Archive of SID

تولید جمعیت های تک جنسی نر بچه ماهیان مولی (*Poecilia lattipinna*) حاصل از مولدین با مصرف خوراکی هورمون ۱۷–آلفا متیل تستوسترون

صباغی، م.، شمسایی، م.، عباسی قادیکلائی، ح. و شمالی خوزانی، ب.، ۱۳۸۹. تولید جمعیت های تک جنسی نر بچه ماهیان مولی حاصل از مولدین با مصرف خوراکی هورمون ۱۷- الفا متیل تستوسترون، مجله بیولوژی دریا، سال دوم، شماره اول، صفحات ۲۴-۱۹.

چکیده

در این پژوهش به منظور ایجاد جمعیت تک جنسی نر در بچه ماهیان مولی از هورمون ۱۷–آلفا متیل تستوسترون استفاده شد. مولدین با مصرف خوراکی سه دوز مختلف از این هورمون در چهار تیمار به مدت ۱۰ روز هورمونوتراپی و پرورش بچه ماهیان در شرایط رشد به مدت ۲ ماه در پاییز تا زمستان ۱۳۸۸ ادامه یافت. در پایان دوره، بررسی های بافت شناسی و مورفولوژیک ماهیان همراه با محاسبات نرخ رشد روزانه و ویژه نمونه ها، درصد تلفات، درصد نرسازی، جنسیت بینابینی و عقیمی ماهیان به منظور تعیین بهترین بازده در تولید تجاری صورت گرفت که نتایج نشان داد: تیمار(F) ارائه ۴۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذا با ایجاد ۸۹.۷ درصد جمعیت نر از نظر مورفولوژیک و ۱۴.۰۶ درصد تلفات همراه باحداکثر نرخ رشد ویژه، نرخ رشد روزانه و ۹۰ درصد جمعیت نر از دیدگاه بافت شناسی بالاترین جمعیت تک جنسی نر را تولید نموده و مقرون به صرفه است ($P<0/05$). حال آنکه تیمار (G) مصرف۵۰۰ میلیگرم هورمون در کیلوگرم غذا علیرغم ایجاد جمعیت تمام نر از نظر ریخت شناسی حداکثر تلفات و ۶۰ درصد جمعیت نر از نظر بافت شناسی را بدنبال دارد.

واژگان کلیدی: بچه ماهی مولی، نر سازی، هورمون، ۱۷–آلفا متیل تستوسترون، مصرف خوراکی.

مهرداد صباغی[۱]، مهدی شمسایی[۲]،حدیث عباسی قادیکلائی[۳*] و بنت الهدی شمالی خوزانی[۴]

۱و۴. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
۳. عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحدقائمشهر.

* نویسنده مسئول مکاتبات
hodeis.abbasi.gh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۱/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۳/۱۸

