نرسازی در ماهی سیچلاید گورخری *Cichlasoma nigrofasciatum* با استفاده از هورمون ۱۷آلفا- متیل تستوسترون از طریق غذا و بررسی اثر آن بر میزان تلفات، عقیمی و جنسیت بینابینی

سید حامد موسوی ثابت*[۱]، عباسعلی زمینی[۲]، حبیب وهاب زاده رودسری[۳] و زینب مرادخانی [۴]
۱و۴- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۲و۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

*مسئول مکاتبات: Mosavii.h@gmail.com

چکیده

این پژوهش با هدف ایجاد جمعیت تمام نر در ماهی سیچلاید گورخری *Cichlasoma nigrofasciatum* با تجویز خوراکی هورمون ۱۷آلفا- متیل تستوسترون انجام گرفت. بچه ماهیان سیچلاید گورخری در ۷ گروه تقسیم و به ترتیب با استفاده از ۳۰، ۶۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم هورمون ۱۷ آلفا– متیل تستوسترون (MT) به ازای هر کیلوگرم غذا و یک گروه شاهد (بدون اضافه کردن هورمون)، غذادهی شدند و هر تیمار با سه تکرار انجام شد. تجویز هورمون به مدت ۴۰ روز ادامه یافت. در این مدت ماهیان در دمای ۱±۲۸ درجه سانتی گراد، pH ۷/۵ تا ۸/۳ و سختی کمتر از ۱۰±۱۷۰ میلی گرم در لیتر نگهداری شدند. غذادهی ۶ وعده در روز از ساعت هفت صبح تا ساعت ۲۳ انجام گرفت. پس از پایان دوره تجویز هورمون، با هدف تعیین جنسیت، ماهیان به روش ریخت‌شناسی (ظاهری) و بافت شناسی مورد بررسی قرارگرفتند. تجویز ۱۰۰ میلی گرم هورمون MT در هر کیلوگرم غذا و بیشتر از آن، منجر به بروز جمعیت تمام نر گردید که با گروه شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت ($P<0.05$). افزایش غلظت هورمون سبب افزایش نرسازی گردید. بر پایه نتایج حاصل از مطالعات بافت‌شناسی مشخص گردید که از تجویز ۳۰۰ میلیگرم هورمون MT در هر کیلوگرم غذا ۳۷/۵ درصد تلفات، ۹۷/۶ درصد عقیمی و از تجویز ۳۰ میلی‌گرم هورمون MT در هر کیلوگرم غذا ۸/۸ درصد جنسیت بینابینی ایجاد شده است که با گروه شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشتند ($P<0.05$). همچنین مشخص شد استفاده از غذای حاوی هورمون ۱۷آلفا- متیل تستوسترون سبب ایجاد جمعیت تک جنس نر می‌شود و بدین ترتیب از تولید مثل نا مطلوب ماهیان در اندازه کوچک جلوگیری می‌شود.

واژگان کلیدی: سیچلاید گورخری، نرسازی، ۱۷آلفا- متیل تستوسترون، *Cichlasoma nigrofasciatum*

