

## تأثیر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون بر تغییر جنسیت ماهی کالیکو (*Labeotropheous foellobronii*)

همایون حسین زاده صحافی<sup>(۱)</sup>\*؛ آریا اشجع اردلان<sup>(۲)</sup> و جمشید سیفی<sup>(۳)</sup>

[h\\_hosseinzadeh@yahoo.com](mailto:h_hosseinzadeh@yahoo.com)

۱- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶

۲- دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، خیابان شهید فلاحی، پلاک ۱۴

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۲

### چکیده

این پژوهش باهدف تغییر جنسیت و تولید ماهیان تک جنس نر تحت تأثیر هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون روی ماهی سیکلاید کالیکو بنام علمی *Labeotropheous foellobronii* دردو مرحله از رشد و نمو یعنی قبل از بلوغ (لارو) و بعد از بلوغ (مولدین) صورت پذیرفت. با توجه به سوابق این گونه تحقیقات میزان غلظت هورمون براساس قابلیت تحمل این هورمون در ماهیان مشابه در تیمارها مشخص گردید. در گروه لاروها تحت چهارتیمار شامل (۰،۰۰،۱۰۰،۲۵۰) میلی گرم هورمون در هر کیلو گرم غذا و گروه دوم (مولدین) نیز تحت چهارتیمار شامل (۰،۰۰،۲۵۰،۱۰۰) میلی گرم در هر کیلو گرم غذا با سه تکرار در یک دوره ۳۰ روزه قرار گرفت. هورمون مذکور به روش تبخر کلی به غذای ماهیان افزوده شد. در مدت پرورش ماهیان در دمای میانگین (± انحراف معیار) ۲۸±۱ درجه سانتیگراد، pH بین ۷/۰ تا ۸/۳ و سختی کمتر از ۱۰±۱۰ میلی گرم در لیتر نگهداری شدند. اختلاف معنی دار در رشد ماهیان هر یک از تیمارها وجود داشته که رابطه مستقیم با افزایش مقدار هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون دارد. همچنین نتایج در گروه لاروها نیز نشان داد که تیماری که با ۲۵۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم غذا تغذیه شده بودند با میزان حداقل شاخص های رشد (ضریب رشد ویژه  $SGR = \frac{1}{4}$ ) و رشد روزانه  $ADG = \frac{6}{5}$  درصد و میانگین نرسازی  $\frac{85}{7}$  درصد بالاترین میزان تولید ماهی تک جنسی نر را در میان تیمارها با سایر تیمارها داشت. در گروه دوم یعنی لاروهای حاصل از مولدین نیز تیماری که با ۴۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم غذا مورد تغذیه قرار گرفت با تولید لاروهایی با میزان حداقل شاخص های رشد  $SGR = \frac{91}{91}$  و  $ADG = \frac{3}{6}$  در حداقل تلفات به میزان  $\frac{1}{4}$  درصد و میانگین نرسازی  $\frac{65}{4}$  درصد نر بالاترین میزان تولید ماهی تک جنسی نر را در مقایسه با سایر تیمارها را داشت. نتایج تأثیر بکارگیری هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون را بر نرسازی ماهی سیکلاید کالیکو تایید کرد.

**لغات کلیدی:** ماهی سیکلاید کالیکو، آندوژنی، ماهیان زیستی، هورمونهای جنسی

\*نویسنده مسئول

## مقدمه

(۱۳۷۷) امینی (۱۳۸۰)، علمدوست (۱۳۸۵) مالکی و همکاران (۱۳۸۹).

این تحقیق با هدف تعیین میزان تأثیر هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون بر تغییر جنسیت و تولید ماهیان تک جنس نر *Labeotropheous foellobronii* در مرحله از رشد و نمو یعنی قبل از بلوغ (لارو) و بعد از بلوغ (مولدین) صورت پذیرفت.

## مواد و روش کار

این تحقیق در کارگاه تکثیر کریمی واقع در استان البرز شهرستان کرج از ۹۰/۷/۱۲ تا ۹۰/۹/۲۵ انجام شد. در مجموع و طی دو مرحله آزمایش تعداد ۵۵۲ عدد ماهی (۷۲ عدد پیش مولد و ۴۸۰ عدد لارو) با استفاده از طرح آزمون کاملاً تصادفی و در قالب ۴ تیمار با ۳ تکرار برای هر مرحله مورد آزمایش قرار گرفتند. به منظور نگهداری و پرورش بچه ماهیان و مولدین ماهی کالیکو ۲۴ آکواریوم ۶۰ لیتری واحد تجهیزات هوادهی و فیلتراسیون و برچسب شناسایی برای هر تیمار براساس چیدمان تصادفی مورد استفاده قرار گرفت. کلیه مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب در کلیه آکواریومها در تمامی مدت آزمایش یکسان بود. لاروها و مولدین به صورت کاملاً تصادفی از بین ماهیان موجود در یک کارگاه تکثیر انتخاب و تهیه گردیدند و پس از تهیه ماهیان و انتقال به محل تحقیق با هم دمایی آب حاوی ماهی با آب آکواریومها بچه ماهیان بتدریج در مخزن‌ها رهاسازی شدند و پس از یک روز قطع غذا، غذادهی در پنج نوبت شروع شد. تیمارهای هورمونی یا جیره غذایی حاوی هورمون در قالب دو گروه آزمایشی روی لاروها و مولدین انجام پذیرفت.