مقدمه

نر سازی در اکثر ماهیان بعلت بازار پسندی جنس نر در مقایسه با جنس ماده صورت می گیرد و اغلب از آنجا که در میان جنس نر انرژی دریافتی حاصل از خوراک صرف تکامل، تمایز و رشد گنادها نمی شود از دیدگاه آبزی پروران فرایندی مطلوب بشمار می رود و غالبا به دو روش ژنتیکی و یا مصرف انواع هورمونهای نرینه با طول اثر و نیمه عمر بالا امکانپذیر است. اما از آنجا که کابرد انواع هورمونهای نرینه ساده تر، ارزانتر بوده و در دسترس فعالان این عرصه قرار دارد آنها با ارائه تیمارهای هورمونی به روشهای چون غوطه وری، تزریق داخل عضله، حمام آب راکد، ارائه جیره های هورمونی به تولید جمعیتهای تک جنسی نر می پردازند؛ با این وجود ذکر این نکته ضروری است که هدف از نر سازی در ماهیان زینتی بر خلاف انواع ماهیان خوراکی تولید پروتئین و افزایش راندمان آن نبوده بلکه هدف از انجام آن زیبایی طبیعی نسبی جنس نر این گروه از آبزیان در مقابل جنس ماده، ارزش افزوده و بازار پسندی بیشتر آنهاست. بر این اساس مجموع مطالعات انجام شده در این خصوص نیز موید این ادعاست بنحوی که تجویز ۶۰ میلی گرم هورمون ۱۷–آلفا متیل تستوسترون در کیلو گرم غذای مولدین ماده باردار گوپی به مدت ۱۰روز جمعیت تمام نر را ایجاد می کند (امینی،۱۳۸۰). همچنین تجویز همین مقدار هورمون در کیلوگرم غذای سیچلاید آبی (*Sciaeno chromis*) ۹۳ درصد جمعیت نر را تولید می کند (علم دوست، ۱۳۸۵). از سوی دیگر ارائه ۴۰۰ میلی گرم هورمون ۱۷–آلفا متیل تستوسترون در کیلو گرم غذای بچه ماهیان گوپی حاصل از مولدین به مدت ۱۰ روز پس از دو ماه پرورش جمعیت تمام نر را ایجاد می کند (قاسم نژاد، ۱۳۸۷). بعلاوه ارائه ۱۰میلی گرم از آن در کیلو گرم غذای ماهی باس دریایی اروپایی (*Dicentrachus labran*) به مدت ۲۰روز در ۸۶ روز پس از تفریخ جمعیت تمام نر را بدنبال دارد (Balzaquez *et al.*, 2004). بنابراین از آنجا که ماهی مورد مطالعه غالبا تک جنس و

www.SID.ir

Archive of SID

با قابلیت سازگاری بالا، مقاوم در شرایط سخت، زنده زا بودن، جثه ای کوچک با قدرت زاد آوری بالا در هر بارداری است و نیازی به لانه سازی در بستری خاص را ندارد در این پژوهش با هدف بررسی اثرات ناشی از مصرف هورمون در تراکم جنس نر، محاسبه نرخ رشد ویژه (Amount of Diurnal Growth) و نرخ رشد روزانه (Special Groeth Rate) بمنظور تعیین بهترین دوز هورمونی و ارائه آن در جیره و افزایش راندمان تولید تجاری با حداقل تلفات انجام شد.

مواد و روش ها

این پژوهش در یک کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی در مازندران انجام شد. این مطالعه به مدت ۶۰ روز در پاییز-زمستان۱۳۸۸ با استفاده از ۱۲ آکواریوم ۶۰ لیتری و یک آکواریوم ۱۰۰ لیتری با تجهیزات کامل در چهار گروه آزمایشی (سه تیمار؛ G، F، E و شاهد؛ H) حاوی ۱۸۰ جفت مولد به نسبت ۲ به ۱ (۱۵ عدد در هر تکرار) انجام شد. در طول مدت آزمایش آب آکواریوم با دمای ۲۷ درجه سانتیگراد، کدورت، سختی و Ph ثابت بوده و رژیم نوری ۱۶ ساعت نور و ۸ ساعت تاریکی برقرار بوده است. در این آزمایش از جیره غذایی آغازین (Biomar) ماهی زینتی پودر شده همراه با سه دوز مختلف از هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون استفاده شد. لذا به منظور تاثیر گذاری بهتر هورمون بر جیره مصرفی، هورمون۱۷-آلفا متیل تستوسترون به صورت مایع از شرکت داروسازی ابوریحان تامین به روش خشک سازی الکل رقیق و بر روی غذای آغازین مصرفی در سه دوز ۳۰۰ (تیمارE) و ۴۰۰ (تیمارF) و۵۰۰ (تیمارG) میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذا اسپری و پس از دفع الکل از آن به (Downing and Litvak, 1999) غذا دهی به آکواریوم ها طی ۵ نوبت از ساعت ۲۳-۷ صورت می گرفت و پس از سیفون کردن به میزان ۲۰ درصد حجم آکواریوم ها آب تازه و هم دما با محیط کارگاه به مخازن اضافه می شد. پس از این مرحله (۱۰ روز هورمونوراپی و دو ماه پرورش) بصورت بلوکهای تصادفی نمونه های ماهیان با هدف تشخیص جنسیت بافت شناسی و مورفولوژیک جمع آوری شدند، پس از بررسی های مورفولوژیک (ظاهری) از آنجا که تفاوتهای ریخت شناسی بارزی به لحاظ رنگ، شکل ظاهر بدن، اندازه باله ها در بین جنس نر و ماده این ماهی دیده می شود که عبارتند از وجود گونوپودیوم، تنوع رنگ، باله دمی بلند و جثه کوچک در جنس نر همراه با رفتارهای تولید مثلی خاص و جثه بزرگ، شکم متورم، ناحیه مخرجی تیره و باله دمی کوچک در جنس ماده به منظور دست یابی به نتایج دقیق تر بررسی بافت شناسی با قالب گیری (نمونه ها و برش از آنها به ضخامت ۲ و ۳ و ۵ میکرون با استفاده از میکروتوم (laica800) انجام و بافت ها به روش Harris (هماتوکلسیلین - ائوزین) رنگ آمیزی شده و لامها در زیر میکروسکوپ نوری(Nikon1000) مشاهده شد. در روش رنگ آمیزی فوق هسته سلول آبی رنگ بوده و سیتوپلاسم آن به رنگ قرمز تا صورتی دیده می شود؛ سپس محاسبه نرخ رشد روزانه (ADG) و نرخ رشد ویژه (SGR) هر یک از تیمارها با فرمول های (Downing and Litvak, 1999)

