدد کوزه سفالی جهت تخم ریزی برای هر آکواریوم. غذای بیومار فرانسه، نوزاد زنده آرمیا، کرم خونی منجمد شده، داروهای بهداشتی و ضدعفونی از انواع متلین بلو، محلول استرپتومایسین، کپسول تتراسایکلین، داروی ضد قارچ، مایع

جدول ۱- تعداد و اندازه مولدین نر و ماده هر یک از تیمارهای آزمایشی نسبت جنسی

جنسیت						شماره تکرار	نسبت جنسی	
طول کل بر حسب سانتی‌متر							ماده	نر
نر	نر	نر	ماده	ماده	ماده			
-	-	۹	-	-	۱۰	۱		
-	-	۱۱	-	-	۵/۱۱	۲	۱	۱
-	-	۱۰	-	-	۸/۹	۳		
-	-	۹	-	۸	۱۰	۱		
-	-	۱۰	-	۵/۷	۹	۲	۲	۱
-	-	۵/۸	-	۶	۵/۷	۳		
-	-	۱۰	۵/۷	۸	۹	۱		
-	-	۷	۷	۸	۸	۲	۳	۱
-	-	۵/۸	۵/۶	۸	۵/۷	۳		
-	۶	۷	-	-	۹	۱		
-	۷	۸	-	-	۱۰	۲	۱	۲
-	۷	۵/۸	-	-	۱۰	۳		
۵/۷	۸	۱۰	-	-	۱۱	۱		
۷	۵/۸	۸	-	-	۱۰	۲	۱	۳
۸	۷	۹	-	-	۵/۱۰	۳		

مانند کوزه را ترجیح می‌دهند لذا برای هر آکواریوم یک کوزه سفالی در نظر گرفته شد.

بررسی اثر فتوپریود که از مرداد ماه تا مهرماه بطول انجامید. تعداد آکواریوم‌های مورد استفاده ۹ عدد بوده که در سه گروه با نسبت جنسی یک

نر و یک ماده به شرح ذیل در مقابل نور مهتابی قرار گرفتند.

در این مرحله نیز مانند مرحله قبل کلیه تدارکات و مقدمات لازم تا قبل از ورود ماهی به آکواریوم صورت پذیرفت. در این بخش دو کار دیگر نیز

انجام شد: (۱) قراردادن یک عدد مهتابی مخصوص زیر آبی در هر آکواریوم. (۲) پوشش دادن اطراف آکواریوم‌ها با نایلون مشکی رنگ با ضخامت بالا که

مانع از نفوذ نور بیرون به داخل می‌شد و کنترل شدت و زمان نوردهی را مقدور می‌ساخت. این مرحله که حدود ۶۰ روز تغذیه و نگهداری ماهیان

گردید و کلیه اعمال تغذیه، سیفون، بهداشتی همچون مرحله قبل انجام شد. زمان غذادهی هنگامی بود که ماهیان در معرض نور قرار داشتند. نوع

تغذیه و دفعات غذادهی همانند مرحله اول صورت پذیرفت.

روش آماری

روش آماری استفاده شده در این مقاله استفاده از نرم افزار SPSS و انجام تحلیل‌های ANOVA (آنالیز واریانس) یک طرفه و آزمون T-Test مستقل می‌باشد.

یک روز انجام می‌گرفت. در زمان تغذیه پمپ هوا خاموش بود تا موجب آرامش سطح آب شود و ماهیان در محیطی آرام نسبت به تغذیه اقدام کرده و غذا براحتی در اختیارشان قرار گیرد. غذایی که به سیچلایدها داده می‌شد شامل دو نوع غذای مولدین و غذای نوزادان بود. مولدین یکبار صبح و یکبار عصر مورد تغذیه قرار می‌گرفتند رژیم غذایی آنها عبارت بود از (۲):

