روش‌های جدید در افزایش تولید ماهیان زینتی

فاطمه کیاپور[1*]، محمد همایونی[1]، رقیه صفری[1]

* f.kiapour@yahoo.com

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

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۸

چکیده

در سال‌های اخیر تجارت جهانی ماهیان زینتی رشد قابل توجهی داشته است به طوری که در کشورهای جنوب شرقی آسیا توانسته‌اند از این پتانسیل برای صادرات انواع ماهیان به سایر کشورها استفاده کنند. با توجه به اهمیت ماهیان زینتی تلاش در جهت تولید ماهیانی که بازارپسندی بیشتری دارند یکی از اهداف پرروش‌دهندگان ماهیان زینتی می‌باشد. در این راستا می‌توان به راهکارهای نوینی مانند رنگ‌آمیزی، تغییر جنسیت و دورگه‌گیری برای تولید بهترین واریته مطلوب، افزایش کارایی تولید و معرفی گونه‌های جدید با افزایش درصد بازماندگی و مقاومت نسبت به بیماری‌ها اشاره نمود. در مقاله حاضر، هر کدام از این روش‌های ذکرشده مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: رنگ‌آمیزی، تغییر جنسیت، هیبریدگیری، زینتی.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-09-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.2.4]

مقدمه

برنامه‌ریزان و مدیران توسعه صنعتی به ویژه در کشورهای درحال توسعه بر آن هستند تا با بهره‌گیری از منابع و ظرفیت‌های متنوع و در دسترس، با کاهش فقر، نابرابری و بیکاری زمینه آرامش و تعادل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی را فراهم نموده و اعضای طبقات مختلف اجتماعی را به گونه‌ای شایسته به سوی همراهی با سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه همه‌جانبه کشور ترغیب نمایند. ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه با بهره‌مندی از منابع غنی طبیعی موجود در مناطق خشک و دریایی خود و با توجه به منابع انسانی گسترده و توانمند، قادر است در صدر کشورهای پیشرو در عرصه صنایع وابسته به منابع یاد شده قرار گیرد (حاجی میررحیمی و دادگر، ۱۳۹۵). اهمیت آبزی‌پروری در ایجاد امنیت غذایی برای رشد جمعیت، افزایش اشتغال و افزایش تولید ناخالص داخلی است (ارجمندی و همکاران، ۱۳۸۶). صنعت ماهیان زینتی از بکرترین مجموعه‌های بخش کشاورزی است. این صنعت از نظر جهانی رو به شکوفایی و توسعه اقتصادی است (AVA's Food Security Roadamp for Singapore., 2013) و در بسیاری از کشورهای جهان یکی از مشاغل و تجارت‌های مردمی، محبوب و از نظر مالی رو به رشد است (Gray, 2011) و پیشرفت علمی در صنعت پرورش ماهی و فناوری آکواریوم درآمد ارزی مناسبی نصیب برخی کشورها به‌ویژه در جنوب شرق آسیا کرده است (Sirajudheen *et al*., 2014). به‌همین دلیل همواره پژوهشگران و محققان در پی فناوری‌های جدیدی جهت افزایش بهره‌مندی از این صنعت بوده‌اند که در ادامه بیان خواهند شد.