ADG = میانگین وزن ثانویه _ میانگین وزن اولیه / روزهای پرورش ×۱۰۰

SGR = Log میانگین وزن ثانویه – Log میانگین وزن اولیه/ روزهای پرورش ×۱۰۰

انجام شد. به منظور دستیابی به بهترین نتیجه ناشی از این بررسی آزمون آماری ANOVA یکطرفه و آزمون مقایسه میانگین داده های دانکن بکار رفت.

نتایج

با توجه به بررسی های بعمل آمده در این پژوهش (تجزیه واریانس شاخص ها / تساوی میانگین آنها) با مصرف ۳۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم غذای آغازین بچه ماهیان مولی حاصل از مولدین (تیمارE) ۷۱.۱۶ درصد جمعیت نر، مصرف ۴۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم خوراک (تیمارF) ۸۹.۷ درصد نر و تولید جمعیت تمام نر با مصرف ۵۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم خوراک (تیمارG) امکانپذیر است و تیمار شاهد (H) ۵۱.۴۳ درصد جمعیت نر را ایجاد می کند؛ حال آنکه بررسی شاخص تلفات این پژوهش بیانگر آنست که تیمار Gعلیرغم ایجاد جمعیت تمام نر حداکثر تلفات ۵۴.۲۳ درصد را بدنبال دارد و مصرف ۳۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم غذای آغازین بچه ماهیان مولی حاصل از مولدین ۱۰.۷۵ درصد تلفات را نشان می دهد. درعین حال بررسی سایر شاخص ها نیز حاکی از آنست که تیمارF بیشترین مقدار نرخ رشد روزانه و ویژه را دارد. (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس شاخص های مورد بررسی و آزمون دانکن میانگین آنها در تیمارهای چهارگانه بچه ماهیان مولی در این بررسی (سال ۱۳۸۸)

	شاخصهای مورد بررسی	$F_{(S)}$	تیمارها			
			E	F	G	H
بچه ماهی مولی حاصل از مولدین	نر سازی	۷۳.۸۹۹**	۷۱.۱۶^{c}	۸۹.۷^{bc}	۱۰۰^{a}	۵۱.۴۳^{d}
	تلفات	۱۵.۴۲۲*	۱۰.۷۵^{a}	۱۴.۰۶^{c}	۵۴.۲۳^{d}	۱۲.۲۰^{bc}
	SGR نرخ رشد ویژه	۰.۴۳۵*	۳.۶^{c}	۳.۸^{a}	۳.۷^{bc}	۳.۶^{c}
	ADG نرخ رشد روزانه	۶۵.۳۵۵**	۱۲۳۳^{bc}	۱۳۵۰^{a}	۱۲۷۸^{bc}	۱۱۴۵^{c}