صبح غذای بیومار فرانسه به صورت پلت : پروتئین ۴۷٪، چربی ۸/۵٪، فیبر ۲٪، خاکستر ۱۰/۵٪ رطوبت ۶٪ - عصر کرم خونی منجمد شده : پروتئین ۸-۱۰٪، چربی ۰/۴۵٪، فیبر ۰/۵۸٪، آب ۹۰٪. نوزادها تا روزی ۳ بار مورد تغذیه قرار می‌گرفتند و غذای مورد علاقه آنها تا حدود یک ماهگی ناپلی آرمیا بود. جهت تولید غذای فوق اقدام به ساخت یک دستگاه انکوباتور ساده گردید که هر ۲۴ ساعت یکبار نوزاد تازه از تخم خارج شده آرمیا را در اختیار ما قرار می‌داد. از آنجا که فضولات، غذاهای مانده و سایر ذرات در آکواریوم باقی می‌مانند لذا جهت جلوگیری از تولید بیماری و آلودگی‌ها نسبت به سیفون کردن اقدام شد که اینکار هر دو روز یکبار صورت می‌پذیرفت. برای جلوگیری از بروز بیماریهای قارچی و انگلی معمولاً هر سه هفته یکبار از داروهای ضد قارچی و ضدباکتری بیان شده در بالا استفاده شد. مولدین سیچلاید با نسبتهای گوناگون پس از حدود ۱۵ روز اقدام به تخم‌ریزی کردند. از آنجایی که این ماهیان محیطهای تاریک

جدول ۲- اندازه مولدین نر و ماده هر یک از تکرارهای آزمایش فتوپریود

جنسیت		شماره تکرار	دوره نوری بر حسب ساعت	
			تاریک	روشن
ماده	نر			
۸	۷	۱	۱۴	۱۰
۶	۵/۶	۲		
۷	۵/۸	۳		
۵/۸	۱۰	۱	۱۲	۱۲
۷	۵/۸	۲		
۷	۵/۹	۳		
۷	۱۱	۱	۱۰	۱۴
۱۱	۵/۱۰	۲		
۵/۷	۵/۹	۳		

قراردادن یک عدد مهتابی مخصوص زیر آبی در هر آکواریوم و پوشش دادن اطراف آکواریومها با نایلون مشکی رنگ کنترل مدت زمان نوردهی امکان پذیر شد و نتایج حاصل از هر تیمار با سه تکرار در جدول نشان داده شده‌اند. استخراچ شده از جدول بیانگر کاهش مدت زمان سپری شده تا تولد نوزادان در بیشترین حد خود در زمان بالاترین میزان نوردهی می‌باشد. تعداد نوزادان متولد شده با افزایش دوره نوری از ۱۰ به ۱۴ ساعت افزایش یافته است. در دوره نوردهی ۱۰ ساعت با کاهش تعداد نوزادان، افزایش جثه نوزادان بدنیا آمده مشاهده شد. دوره نوری ۱۴ ساعت روشن و ۱۰ ساعت خاموش از لحاظ بازماندگی کمترین مقدار را داشته و میانگین ۹۵ درصد را داشت درحالیکه در دوره نوری ۱۰ ساعت روشن و ۱۴ ساعت خاموش با بازماندگی ۹۹ درصد بیشترین بازماندگی را دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

فرآیند تولید مثل حاصل ارتباط عوامل بیرونی و درونی ماهیان می‌باشد. سیستم تولید مثل ماهی مجموعه‌ای از ارگان‌هاست که تحت هدایت و فرمان سیستم عصبی و هورمونی به چرخه خود ادامه می‌دهد. سیستم عصبی و هورمونی جهت کنترل تولید مثل با استفاده از اندامهای حسی همچون پوست، چشم و... پیامهای دریافتی محیط را درک کرده و بوسیله اعصاب به مغز می‌رساند. مغز کلیه ارتباطات را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و به هیپوفیز پیامی مخابره نموده تا مقدار و شدت عملکرد گنادها که بخش اصلی سیستم تولید مثل هستند را تنظیم نماید. این ارتباط از طریق ترشح هورمونها در خون صورت پذیرفته و محور مغز - هیپوفیز - گنادها را بوجود می‌آورد (Vermeirssen, 1996). بنابراین می‌توان گفت که عوامل زیر در تولید مثل مؤثر هستند (۶).