فناوری‌های نوین

رنگ‌آمیزی

یکی از صفات اصلی که در جذابیت ماهیان زینتی نقش مهمی دارد رنگ این ماهیان است. در این ماهیان یک رنگ می‌تواند کل بدن آن ماهی را فرا گرفته به طوری که نام ماهی از آن مشتق شود به‌عنوان مثال گورامی عسلی (*Colisa lalia*) که بدن آن کاملا به رنگ عسل است و هم‌چنین یکی از واریته‌های ماهی طلائی (*Carassius auaratus*) به‌نام بلک‌مور (Blackmoor) دارای بدنی کاملا مشکی است. در برخی نیز، چند رنگ بدن ماهی را فرا گرفته و باعث ایجاد رنگ‌بندی خاص و زیبایی شده است. مانند رنگ‌بندی ماهی کوی (Koi carp) که باعث ایجاد رنگ‌بندی‌های متنوع و زیبایی در این ماهی که اهمیت بالایی در زیباسازی برکه‌ها دارد شده است (مقدسی و همکاران، ۱۳۸۹). در سال‌های گذشته کارهای انتقال ژنی روی Zebra fish که در حالت عادی خاکستری است، واریته‌های فلوئورسنس زرد، قرمز و نارنجی را ایجاد نموده است. برای این کار ژن‌های اف-پی را از آبزیان دیگر می‌گیرند (Floresent proteins) و سپس به زبرا منتقل می‌کنند (Bailey and Sadford, 1999). با این توصیف رنگ ماهیان تحت تاثیر عوامل مختلف تغییر می‌نماید. شرایط فیزیکی و شیمیایی مانند نور، دما، اکسیژن محلول بر روی رنگ آبزیان مؤثر می باشند (مقدسی و همکاران، ۱۳۸۹). از طرفی، برخی از ماهیان از جمله ماهی دیسکس، نسبت به تغییرات فاکتورهای آب به‌ویژه اکسیژن محلول حساس می‌باشد (بختیاری و همکاران، ۱۳۸۹). عوامل دیگری مانند خصوصیات ژنتیکی، استرس و بیماری‌ها در تغییر رنگ ماهیان زینتی تاثیر گذارند. تغییر رنگ ممکن است به دلیل استرس یا بیماری باشد (مقدسی و همکاران، ۱۳۸۹). توجه به قدرت بینایی ماهی، ازجمله موارد تاثیرگذار بر رشد ماهیان و هم‌چنین مقاومت ماهیان در مقابل عوامل استرس‌زا رنگ مخازن می‌باشد (Clement *et al*., 2005)، هم‌چنین رنگ مخازن می‌تواند بر رنگ پوست ماهیان هم تاثیرگذار باشد (سوداگر و همکاران، ۱۳۹۰؛ Van der Salm *et al*., 2006).

سوداگر و همکاران (۱۳۹۰)، گزارش کردند که میزان روشنی پوست ماهیان گوپی (*Poecili reticulata*) پرورش یافته در آکواریم‌های سفید، سیاه و قرمز تفاوت معنی‌داری با هم دارد. Strand و همکاران (۲۰۰۷)، در مطالعه‌ای که بر روی ماهی سوف (*Perca fluviatilis*) داشتند، گزارش کردند که ماهیان پرورش داده شده در مخازن سیاه نسبت به مخازن سفید و خاکستری رشد کمتری داشتند. Ruchin (۲۰۰۴)، گزارش کردند که محیط قرمز تاثیر منفی بر روی رشد ماهی گوپی (*Poecili reticulata*) دارد. Papoutsoglou و همکاران (۲۰۰۷) و Strand و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش کردند ماهیان پرورش یافته در مخازن سیاه دارای رنگ تیره‌تر و ماهیان پرورش یافته در مخازن سفید دارای رنگ سفیدتری هستند. رنگ‌آمیزی مصنوعی از طریق تزریق، تغذیه و لیزر انجام

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-09-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.2.4]