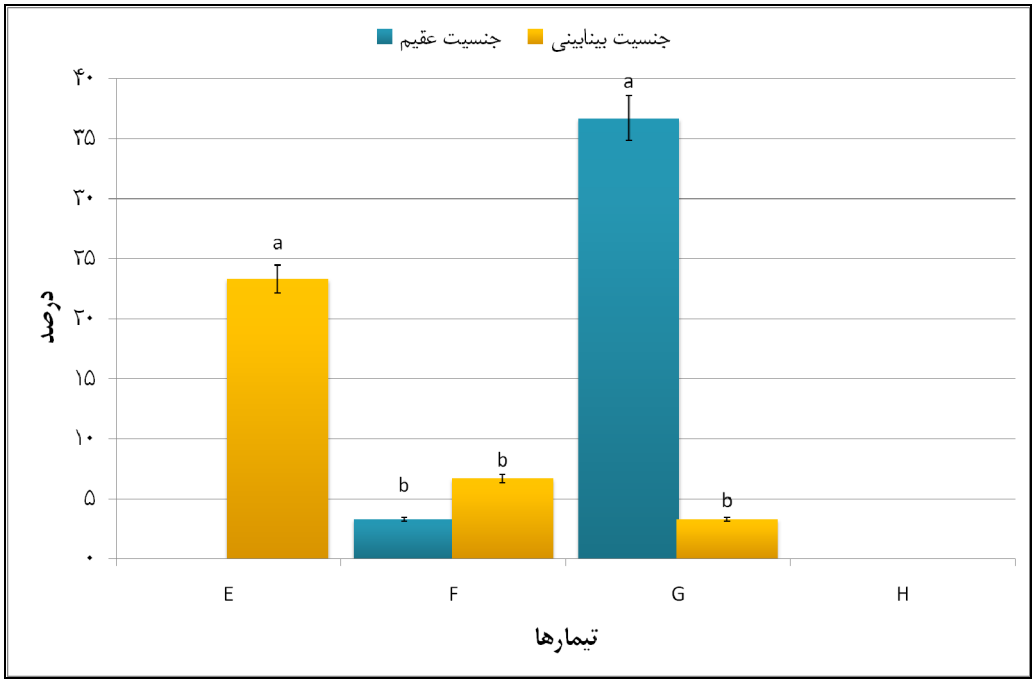
لذا بر اساس نتایج تجزیه واریانس شاخص های مورد بررسی و آزمون دانکن میانگین آنها در تیمارهای چهارگانه می توان گفت: مصرف ۴۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم غذای بچه ماهیان حاصل از مولدین(تیمارF) با ۸۹.۷ درصد جمعیت نر و ۱۴.۰۶ درصد تلفات بیشترین جمعیت تک جنسی نر را ایجاده نموده و اختلاف معناداری در سطح ۰.۰۵ با سایر تیمارها را نشان می دهد($p<0.05$). در عین حال بررسی شاخص های نرخ رشد روزانه و ویژه آن نیز نشان داد که این تیمار با حداکثر نرخ رشد روزانه (ADG) و نرخ رشد ویژه (SGR) در میان تیمارهای مورد آزمایش نیز این اختلاف معنادار را دارد ($P<0.05$). حال آنکه در مورد شاخص تلفات مصرف ۳۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم غذای بچه ماهیان حاصل از مولدین (تیمارE) با حداقل تلفات اختلاف بسیار معنی داری را با سایر تیمارها نشان می دهد ($P<0.01$) و علیرغم نرخ رشد ویژه (SGR) یکسان این تیمار با تیمار شاهد (H) در خصوص نرخ رشد روزانه (ADG) در سطح ۰.۰۵ اختلاف معنی داری با سایر تیمارها دارد. اما مصرف ۵۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم خوراک ماهیان علیرغم ایجاد جمعیت تمام نر بیشترین تلفات را بر جای گذاشته و این تیمار اختلاف بسیار معنی داری را با سایر تیمارها در سطح ۰.۰۱ دارد، در حالیکه مقایسه تیمار شاهد با سایر تیمارها اختلاف معنا داری را نشان می دهد ($p<0.05$). بنابراین با توجه به $F_{(S)}$ مورد فاکتور نر سازی تیمار G با ایجاد جمعیت تمام نر در جایگاه اول قرار دارد حال آنکه تیمار E درجایگاه سوم و تیمار H در جایگاه چهارم قرار دارد وتیمار F با ۸۹.۷ درصد نر بین تیمارهای E و G قرار دارد. در مورد ADG مصرف ۴۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذا با بیشترین نرخ رشد روزانه مقام اول را کسب کرده و تیمار شاهد در مکان سوم و سایر تیمارها بین آن دو قرار گرفته و در سطح ۰.۰۵ اختلاف معناداری بین تیمارهای مورد آزمایش بر قرار است. در عین حال بررسی شاخص تلفات نشان می دهد که مصرف ۳۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگم غذا مقام اول، مصرف ۴۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذا مقام سوم و تیمار شاهد بین دو تیمار فوق و مصرف ۵۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذا با ۵۴.۲۳ درصد مقام چهارم را داشته واختلاف بسیار معناداری بین آنها برقرار است.($p<0.01$). حال آنکه بررسی شاخص نرخ رشد ویژه (SGR) تیمارها نشان می دهد که دو تیمار E و H با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند ورتبه c راکسب نموده اند و تیمار F حائز رتبه اول شده وتیمارG بین دو تیمار E و H قراردارد و مجموعا بررسی این شاخص بیانگر اختلاف معنا دار تیمارها در سطح ۰.۰۵ است. (شکل۱)