بررسی اثر نسبت جنسی در تولید مثل ماهیان مولد

۱. ژنوتیپ	۲. نسبت جنسی	۳. تغذیه
۴. استرس	۵. اندازه و سایز	۶. دوره نوری

نتایج

پس از گذشت یک روز از قرارگیری ماهیان سیچلاید در آکواریوم مشاهده شد که برخی از آنها به خصوص در آکواریومهایی که تعداد ماهیان بیشتر است درگیری مشاهده می‌شود. در هر آکواریوم یکی از ماهیان در داخل کوزه رفته و برتری خود را نسبت به ماهیان دیگر آشکار می‌ساخت و بقیه در گوشه و کنار آکواریوم مانده و حرکتی از خود نشان نمی‌دادند. زمان تغذیه تمایلی به غذا نداشته و گاهی هم از طرف ماهی برتر مورد هجوم و آزار قرار می‌گرفتند بطوریکه پس از ۵-۶ روز فاقد باله یا چشم شده و زخمی می‌گشتند و که در نهایت به آکواریوم قرنطینه منتقل شدند. پس از ۱۰ روز در هر آکواریوم فقط یک زوج که مورد پسند هم بودند به آرامی زندگی می‌کردند. ۱۵ روز بعد از انتخاب جفت، درون کوزه‌ها تخم مشاهده شد. تخمها بسیار ریز بوده و به قسمت پایین درون کوزه با چسبندگی بالای خود چسبیده بودند بطوریکه حتی خروج کوزه از آب منجر به تحرک و جابه جایی تخمها نمی‌شد. پس از گذشت ۴ تا ۶ روز تفریح تخمها انجام گرفت. در این حالت نوزادان تازه از تخم خارج شده بصورت توده ای انبوه در قسمت جلوی کوزه قابل مشاهده بودند و دائما یکی از والدین داخل کوزه با حرکت باله‌های خود آنها را جابجا نموده و کار حفاظت و نگهداری از بچه‌ها را بر عهده داشت. در مجموع پس از گذشت ۹ روز بچه ماهیان بصورت دسته ای و شناور از کوزه خارج شده و به دنبال والدین خود حرکت می‌نمودند. همزمان با تاریک شدن هوا و یا احساس خطر، والدین بوسیله دهان خود اقدام به جمع آوری نوزادان و قراردادن آنها در کوزه می‌نمودند.

برای بررسی اثر فتوپریود بر روی مولدین از تیمارهای با شرایط متفاوت نوردهی استفاده شد که عبارتند از:

۱۰ ساعت روشن و ۱۴ ساعت خاموش (۱۴D:۱۰L)

۱۲ ساعت روشن و ۱۰ ساعت خاموش (۱۲D:۱۰L)

۱۴ ساعت روشن و ۱۰ ساعت خاموش (۱۴D:۱۰L)

کلیه آزمایشات با سه تکرار انجام شد و نسبت جنسی بکار رفته ۱ نر × ۱ ماده بود. در این مرحله نیز مانند مرحله قبل کلیه تدارکات و مقدمات لازم تا قبل از ورود ماهی به آکواریوم صورت پذیرفت. در این بخش با

همانطور که از جدول شماره ۳ و مقایسه در تیمارهای مختلف مشخص شده، با افزایش تعداد ماهیان ماده در هر یک از نمونه‌ها بطور چشمگیری تعداد تخم شمارش شده کاهش یافته است. در این آزمایشات با افزایش ماهیان ماده نسبت به نرها از یک عدد به سه عدد مقدار تخمها از حداکثر ۶۳۷ عدد به حداقل ۳۲۴ عدد کاهش یافته است. با دقت در بیان آماری نتایج بدست آمده هستند متوجه خواهیم شد که با در نظر گیری ۵ درصد خطای آماری در آزمون آنالیز واریانس تغییرات تعداد نوزادان متولد شده در تیمارهای مختلف برای آزمون ANOVA به عدد ۰/۰۰۱ و در مورد آزمون T-Test به عدد ۰/۰۰۳ دست یافته ایم که با توجه به کوچکتر از ۰/۰۵ بودن آنها بیانگر وجود اختلاف معنی دار در این آزمایش است و می‌توان گفت که در صورت ثابت بودن تعداد نرها یک رابطه خطی و منطقی بین تخمهای شمارش شده و تعداد ماهیان ماده برقرار است.

با مشاهده جدول ۳ مشخص می‌شود که، با افزایش تعداد ماهیان ماده در هر یک از نمونه‌ها بطور چشمگیری از مقدار تخمه گشایی کاسته شده است. در این آزمایشات با افزایش ماهیان ماده نسبت به نرها از یک عدد به سه عدد میزان تخمه گشایی از حداکثر ۶۳۷ عدد به حداقل ۲۳۰ عدد کاهش یافته است. بیان آماری نتایج بدست آمده وجود اختلاف معنی دار در این آزمایش را اثبات نموده که می‌توان گفت، در صورت ثابت بودن تعداد نرها یک رابطه خطی و منطقی بین مقدار تخمه گشایی و تعداد ماهیان ماده برقرار است.

