امکان دورگه‌گیری بین مولی (*Poecilia latipinna*) و گوپی (*Poecilia reticulata*) و بررسی شاخص‌های رشد و تولید مثلی زاده‌ها

عاطفه کارآمد[۱]، محمد سوداگر[۱*]، عباسعلی حاجی بگلو[۱]

۱-گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

* sudagar_m@yahoo.com

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۵

چکیده

همواره هدف از تولید دورگه دست‌یابی به نسلی است که ویژگی‌های بهتری از والدین خود داشته باشد، از آن‌جاکه ماهی‌های آکواریومی همواره به‌دلیل زیبایی ظاهری و گونه‌های متفاوت خود مورد توجه بسیاری از مردم در سراسر جهان هستی قرار داشته اند و مطالعات کمی نیز برروی آن‌ها انجام شده‌است، لذا در این آزمایشامکان دورگه‌گیری بین ماهی مولی و گوپیو همچنینبررسی شاخص‌های رشد و تولید مثلی زاده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از بچه ماهیان باکره با سن تقریبی ۲ هفته استفاده شد و در هر آکواریوم (به ابعاد۳۰×۳۰×۴۰)، چهار قطعه ماهی ماده و ۲ قطعه ماهی نر ذخیره شدند. ماهی‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی در ۴ تیمار و ۳ تکرار شامل گوپی نر و مولی ماده، مولی نر و گوپی ماده، گوپی نر و گوپی ماده و مولی نر و مولی ماده تقسیم بندی شده و با جیره غذایی بیومار تغذیه شدند. امکان دورگه‌گیری بین ماهیان گوپی و مولی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آزمایش نشان داد که در تیمارهایی که انتظار ایجاد دورگه وجود داشت هیچ بارداری مشاهده نشد و لاروی حاصل نیامد.

کلمات کلیدی: دورگه، هیبرید، ماهی گوپی، ماهی مولی، آکواریوم

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.1.4.0]

مقدمه

ماهیان زینتی به ماهی‌های زیبا و رنگارنگی گفته می‌شود که این ماهیان به دو دسته اصلی ماهیان زینتی آب‌شیرین و ماهیان زینتی آب‌شور تقسیم‌بندی می‌شوند. در جهان تقریبا ۱۵۳۹ گونه ماهی زینتی وجود دارند و آمارها نشان دهنده آن است که ۹۸ درصد ماهیان زینتی آب‌شیرین تولید شده در جهان حاصل تکثیر و پرورش در تفریخگاه‌ها می‌باشد. تجارت ماهی‌های زینتی تجارتی بزرگ، دارای تنوع زیستی و یک صنعت جهانی است (Tlust *et al*., 2007) و ارزش آن حدود ۱۵-۳۰ هزار میلیون دلار است (Penning *et al*., 2009). بزرگترین کشورهای صادرکننده ماهیان زینتی سنگاپور، هنگ کنگ، مالزی، تایلند، فیلیپین، سریلانکا، تایوان، اندونزی و هند هستند، در حالی‌که بزرگ‌ترین واردکنندگان ماهیان زینتی آمریکا و بعد از آن اروپا و ژاپن می‌باشند. در سال‌های اخیر نیز، بازارهای چین و آفریقای جنوبی سهم قابل توجهی را به خود اختصاص داده‌اند (Reznick *et al*., 2001).

آمارها نشان می‌دهند که به‌طور تعجب آوری حداقل ۲۵٪ از گونه‌های گیاهی و ۱۰٪ از گونه‌های جانوری در طبیعت دورگه هستند (Mallet, 2005) و همچنین باید توجه داشت که دورگه‌گیری به‌طرز آشکاری در حیوانات رو به افزایش است (Arnold, 1997; Grant *et al*., 2005; Mallet, 2005; Mallet, 2007). می‌توان گفت دورگه‌گیری در حیوانات یک پدیده‌ی رفتاری وابسته به محیط‌زیست است (Grant and Grant, 2008). به‌عنوان مثال فقدان جفت‌های همسان در طبیعت باعث ایجاد زاده‌هایی دورگه می‌شود (McCarthy, 2006) و در بسیاری از گونه‌های جانوری دورگه‌گیری زمانی اتفاق می‌افتد که وجود یکی از والدین و یا هر دو والد کمیاب باشد. دورگه‌گیری یک تکنیک تولیدمثلی است که با هدف تولید یک گونه آبزی با صفات مطلوب و یا بهبود در عملکرد آن، توسط آبزی‌پروران مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌طورکلی هدف هیبرید تولید فرزندانی است که عملکرد بهتری نسبت به هر دو گونه والدین خود داشته باشند.