آب مورد استفاده سالن تکثیر با دمای  $26\pm 1$  درجه سانتیگراد از آب لوله‌کشی از طریق چاه آب بود. آب قبل از ریختن در آکواریوم‌ها در مخازن ذخیره نگهداری و سپس به آکواریوم‌ها منتقل می‌شد. در طول مدت آزمایش از نظر عوامل مختلف فیزیکی و شیمیایی آب به حالت ثابت قرار داشت. طول دوره روشنایی با نور مصنوعی به مدت ۱۵ ساعت و طول دوره خاموشی ۹ ساعت طی ۲۴ ساعت بود.

تجارت ماهیان زینتی به عنوان یکی از فعالیتهای مهم شیلاتی در دنیا محسوب می‌شود. یکی از ماهیان مورد پسند پرورش دهنده‌گان زینتی ماهی اوراتوس (کالیکو) با نام علمی *Labeotropheous foellobronii* از خانواده سیکلاید می‌باشد. جنس نر این ماهی نسبت به ماده آن از زیبایی خاصی برخوردارست و دارای تقاضا و ارزش بیشتری در بازار می‌باشد که موجب افزایش درآمد در این فعالیت می‌گردد (Matthew et al., 1999). در این راستا هر گونه تمہیداتی که موجب افزایش درصد نرزایی در تکثیر این گونه گردد توجیه اقتصادی تکثیر این گونه را موجب می‌شود. با توجه به زیبایی و جذابیت در جنسیت ماده یا نر در هر گونه از ماهیان، جنسیتی که خصوصیات مورد نظر را دارد مورد توجه بیشتری قرار می‌گیرد. بدین ترتیب روش‌های متفاوت برای تغییر جنسیت در ماهیان زینتی پیگیری می‌شود که یکی از این روش‌ها، روش تغییر جنسی از طریق مصرف هورمون می‌باشد. تغییر جنسیت ماهی از طریق هورمون، در واقع تغییر روند طبیعی تمایز جنسی تحت تأثیر هورمونهای استروئیدی می‌باشد و یا ترکیبات محرک که در نتیجه‌ی آن در ماهیانی که از لحاظ ژنتیکی ماده هستند، سلولهای جنسی نر یا در ماهیانی که از لحاظ ژنتیکی نر هستند، سلولهای جنسی ماده رشد می‌یابد ولی فرمول ژنتیکی (زنوتیپ) کروموزومهای جنسی بدون تغییر باقی می‌ماند (Mart & Gross, 1996). در صورتی که مقادیر کافی از استروییدهای جنسی در مراحل تکاملی که مسیرهای درونی هنوز به طور کامل برقرار نگشته‌اند به ماهی معرفی شود، تغییر در تمایز جنسی رخ می‌دهد (Rowell et al., 2002). تیمارهای آندروروژن در ماهیان در اغلب موارد بسیار مؤثر بوده و به نر سازی ماهی انجامیده است. متدائل ترین آندروروژنی که در مطالعات تغییر جنسیت بکار برده می‌شود ۱۷ آلفا متیل تستوسترون (MT) است که در بیش از ۲۵ گونه آزمایش شده مؤثر بوده است. همچنین استفاده از استروژن‌ها در بسیاری از موارد به ماده‌سازی ماهیانی که از نظر ژنتیکی نر بوده‌اند انجامیده است (Gale et al., 1999). Hishida (1965) (Gale et al., 1999) (Hishida, 1965) شواهدی مبنی بر اینکه تزریق داخل صفاقی نیاز به هورمون را تا یک دهم مقدار Galves و همکاران (1996)؛ King (1995)؛ Pankhurst (2004)؛ فرهمند (۱۳۷۲)، هانفی

به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA one way) و در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. همچنین از تست افتراقی Duncan به منظور تشخیص اختلاف احتمالی از تیمارها استفاده شد و جهت رسم نمودارها و آنالیز داده‌ها برتریب از نرم افزارهای (Excel 2007) و (SPSS 16) استفاده گردید.