با بررسی جدول ۳ می‌توان گفت در آکواریم‌هایی که افزایش تعداد ماهیان ماده در برابر ماهیان نر به چشم می‌خورد، مدت زمان لازم برای تخم‌ریزی از حداکثر ۲۶ روز در تیمار با نسبت جنسی ۱ نر و ۳ ماده به حداقل ۱۰ روز در تیمار با نسبت جنسی ۱ نر و ۱ ماده کاهش یافته است. همچنین نتایج آماری بیانگر وجود یک اختلاف معنی دار در این تیمارها می‌باشد.

با بررسی جدول ۳ و مقایسه درصد نوزادان سیچلاید باقیمانده پس از ۴۰ روز در ۳ تکرار با نسبتهای مختلف جنسی مشاهده می‌شود که تکرار اول از تیمار ۱ نر و ۱ ماده دارای بیشترین درصد بازماندگی با حداکثر ۱۰۰ درصد و تکرار اول از تیمار ۱ نر و ۳ ماده دارای کمترین درصد بازماندگی با حداقل ۶۰ درصد می‌باشد. نتایج آماری برای آزمون ANOVA عدد ۰/۰۰۹ و برای آزمون T-Test مستقل عدد ۰/۰۱۶ می‌باشد که با توجه به کوچکتر بودن این دو عدد از ۰/۰۵ می‌توان اختلاف ایجاد شده را معنی دار در نظر گرفت و اعلام نمود که افزایش تعداد ماهیان ماده در تیمارهای مختلف با تاثیر منفی بر روی درصد بازماندگی نوزادان همراه بوده و ارتباط مستقیم دارد.

اگر اطلاعات فوق را با نتایج بدست آمده از سوی Scott در سال ۲۰۰۴ بر روی ماهی MEDEKA مقایسه نماییم پاسخهای مشابهی خواهیم داشت. در آزمایشات انجام شده توسط وی با افزایش تعداد مولدین ماده در برابر نرها، کاهش در تعداد تخمها مشاهده شده است بطوریکه از میانگین ۷۳۰ عدد در تیمارهای با نسبت جنسی ۱ نر و ۱ ماده به میانگین ۴۴۶ عدد در تیمارهای با نسبت جنسی ۱ نر و ۴ ماده رسیده است. در مورد افزایش ماهیان نر در برابر ماهیان ماده نتایج حاصل با توجه به درگیریهای بسیار زیاد بین آنها مقداری متفاوت به نظر می‌رسد.

با دقت در جدول ۳ معلوم می‌گردد با ثابت بودن تعداد ماهیان ماده و افزایش ماهیان نر مدت زمان لازم تا تخم‌ریزی از سوی ماهی ماده موجود

در این تحقیق گام نخست بررسی اثر نسبت جنسی در ماهی سیچلاید گورخری می‌باشد که با توجه به نتایج بدست آمده تیمارهای مختلف و مقایسه با نمونه کارهای مشابه صورت گرفته مورد بحث قرار می‌گیرد:

اثر نسبت جنسی مربوط به سیستم هورمونی

اثر نسبت جنسی مربوط به ایجاد شرایط استرس زا

همانطور که گفته شد هورمونهای متعددی از گنادهای نر و ماده ترشح می‌شود. برخی از این هورمونها مختص یک جنس و برخی دیگر مشترک هستند. بر اساس تحقیقات صورت گرفته توسط Sorensen در سال ۲۰۰۰ مشخص شد که همه این هورمونها از نوع استروئیدی بوده و از طریق ادرار، مدفوع و آبششها در آب اطراف ماهیان رها می‌شوند. نکته حائز اهمیت مقدار هورمون ناشی از دفع این مواد در آب می‌باشد. زیرا زمانی این هورمونها دارای تاثیرات مطلوب خود هستند که در یک حالت تعادل با یکدیگر در محیط باشند و در صورت عدم تعادل دارای اثرات تخریبی بخصوص بر روی ماهیان ماده و نوزادان حاصل از آنها خواهند بود (۶).

در سال ۲۰۰۳ میلادی Greenwood و Scott با بررسی خود بر روی ماهی Dentex dentex در مورد تاثیر نسبت‌های متفاوت جنسی بر روی استروئیدهای جنسی و فرمون‌های حاصل از آنها به نتایج زیر دست یافتند:

۱. با افزایش تعداد ماده‌ها در مقابل نرها به علت احتمال کاهش عمل جفتگیری و همچنین افزایش هورمونهای استروئیدیک تولیدی از ماده‌ها موجب فشار مضاعف بر سیستم هورمونی و گنادهای جنسی ماهیان نر شده که در نتیجه انواع مؤثر آندروژنها کاهش یافته و پدیده تکامل اسپرماتوزن و تولید Milt با نقصان همراه است که در نهایت ما شاهد افزایش مدت زمان سپری شده تا تولد نوزادان و کم شدن تعدادشان خواهیم بود. همچنین وفور هورمونهای محرک زرده سازی دارای اثرات منفی بوده و تولید زرده به طور کامل انجام نمی‌شود.