در میان ماهیان زینتی، گونه‌های زنده‌زای متعلق به خانواده‌ی پوئسیلیده از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند (Chong, 2004). ماهی گوپی یک ماهی گرمسیری، آب شیرین، بومی کارائیب، آمریکای مرکزی و جنوبی و یک گونه‌ی مهم پرورشی ماهی زینتی می‌باشد (Harris and Lyles, 1992). به‌دلیل مقاومت این گونه‌ی با ارزش، سهولت در تولیدمثل و ارزان بودن، به‌عنوان یکی از ماهیان زینتی پرطرفدار خانگی می‌باشد(Zion *et al*., 2008) ماهیان مولی همانند گوپی ها از خوانواده پوئسیلیده می باشند که عمدتاً در خورهای ساحلی باریک، نهرها، استخرها و گودال‌های با پوشش گیاهی زیست می‌کنند. ماهیان زنده‌زا زمان و فصل خاصی برای بارور شدن ندارند و هر وقت که شرایط محیطی مناسب و مساعد باشند، می‌توانند بارور گردند (عمادی، ۱۳۹۰) و در شرایط طبیعی در سن۱۰-۱۲ هفتگی به بلوغ جنسی می‌رسند (Milton and Arthington, 1983). با توجه به مقاومت دو گونه مولی و گوپی به نظر می‌رسد زاده‌های حاصل از پدیده دورگه گیری بین این دو گونه دارای عملکرد بهتری نسبت به والدین خود باشند؛ لذا، هدف از تحقیق حاضر دورگه‌گیری از مولی با گوپی و بررسی فاکتورهای رشد و تولید مثل فرزندان حاصل از دورگه‌گیری می باشد.

مواد و روش

زمان و محل اجرای طرح: این تحقیق از مهرماه ۱۳۹۴ تا اردیبهشت ماه ۱۳۹۵ در مرکز آبزی‌پروری شهید ناصر فضلی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت گرفت.

تهیه‌ی بچه ماهیان: در این تحقیق از ۱۲ آکواریوم شیشه‌ای با ابعاد ۳۰ × ۳۰ ×۴۰ به منظور نگه‌داری ماهیان استفاده شد. آکواریوم‌ها توسط یک پمپ هواده مرکزی به‌طور یکسان هوادهی شده و هر آکواریوم به یک دماسنج و یک بخاری مجهز بودند. ماهی‌های مورد استفاده در انجام این طرح تعداد ۳۰۰ قطعه از بچه ماهی‌های ۰/۱±۰/۰۸۶ گرمی گوپی و مولی بودند که از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی گرگان در مهرماه ۱۳۹۴ تهیه شده و به مرکز آبزی‌پروری شهید ناصر فضلی منتقل گردید. پس از انتقال بچه ماهیان به سالن آبزی‌پروری با روش استاندارد که شامل: هم‌دما کردن آب درون کیسه‌ی حمل و نقل بچه ماهیان با آب آکواریوم است، ماهی‌ها به آکواریوم‌ها انتقال داده‌شد و جهت سازگاری به مدت ۱۰ روز بچه‌ماهیان انتقالی را در همان آکواریوم‌های اولیه نگه‌داری و با بیومار غذادهی شد (جدول ۱). بعد از سازگاری اولیه، وزن و طول ماهی‌ها اندازه‌گیری و بچه ماهی‌ها جهت جدا سازی نر و ماده به آکواریوم دیگر منتقل شدند. پس از این‌که جنسیت بچه ماهی‌ها کاملا مشخص شد. به‌طور تصادفی ماهی‌ها در ۴ تیمار تقسیم بندی و با جیره غذایی بیومار تغذیه شدند. جهت تغذیه ماهی‌های بزرگ از غذای بیومار (فرانسه) به میزان ۳ درصد از وزن بدن و برای لاروهای تازه متولد شده در یک دوره‌ی ۱۰ روزه با شیرخشک و تخم‌مرغ آب‌پز به مقدار کم (در حدی که آب آکواریوم کدر نشود) و ۳ بار در روز غذادهی شدند.