## نتایج

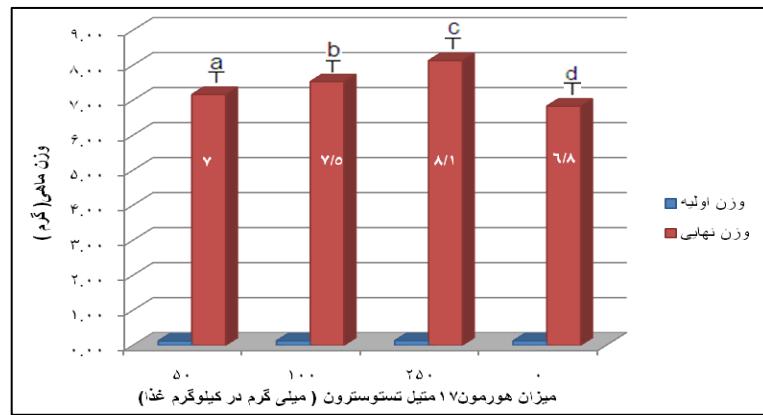
اثر هورمون ۱۷-آلfa متیل تستوسترون بر تغییر جنسیت و رشد ماهی سیکلاید اوراتوس (Calico) در تیمارهای مختلف نسبت به شاهد معنی‌دار بود ( $P < 0.01$ ). این هورمون در روند افزایش رشد و وزن ماهی تاثیرگذار بود. در بین تیمارهای کمترین اثر هورمون در افزایش روند وزن در تیمار A میزان ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا در مقایسه با تیمار شاهد می‌باشد و این در حالی است که دردو تیمار B و C با میزان هورمون ۱۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا بیشترین اثر افزایش وزن را داشته و در عین حال اختلاف معنی‌داری بین دو تیمار مذکور مشاهده نشد (نمودار ۱).

نتایج حاصل از تاثیر هورمون ۱۷-آلfa متیل تستوسترون در مقادیر مختلف بر درصد تغییر جنسیت ماهی سیکلاید کالیکو حاکی از تاثیر مثبت این هورمون در روند افزایش جمعیت نر می‌باشد. در عین حال با افزایش میزان هورمون در تیمارها، افزایش معنی‌داری در تعداد نرهای جمعیت در هر تیمار در مقایسه با شاهد قابل مشاهده است ( $P < 0.01$ ). همچنین در بین تیمارها کمترین اثر هورمون در تیمار A با میزان ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا بدست آمد و این در حالی است که در دو تیمار C و B با میزان هورمون ۱۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا بیشترین اثر بر نرسازی مشاهده شد. در عین حال اختلاف معنی‌دار بین دو تیمار مذکور وجود نداشت (نمودار ۲).

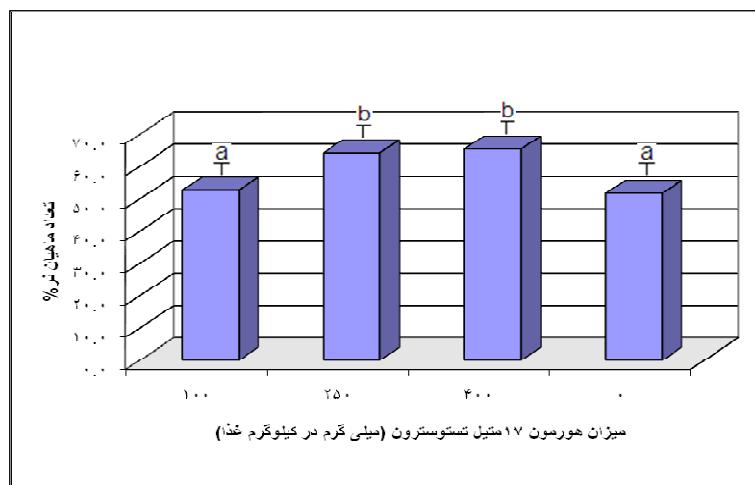
همچنین نتایج حاصل درگروه مولدین ماهیان حاکی از تاثیر مثبت هورمون ۱۷-آلfa متیل تستوسترون در مقادیر مختلف بر درصد تغییر جنسیت نسل ناشی از تکثیر مولدین ماهی کالیکو تحت هر سه تیمار E و F و G برتریب با غلظت‌های هورمونی ۲۵۰، ۱۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود (نمودار ۳). در عین حال با افزایش میزان هورمون در تیمارها، افزایش معنی‌داری در تعداد نرهای جمعیت ماهیان حاصل از مولدین در هر تیمار ایجاد گردید ( $P < 0.01$ ).

لاروهای ماهی سیکلاید کالیکو (۴۸۰ عدد) با میانگین وزن  $12 \pm 0.2$  گروه تصادفی انتخاب شده به ۱۲ گروه تقسیم شدند. بدین ترتیب گروههای A، B و C، با سه تکرار برتریب با استفاده از غذای واحد  $50$ ،  $100$ ،  $250$  و صفر میلی‌گرم هورمون ۱۷-آلfa متیل تستوسترون به ازای هر کیلوگرم غذا به مدت ۳۰ روز غذادهی شدند و گروه D نیز به عنوان گروه شاهد و با غذای بدون هورمون در نظر گرفته شد در این آزمایش تاثیر هورمون بر روند تغییر جنسیت و شاخص‌های رشد و تلفات روی لاروها و درصد نر سازی روی جمعیت آنان تحقیق شد. در گروه پیش مولدین ماهی سیکلاید کالیکو (۷۲ عدد) به صورت تصادفی از ماهیان کارگاه انتخاب شدند تیمارهای E، F و G، با سه تکرار برتریب با استفاده از غذای واحد  $100$ ،  $250$  و  $400$  میلی‌گرم هورمون ۱۷-آلfa متیل تستوسترون به ازای هر کیلوگرم غذا طی ۳۰ روز غذادهی شدند. گروه H تیمار نیز به عنوان گروه شاهد و با غذای بدون هورمون در نظر گرفته شد.