۲. با افزایش تعداد نرها در مقابل ماده‌ها پدیده اوولاسیون توسط فرمونهای دفعی از نرها در جنس ماده به طور کامل تری صورت پذیرفته و در نتیجه پدیده زرده سازی با حجم بیشتری انجام می‌شود. ولی با توجه به حجم بالای استروئیدهای مؤثر نرها در محیط ایجاد فیدبک منفی نموده و تولید اسپرمهای مؤثر در لقاح کاهش یافته در نتیجه میزان نوزادهای حاصل کمتر ولی با کیسه زرده بزرگتر و درصد ماندگاری بالاتر هستند. افزایش نرها موجب کاهش دوره بارداری نیز می‌شود.

برای توضیح اثر نسبت جنسی در ارتباط با به ایجاد شرایط استرس زا می‌توان دلایل زیر را برشمرد:

۱- در اکثر گونه‌ها تعداد مطلوب جفتگیری برای ماده‌ها کمتر از این مقدار برای نرهاست و ماده‌ها عمدتاً تقاضای جفتگیری از سوی نرها را رد می‌کنند. آزارهای جنسی و رفتارهای قلدرانه از سوی جنس نر به عنوان یک استراتژی جهت جلوگیری از بی میلی جنس ماده است. چنین رفتار جنسی از سوی جنس نر دارای اثرات منفی بر روی همآوری، انرژی مصرف شده، انتقال بیماری، بازده غذایی و حتی مراقبت در برابر شکارچیان در محیط طبیعی دارد.

۲- مزاحمات جنسی بر روی ماهیان سبب کاهش بازده غذایی و در نتیجه با افزایش نرها در محیط، تعداد نوزادان متولد شده کاهش می‌یابد (Greenwood, ۲۰۰۴).

جدول ۳- نتایج بدست آمده تولید مثل ماهی سیچلاید در ۱۵ تکرار با نسبت‌های متفاوت جنسی

درصد بازماندگی	تعداد نوزادان باقیمانده پس از ۴۰ روز	تعداد تخم تفریخ شده	تعداد تخم در هر آکواریوم	مدت زمان سپری شده تا تخم‌ریزی برحسب روز	نسبت جنسی	
					ماده	نر
۱۰۰	۵۱۹	۵۱۹	۵۲۱	۱۲	۱	۱
۸۱/۹۹	۵۳۵	۵۳۶	۵۴۰	۱۰	۱	۱
۱۱/۹۸	۶۲۵	۶۳۷	۶۳۷	۱۰	۱	۱
۲۹/۸۸	۴۱۵	۴۷۰	۵۰۹	۱۶	۲	۱
۴۷/۸۷	۴۳۳	۴۹۵	۵۱۲	۱۸	۲	۱
۲۷/۹۲	۴۰۶	۴۴۰	۴۵۶	۱۶	۲	۱
۶۰	۱۳۵	۲۲۵	۳۲۴	۲۶	۳	۱
۸۰	۱۸۴	۲۳۰	۳۳۸	۲۳	۳	۱
۲۵/۷۹	۱۹۱	۲۴۱	۳۳۸	۲۲	۳	۱
۶۶/۹۶	۵۲۲	۵۴۰	۵۷۴	۱۸	۱	۲
۹۵/۹۴	۶۴۰	۶۷۴	۶۸۵	۱۹	۱	۲
۱۸/۹۸	۵۹۵	۶۰۶	۶۳۵	۱۷	۱	۲
۶۳/۹۰	۷۴۵	۸۲۲	۸۵۳	۲۴	۱	۳
۰۹/۸۷	۸۱۰	۹۳۰	۹۳۹	۲۷	۱	۳
-	-	-	-	ماهی ماده مرد	۱	۳