جدول۱: تیمارهای غذایی به کار گرفته شده در این پژوهش

	تیمار مورد آزمایش
تیمار ۱	تعداد ۴ قطعه گوپی نر و ۸ قطعه مولی ماده
تیمار ۲	تعداد ۴ قطعه مولی نر و ۸ قطعه گوپی ماده
تیمار ۳	تعداد ۴ قطعه گوپی نر و ۸ قطعه گوپی ماده
تیمار ۴	تعداد ۴ قطعه مولی نر و ۸ قطعه مولی ماده

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.1.4.0]

کنترل عوامل فیزیکی و شیمیایی آب

به منظور ایجاد شرایط مطلوب در محیط پرورش بچه ماهی‌ها و برای جلوگیری از آلودگی محیط، به‌طور روزانه ضایعات غذایی و مدفوع به کمک سیفون کردن خارج می‌گردید. علاوه بر این دیواره داخلی و کف آکواریوم‌ها به‌طور هفتگی تمیز می‌شدند. روزانه ۱۰٪ از آب آکواریوم از طریق سیفون کردن خارج و به منظور جلوگیری از نوسانات دما از آب جایگزین که هم‌دما با آب درون آکواریم بود استفاده شد. نظر به اهمیت پارامترهای محیطی در پرورش ماهی به‌طور روزانه دما اندازه گیری و ثبت می‌گردید.

تفکیک جنسیت

معمولا ماهیان زنده‌زا قبل از بلوغ همگی شبیه هم بوده، بنابراین تا زمانی که جنسیت آن‌ها قابل تشخیص شود در مخازن بزرگ (حدود ۱/۷ قطعه ماهی به ازای هر لیتر آب) نگه‌داری شد. معیار بررسی برای تفکیک جنسیت تشکیل گنوپودیوم و تغییر شکل باله مخرجی بود. با مشاهده‌ی اولین نشانه‌های نوع جنسیت، جنس نر و ماده از هم جدا شده و پس از نصب آشیانه مطابق تیمارهای آزمایشی، در آکواریوم مورد نظر نگه‌داری شد. برای اطمینان بیش‌تر و به‌دلیل این‌که تغییر شکل بچه ماهی‌ها و تشکیل گنوپودیوم برای همه‌ی ماهیان در یک‌زمان نیست ماهی‌ها جهت رسیدگی جنسی و تفکیک جنسیت هر دو روز یک‌بار بررسی شد.

تکثیر ماهیان

ماهی‌ها پس از تفکیک جنسیت برای آناده شدن جهت تکثیر، مطابق تیمارهای آزمایشی به آکواریوم‌های مورد نظر انتقال داده شد و به منظور جلوگیری از خورن نوزدان توسط والدین در هر اکواریوم از زایشگاه استفاده شد. پس از تکثیر ماهی‌ها لاروها از آکواریوم مولدین جمع‌آوری و به آکواریوم مخصوص لاروها انتقال داده شد.