مقدمه

ماهیان زینتی آب شیرین در مناطق مختلفی از جهان یافت می شوند و در صنعت آکواریوم مورد بهره برداری و تکثیر و پرورش قرار می گیرند. این ماهیان عموماً بومی مناطق استوایی هستند و در شرایطی مطابق با شرایط اقلیمی آن نواحی، در آکواریوم قادر به زندگی خواهند بود (Sandford,2003). خانواده سیکلیده Cichlidae از رده ماهیان استخوانی و راسته سوف شکلان Perciformes می‌باشد که دارای حدود ۱۰۰۰ گونه است (Sandford, 2003). سیچلاید گورخری از جنس *Cichlasoma* بوده و نام علمی آن *Cichlasoma nigrofasciatum* می باشد. پراکنش این ماهی در آمریکایی مرکزی ازگواتمالا تا پانامای غربی می‌باشد و طولش به ۱۰-۸ سانتی متر می‌رسد. پشت آن خاکستری تیره تا آبی، طرفین بدنش خاکستری و گاهی اوقات با جلای بنفش می‌باشد. دارای ۸ تا ۹ نوار عمودی است که جلای آنها وابسته به وضعیت سلامت است. باله‌های پشتی و مخرجی ماهی نر طویل‌تر و برآمدگی آنها تا انتهای دم می‌رسد. ماهی ماده کوچکتر از نر می‌باشد و قسمت پائین بدنش برنزی (طلایی) رنگ است. انواع رنگین نسبت به همنوعان خود و ماهی‌های دیگر دارای رفتار تهاجمی می باشند. از نظر مراقبت از لاروها، ماهیان مولد برای تخم ریزی لیوان و یا گلدان سفالی را ترجیح می‌دهند. شدت نگهداری و مراقبت از نوزادان به حدی است که اکثراً نوزادان را پس از تولد درحفره‌ایکه ایجاد نموده‌اند جابجا می‌کنند (Sandford,2003).

در بسیاری از گونه‌های ماهیان، پرورش ماهیان تک جنس و عقیم رشد و بـازدهی بیشـتری بـدنبال دارد. همچنـین نرسـازی و عقـیم سـازی روشهای مناسبی برای جلوگیری از تولید مثل های زودهنگامِ نامطلوب به شمار می آیند. ایـن امـر انگیـزه تغییـر جنسـیت را در محققـین و آبزی‌پروران برانگیخته است (Piferrer,2004). تا کنون تحقیقات متعددی در خصوص تغییر جنسیت هورمونی ماهیان انجام پذیرفته اسـت و از این میان پژوهش‌هایی که روی گونه‌های مهم ماهیان زینتی و خوراکی (به خصوص ماهی تیلاپیا) انجام گرفته‌اند، شاخص و مـورد توجـه بوده‌انـد (Galvez, 2005; Piferrer & Lim, 2004; Pandian, & Kirankumar, 2003; Pandian, 2000). بعـلاوه در سـال های اخیر محققین داخل کشور نیز با توجه به اهمیت موضوع، تحقیقات ارزشمندی روی گونه‌های مختلف ماهیـان زینتـی و خـوراکی انجـام داده‌اند که اغلب تغییر جنسیت با موفقیت همراه بوده و گزارش‌های آنها منتشر شده است (فرحمند، ۱۳۷۲; هاتقی، ۱۳۷۷; امینی چرمهینی، ۱۳۸۰; علم دوست، ۱۳۸۵).

در ماهی سیچلاید گورخری علاوه بر زیبایی بیشتر جنس نر، ایجاد جمعیت تک جنس نر از بروز تولید مثل زودهنگام و نـامطلوب جلـوگیری می کند و به تولید ماهیان درشت تر و بازارپسندتر کمک می‌نماید. لذا استفاده از روش مستقیم تیمار هورمونی می‌تواند سـبب افـزایش بهـره وری شده و سود بیشتری را برای تولید کنندگان این گونه ها به همراه داشته باشد. در نتیجه می‌توان اهداف پـژوهش حاضـر را جلـوگیری از بروز تولید مثل زودهنگام و نامطلوب، تولید ماهیان درشت تر و بازارپسندتر، حذف هزینه‌های جداسازی جنسی در زمان پـرورش و در نهایـت افزایش بهره وری اقتصادی دانست.