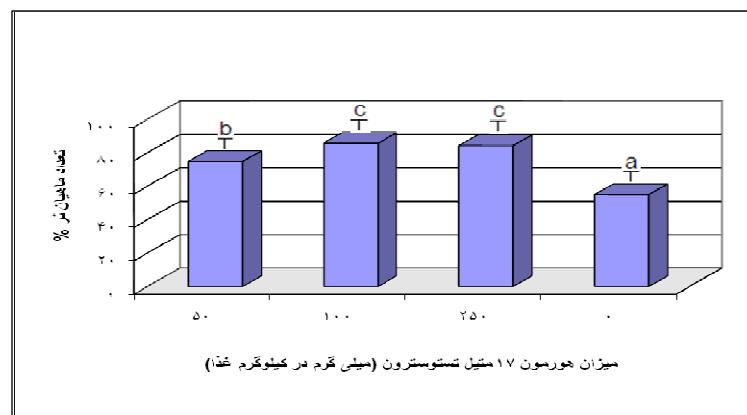
هر روز قبل از غذادهی مبادرت به جمع‌آوری تلفات و شمارش و ثبت آن در جداول می‌شد و در هر ماه یکبار عملیات زیست‌سنجدی قبل از غذادهی و با حداقل دستکاری با قرار دادن ماهیان در محلول رقیق گل میخک با بی‌حسی مختصر مورد زیست‌سنجدی قرار می‌گرفت. تشخیص جنسیت ماهی از طریق صفات ظاهری در ماهیان بالغ صورت انجام می‌شد. از مشخصه‌های بارز و مهم برای تشخیص جنس نر در ماهی کالیکو وجود لکه‌های تخم مرغی شکل طلایی رنگ در باله مخرجي می‌باشند، جنس ماده فاقد خال می‌باشد. در عین حال پس از طی دوره پرورش به منظور بررسی نمونه‌های بافت گناد ضمن برداشت نمونه گناد از ماهیان و اجرای عملیات برش و تهیه عکس از برش‌ها اطلاعات لازم برای ثبت و تجزیه و تحلیل براساس روش Yamamoto مهبا گردید. پرورش لاروها و مولدین همزمان به مدت یکماه با تغذیه هورمونی انجام شد و ارزیابی نتایج دوره پرورش به مدت سه ماه به طول انجامید. نرخ رشد روزانه ADG، نرخ رشد ویژه SGR با استفاده از فرمول زیر و  $\{SGR = (\log W_2 - \log W_1) / D \times 100\}$  و  $ADG = (W_2 - W_1) / D \times 100$  که در آن D تعداد روزهای پرورش، W<sub>1</sub> میانگین وزن اولیه و W<sub>2</sub> میانگین وزن ثانویه می‌باشد.



نمودار ۱: مقایسه میزان رشد در تیمارهای هورمونی بچه ماهیان



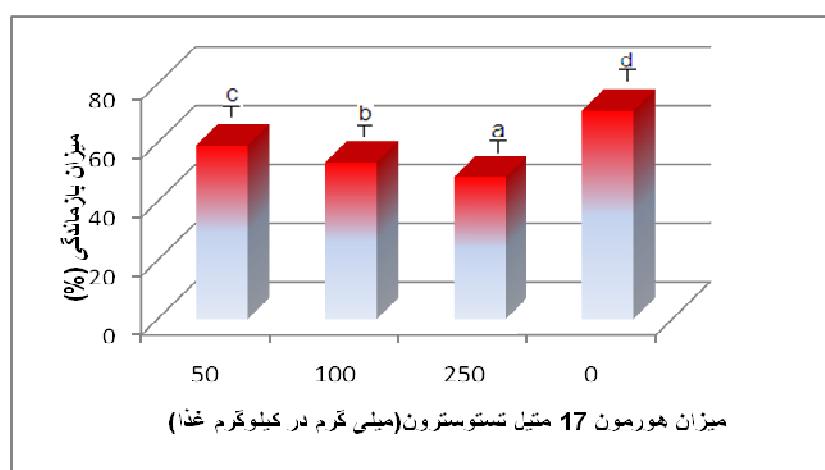
نمودار ۲: مقایسه نر سازی در تیمارهای هورمونی بچه ماهیان



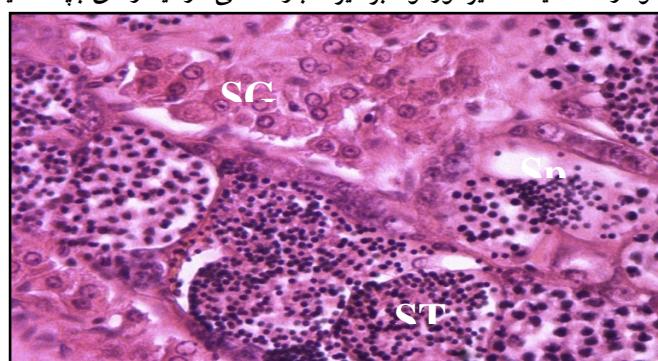
نمودار ۳: مقایسه درصد نر سازی بچه ماهیان حاصل از مولدین در تیمارهای هورمونی