رسیدگی جنسی

برای اندازه‌گیری این شاخص از فرمول زیر استفاده شد (فرید پاک، ۱۳۸۹):

درجه ×زمان رسیدگی (ساعت) = زمان رسیدگی جنسی (درجه ساعت)
حرارت (سانتی‌گراد)

روش تجزیه و تحلیل

پس از اندازه‌گیری شاخص‌های کمی فوق ابتدا نرمال بودن داده با استفاده از آزمون کولموگراف اسمیرنف بررسی شده و در صورت نرمال بودن داده‌ها برای مقایسه بین تیمارهای آزمایشی از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه ANOVA در سطح احتمال ($p<۰/۰۵$) و با کمک نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۲۲) انجام شد. برای اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی ابتدا نرمال بودن داده با استفاده از تست کروسکال‌والیس بررسی شده و در صورت نرمال بودن داده‌ها برای مقایسه بین تیمارهای آزمایشی از آزمون من‌ویتنی استفاده شد.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب طی دوره تکثیر و پرورش ماهی‌ها در جدول ۲ آورده شده است:

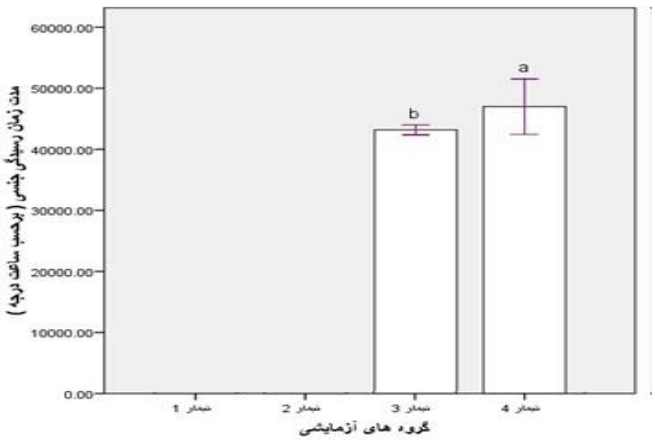
جدول ۲: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب (میانگین±انحراف معیار) طی دوره تکثیر و پرورش ماهی

متغیر	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۸/۷۰±۰/۰۹^{a}	۲۸/۸۱±۰/۱۳^{a}	۲۸/۶۰±۰/۱۲^{a}	۲۸/۶۷±۰/۱۳^{a}	۲۸/۷۸±۰/۲۷^{a}
pH	۸/۰۲±۰/۶۳^{a}	۸/۱۲±۰/۲۲^{a}	۸/۰۹±۰/۶۲^{a}	۸/۳۲±۰/۳۲^{a}	۸/۰۲±۰/۳۳^{a}
اکسیژن (میلی‌گرم در لیتر)	۸/۷۱±۰/۴۱^{a}	۸/۸۳±۰/۲۲^{a}	۸/۷۹±۰/۳۱^{a}	۹/۰۱±۰/۳۱^{a}	۸/۶۱±۰/۳۲^{a}

حروف انگلیسی مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان گروه‌های آزمایشی می‌باشد ($p>۰/۰۵$). داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار می‌باشند.

رسیدگی جنسی

مطابق شکل ۱، تمام ماهی‌های خالص به رسیدگی جنسی رسیدند؛ با این حال در هیچ‌کدام از تیمارهای ۱ و ۲ زادآوری و یا حتی نشانه های حاملگی مشاهده نشد. بارداری و تولیدمثل تنها در تیمار ۳ و۴ به‌صورت نرمال مشاهده و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت ($p<۰/۰۵$).



شکل ۱: رسیدگی جنسی در ماهیان بر حسب درجه ساعت

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-03-28]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.1.4.0]

بازماندگی و لاروهای تولید شده

مطابق جدول ۳ بیش‌ترین لارو تولید شده مربوط به تیمار ۴ بوده که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت ($p>۰/۰۵$) و بیش‌ترین بازماندگی لارو.مربوط به تیمار ۳ بوده که اختلاف معنی‌داری با تیمار ۴ نداشت ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳: بازماندگی و لاروهای تولید شده طی دوره تکثیر و پرورش

متغیر	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴
تعداد لارو	-	-	۱۸±۲/۳۱[b]	۲۲±۴/۱۱[a]
بازماندگی لاروها	-	-	۹۵/۱۸±۰/۵۶[a]	۹۳±۰/۴۲[a]
بازماندگی والدین	۹۱/۷۱±۰/۷۱[b]	۸۶/۸۳±۰/۲۲[c]	۹۷/۴۳±۰/۳۵[a]	۷۲/۰۱±۰/۳۸[d]

حروف انگلیسی مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان گروه‌های آزمایشی می‌باشد ($p>۰/۰۵$). داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار می‌باشند.