مواد و روش کار

به منظور انجام این آزمایش از هورمون ۱۷آلفا- متیل تستوسترون خالص (شرکت داروسازی ابوریحان) و ۲۱ آکواریوم ۴۰ لیتری، در سه تکرار استفاده شد. شرایط انجام آزمایش عبارت بودند از: دمای آب ۱±۲۸ درجه سانتی گراد، pH ۷/۵ تا ۸/۳ و سختی آب کمتر از ۱۰±۱۷۰ میلی گرم در لیتر. همچنین میزان اکسیژن محلول بوسیله هوادهی مداوم در حد اشباع نگهداری شد. میزان غلظت نیتریت، نیترات و آمونیاک نیز در اثر تعویض روزانه ۲۰ درصد آب آکواریومها و استفاده از زئولیت در فیلترها، در حد کمتر از ۰/۰۲ میلیگرم در لیتر حفظ شد (Sandford,2003). طول دوره روشنایی ۱۶ ساعت و طول دوره خاموشی ۸ ساعت در طی ۲۴ ساعت بود. به منظور جمع آوری لاروهای سیچلاید گورخری، کوزه سفالی تخمریزی مربوط به مولدین پس از اتمام تخمریزی از آکواریوم آنها خارج و در مخزن دیگری با هوادهی و اضافه نمودن متیلن بلو (با غلظت ۱ppm) قرار داده شد (Sandford,2003). در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد تخم‌ها پس از سه روز به لارو و سه روز بعد به بچه ماهی با شنای آزاد تبدیل شدند.

در هر تیمار (آکواریوم) ۴۰ بچه ماهی قرار داده شد (لازم به ذکر است با توجه به اینکه آزمایش برای دوران پس از لاروی برنامـه‌ریـزی شـده بود، شرایط مخازن انجام آزمایش مشابه با شرایط مخازن نگهداری ماهی‌ها پیش از شروع آزمـایش در نظـر گرفتـه شـد. بنـابراین نیـازی بـه گذراندن دوره سازگاری وجود نداشت) و غذادهی در شش نوبت صـورت گرفـت (علـم دوسـت، ۱۳۸۵). غـذای مـورد اسـتفاده پـودر آغـازین قزل‌آلای رنگین کمان (شرکت بیومار فرانسه) حاوی ۴۰٪ پروتئین خام بود. بچه ماهیان سیچلاید گورخری به ۷ گـروه (A، B، C، D، E، F و G) تقسیم و به ترتیب با ۳۰، ۶۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و صفر (شاهد) میلی گـرم هورمـون ۱۷ آلفـا– متیـل تستوسـترون بـه ازای هـر کیلوگرم غذا، غذادهی شدند. هورمون با استفاده از روش استاندارد خشک‌سازی توسط الکل (Alcohol Dry Method) به غذا اضـافه شـد (علم دوست، ۱۳۸۵). برای این منظور مقدار هورمون مورد نیاز توسط ترازوی دیجیتال به دقت ۰/۰۰۰۱ گـرم تـوزین و در الکـل اتیلیـک ۹۶ درجه کاملاً حل شد. محلول الکلی هورمون به صورت یکنواخت روی غذا اسپری شد و به خوبی بـا آن مخلـوط گردیـد. بعـد از ۲۴ سـاعت و تبخیر کامل الکل، غذا جمع آوری و در طول آزمایش در یخچال نگهداری شد. به غذای مخصوص تیمار شاهد نیز به مقـدار مسـاوی بـا سـایر تیمارها، الکل بدون هورمون اضافه شد و بعد از خشک شدن برای تغذیه ماهی ها استفاده شد. همه تیمارهـا بـه شـکل یکسـان غـذا دریافـت کردند و فقط مقدار هورمون در آنها متفاوت بود (Pandian, 2003). تشخیص جنسیت ماهیان بـه روش ریخـت‌شناسـی (نرهـا دارای جثـه بزرگتر و برآمدگی پیشانی هستند و ماده‌ها دارای جثه کوچکتر، فاقد برآمدگی پیشانی و دارای تعدادی لکه طلایـی رنـگ روی طـرفین بـدن هستند) (Sandford,2003) و تعیین عقیمی و جنسیت بینابینی بوسیله آزمایشهای بافت شناسی با آماده‌سازی گناد در قالب‌های پارافینی، برش با میکروتوم و رنگ‌آمیزی (با روش استاندارد رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین) مشخص شد (علم دوست، ۱۳۸۵)، بـرای ایـن منظـور از هر تیمار ۱۵ عدد ماهی بصورت فیکس شده در فرمالین ۱۰ درصد، جهت آزمایشهای بافت شناسی به آزمایشگاه ارسال شـدند (علـم دوسـت، ۱۳۸۵). آنالیزهای آماری بوسیله آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون ضریب همبستگی، بوسیله نرم افزار SPSS 10 انجام شد.