می‌شود (Blankenship and Thompson., 1993). تغذیه از غذاهای طبیعی حاوی کارتنوئید مانند گاماروس، کرم‌خاکی و اندازه غذاهای طبیعی حاوی رنگدانه‌ها علاوه بر ایجاد رنگ‌بندی مناسب می‌تواند در رسیدگی جنسی مولدین و افزایش بازماندگی مؤثر باشد (غیاثوند و شاپوری، ۱۳۸۸؛ منوچهری و همکاران، ۱۳۸۹). هم‌چنین استفاده از استروئیدهای جنسی (تستوسترون) می‌تواند منجر به ایجاد رنگ‌بندی در ماهی گوپی شود (محمودیان و همکاران، ۱۳۸۹). طی سالیان اخیر ماهیان زینتی نظیر گورامی (با تزریق رنگ آبی به ساقه دمی گورامی عسلی، رنگ غروب آبی و غروب سبز در آن به‌وجود آمد)، ماهی شیشه‌ای Glass fish، گربه ماهیان نظیر کوریدوراس (رنگ ساقه دمی سبز، قرمز، آبی و نارنجی) و لوچ ماهی و از سیکلیدها اسکار، سوروم و پرت، تتراها بارب‌ها (تایگر بارب سبز یا تایگر بارب قرمز) با روش‌های مذکور رنگ‌آمیزی شده‌اند. در رنگ‌آمیزی‌ها بیشتر نژادهای آلبین این ماهیان مورد توجه بوده‌اند (Hemdal, 2003). علاوه بر روش‌های ذکرشده، از روش لیزر نیز برای رنگ‌آمیزی ماهیان استفاده می‌شود (Blankenship and Thompson., 1993)، در این روش از امواج لیزر با دانسیته پائین استفاده می‌شود. در این روش، رنگ‌آمیزی با دقت بالاتری انجام شده و رنگ‌بندی زیباتری ایجاد می‌شود ولی از آسیب‌های احتمالی آن اطلاعاتی در دست نیست (مقدسی و همکاران، ۱۳۸۹). بنابراین پیشنهاد می‌شود آسیب‌های فیزیولوژیک روش‌های مختلف رنگ‌آمیزی ماهیان، به‌ویژه از نظر بافت‌شناسی روی اندام کلیه، کبد و آبشش‌ها بررسی و با ماهیان رنگ نشده مقایسه شود.

تغییر جنسیت

در ماهیان زینتی علاوه بر زیبایی و رنگ، در بسیاری از گونه‌ها یکی از جنس‌ها از نظر میزان رشد و زمان بلوغ دارای ارزش بیش‌تری است. پروش‌دهندگان ماهیان زینتی ترجیح می‌دهند که از ماهیانی با آن جنسیتی که دارای بازارپسندی بهتری می‌باشد بهره‌مند گردند؛ از این رو روش تغییر جنسیت (نرسازی، ماده سازی و عقیم‌سازی) در مورد ۶۰ گونه از انواع ماهی‌ها اجرا شده است (Piferrer, 2001). تغییر جنسیت ماهی از طریق هورمون، در واقع تغییر روند طبیعی تمایز جنسی تحت‌تاثیر هورمون‌های استروئیدی می‌باشد که با این تحریکات باعث می‌شود که سلول‌های نر تبدیل به ماده و سلول‌های ماده تبدیل به نر