بحث

دورگه‌گیری یک تکنیک تولیدمثلی است که هدف آن مناسب با گونه‌ی مورد استفاده متفاوت است با این حال می‌توان گفت هدف اصلی و کلی در دورگه گیری، تولید فرزندانی است که عملکرد بهتری نسبت به یک ویا هر دو گونه از والدین خود داشته باشند ، و به‌دلیل اینکه در این پژوهش گونه‌های مورد استفاده متعلق به ماهیان آکواریومی بوده‌اند، رشد و ترکیبات بافتی در دورگه‌های احتمالی مدنظرنبوده و از صفات مطلوب که می‌توانست در آن ایجاد شود می‌توان به زیبایی، رنگ‌های متنوع و افزایش توان تولیدمثلی که خود می‌تواند یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های دورگه‌ها باشد اشاره کرد. همین‌طور در توسعه آبزی‌پروری نشان داده شده که زاده‌های دورگه در نسل اول خود بازدهی بیش‌تری نسبت به گونه‌های مولد خود دارند (Peng, 2005). از آن‌جایی که ماهی گوپی ماهی آب شیرین بوده اما در برخی منابع منشا آب شور یا لب‌شور برای ماهی مولی گزارش شده (هاس، ۱۹۷۶) و بنا بر گزارش Hubbs (۱۹۵۵)، ماهیان آب شور و آب شیرین اختلاف بزرگی در تولیدمثل دارند، این احتمال وجود دارد که این اختلاف دلیل عدم تولید زاده‌های دورگه باشد. این احتمال وجود دارد که لقاح انجام گرفته‌باشد اما نوزادان در مرحله‌ی گاسترالاسیون از بین رفته‌باشند. طبق گزارش‌های Linder (۱۹۵۸)، اکثر اوقات نژادهای در مرحله‌ی گاسترالاسیون از بین می‌روند. هم‌چنین ممکن است در یکی از گونه‌ها اندازه‌ی قطر سر اسپرم در گونه‌های نر بزرگتر از قطر دهانه‌ی میکروپیل باشد. لازم به‌ذکر است به دلیل لقاح داخلی در این گونه‌ها دلایل بسیاری به‌غیر از موارد فوق می‌تواند احتمالی باشد برای صورت نگرفتن لقاح در این پژوهش برای مثال اندازه‌ی اندام‌های تناسلی در ماهی و مورد پسند قرار نگرفتن جفت‌ها برای یکدیگر. در این رابطه می‌توان اشاره کرد که تنوع در انتخاب جفت می‌تواند پاسخی به عوامل درونی انتخاب‌گر مانند: سن یا تجربه فرد انتخاب کننده (Kodric-Brown and Nicoletto, 2001; Coleman *et al*., 2004)، کیفیت تناسلی او (Buss and Wright, 1956) و یا خصوصیت و طبیعت او (Holveck and Riebel, 2010) باشد و به همان اندازه نیز ممکن است عوامل محیطی مانند تراکم ماهی (Shine *et al*., 2006)، رابطه‌ی نزدیک جفت‌های انتخاب شده (Simcox *et al*., 2005)، نسبت جنسی موثر (Berglund, 1995; Jirotkul, 1999)، رقابت برای جفت‌یابی، خطر شکار شدن (Forsgren, 1992)، کیفیت زیستگاه و حتی فصل (Borg *et al*., 2006) بر روی انتخاب جفت موثر باشد.