نتایج

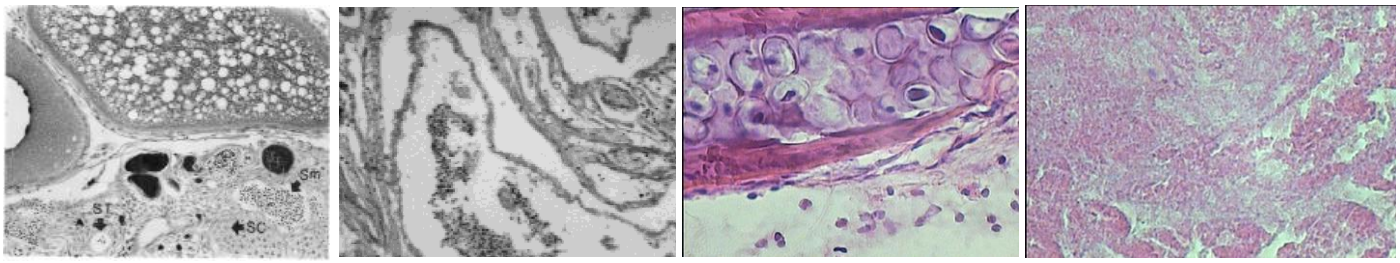
اطلاعات حاصل از بررسی‌های ریخت‌شناسی و بافت شناسی به تفکیک در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین درصد بروز جنسیت نر، تلفات، عقیمی و جنسیت بینابینی در ماهی سیچلاید گورخری

	تیمار						
	۳۰mg/kg food (A)	۶۰mg/kg food (B)	۱۰۰mg/kg food I	۱۵۰mg/kg food (D)	۲۰۰mg/kg food (E)	۳۰۰mg/kg food (F)	۰ mg/kg food (شاهدG)
درصد جنسیت نر	۷۱/۴ a	۷۷/۹ b	۹۵/۳ c	۱۰۰ c	۱۰۰ c	۱۰۰ c	۴۸/۷ d
درصد تلفات	۱/۷ a	۲/۳ a	۷/۵ b	۱۵/۸ c	۲۴/۱ d	۳۷/۵ e	۰/۸ a
درصد عقیمی	۰ a	۰ a	۶/۶ b	۲۶/۶ c	۵۵/۵ d	۹۷/۶ e	۰ a
درصد جنسیت بینابینی	۸/۸ a	۴/۴ b	۲/۲ b	۰ c	۰ c	۰ c	۰ c

نتایج حاصل بروز نر سازی را در ماهی سیچلاید گورخری با تجویز خوراکی هورمون تایید نمود. در تیمارA ۷۱/۴٪، تیمار B ۷۷/۹٪، تیمارC ۹۵/۳٪، تیمار D ۱۰۰٪، تیمار E ۱۰۰٪ و تیمار F ۱۰۰٪ ماهیان نر مشاهده شد. درتیمار G (شاهد) نیز درصد ماهیان نر ۴۸/۷٪ بود. در این مورد بین تمامی تیمارها با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<0.05$). تیمارهای C، D، E و F با سایر تیمارها اختلاف معنی-داری داشتند، در حالی که میان تیمارهای مذکور اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P<0.05$). با توجه به نتایج آزمون ضریب همبستگی ارتباط مستقیم معنی داری بین افزایش دوز تیمار هورمونی و افزایش درصد نرسازی وجود دارد ($P<0.05$).