میلی‌گرم در کیلوگرم غذا وجود داشت و این در حالی است که در دو تیمار B و C با میزان هورمون ۱۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا بیشترین اثر افزایش تلفات را داشته و عین حال اختلاف معنی‌داری بین دو تیمار مذکور مشاهده نشد (نمودار ۴). نتایج حاصل از بررسی بافت‌شناسی نیز تایید کننده تغییر جنسیت در ماهی کالیکو در تیمارهای مختلف بوده به نحوی که با افزایش غلظت هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون درصد نر شدگی در جمعیت نیز افزایش می‌یابد. مطالعات بافت‌شناسی نشان‌دهنده افزایش تعداد گنادهای نر نسبت به ماده در نسل حاصل از مولдинگ تغذیه شده با هورمون بود و همچنین افزایش تعداد گنادهای نر نسبت به ماده در لاروهای تغذیه شده با هورمون بود. در بیضه ماهیان نر انواع مراحل تکوین سلولهای جنسی از اسپرماتوگونی به اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه و اسپرماتید قابل مشاهده است (شکل ۱).

در بین تیمارها کمترین تاثیر هورمون بر مولдинگ در تیمار E با مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا با کمترین تولید بچه ماهیان است و این در حالی است که در دو تیمار G و F با میزان هورمون ۱۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا بیشترین اثر هورمون بر نرسازی نسل حاصل از مولдинگ دیده شد ولی اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد. نتایج حاصل از تاثیرهورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون در مقادیر مختلف بر میزان بازماندگی ماهی سیکلاید کالیکو حاکی از تاثیر این هورمون در کاهش بازماندگی جمعیت ماهیان می‌باشد. در عین حال با افزایش میزان هورمون در تیمارها، افزایش معنی‌داری در تعداد تلفات ماهی و کاهش بازماندگی در هر تیمار در مقایسه با شاهد قابل مشاهده است ( $P<0.01$ ). در بین تیمارها کمترین اثر هورمون در افزایش بازماندگی در تیمار A بامیزان ۵۰



نمودار ۴: مقایسه تاثیرهورمون بر میزان بازماندگی در تیمارهای بچه ماهیان



شکل ۱: مقطع بافت بیضه در ماهی کالیکو (تیمار ۳). دستجات اسپرماتوگونی (SG)، اسپرماتوسیت (SP) و اسپرماتید (ST) در توبولهای بیضه‌ای قابل مشاهده است. (بزرگنمایی  $\times 1200$ ).

بین توده‌های اووسیت‌های در حال رشد تشکیل شده‌اند (شکل ۲). در خصوص شاخص‌های رشد ویژه و رشد روزانه نتایج نشان داد که ماهیان زینتی در تیمارهای B و C حداکثر نرخ رشد ویژه با میانگین  $1/5$  درصد را داشتند. بیشترین نرخ رشد روزانه در تیمار C با میزان  $6/5$  درصد مشاهده شد (جدول ۱).

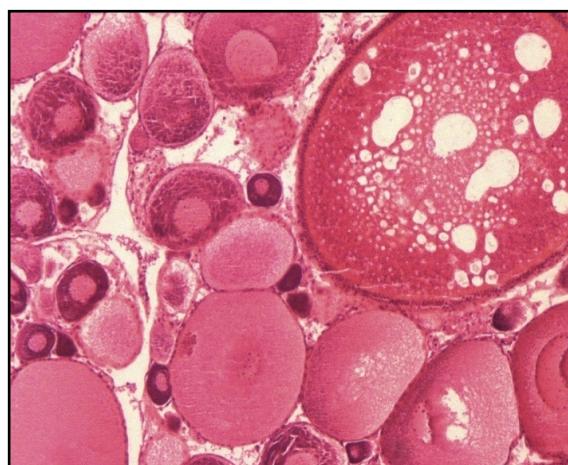
همچنین بررسی بافت شناسی تعداد انداز تخدمان مشاهده شده در جمعیت ماهیان حاکی از وجود انواع سلولهای اووسیت در مراحل اولیه رشد و نمو بوده که عمدتاً در مرحله اووسیت اولیه و مرحله پیش هستکی دیده می‌شوند (شکل ۱). در عین حال وجود مرحله بینایینی در تخدمان ماهی کالیکو مشخص گردید که در آن مجموعه‌ای از سلولهای اسپرماتوسیت اولیه در

جدول ۱: بررسی تاثیر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون بر شاخص‌های نرخ رشد و رشد ویژه ماهیان سیکلاید کالیکو