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱: مقایسه درصد نرسازی وتلفات بچه ماهیان مولی (*Poecilia lattipinna*) تیمارهای بررسی شده (سال۱۳۸۸)

اما بررسی های بافت شناسی نمونه های مورد آزمایش نشان دادکه ارائه جیره غذایی حاوی ۴۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذا (تیمارF) با ۹۰ درصد جمعیت نر بهترین دوز بشمار می رود و مابقی را ۳.۳ درصد جمعیت با جنسیت بینابینی و ۶.۷ درصد جمعیت عقیم تشکیل می دهد و پس از آن مصرف ۵۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذا با ۶۰ درصد جمعیت نر و ۳۶.۷ درصد جمعیت عقیم و ۳.۳ درصد با جنسیت بینابینی دوز مطلوبی است و پس آنها تیمار شاهد با ۵۳ درصد جمعیت نر قرار دارد حال آنکه جیره غذایی حاوی ۳۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم غذا علیرغم ایجاد حداقل تلفات بلحاظ بررسی های ریخت شناسی و جایگاه دوم نر سازی دراین بررسی ها در مطالعات بافت شناسی حداقل جمعیت تک جنسی نر و حداکثر جمعیت با جنسیت بینابینی را بخود اختصاص داده است. (شکل۲)



شکل ۲: مقایسه در صد جنسیت بینابینی وعقیم در بچه ماهیان مولی (*Poecilia lattipinna*) تیمارهای بررسی شده (سال ۱۳۸۸)