شاید تصور شود صرفاً به‌علت نزدیک بودن ارتباط مولی و گوپی با پلاتی و دم‌شمشیری که همگی در یک خانواده هستند نتیجه این آزمایش نیز باید همانند دورگه‌گیری انجام‌شده بین پلاتی و دم‌شمشیری مثبت باشد، این در حالی است که مطالعات انجام شده نشان داده‌است حتی در جفت‌هایی که رابطه‌های نزدیکی با هم دارند نیز ترجیحات گونه ماده برای جفت‌یابی می‌تواند بسیار متفاوت باشد (McLennan and Ryan, 2008).

علت این انتخاب در این پژوهش، در ابتدا رشد قابل توجه صنعت ماهیان آکواریومی در دهه‌ی گذشته (قش و همکاران، ۲۰۰۷) بوده و هم‌چنین ماهیان زنده‌زا در این بین به علت رنگ‌های گوناگون و ساده بودن تکثیر و پرورش آن‌ها از محبوبیت ویژه‌ای برخوردارند (Chong *et al*., 2004). از طرف دیگر هم‌خانواده بودن ماهی‌ها در نظر گرفته شده‌است، به‌طوری که هر دو ماهی از یک خانواده بوده و زنده‌زا هستند در این راستا، Moenkhaus (۱۹۱۰)، Hubbs (۱۹۵۷)، Alm (۱۹۵۵) و Buss و Wright (۱۹۵۶) اعلام کردند ظرفیت دورگه‌گیری به‌طور مستقیم به میزان نزدیک بودن رابطه‌ی والدینی بستگی دارد، همین‌طور پژوهش‌گرانی که روی دیگر گونه‌های جانداران مطالعه می‌کردند نیز بر این امر تاکید

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.1.4.0]

کردند (Gray, 1953; Moore, 1955)، در مقابل امکان دورگه-گیری موفق بین ماهی‌هایی که رابطه‌ی دوری با یکدیگر دارند بسیار ناچیز است (Rauchenberger *et al*., 1990; Kallman and Kazianis, 2006)، که در این آزمایش از گونه‌هایی با رابطه‌ی والدینی نزدیک به‌هم و متعلق به یک خانواده استفاده شده‌است. هم‌چنین از دیگر علت‌های این انتخاب می‌توان به دورگه‌گیری موفق بین دو ماهی دم‌شمشیری و پلاتی که در همین خانواده بوده‌است اشاره کرد. از دیگر تولید زاده‌های دورگه موفق در خانواده‌ی ماهیان زنده‌زا می‌توان به دورگه‌هایی دو گونه از ماهیان دم‌شمشیری اشاره کرد که بچه ماهیان حاصل زنده مانده‌اند و بارور هستند (Rosenthal *et al*., 2003; Culumber *et al*., 2011).

دراین مطالعه دو ماهی گوپی و مولی که متعلق به خانواده‌ی پوئسیلیده هستند استفاده‌شد. نتایج این تحقیق نشان داد که در شرایط آزمایشگاهی که در طی انجام آزمایش موجود بود، ماهی مولی و گوپی تولید هیبرید نکردند و زاده‌های تیمارهای گوپی با گوپی و مولی با مولی نیز مطابق انتظار به‌صورت نرمال بود. به‌علت زنده‌زا بودن این ماهی‌ها، برای ایجاد نسل دورگه نمی‌توان مشابه با دیگر آزمایش‌های انجام شده برروی ماهی‌های تخم‌گذار مانند آزمایش انجام شده توسط پناهی صاحبی و همکاران (۱۳۸۱)، برای دورگه‌گیری ماهی کپورعلفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) ماده و کپور سرگنده نر (*Hypophthalmichthys nobilis*) از لقاح مصنوعی استفاده کرد. همچنین باتوجه به زنده‌زایی و لقاح داخلی در این خانواده به‌علت اینکه عمل لقاح داخل شکم ماهی ماده انجام می‌گیرد و تخم‌های احتمالی حاصله در دسترس موجود نمی‌باشد نمی‌توان مانند ماهی تخم‌گذار با قاطعیت دلیل ناموفق بودن این آزمایش را ذکر کرد. برای مثال Linder (۱۹۹۸) در طی مطالعاتی بیان کرده‌است که تمامی تخم‌های حاصل از دورگه‌گیری دو گونه از سوف ماهیان در مرحله‌ی گاسترولا از بین رفتند. از این رو تنها می-توان حدس‌ها و احتمالات موجود را بیان کرد. به‌طور کلی این آزمایش نشان داد که در این شرایط دورگه‌گیری به‌صورت طبیعی بین ماهیان مولی و گوپی انجام نمی‌پذیرد.