درمورد فاکتور درصد تلفات، در تیمار A ۱/۷٪، تیمار B ۲/۳٪، تیمار C ۷/۵٪، تیمار D ۱۵/۸٪، تیمار E ۲۴/۱٪، تیمار F ۳۷/۵٪ و در تیمار G (شاهد) ۰/۸ درصد تلفات مشاهده شد. در این مورد تیمارهای F، E، D، C اختلاف معنی‌داری را با گروه شاهد (G) نشان دادند ($P<0.05$). اما تیمارهای A و B با گروه شاهد اختلاف معنی داری را نشان ندادند ($P<0.05$). تجویز مقادیر ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم هورمون به ازای هرکیلوگرم غذا، تلفات را تا حد معنی داری افزایش داد ($P<0.05$). در مورد رابطه بین افزایش غلظت هورمون و تغییر درصد تلفات و با توجه به نتایج آزمون ضریب همبستگی می‌توان بیان نمود ارتباط مستقیم معنی داری بین افزایش دوز تیمار و افزایش درصد تلفات وجود دارد ($P<0.05$).



D C B A

شکل ۱- تصاویر بافت‌شناسی مربوط به نمونه‌های بیضه (A): گناد معمولی جنس نر حاوی اسپرماتوزوآ، اسپرماتید و اسپرماتوسیت; تخمدان (B): گناد جنس ماده که در آن تخمک‌ها به وضوح مشخص هستند; عقیم (C): که برش بافت گناد بسیار شبیه به بافت چربی و فاقد هر نوع سلول جنسی است; جنسیت بینابینی (D): که در آن تخمک‌ها و اسپرماتوزوآ، اسپرماتید و اسپرماتوسیت‌ها توأم و در کنار یکدیگر به وضوح مشخص هستند

نتایج حاصل از بررسی‌های بافت شناسی بروز عقیمی را با تجویز خوراکی هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون تایید نمود. لازم به یادآوری است که برش بافت گناد ماهیان عقیم بسیار شبیه به بافت چربی و فاقد هر نوع سلول جنسی است. در تیمار A و تیمار B ماهی عقیم مشاهده نشد. اما در تیمارC ۶/۶ درصد، تیمار D ۲۶/۶ درصد، تیمار E ۵۵/۵ درصد و در تیمار F ۹۷/۶ درصد ماهیان عقیم مشاهده شدند. در تیمار G (شاهد) نیز ماهی عقیمی یافت نگردید. تیمارهای C، D، E و F با گروه شاهد (G) اختلاف معنی‌داری داشتند و تیمارهای A و B اختلاف معنی‌داری را با گروه شاهد نشان ندادند ($P<0.05$).

در خصوص میزان بروز جنسیت بینابینی، در تیمار D، E، F و گروه شاهد (G) چنین ماهیانی مشاهده نشد. لازم به ذکر است در برش بافت گناد ماهیان با جنسیت بینابینی تخمک‌ها و اسپرماتوزوآ، اسپرماتید و اسپرماتوسیت‌ها توأم و در کنار یکدیگر به وضوح مشخص هستند. در تیمار A ۸/۸٪، تیمار B ۴/۴٪ و در تیمار C ۲/۲٪ ماهیان با جنسیت بینابینی مشاهده شد که با گروه شاهد (G) و سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند ($P<0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد مقادیر ۳۰، ۶۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم هورمون به ازای هر کیلـوگرم غـذا توانسـت تـا حـد معنـی داری درصـد جنسیت را به سمت جنسیت مطلوب تغییر دهد. فرحمند (۱۳۷۲) با تجویز خوراکی هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون به مـدت ۳۶ روز در ۴۹ روز پس از تفریخ در کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) افزایش میزان نرسازی، تلفات و عقیمی را متناسب بـا افـزایش میـزان تجـویز خوراکی هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون تایید نمود. هاتفی (۱۳۷۷) با تجویز ۲۰۰ میلی‌گرم هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون به ازای هر کیلوگرم غذا به مدت ۴۰ روز در بچه ماهیان یک روزه در ماهی گوپی (*Poecilia 28eticulate*) موفق به ایجاد جمعیتـی بـا جنسـیت تمام نر گردید. امینی چرمهینی (۱۳۸۲) با تجویز ۶۰ میلی‌گرم هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون به ازای هر کیلوگرم غذا به مـدت ۳۰ روز در بچه ماهیان یک روزه ماهی گوپی (*Poecilia 28eticulate*) باعث ایجاد ۶۱ درصد نر در جمعیت گردید. علم‌دوست (۱۳۸۵) با تجـویز ۶۰ میلـی‌گـرم هورمـون ۱۷ آلفـا- متیـل تستوسـترون بـه ازای هـر کیلـوگرم غـذا بـه مـدت ۳۰ روز در بچـه ماهیـان سـیچلاید بلـو هـاپ (*Sciaenochromis ahli*) موفق به تولید جمعیتی با ۹۳٪ نر گردید. میزان دوز مورد استفاده در گزارش‌های مـذکور دارای اختلافـاتی بـا نتایج تحقیق حاضر است، دلیل این اختلافات را می توان در تفاوت بین گونه ای و بین خانواده‌ای ماهیان در مورد حساسیت بـه دوز هورمـون بیان نمود (Piferrer, 2004).