شوند ولی فرمول ژنتیکی کروموزوم‌های جنسی بدون تغییر باقی بماند (Gross, 1996). در ایران مطالعات انجام شده روی تغییر جنسیت ماهیان زینتی بسیار کم بوده است و عمده مطالعات روی ماهیان خوراکی متمرکز است. از جمله این مطالعات می‌توان به تغییر جنسیت ماهی کالیکو (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۲)، قزل‌آلای رنگین کمان (آذری‌تاکامی و همکاران، ۱۳۸۰؛ امینی و طلا، ۱۳۸۲) و کپور (آذری‌تاکامی و همکاران، ۱۳۷۵) اشاره نمود. با توجه به اینکه استروئیدهای جنسی در مراحل طبیعی تمایز جنسی ماهیان شرکت دارند، می‌توان با استفاده از استروئیدهای اگزوژن، تمایز جنسی را در تمام ماهیان تمایز نیافته کنترل کرد (ایمانپور و همکاران، ۱۳۹۳). پرورش‌دهندگان برحسب اینکه چه جنسی از نظر رشد، رفتار، ضریب تبدیل غذایی، زمان بلوغ، رنگ بدن و طعم گوشت مطلوب‌تر است، می‌توانند از طریق یک درمان استروئیدی دوره تمایز جنسی را به‌سمت فنوتیپ مورد نظر تغییر دهند (Wong *et al*., 1996). تولید جمعیت‌های تمام ماده در ماهیان می‌تواند باعث افزایش میزان تولید تخم از طریق پرورش ماهیان ماده واقعی و جلوگیری از بلوغ زودرس در ماهیان نر شود. علاوه بر این پرورش جنسی که دارای بالاترین میزان رشد می‌باشد کیفیت و کمیت تولید را افزایش می‌دهد (Sower *et al*., 1984). تغییر جنسیت در ماهیان به‌وسیله هورمون‌ها زمانی اتفاق می‌افتد که هورمون‌درمانی در طول دوره تمایز جنسی و در زمانی رخ دهد که غدد تناسلی هنوز به‌طور کامل از نظر جنسی تمایز پیدا کرده‌اند. این دوره زمانی در گونه‌های مختلف کاملا متفاوت می‌باشد و حتی در گونه‌هایی که خویشاوندی نزدیکی با یکدیگر دارند نیز ممکن است در زمان‌های مختلفی از دوره تکامل رخ دهد (ایمانپور و همکاران، ۱۳۹۳). ماده‌سازی مستقیم تاکنون حداقل در ۵۶ گونه از ماهیان استخوانی که مربوط به ۲۴ خانواده مختلف می‌باشد به‌کار گرفته شده است (ناجی و همکاران، ۱۳۸۷). این روش در تمامی گونه‌های ماهیان صرف‌نظر از نوع سیستم تعیین جنسیت و اینکه چه جنسی (نر یا ماده) به صورت گامتیک و یا هتروگامتیک است کاربرد دارد و شامل استفاده از استروژن‌ها در طول مراحل اولیه رشد می‌باشد. در این روش با استفاده از یک استروژن طبیعی و یا مصنوعی، جنس مورد