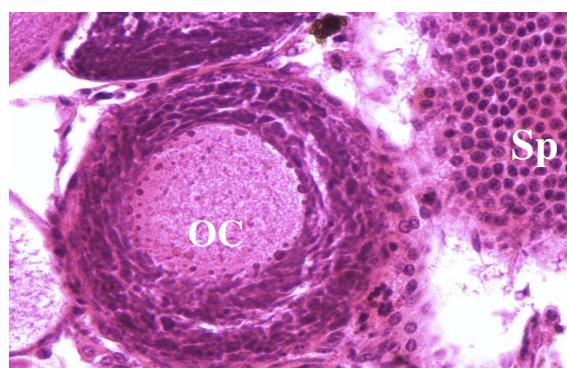
تیمارهای گروه دوم - مولدین (درصد)				تیمارهای گروه اول - لاروها (درصد)				شاخص
H	G	F	E	D	C	B	A	FS
3.1	4.3	3.8	3.4	3.6	5.4	6.5	6	5.8
0.79	1.13	0.87	0.86	0.91	1.4	1.5	1.5	1.4

**ADG**

**SGR**



شکل ۲: مقطع بافت تخدمان در ماهی کالیکو. اووسیت‌های نابالغ (OC) بوفور قابل مشاهده است (بزرگنمایی  $\times 1200$ )



شکل ۳: مقطع بافت تخدمان در مرحله بینایینی در ماهی کالیکو (تیمار ۳). توده اسپرماتوسیت (SP) در کنار فولیکولهای تخدمانی و اووسیت نابالغ (OC) قابل مشاهده است (بزرگنمایی  $\times 1200$ )

## بحث

### تلغات نسبت به سایر تیمارها بخصوص نسبت به تیمار C مشخص گردید.

در عین حال افزایش معنی دارد در تاثیر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون بر رشد ماهی ها در تیمار B نسبت به سایر تیمارها مشاهده شد ( $P<0.01$ ) که با تحقیق Varadaraj و همکاران (۱۹۹۴) که تاثیر این هورمون را بر روند افزایش رشد به اثبات رسانده مطابقت دارد. همچنین مقایسه نتایج این بررسی با نتایج حاصل از مطالعات Pandian و George (۱۹۹۶) روی ماهی سیکلайд گورخری و تحقیق موسوی ثابت در سال ۱۳۹۰ روی ماهی سیکلайд با نتایج حاصل از این تحقیق کاملاً مطابقت دارد.

همچنین در این بررسی اگرچه تیمار C نیز دارای میزان درصد نر شدگی در حد  $84/3$  درصد و نزدیک به تیمار B بود ولی با مقایسه آماری این تیمار با سایر تیمارها و مقایسه سایر شاخصها مانند درصد تلغات بالا، در این مطالعه گرینش تیمار B به عنوان بهترین گزینه در بکارگیری میزان مقدار هورمون برای ایجاد جمعیت تک جنس نر با در نظر گرفتن وضعیت رشد ویژه SGR، درصد بازنده انتخاب می گردد.

همچنین بررسی میزان تاثیر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون در گروه دوم یعنی تیمارهای چهارگانه مولдин ماهی سیکلайд کالیکوبه منظور بررسی اثرات هورمون در تولید جمعیت نر لاروهای حاصل از مولдин نتایج حاکی از تاثیر این هورمون در روند افزایش تعداد نر ماهیان حاصل از مولдин تحت تیمارهای هورمونی بود که با نتایج تحقیقات بعمل آمده از جمله قاسم نژاد (۱۳۸۷) با افزایش دوز هورمون در مولдин ماهی افزایش تعداد نر در تیمارها را بدنبال داشته است. نتایج بررسی Larsen و Swanson (۱۹۹۶) با کاربرد هورمون با نتایج تحقیقات انجام یافته مطابقت دارد. در عین حال با افزایش میزان هورمون در تیمارها، افزایش معنی داری در تعداد نرهای جمعیت ماهیان حاصل از مولдин در هر تیمار در مقایسه با شاهد قابل مشاهده بود ( $P<0.01$ ).

با توجه به تیمارهای هورمونی مولдин در گروه پیش مولдин نتایج مورد بررسی در بچه ماهیان حاصل از این مولдин قابل ذکر است که در بین تیمارها کمترین تاثیر هورمون بر نراسازی ماهیان حاصل از مولдин در تیمار E با مقدار ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم غذا با کمترین تولید ماهیان نر بود و این در حالی است که در دو تیمار G و F با میزان هورمون ۴۰۰ و ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم غذا بیشترین اثر بر نراسازی نسل حاصل از مولдин دیده شد که با بررسی های انجام شده موسوی و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد. اثر هورمون در ماهی تیلاپیا نشان داد که افزایش مقدار هورمون، نه تنها قابلیت نراسازی را کاهش می دهد و ماهیان عقیم تولید

دو گروه هورمونی موثر در تعیین جنسیت، آندروژن ها و استروژن ها می باشند که آندروژن ها ایجاد ماهیت نری در مراحل جنسی ماهی می شوند و استروژن ها باعث ایجاد ماهیت مادگی در جنس می شوند. تیمارهای آندروژن در ماهیان در اغلب موارد مؤثر بوده و به نر سازی ماهی انجامیده است. متدائل ترین آندروژنی که در مطالعات تغییر جنسیت به کار برده می شود ۱۷ آلفا- متیل، تستوسترون (MT) است و در بیش از ۲۵ گونه آزمایش شده مؤثر بوده است. براساس مطالعات و بررسی های انجام شده در زمینه تک جنس سازی ماهیان گروه شاهد با سایر ماهیان در تیمار هورمونی (MT)، مشاهده شد (Yamazaki, 1983).