آنست که اعداد حاصل از آنالیز واریانس و آزمون T-Test مستقل برای تغییرات مدت زمان لازم جهت تخم‌ریزی، تعداد تخم شمارش شده، مقدار تخمه گشایی و درصد بازماندگی آنها پس از ۴۰ روز در تیمارهای با یک ماهی نر و از یک تا سه عدد ماهی ماده در هر آکواریوم دارای اختلاف معنی دار می‌باشد. در صورتیکه در تیمارهای با تعداد یک ماهی ماده و از یک تا سه عدد ماهی نر عدم وجود اختلاف معنی دار به چشم می‌خورد. بنابراین نمی‌توان همانند تیمارهای دارای افزایش در تعداد ماهیان ماده یک رابطه مستقیم بین تعداد ماهیان نر مدت زمان لازم جهت تخم‌ریزی، تعداد تخم شمارش شده، مقدار تخمه گشایی و درصد بازماندگی نوزادان پس از ۴۰ روز قائل شد. و علت آنرا می‌توان صدمات و تلفات پدید آمده در اثر افزایش ماهیان نر در این تیمارها دانست. بطوریکه حتی در یک آکواریوم هیچگونه لقاحی صورت نگرفته و نوزادی متولد نشد.

با مقایسه اطلاعات بدست آمده از نتایج Bisaze و Marine در سال ۲۰۰۱ که بر روی تیمارهای با نسبت جنسی متفاوت ماهیان گویی کار کرده اند به اشتراکات فراوانی دست یافته و در نهایت می‌توان عوامل فیزیکی ناشی از استرسهای محیطی را علت مناسبی برای توضیح اثر نسبت جنسی بر روی مدت زمان لازم برای تولد، تعداد و درصد بازماندگی نوزادان سیچلاید به شمار آورد.

امروزه اثر فتوپریود بر روی چرخه تولید مثل به اثبات رسیده است.

در این تیمارها افزایش یافته و از حداکثر ۲۷ روز در تکرار دوم از تیمار ۳ نر و ۱ ماده به حداقل ۱۰ روز از تیمار ۱ نر و ۱ ماده رسید با اینحال با توجه به عدم وجود یک اختلاف معنی دار در داده‌های آماری که برای آزمون ANOVA عدد ۰/۶۴۷ و برای آزمون T-Test مستقل عدد ۰/۵۶۸ بدست آمده نمی‌توان یک رابطه خطی مستقیم بین افزایش تعداد نرها با کاهش زمان لازم تا تخم‌ریزی ماهیان ماده در نظر گرفت.

با مطالعه جدول ۳ و مقایسه تعداد تخمهای شمارش شده در تولید مثل ماهی سیچلاید در ۳ تکرار با نسبتهای مختلف جنسی شاهد افزایش تعداد تخمها در مقابل افزایش تعداد ماهیان نر خواهیم بود. از طرفی نتایج آماری نشانگر عدد ۰/۹۲۶ برای آزمون ANOVA و عدم وجود اختلاف معنی دار در تیمارهای با تعداد ماهیان نر بیشتر است.

جدول ۳ بیانگر کاهش درصد بازماندگی نوزادان پس از ۴۰ روز در تیمارهای با بیش از یک ماهی نر و افزایش درصد بازماندگی آنها در مقایسه تیمارهای با بیش از یک ماهی ماده است. ولی در این مورد نیز همانند مدت زمان لازم تا تخم‌ریزی اعداد حاصل از آزمونهای آماری نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در تیمارهای با تغییر در تعداد ماهیان نر بوده و نمی‌توان یک رابطه خطی مستقیم بین تأثیر افزایش تعداد ماهی نر بر روی تعداد نوزادان متولد شده و درصد بازماندگی آنها در نظر گرفت.

بررسی نتایج آماری حاصل از آزمونهای ANOVA و T-Test بیانگر

جدول ۴- نتایج بدست آمده تولید مثل ماهی سیچلاید در شرایط متفاوت نوردهی

درصد بازماندگی	تعداد نوزادان باقیمانده پس از ۴۰ روز	تعداد تخم تفریخ شده	تعداد تخم در هر آکواریوم	مدت زمان سپری شده تا تخم‌ریزی بر حسب روز	دوره نوری بر حسب ساعت	
					تاریک	روشن
۱۰۰	۵۵۰	۵۵۰	۵۷۴	۱۰	۱۴	۱۰
۶۶/۹۹	۵۹۷	۵۹۹	۶۱۲	۱۰	۱۴	۱۰
۲۶/۹۹	۵۴۰	۵۴۴	۵۸۰	۹	۱۴	۱۰
۴۰/۹۵	۷۰۶	۷۴۰	۷۵۴	۷	۱۲	۱۲
۱۷/۹۹	۷۱۷	۷۲۳	۷۴۰	۸	۱۲	۱۲
۹۶/۹۸	۷۶۲	۷۷۰	۷۸۸	۷	۱۲	۱۲
۷۳/۹۶	۸۰۰	۸۲۷	۸۳۷	۵	۱۰	۱۴
۶۳/۹۵	۷۸۸	۸۲۴	۸۳۵	۴	۱۰	۱۴
۵۰/۹۵	۷۴۴	۷۷۹	۷۹۲	۴	۱۰	۱۴