www.SID.ir

Archive of SID

با این وجود بطورکلی نتایج بدست آمده اختلاف معناداری را درمورد شاخص های مورد مطالعه در این پژوهش نشان می دهند و براین موضوع تاکید می کنند که افزایش دوز هورمون در جیره غذایی بچه ماهیان حاصل از مولدین علیرغم افزایش جمعیت نر تلفات را نیز افزایش می دهند.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به میزان نر سازی در تیمارهای مختلف تجویز خوراکی هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون در این پژوهش موثر بوده و علت آن را احتمالا می توان به تاثیر مستقیم هورمون بر بچه ماهیان حاصل از مولدین دانست. تحقیقات مشابه در گونه های مختلف و ماهی مولی مورد استفاده در این تحقیق نیز صحت این نکته را تایید می کند. بطور کلی با افزایش دوز هرمون در غذای بچه ماهیان فاکتور نر سازی افزایش معنا داری را نشان می دهد و این حالت از تحریک بیشتر محور HPG در بروز نرسازی و تحریک گیرنده های آندروژنی در بروز صفات ثانویه جنسی نر و تمایز سلولهای جنسی اولیه (PGCS) به سمت تولید اسپرماتوگونی در گنادها نشات می گیرد. در عین حال امینی (۱۳۸۰) با تجویز ۶۰ میلی گرم هورمون ۱۷- آلفا متیل تستوسترون در هر کیلوگرم غذای مولدین ماده باردار گوپی (*p.reticulata*) به مدت ۱۰روز جمعیت تمام نر را در نسل جدید ایجاد نمود حال آنکه افزایش دوز هورمون به ۴۰۰ میلی گرم هورمون در همین مدت در مولدین ماهی گوپی تولید جمعیت تمام نر را بدنبال دارد (قاسم نژاد، ۱۳۸۷). بنابراین با مقایسه نتایج بدست آمده در این مطالعه و تحقیقات قبلی می توان گفت افزایش دوز هورمونی در تولید جمعیت نر موثر بوده و حتی تفاوت بین گونه ای و درون گونه ای در میان یک جنسی از یک خانواده با مصرف خوراکی هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون ماهیان در مورد حساسیت به دوز هورمون این مسئله را تشدید می کند و این بدین معناست که در مطالعه حاضر ارائه دوز ۴۰۰ میلی گرم هورمون در مولدین باردار مولی تولید جمعیت ۹۰ درصد نر را بدنبال داشته و افزایش دوز هورمون مصرفی به بیش از این مقدار افزایش تلفات و جمعیت عقیم همراه با کاهش جمعیت نر را نشان داده است، در حالیکه تجویز این هورمون به میزان ۵-۱۰ میلی گرم در هر کیلوگرم غذای گربه ماهی کوتوله (*Ictalurus punctatus*) بمدت ۱۲ هفته کاهش میزان رشد و بقا را بدنبال دارد (Simone, 1990). اما مصرف خوراکی ۶۰ میلی گرم هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون در هر کیلوگرم غذای ماهی دم شمشیری سبز (*Xiphophorus hellerii*) بمدت ۲۸ روز ۸۰ درصد جمعیت نر را بوجود می آورد (Roy *et al.,* 2006). مصرف ۳۰ یا۶۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذای گربه ماهی قدم زن *Clarias* (*macrocephalus*) طی ۶۰ روز تغیر جنسیت تنها در یک اووسیت را بدنبال دارد علیرغم آنکه ماهیان از نظر ظاهری نر هستند و غالب ماهیان پس از بررسی های بافت شناسی درپایان آزمایش جنسیت بینابینی دارند و برررسی هر یک از این دوزهای مصرفی در حقیقت امکان وقوع دو حالت را در سلولهای جنسی گنادهای گربه ماهی قدم زن با هدف تغییر جنسیت نشان داده است. بعبارت دیگر مصرف حداقل دوز هورمونی در جیره گنادهای جنسی ساختار ظاهری و بافت شناسی اولیه خود را حفظ می کنند درحالیکه با افزایش مقدار هورمون میزان جمعیت نر عقیم را افزایش می دهد (Nakaron *et al.,* 2007). از سوی دیگر قاسم نژاد ۱۳۸۷ با ارائه دوزهای مورد بررسی دراین پژوهش بر روی بچه ماهیان گوپی (*p.reticulata*) حاصل از مولدین پس از ۶۰ روز نشان داد که ۴۳.۳ درصد از جمعیت حاصل علیرغم ویژگی فنوتیپی جنس نر از دیدگاه بافت شناسی جنسیتی بینابینی دارد و نتایج بررسی های بافت شناسی این پژوهش نیز موید این ادعاست. چنانچه دوز هورمون مصرفی به حد کافی نرسد ماهی از نظر مورفولوژیک نر بوده ولی تعدادی از آن ها نیز جنسیت بینابینی دارند. با این وجود ۲۳.۳ درصد از ماهیان با مصرف ۳۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم خوراک جنسیت بینابینی دارند. بنابراین می توان با استفاده از فرایند افزایش دوز هورمون مصرفی در جیره ماهیان عقیم تولید کرد بنحوی که ارائه دوز ۵۰۰ میلی گرم هورمون در کیلو گرم غذا ۳۶.۶ درصد جمعیت عقیم را تولید می کند، حال با توجه به مجموع نتایج بدست آمده در این مطالعه می توان گفت که تیمارF بهترین دوز مصرفی برای نرسازی به شمار می رود چرا که در این تیمار نسبت نر سازی با تلفات و جنسیت بینابینی و عقیمی مطلوب تر است. از طرف دیگر با افزایش دوز هورمون علیرغم افزایش ظرفیت نر سازی میزان تلفات افزایش یافته و ماهیان تولید شده جنسیت عقیم پیدا می کنند که چنین شرایطی در تولید تجاری ماهیان نر مقرون به صرفه نیست. بنابراین اگر چنانچه هدف تولید ماهیان نر با حداقل تلفات باشد، ارائه۴۰۰ میلی گرم هورمون در کیلوگرم غذا مطلوب است.