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-09-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.2.4]

نظر در همان نسلی که استروژن دریافت کرده به‌دست می‌آید (Hendry *et al*., 2003). میزان هورمون مصرفی و طول دوره درمان به عواملی مانند گونه و عوامل محیطی مثل درجه حرارت و طول دوره نوری بستگی دارد (Sower., *et al*., 1984). هورمون‌ها در دوزهای بالا و زمان کوتاه معمولا برای تغییر جنسیت استفاده شده، حال آنکه در دوزهای پایین با زمان طولانی جهت تحریک رشد کاربرد دارند (Demska-Zakęś *et al*., 2000). در زمینه تغییر جنسیت ماهیان زینتی نر در ایران مطالعات اندکی صورت گرفته است. در زمینه ماده‌سازی و استفاده از ۱۷-بتا استرادیول پژوهش‌های کمی صورت گرفته است و تنها شامل فعالیت ایمانپور و همکاران می‌باشد. در زمینه نرسازی ماهی گوپی با استفاده از آلفا-متیل تستوسترون توسط (آذری‌تاکامی و همکاران، ۱۳۸۵) و تغییر جنسیت ماهی کالیکو با استفاده از آلفا-متیل تستوسترون توسط (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۹۲) انجام شده است.

دورگه‌گیری

با توجه به اینکه جمعیت جهان در حال افزایش و زیاد شدن است، باید روشی در جهت افزایش تولید به کار برد که امروزه عمل ژنتیک این کمک را به بشر انجام داده است (سوداگر و جهانگیری، ۱۳۹۴). دورگه‌گیری از جمله راه‌هایی است برای ایجاد موجودی که تطابق بیشتر با محیط داشته باشد و هم‌چنین کیفیت بهتر گوشت و در برابر بیماری‌ها مقاوم‌تر باشد (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۲). در ماهیان زنده‌زا، رایج‌ترین دورگه‌گیری‌ها بین ماهیان دم‌شمشیری و پلاتی هستند که ماهیان موجود در مغازه‌ها، همگی دورگه‌های *Xiphophorus*, *Xiphophorus variatus* (Meek., 1904),*helleri Xiphophorus maculatus* و مولی‌ها، بیشتر، دورگه‌های *Poecilia latipinna* and *Poecilia velifera* ، (Regan, 1914) *Poecilia* هستند. به نظر می‌رسد که این دورگه‌ها، تایید شده و مطلوب می‌باشند (Thurston, 2005). دورگه‌گیری‌هایی که بین مولی و گوپی صورت می‌گیرد به این گونه است که بچه ماهی‌هایی که ایجاد می‌شوند در اکثر اوقات زنده نمی‌مانند یا اگر هم زنده می‌مانند، بازارپسندی ندارند. ماهی پرت رنگارنگ، به نظر می‌رسد حاصل دورگه‌گیری بین گونه سیکلید شیطان قرمز و گونه سوروم است. هم‌چنین ماهی فلاورهون که از گونه‌های مختلف سیکلید است (سوداگر و جهانگیری، ۱۳۹۴).

نتیجه‌گیری

بدون شک اعمال روش‌های نوین و مناسب در تکثیر ماهیان زینتی در درازمدت، باعث افزایش تنوع و پایداری این صنعت شده و از سوی دیگر افزایش سودآوری را به همراه دارد. اما در اعمال روش‌های ذکر شده همواره باید به بررسی تاثیرات این روش‌ها بر روی محیط‌زیست و هم‌چنین سلامت ماهی نیز پرداخت که این مسئله همواره نیازمند مدیریت توانمند در این موضوع می‌باشد.

منابع

ابراهیم‌زاده، س.م.، کلباسی، م.ر.، نظری، ر.م. و بهروزی، ش.، ۱۳۸۲. مقایسه‌ی برخی پارامترهای زیستی بین ماهی کپورعلفخوار و دورگه‌ی حاصل از کپور علفخوار ماده و کپورسرگنده‌ی نر. مجله ی علوم دریایی ایران، ۲(۲ و ۳): ۱۰-۱.

آذری‌تاکامی، ق.، امینی، ف. و فرحمند، ح.، ۱۳۸۵. بررسی ایجاد تغییر جنسیت و عقیمی در ماهی کپور معمولی به‌وسیله هورمون- ۱۳ آلفا متیل تستوسترون. مجله منابع طبیعی ایران، ۱۹: ۳-۱.

آذری‌تاکامی، ق.، فرحمند، ح. و بهرامی‌کمانگر، ب.، ۱۳۸۰. ایجاد ماده‌زایی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان توسط پرتو فرابنفش. مجله منابع طبیعی ایران. ۲۱(۱): ۳۸۲-۳۶۹.

ارجمندی، ر.، کرباسی، ع. ر. و موگویی، ر.، ۱۳۸۶. بررسی اثرات زیست‌محیطی آبزی‌پروری در ایران. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۹(۲): ۲۸-۱۹.

امینی، ف. و طلا، م.، ۱۳۸۲. بهینه‌سازی تجویز خوراکی هورمون ۱۳ متیل تستوسترون به‌منظور نرسازی و عقیم‌سازی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۳: ۸۳۲-۲۴۰.

ایمانپور، م.ر.، عرب صباحی، ا.، بحرکاظمی، م. و مختاری، م.، ۱۳۹۳. اثرات رژیم غذایی ۱۷- بتا استرادیول روی رشد، تغییر جنسیت و برخی

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-09-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.2.4]

فراسنجه‌های خون‌شناسی در ماهی گورامی سه خال (*Trichogaster trichopterus*). فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، ۸(۳): ۲۴۴-۲۳۷.

بختیاری، م.، اکرمی، م. و قربانی، ا.، ۱۳۸۹. مروری بر انواع بیماری‌های پوستی ماهیان زینتی. نخستین همایش ماهیان زینتی ایران. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، صص ۱۹-۱۰.