شدن مقدار تخمه گشایی همراه است. جدول ۴ بیانگر کاهش درصد بازماندگی نوزادان پس از ۴۰ روز با بیشتر شدن طول دوره نوری می‌باشد، بطوریکه در یکی از تکرارهای تیمار ۱۰ ساعت روشن و ۱۴ ساعت خاموش، حداکثر ۱۰۰ درصد بازماندگی به چشم می‌خورد در حالیکه با افزایش دوره نوری به ۱۴ ساعت این مقدار به حداقل ۹۵/۵۰ درصد کاهش می‌یابد. بیان آماری این مطلب نیز وجود یک اختلاف معنی دار میان اثر افزایش دوره نوری بر کاهش درصد بازماندگی نوزادان را اثبات می‌نمایند.

مقایسه نتایج فوق با تحقیقات B.J McAndrew در سال ۲۰۰۴ میلادی بر روی ماهی *Oreochromis niloticus* دلیلی بر صحت مطالب این بخش است. ایشان با ایجاد سه رژیم نوری ۱۸L:۶D و ۱۲L:۱۲D و ۸L:۱۶D اعلام داشت که:

۱. هم‌آوری در حالت ۱۸L:۶D بیشتر از بقیه حالات است.
۲. اندازه تخمها (قطر و حجم) با بیشتر شدن زمان روشنایی کاهش می‌یابد.
۳. ارتباط منفی بین مدت زمان لازم برای تخم‌ریزی با مدت روشنایی برقرار است.
۴. هرچه زمان آمادگی تا تخم‌ریزی بیشتر باشد، تخم مدت بیشتری برای جذب و تیلوژن از دستگاه گردش خون داشته و در نتیجه اندازه و درصد

نور دارای اثر مستقیم بر روی GnRH, FSH, LH و همچنین بر روی مقدار ملاتونین می‌باشد. ملاتونین بر روی محور مغز-هیپوفیز-گنادهای اثر گذار بوده و نور نیز بر روی سطح مقدار نوسانات ملاتونین در بدن ماهی مؤثر است (۴). افزایش دوره نوری بر روی تراکم و بلوغ سلولهای اریتروسیت در خون اثر مثبت داشته و در نتیجه با بیشتر شدن این سلولهای بیضوی بالغ و کامل شاهد افزایش کارایی سیستم تنفس، تولیدمثل و رشد در ماهیان خواهیم بود (Ariel E, ۲۰۰۳).

با مشاهده اعداد مندرج در جدول ۴ به نتیجه می‌رسیم که با تغییر مدت زمان نوردهی تعداد تخمها از ۵۷۰ عدد در تیمار با دوره نوردهی ۱۰ ساعت به حداکثر ۸۳۷ عدد در تیمار با دوره نوردهی ۱۴ ساعت رسیده است. بررسی آماری نیز بیانگر وجود اختلاف معنی دار بوده و ثابت می‌کند که افزایش دوره نوری سبب بیشتر شدن تعداد تخمها خواهد بود. همچنین نتایج جدول ۴ بیانگر کاهش مدت زمان لازم تا تخم‌ریزی از ۱۰ روز در تیمار با دوره نوردهی ۱۰ ساعت به حداقل ۴ روز در تیمار با دوره نوردهی ۱۴ ساعت کاهش یافته است. داده‌های آماری وجود یک اختلاف معنی دار را اثبات کرده و می‌توان گفت که یک رابطه خطی میان افزایش دوره نوری از ۱۰ ساعت به ۱۴ ساعت و مدت زمان لازم تا تخم‌ریزی وجود دارد در مورد تعداد تخمه گشایی نیز با توجه به جدول ۴ و محاسبات آماری می‌توان اظهار داشت که افزایش مدت زمان نوردهی با بیشتر