منابع

پناهی صاحبی، ح.،۱۳۸۱. امکان‌سنجی دورگه‌گیری ماهی کپور علفخوار ماده و سرگنده نر و مطالعه‌ی دورگه‌ی نسل اول. رساله‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۷۰ ص.

عمادی، ح.، ۱۳۹۰. آکوآریوم و تکثیر و پرورش ماهی‌های آکوآریومی آب‌شیرین. انتشارات علمی آبزیان. تهران. چاپ سوم. ۳۶۴ ص.

هاس، و. ۱۹۷۶. پرورش و نگهداری ماهیان زنده‌زا، ترجمه د. موسایی (۱۳۶۳)، انتشارات آبنوس، تهران، ۴۵ ص.

فریدپاک، ف.، ۱۳۸۹. دستورالعمل تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی. انتشارات علمی آبزیان، ۳۰۵ ص.

Alm, G., 1955. Artificial hybridization between different species of the salmon family. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottning., 36: 13-56.

Arnold, M.L., 1997. Natural hybridization and evolution. Oxford: Oxford University Press.

Borg, A.A., Forsgren, E. and Amundsen, T., 2006. Seasonal change in female choice for male size in the two-spotted goby. Anim Behav 72:763-771.

Buss, K.W. and Wright, G.E., 1956. Results of species hybridization within the family Salmonidae. Progr. Fish Cult. 18: 149-158.

Berglund, A., 1995. Many mates make male pipefish choosy. Behaviour 132: 213-218.

Chong, A.S.C., Ishak, S.D. and Osman, Z.R., 2004. Hashim. Effect of dietary protein level on the reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). Aquaculture. 234: 381– 392.

Coleman, S.W., Patricelli, G.L. and Borgia, G., 2004. Variable female preferences drive complex male displays. Nature, 428:742-745.

Culumber, Z.W., Fisher, H.S., Tobler, M., Mateos, M., Barber, P.H., Sorenson, M.D. and Rosenthal, G.G., 2011. Replicated hybrid zones of *Xiphophorus* swordtails along an elevational gradient. Mol Ecol, 20: 342-356.

Forsgren, E., 1992. Predation risk affects mate choice in a gobiid fish. Am Nat, 140:1041- 1049.

Grant, P.R., Grant, B.R. and Petren, K., 2005. Hybridization in the recent past. Am Nat, 166:56- 67.

Seehausen, O., 2004. Hybridization and adaptive radiation. Trends Ecol Evol, 19: 198-207.

Grant, B.R. and Grant, P.R., 2008. Fission and fusion of Darwin's finches populations. Phil Trans R Soc B. 363: 2821-2829.

Gray, A.P., 1953. Mammalian hybrids, a check-list with bibliography. Commonw. Bur. Anim. Breed and Gen. Tech. Comm, 10: 1-144.

Harris, P., D. and Lyles, A., M., 1992. Infections of *Gyrodactylus bullatarudis and Gyrodactylus turnbulli*on guppies (*Poecilia reticulata*) in Trinidad. Journal of Parasitology, 78: 912–914.

Holveck, M.J. and Riebel, K., 2010. Low-quality females prefer low-quality males when choosing a mate. Proc R Soc B, 277:153-160.

Hubbs, C. and Kirk, S., 1957. Interfertility between two sympatric fishes, *Notropis lutrensis* and *Notropis venustus*. Evolution, 10: 341-344.