در این تحقیق با استفاده از هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون اختلاف بین تیمارها به لحاظ تعداد جنسیت مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. قابل ذکر است که در حالت نرمال تعداد ماهیان نر و ماده در جمعیت به نسبت مساوی وجود دارند. اگر چه تعیین جنسیت براساس صفات مورفولوژیک در ماهی بسیار مشکل است ولی در ماهی سیکلайд کالیکو با وجود لکه های تخمری شکل بر باله مخرجی نرها شناخت جنسیت ماهی براحتی امکان پذیر می باشد.

با توجه به میزان درصد نر سازی در تیمارهای مختلف در این تحقیق با تجویز خوراکی هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون، آنگونه که نتایج نشان می دهد به طور مستقیم بر افزایش نر ماهی در جمعیت ماهیان تاثیر بیشتری داشته است و از آنجایی که منشاء تحریک گیرنده های آندروژنی در بروز صفات ثانویه جنسی نر و تمایز سلول های جنسی اولیه (PGC) به سمت تولید اسپرماتوگونی گنادها می باشد (امینی، ۱۳۸۰). به نظر می رسد که تاثیر این هورمون هم در سطح بالا (مغز) و هم در محور پایین محور (گناد) بر پدیده نرزایی موثر باشد (Karen et al., 2008).

براساس این تحقیق میزان تاثیر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون در تیمارهای چهارگانه در گروه اول یعنی لاروهای ماهی سیکلайд کالیکو نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از افزایش درصد نر در کلیه تیمارهای هورمونی گردید که حداکثر درصد نراسازی در تیمار B با مقدار هورمون ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم غذا به میزان  $85/7$  درصد با حداقل اثرات جانبی منفی از جمله

- growth of larval haddock. Aquaculture International, pp.369-382.
- Gale D., Fitzpatrick E., Lucero I., Contreras-Sánchez and Schreck, 1999.** Masculinization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by immersion in androgens. pp.349-357.
- Galves M., Morrison B. and Phelps S. 1996.** Efficacy of trenbolone acetate in sex inversion of the blue tilapia *Oreochromis aureus*. Journal of world Aquaculture Society, 27:486-483.
- George A., and Pandian M., 1996.** Hormonal induction of sex reversal and progeny testing in the zebra cichlid *Cichlasoma nigrofasciatum* Journal of Experimental Zoology, pp 275-263.
- Hishida M., 1965.** Accumulation of estrone -16-C14 and diethylstilbestrol (monoethyl-1-C14) in larval gonads of the medaka *Oryzias latipes*, and determination of the minimum dosage of estrogen for sex reversal, pp.137-144.
- Karen R., Watanabe F., Li E., Kroll M., Villeneuve O., Reyero, Orlando E. and Denslow A., 2008.** A Computational Model of the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis in Male Fathead Minnows Exposed to 17 $\alpha$ -Ethinylestradiol and 17 $\beta$ -Estradiol, Division of Environmental and Biomolecular Systems, Oregon Health & Science University, West Campus, pp.180-192.
- Kennet B. and Mckaye R., 2001.** Behavioural Aspects of Cichlid Reproductive Strategies: Patterns of Territoriality and Brood Defense in Central American Substratum Spawners and African Mouth Spawners and African Mouth Brooder. pp.30-12.
- King S. and Pankhurst W. , 2004.** Effect of thermal challenge on plasma gonadotropin levels and ovarian steroidogenesis in female maiden and repeat spawning Tasmanian Atlantic salmon (*Salmo salar*) School of Aquaculture, Tasmanian
- می کند بلکه منجر به افزایش تلفات و کاهش رشد ماهیان می گردد (Okoko & Pheps, 2011).
- همچنین در بررسی وضعیت مورفولوژیکی ماهیان که از اهمیت خاصی در ماهیان زننی برخوردار است و بنابر نتایج حاصل از اثر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون حاصل از تیمارهای مختلف نشان داد که درگروه اول لاروهای تحت تیمار هورمونی تیمار B علاوه بر نتایج مثبت حاصل از تأثیر هورمون بر شاخصهای رشد و تغییر جنسیت به لحاظ مورفولوژیکی نیز تأثیر منفی نداشت. در مقایسه با پژوهش بعمل آمده، تأثیر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون روی ماهی گوبی با تجویز ۳۰۰ میلی گرم هورمون برغم ایجاد نرسازی درصدی تغییرات فرم بدنی و انحنای ستون فقرات در نمونه‌ها مشاهده شد (قاسم زاده، ۱۳۷۸). که در جمعیت حاصل از این تیمار نواقص ظاهری از جمله تغییر فرم بدن انحنای ستون فقرات مشاهده نشد.