- رضوی، مشهد. ۱۱۸ ص.
- ۳- عمادی، حسین. ۱۳۶۱؛ آکواریوم. انتشارات فنی ماهی، تهران. ۱۱۵ ص.
- 4- Bayarri, M.J, 2003; Effect of photoperiod manipulation on the daily rhythms of melatonin and reproductive hormones in caged European sea bass (*Dicentrarchus labrax*), Elsevier, General and Comparative Endocrinology 136 (2004) 72–81.
- 5- Bisaze M. Marine Frantzen, 2001; Effects sex ratio on gonad maturation in Guppy, Elsevier, Aquaculture 240 (2001) 661–678.
- 6- Bromage, N, 2003; Reproductive response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to photoperiodic manipulation; effects on spawning periodicity, fecundity and egg size, Elsevier, Aquaculture 231 (2004) 299–314.
- 7- Bromage, N and Swanson, P, 1999; The Brain, pituitary gonadal axis of female rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: Effects of photoperiod manipulation, Idealibrary, General and Comparative Endocrinology 115, 155–166 (1999).
- 8- Pavlidis, Michael, Greenwood, Lorraine and P. Scott, Alexander. 2004; The role of sex ratio on spawning performance and on the free and conjugated sex steroids released into the water by common dentex (*Dentex dentex*) broodstock, Elsevier, General and Comparative Endocrinology 138 (2004) 255–262.
- 9- Ptack, D and Travis, H, 2000; Male mating behaviour of a molly, *Poecilia latipunctata*: a third host for the sperm-dependent Amazon molly, *Poecilia Formosa*, Springer-Verlag and ISPA 2002.
- 10- Sorensen, H, 2000; Genetic, hormonal and environmental approaches for the control of reproduction in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*), Elsevier, Aquaculture 202 (2001). 187–203.
- 11- Valenzuela, Ariel, Endal, 2005; Qualitative and quantitative effects of constant light photoperiod on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) peripheral blood erythrocytes, Elsevier, Aquaculture 251 (2006) 596–602.

بازماندگی نوزادان بیشتر خواهد بود.

۵. دوره نوری طولانی تر با ظهور و رسیدگی سریع گنادها همراه بوده و بیشتر غذای مصرفی توسط ماهی در مسیر گامتوژنز قرار داشته و رشد جسمی کمتری خواهد داشت.

در سال ۲۰۰۵ Endal با کار بر روی تیمارهای متفاوت ماهی آزاد اقیانوس اطلس نتیجه گیری کرد که: ۱. ماهیان قرار گرفته در معرض دستکاریهای نوری دارای زمان کمتر طی شدن مرحله گامتوژنز بوده ولی مقدار این هورمونهای مربوط در پلاسما کمتر است که می توان علت کوچکتر بودن نوزادان متولد شده را به آن نسبت داد.

۲. جهت نوردهی، شدت و بسامد آن می بایستی مورد بررسی قرار گیرد تا بهترین نتیجه را داشته باشد. بطور کلی فرکانس نور مورد استفاده حتی الامکان باید نزدیک به نور طبیعی باشد.

۳. دستکاریهای فتوپریودی بر روی نوسانات روزانه مقدار ملاتونین مؤثر است.

از مقایسه اعداد ذکر شده در جدول ۴ با تحقیقات صورت گرفته فوق الذکر می توان به دلایل کاهش مدت زمان لازم تا شروع تخم ریزی و کم شدن نامحسوس درصد بازماندگی نوزادان پس از ۴۰ روز در ارتباط با افزایش دوره نوری از ۱۰ ساعت به ۱۴ ساعت پی برد. با توجه به نتایج بدست آمده می توان گفت که افزایش ماهیان ماده به نسبت ماهیان نر سبب کم شدن تعداد تخمها و کاهش درصد تخمه گشایی شده و از طرفی افزایش ماهیان ماده به نسبت ماهیان نر باعث کاهش درصد بازماندگی در نوزادان می شود. همچنین افزایش مدت زمان دوره نوردهی از ۱۰ ساعت به ۱۴ ساعت با افزایش میزان همآوری همراه بوده و با بیشتر شدن دوره نوری مدت زمان لازم تا آمادگی برای تخم ریزی کاهش می یابد و در نهایت می توان اعلام داشت که دوره نوری ۱۲D:۱۲L یکی از بهترین حالات برای تکثیر ماهی سیچلاید گورخری با توجه به درصد بازماندگی و تعداد تخمه است.

منابع مورد استفاده

- ۱- بهمنی، ر. ۱۳۸۱؛ نحوه نگهداری ماهیان آکواریومی گرمسیری. پایان نامه کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صفحات ۶۲ تا ۶۴.
- ۲- شیخیان، محمدرضا. ۱۳۸۳؛ زندگی ماهیان آکواریوم. انتشارات آستان قدس