Galvez و همکاران (2005) با تجویز ۶۰ میلی‌گرم هورمون ۱۷آلفا- متیل تستوسترون به ازای هرکیلوگرم غدا به مدت ۲۸ روز در بچه ماهیان تیلاپیای آبی (*Oreochromis aureus*) موفق به ایجاد جمعینی با ۸۸/۷٪ نر گردیدند. Blazquez و همکاران (2004) با تجویز ۱۰ میلی‌گرم هورمون ۱۷ آلفا – متیل تستوسترون به ازای هرکیلوگرم غذا به مدت ۲۰ روز در ۸۶ روز پس از تفریخ در ماهی باس دریایی اروپایی (*Dicentrachus labran*) موفق به ایجاد جمعیت تمام نر شد. King و Pankhurst (2003) با تجویز ۳ میلی‌گرم هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون به ازای هرکیلوگرم غذا به مدت ۸۰۰ درجه–روز در بچه ماهیان آزاد اطلس (*Salmo salar*) موفق به ایجاد جمعیت تمام شدند. Pandian (2000) با تجویز ۲۰۰ میلی‌گرم هورمون ۱۷ آلفا –متیل تستوسترون به ازای هرکیلوگرم غذا به مدت ۴۸ روز در بچه ماهیان گامبوزیا (*Gambusia holbrooki*) موفق به ایجاد جمعیت تمام نر شد.

در این بررسی در مورد نرسازی تمامی تیمارها با گروه شاهد تفاوت معنی داری داشتند ($P<0.05$). با توجه به اینکه دوره تغییرپذیری (دوره‌ای که معمولا منطبق بر دوران جنینی، لاروی یا بچه ماهی است که در آن صفات ثانویه جنسی شکل نگرفته است و تنها دلیل جدایی جنسی ژن ها می‌باشند، در این دوران احتمال موفقیت برنامه های تغییر جنسیت بیشتر است) در ماهی سیچلاید گورخری منطبق بر دوره لاروی است، تیمار هورمونی در این دوره به خوبی توانست نسبت جنسی را به طور معنی‌داری تغییر دهد ($P<0.05$). بهترین زمان تیمار هورمونی دوره تغییرپذیری است. اما این بدان معنی نیست که در خارج از این دوره هیچ تغییری درجنسیت ماهی ایجاد نمی‌شود و این موضوع در ماهی های دیگر مثل ماهی آزاد و قزل آلا نیز گزارش شده است (King & Pankhurst, 2003). اما برای تغییر جنسیت در خارج از دوره تغییر پذیری به دوز هورمونی بالا و دوره طولانی تر احتیاج است (Piferrer, 2002).