حاجی میررحیمی، د. و دادگر، ش.، ۱۳۹۵. بررسی موانع و راهکارهای توسعه صنعت زینتی در ایران. مجله علمی شیلات ایران، ۲۵(۳): ۱۴۷-۱۳۳.

حسین‌زاده صحافی، ه.، اشجع اردلان، آ. و سیفی، ج.، ۱۳۹۲. تاثیر هورمون ۱۳ متیل تستوسترون بر تغییر جنسیت ماهی کالیکو. مجله علمی شیلات ایران، ۸۸(۱)۸۳-۳۹.

سوداگر، م.، ذوالفقاری، م. و جافر نوده، ع.، ۱۳۹۰. اثرات رنگ مخازن پرورشی بر رشد و الگوی رنگی پوست ماهی گوپی (*Poecilia reticolat*). مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان، ۱(۲): ۱۸-۱.

سوداگر، م. و جهانگیری، ل.، ۱۳۹۴. دورگه‌گیری در ماهیان زینتی زنده‌زا و تخم‌گذار. آبزیان زینتی، ۲(۱): ۲۳-۱۷.

غیاثوند، ز. و شاپوری، م.، ۱۳۸۸. تاثیر رنگدانه‌های طبیعی و مصنوعی و مقایسه اثر آنها بر اسکار سفید (*Astronotus ocellatus* sp). مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱(۱): ۸۵-۷۸.

محمودیان، ا.، قاری، ع. و غیاثوند، ز.، ۱۳۸۹. بررسی اثر استروئیدهای جنسی و کاروتنوئیدها بر روی میزان رنگدانه‌پذیری و تغییر رنگ درماهی گوپی *Poecilia reticulate*. نخستین همایش ماهیان زینتی ایران. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحات ۲۹-۲۱.

مقدسی، ب.، منوچهری، ح. و اهدایی، م.، ۱۳۸۹. مقایسه روش‌های رنگ‌آمیزی مصنوعی سیکلیدگرین‌ترور *Aequidens rivulatus* از طریق تزریق. مجله بیولوژی دریا، ۲(۱): ۶۴-۵۷.

منوچهری، ح.، چنگیزی، ر. و هادیزاده معلم، ش.ع.، ۱۳۸۹. بررسی امکان استفاده از کرم خاکی گونه *Eisenia feotidae* جهت تغذیه ماهیان زینتی. نخستین همایش ماهیان زینتی ایران. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، صص ۹۲-۸۶.

ناجی، ط.، نجات‌خواه‌معنوی، پ. و شیرین‌آبادی، م.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات هورمون ۱۳ بتا استرادیول والرات بر تمایز گنادی ماهی‌قزل‌آلای رنگین‌کمان. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۸(۸): ۱۲-۸.

AVA's Food Security Roadmap for Singapore, 2013. Harnessing technology for sustainable growth in the local ornamental fish industry. Available on http://www.ava.gov. g/files/ava vision/issues3-4/food-securityroadmap, html.

Bailey, M. and Sandford, G., 1999. Ultimate aquarium. Joanna Lorenz pub, 254 P.

Blankenship, L. and Thompson, D., 1993. Investigation on the use of Coumarin Dy (CD) lasers for tagging wild Salmonids. Washington Department of Fisheries J, 13:56-89.

Clement, T.S., Parikh, V., Schrumpf, M. and Fernald, R.D., 2005. Behavioral coping strategies in a cichlid fish: The role of social status and acute stress response in direct and displaced aggression. Hormones and Behavior, 47: 336-342.

Demska-Zakęś, K., Hliwa, P., Czepolanis, A. and Zakęś, Z., 2000. The effect of administration of 11 β-hydroxyandrostenedione in feed on morphology of some internal organs of wels, Silurus glanis (L.). Archiwum Rybactwa Polskiego, 8(1): 25-34.