## منابع

- امینی ، م. ۱۳۸۲. بررسی امکان ایجاد جنس تمام نر در ماهی گوبی توسط هورمون ۱۷ آلفا-متیل تستوسترون، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- فرهمند، ح. ۱۳۷۲. ایجاد تغییر جنسیت در ماهی کپور معمولی توسط هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- موسوی ثابت، ح. ۱۳۸۶. نر سازی در ماهی گوبی و ماهی سیچلاید گورخری با تجویز خوراکی هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.
- حسین زاده صحافی، م. ۱۳۸۰. بیولوژی تولید مثل ماهی، جهاد دانشگاهی
- مالکی، م.؛ محبوی صوفیانی، ن. و اسدالله، س. ۱۳۸۹. اثر هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون بر روی نرسازی ماهی دم شمشیری *xiphophorus hellerii* و برگشت پذیری جنسیت ماهی ها در اثر قطع هورمون.
- Blaylock C., Frank M. and Neal E., 1993.** Methodology for Estimating Radiation Dose Rates to Freshwater Biota Exposed to Radionuclides in the Environment. Prepared for the U.S. Department of Energy Office of Environmental Management under budget and reporting, pp.30-21.
- Downing, G. and Litvak M.K., 1999.** The effect of photoperiod, tank colour and light intensity on

- Rizkalla E., Haleem S., Abdel-Halim S. and Youssef A., 2004.** Evaluation of using  $17\alpha$ -methyl testosterone for monosex *Oreochromis niloticus* fry production. Egyption Gernal Society Zoology, pp.315-335.
- Rowell G., Watts S., Wibbels J., Hines F. and Mair E. , 2002,** Androgen and estrogen metabolism during sex differentiation in mono-sex populations of the Nile tilapia. Department of Biology, University of Alabama at Birmingham, General and Comparative Endocrinology, pp.151–163.
- Varadaraj N., 1994.** Comparison of Conditions for Hormonal Sex Reversal of Mozambique Tilapias. prog. fish cult, pp.81-90.
- Yamamoto, 1995.** Progeny of artificially induced sex-reversal of male genotype (XY) in the medaka (*Oryzias latipes*)with special referenc to YY-male. Fumio Yamazaki , Sex control fish, Original Research Article Aquaculture. pp.232-210 .
- Yamazaki E.,1983.** Sex control and manipulation in fish . Laboratory of Embryology and Genetics, Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Japan. pp.12-19.
- Aquaculture and Fisheries institute University of Tasmania, pp.55-46.
- Larsen M. and Swanson H., 1996.** Effects of gonadectomy on plasma gonadotropins I and II in Coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. General and Comparative, Endocrinology. pp.122-112.
- Mart S. and Gross G., 1996.** Alternative reproductive strategies and tactics .Hormonal control of brood care and social status in a cichlid fish with brood care helpers. pp.45-40
- Matthew M., Danley S., Stauffer D., Ambali E. and Kocher S., 1999.** Population structure and colour variation of the cichlid fish *Labeotropheus fuelleborni* along a recently formed archipelago of rocky habitat patches in southern lake Malawi, Field of Neurobiology and Behavior, Seeley G. Mudd Hall, Cornell University, pp.65-46.
- Okoko S. and Phelps E., 2011.** Effects of Methyle Testosterone concentration on sex ratio, growth and development of Nile Tilapia. Department of Fisheries & Allied Aquacultures, Auburn University,pp.38-33.
- Pandian F. and sheela M., 1995.** Hormonal induction of sex reversal in fish. Aquacul., pp.43-30.

## **Effect of 17- Alpha- Methyl Testosterone on Cichlid Kaliko (*Labeotropheous foellobronni* ) Sex Reversal**

**Hosseinzadeh Sahafi H.\*<sup>(1)</sup>; Aria Ashja Ardalan<sup>(2)</sup> and Sayfi J.<sup>(3)</sup>**

h\_Hosseinzadeh@yahoo.com

1-Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

2,3-Faculty of Sciences and Marine Technology Branch, Islamic Azad University,  
No. 14, Shahid Falahi Ave., Tehran, Iran

Received: November 2011      Accepted: May 2013

**Keywords:** Fish, Ornamental fish, Endrogency, Sex hormone reversal

### **Abstract**

In this present study, Cichlid Kaliko (*Labeotropheous foellobronni*) fallowing was exposed to 17-alpha-methyl testosterone at 2 stages of development including prior to maturity (larvae) and after puberty (broodstock). The influence of sex hormone on the larvae was also explored. The first group was the larvae under the four treatments (0, 50, 100, 250) mg per kg of food and hormones that broodstock group also included four treatments (0, 100, 250, 400) mg per kg food three replicates were performed in a period of 30 days. Hormone was added to fish food. Results showed that treatments had a significant difference in fish growth, which correlated with increased amounts of 17 alpha-methyl testosterone. In group I, food with 250mg/kg testerone resulted in an increase in growth indices (i.e.s, SGR=1.4, ADG= 6.5) with a mortality rate of 48.3 percent. In group II results showed that treatment of G (400mg testosterone per kg food) produced larvae with maximum growth indices (SGR=0.91, ADG= 3.6) and the least mortality rate of 31 percent; Research revealed that 17 alpha methyl testosterone could have an effect on Calico fish sex changes in both larval and stock stages.

---

\*Corresponding author