با عنایت به اینکه کلیه ماهیان مورد مطالعه در گروه‌های مختلف به صورت تصادفی و از مولدین مشابه انتخاب شدند و در شرایط یکسان با غذای مشابه پرورش یافتند و تنها در میزان، وجود و یا عدم وجود هورمون (MT) با یکدیگر اختلاف داشتند، می‌توان نتیجه گرفت که درصد تلفات با افزایش دوز هورمونی به طور معنی‌داری افزایش یافته است. با مقایسه و بررسی نتایج حاصل می‌توان به این نتیجه رسید که افزایش

دوز هورمون باعث افزایش شدید تلفات در بچه ماهیان می شود. هر چند در برخی منابع ذکر می شود که تیمار هورمونی از طریق جیره معمولاً باعث افزایش مرگ و میر نمی‌شود (Piferrer.2002) اما در این بررسی خلاف آن مشاهده گردید. این تفاوت می‌تواند به دلیل نوع هورمون مورد استفاده باشد. به طوری که Pandian و همکاران (2003) در تحقیق روی ماهی فایتر (*Betta splendens*) نشان دادند که هورمون های مصنوعی (از جمله متیل تستوسترون) نسبت به هورمون های طبیعی باعث افزایش معنی‌دار مرگ و میر می‌شود.

همانگونه که در نتایج مشخص است با افزایش میزان غلظت هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون ، میزان عقیم سازی نیز افزایش یافته است. با توجه به اینکه تجویز خوراکی هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون درماهیان با هدف نرسازی انجام می شود، اما از طرفی همانطور که مشاهده می شود تجویز دوزهای زیاد هورمون، بروز عقیمی را به طور معنی‌داری افزایش داد. در پایان و با توجه به نتایج کلی پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که تمامی اهداف مطلوب تحقیق حاصل شده‌اند. همچنین برای تحقیقات آتی بررسی تیمارهای هورمونی روی سایر گونه‌های ماهیان تجاری می‌تواند مفید و برای تولیدکنندگان راهگشا باشد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از ریاست و معاونت محترم پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و واحد لاهیجان، گروه شیلات و همین طور معاونت پژوهشی واحدهای دانشگاهی مذکور تقدیر و تشکر به عمل می آید.

منابع

امینی چرمهینی، م.۱۳۸۰. بررسی امکان نرسازی ماهی گوپی (*Poecilia 29eticulate*) توسط هورمون ۱۷ الفا- متیل تستوسترون. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ایران.

فرحمند، ح.۱۳۷۲. ایجاد تغییر جنسیت و عقیمی در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بوسیله هورمون ۱۷آلفا – متیل تستوسترون. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس. ایران.

هاتفی، م.۱۳۷۷. تغییر جنسیت در ماهی گوپی (*Poecilia 29eticulate*) با استفاده از هورمونهای متیل تستوسترون و اتینیل استرادیول. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ایران.

علم دوست، ا. ۱۳۸۵. بررسی امکان نرسازی ماهی هاپ آبی (*Sciaenochromis ahli*) با استفاده از هورمون ۱۷ آلفا- متیل تستوسترون. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ایران.

Blazquez,M.2004. Critical period of androgen-inducible sex differentiation in a teleost fish, the European sea bass. Fisheries, 14: 402-413

Galvez,I.2005. Efficacy of Trenbolone, Acetat in sex Inversion of the Blue Tilapia *Oreochromis aureus*. Aquaculture Department of Auburn University. Evol. Ecol.Res.,1:251-269

King, I. & Pankhurst, N. 2003. Preliminary assessment of sex inversion of farmed Atlantic salmon by immersion Androgen Treatments. Aquaculture Research, 34: 22-30.

Pandian,T.J. 2000. Masculinization in *Gambusia holbrooki* with 17a-methyl testosterone. Aquaculture, 189: 311-319.

Pandian,T.J & Kirankumar, S. 2003. Recent Advances in hormone induction of sex-reversal in fish. Aquaculture, 221: 184-191.

Piferrer, F. & Lim, L. 2004. Sex reversal in ornamental fish. Aquaculture Research, 221: 184-191.

Piferrer, F. 2002. Endocrine sex control strategies for feminization of teleost fish. Aquaculture, 197: 229-281.

Sandford, G.2003. Aquarium owners manual. Dorling Kindersley: 256.