Gray, S., 2011. An economic and production assessment model for ornamental fish production Jamaica. Ministry of Agriculture & Fisheries, Aquaculture Branch Twickenham Park, Spanish Town, St. Catherine, Jamaica.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-09-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.2.4]

Supervisor: Professor Pall Jenson Reykjavik University, Iceland, pp. 1-26.

Gross, M.R., 1996. Alternative reproductive strategies and tactics: Diversity within sexes. Trends in Ecology and Evolution, 11(2): 92-98.

Hemdal, J.F., 2003. Aquarium Fish Breeding. Brrons pub, pp.160-166.

Hendry, C.I., Martin-Robichaud, D.J. and Benfey, T.J., 2003. Hormonal sex reversal of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). Aquaculture, 819: 321-399.

Meek, S.E., 1904. The fresh-water fishes of Mexico north of the Isthmus of Tehuantepec (Vol. 5). Field Columbian Museum. 364 P.

Papoutsoglou, S.E., Karakatsouli, N., Louizos, E., Chadio, S., Kalogiannis, D., Dalla, C., Polissidis, A. and Papadopoulou-Daifoti, Z., 2007. Effect of Mozart's music (Romanze-Andante of "Eine Kleine Nacht Musik", sol major, K525) stimulus on common carp (*Cyprinus carpio L.*) physiology under different light conditions. Aquacultural Engineering, 36(1): 61-72.

Piferrer, F., 2001. Endocrine sex control strategies for the feminization of teleost fish. Aquaculture, 193: 821-889.

Regan, C.T., 1914. II.—Diagnoses of new marine fishes collected by the British Antarctic ('Terra Nova') Expedition. Journal of Natural History, 13(73): 11-17.

Ruchin, A.B., 2004. Influence of colored light on growth rate of juveniles of fish. Fish Physiology and Biochemistry, 30: 175-178.

Sirajudheen, T.K., Shyam, S.S., Bijukumar, A. and Bindu A., 2014. Problems and Prospects of Marine Ornamental fish trade in Kerala, India. Journal of Fisheries Economics and Development, XV(1): 14-30.

Sower, S.A., Dichhoff, W.W., Flagg, T.A., Mighell, J.L. and Mahnken, C.V.W., 1984. Effects of estradiol and diethylstilbestrol on sex reversal and mortality in Atlantic salmon (*salmo salar*). Aguaculture, 13: 21-32.

Strand, A., Alanara, A., Staffan, F. and Magnhagen, C., 2007. Effects of tank colour and light intensity on feed intake, growth rate and energy expenditure of juvenile Eurasian perch (*Perca fluviatilis*). Aquaculture, 272: 312-318.

Thurston, K., 2005. Hybrids. The Colorado Aquarium Society, http://www.aquarticles.com.

Van der Salm, A.L., Pavlidis, M., Flik, G. and Wendelaar Bonga, S.E., 2006. The acute stress response of red porgy (*Pagrus pagrus*) kept on a red or white background. Journal of General and Comparative Endocrinology, 145: 247-253.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-09-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.2.4]

New technologies for increasing the production of ornamental fish

Kiapour F.[1*]; Homauni M.[1]; Safari R.[1]

[*] f.kiapour@yahoo.com

1-Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and the Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

In recent years, world trade in ornamental fish has grown significantly. Southeast Asia industry use this potential to export these species to other countries. Considering the importance of ornamental fish, attempting to produce more marketable fish is one of the goals of ornamental fish breeders. In this regard, new methods such as coloring for producing the best fish variety, sex change aimed at increasing the efficiency and amount of production in aquaculture activities, and cross-breeding, one of the most effective methods for introducing species New to increase production, increase survival rate, resistance to diseases. In this paper, these methods has been investigated.

Keywords: Coloring, Sex change, Hybridization, Ornamental

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-09-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.2.4]