حال با توجه به اینکه دوره تغییر پذیری جنسی در ماهی مولی منطبق بر دوره جنینی است و مصرف تیمار هورمونی بعد از این دوره در تغییر جنسیت موفقیت کمتری دارد. (Larson *et al.,* 2003, Chevassus and Krieg, 1992) با در نظر گرفتن

www.SID.ir

Archive of SID

این اصل در این مطالعه افزایش دوز هورمون مصرفی افزایش معنادار نسبت جنسی را در تیمار F نشان داده است و برای تغییر جنسیت ماهی در خارج از دوره تغییر پذیری به دوز هورمونی بالاتر و دوره طولانی تری احتیاج است و اما در مورد شاخص های نرخ رشد ویژه (SGR) و نرخ رشد روزانه (ADG) در این آزمایش تیمار F بیشترین نرخ رشد ویژه و نرخ رشد روزانه را نشان داده است. علت آن را می توان به وجود جنس نر بیشتر در این گروه نسبت به سایر تیمارها نسبت دارد، چرا که جنس نر دارای جثه ای کوچکتر و وزن کمتری نسبت به ماده است. یا اینکه غلظت هورمون مصرفی در غذا موجب آن شده باشد. بهر حال روشن شدن دلایل این امر به مطالعات بیشتری نیاز دارد.

منابع

۱. امینی، م.، ۱۳۸۰. بررسی امکان نرسازی ماهی گوپی توسط هورمون ۱۷-آلفا متیل تسوستسترون. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران .۹۸ ص.

۲. علم دوست، امیر.، ۱۳۸۵. بررسی امکان نر سازی ماهی سیچلاید آبی (هاپ آبی) با استفاده از هورمون ۱۷-آلفا متیل ستتوسترون. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران . ۸۵ ص.

۳. قاسم نژاد، ح.، ۱۳۸۷. بررسی امکان ایجاد جمعیت تک جنسی نر با تجویز خوراکی هورمون ۱۷-آلفا متیل تستوسترون در دوران جنینی و بچه ماهی گوپی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۹۰ص.

4. **Blazquez, M., piferrer, F., zanuy, F. and carrillo, S., 2004.** Critical period of androgen-inducible sex differentiation in a teleostfish, the European sea bass. Fisheries 14, 402-413.

5. **Chaevassus, B. and krieg, F., 1992.** Effect of the concentration and duration of methyl testosterone treatment on masculinizaltin rate in the brown trout (salmon trutta). Aqua. Living resource. 5,325-328.

6. **Downing, G. and Litvak, m.k., 1999.** The influence of light intensity on growth of larval haddock North American journal of Aquaculture 61:135-140.

7. **Larson, T.E., Norris, D.O., Grau, E.C. and Summers, H.C., 2003.** North American Journal of Aquaculture.

8. **Roy, P., yanong, E., Jeffery, E., Hill, E., Chris, J., Daniels, J., Crag, J. and Watson, A., 2005.** North American Journal of Aquaculture Vol.68, No.3: pp224-229.

9. **Simone, D.A., 1990.** The effects of Synthetic steroid 17-α. Methyl testosterone on the growth and organ morphology of the channel catfish (*I.punctatus*).Aquaculture,84:81-93.

10. **Na-Nakorn, U., Rex, A., Tabthipwon, D. and Kasetsar J., 2007.** Natural science, Vol.27.No.3.,pp369-357.

www.SID.ir