Jirotkul, M., 1999. Operational sex ratio influences female preference and male–male competition in guppies. Anim Behav, 58: 287-294.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-03-28]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.1.4.0]

Kallman, K.D. and Kazianis, S.D., 2006. The genus *Xiphophorus* in Mexico and Central America. Zebrafish, 3: 271-285.

Kodric-Brown, A. and Nicoletto, P.F., 2001. Age and experience affect female choice in the guppy (*Poecilia reticulata*). Am Nat, 157: 316-323.

Linder, D., 1958. Behavior and hybridization of two species of Etheostoma (Percidae). Trans. Kans. Acad. Sci., 61: 195-212.

Mallet, J., 2005. Hybridization as an invasion of the genome. Trends Ecol Evol, 20: 229- 237.

McCarthy, E., 2006. Handbook of avian hybrids of the world. Oxford University Press, New York

Milton, D.A. and Arthington, A.H., 1983. Reproductive biology of *Gambusia affinis holbrooki Baird* and Girard, *xiphophorus helleri* (Gunther) and *X. maculatus* (Heckel) (pisces: poeciliidae) in Queensland, Australia. Journal of Fish Biology, 23: 23-41.

Moore, J.A. 1955. Abnormal combinations of nuclear and cytoplasmic systems in frogs and toads. Advanc. Genet, 7: 139-182.

Moenkhaus, J., 1910. Cross fertilization among fishes. Proc. Indiana Acad. Sci., 1910: 353-393.

Peng, H.B., Siraj, S.S., Guan, T.S. and Yusof, K., 2005. Mendelian inheritance of microsatellite markers in Southeast Asian River Catfish, *Mystusnemurus*. Pertanika J. Trop. Agr. Sci. 28: 67-71.

McLennan, D.A, and Ryan, M.J., 2008. Female swordtails, *Xiphophorus continens*, prefer the scent of heterospecific males. Anim Behav, 75: 1731-1737.

Penning, M., Reid, G., McG., Koldewey, H., Dick, G., Andrews, B., Arai, K., Garratt, P., Gendron, S., Lange, J., Tanner, K., Tonge, S., Van den Sande, P., Warmolts, D., Gibson, C. (Eds.), 2009. Turning the tide: A global aquarium strategy for conservation and sustainability. World Association of Zoos and Aquariums, Bern, Switzerland.

Rauchenberger, M., Kallman, K.D. and Morizot, D.C., 1990. Monophyly and geography of the Río Pánuco basin swordtails (genus *Xiphophorus*) with descriptions of four new species. Amer Mus Novit, 2975: 1-41.

Reznick, D., Butler, M.J. and Rodd, H., 2001. Life-History Evolution in Guppies. VII. The Comparative Ecology of High- and Low-Predation Environments, 157: 12-26.

Rosenthal, G.G., De La Rosa Reyna, X.F., Kazianis, S., Stephens, M.J., Morizot, D.C., Ryan, M.J. and De Leon, F.J.G., 2003. Dissolution of sexual signal complexes in a hybrid zone between the swordtails *Xiphophorus birchmanni* and *Xiphophorus malinche* (Poeciliidae). Copeia: pp: 299-307.

Shine, R., Webb, J.K., Lane, A. and Mason, R.T., 2006. Flexible mate choice: a male snake's preference for larger females is modified by the sizes of females encountered. Anim Behav, 71: 203-209.

Simcox, H., Colegrave, N., Heenan, A., Howard, C. and Braithwaite, V.A., 2005. Contextdependent male mating preferences for unfamiliar females. Anim Behav, 70:1429-1437.

Tlusty, M.F., Dowd, S. and Raghavan, P.R., 2008. Saving forests through the fisheries-ornamental fisheries as a means to avoid deforestation. Aquaculture, 33: 29-34.

Zion, B., Alchanatis, A., Ostrovsky, V., Barki, A. and Karplus, I., 2008.Classification of guppies' (*Poecilia reticulata*) gender by computer vision. Aquacultural Engineering. 38: 97-104.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1396.4.1.4.0]