

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان:

مقایسه رشد ماهیان تک جنس ماده
معرفی شده با سایر ماهیان قزل آلا
در مزارع پرورش ماهی تجاری

مجری:

همایون حسین زاده صحافی

شماره ثبت

۴۱۲۸۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان پروژه : مقایسه رشد ماهیان تک جنس ماده معرفی شده با سایر ماهیان قزل آلا در مزارع پرورش ماهی تجاری
شماره مصوب : ۸۹۰۹۶-۱۲-۱۲-۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : همایون حسین زاده صحافی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : همایون حسین زاده صحافی

نام و نام خانوادگی همکاران : عین اله گرجی پور، طیبه باشتی، شریف روحانی، حبیب ا.. گندمکار، داود ضرغام، جلیل معاضدی، کیانوش کمایی، حسین مرادیان، کامیل رزمی، میثم صلاحی، محسن محمد پور، حسین عبدالحی

نام و نام خانوادگی مشاوران : -

نام و نام خانوادگی ناظر : منصور شریفیان

محل اجرا : استان چهار محال و بختیاری

تاریخ شروع : ۸۹/۵/۱

مدت اجرا : ۱۴ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

شمارگان (تیراژ) : ۲۰ نسخه

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۲

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : مقایسه رشد ماهیان تک جنس ماده معرفی شده با سایر ماهیان قزل آلا در مزارع پرورش

ماهی تجاری

کد مصوب : ۸۹۰۹۶-۱۲-۱۲-۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۱۲۸۰ تاریخ : ۹۱/۵/۲۳

با مسئولیت اجرایی جناب آقای همایون حسین زاده دارای مدرک تحصیلی دکتری در

رشته بیولوژی آبزیان می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش در

تاریخ ۹۱/۴/۱۷ مورد ارزیابی و با نمره ۱۹/۳ و رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ☒ پژوهشکده ☐ مرکز ☐ ایستگاه

با سمت عضو هیئت علمی مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه
چکیده		۱
۱- مقدمه.....		۲
۱-۱- کنترل جنسیت در ماهیان		۳
۱-۲- روش های هورمونی تولید ماهیان تک جنس		۴
۱-۳- زمان های بحرانی در ماده سازی ماهیان		۵
۱-۴- انواع هورمون های موثر در ماده سازی ماهیان		۷
۱-۵- روند تولید ماهیان سرد آبی		۸
۱-۶- پراکنش مزارع سرد آبی در کشور		۱۰
۲- مواد و روشها		۱۳
۲-۱- موقعیت وامکانات موجود در کارگاه محل اجرای پروژه		۱۳
۲-۲- مشخصات مولدین و تخم های چشم زده		۱۴
۲-۳- اضافه نمودن هورمون به غذا		۱۴
۲-۴- تشریح و تشخیص جنسیت		۱۶
۲-۵- انجام عملیات بیو متری و تگ زنی		۱۶
۲-۶- عملیات رهاسازی ماهیان تک جنس در مزارع خصوصی		۱۷
۲-۷- انجام عملیات پرورشی		۱۸
۲-۸- شاخص ها و پارامتر های رشد		۱۹
۲-۹- روش آماری		۲۰
۳- نتایج		۲۱
۳-۱- نتایج حاصل از تاثیر هورمون ۱۷ بتا استرادیول		۲۱
۳-۲- رشد وزنی ماهیان تک جنس ماده در مزارع		۲۱
۳-۳- تغییرات وزن گنادر پایان دوره پرورش		۲۳
۳-۴- نرخ رشد وزنی در ماهی در پایان دوره پرورش		۲۵
۳-۵- نرخ رشد ویژه در ماهی در پایان دوره پرورش		۲۵
۳-۶- شاخص وضعیت در پایان دوره پرورش		۲۶
۴- بحث		۲۸
پیشنهادها		۳۰
منابع		۳۱
چکیده انگلیسی		۳۴

چکیده

پرورش ماهیان سرد آبی در دنیا از روند رو به رشدی برخوردار می باشد. کنترل جنسیت در پرورش آبزیان از اهمیت زیادی برخوردار است. وجود اختلاف اندازه در دو جنس نر و ماده و نیز بلوغ زودرس و عوارض ناشی از آن شامل کاهش رشد، تلفات همراه با بلوغ و تغییرات نامطلوب در کیفیت گوشت همگی باعث می شوند که پرورش جمعیت هایی که در آنها جنسیت به صورت تک جنسی کنترل شده است دارای فواید اقتصادی بیشتری نسبت به جمعیت های مخلوط عادی باشد. در این پروژه ابتدا ماهیان تک جنس ماده قزل آلا ی رنگین کمان از روش ماده سازی مستقیم حاصل شد. مراحل میدانی و مراحل آزمایشگاهی پروژه در مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد شهید مطهری یاسوج انجام گردید. بچه ماهیان تولیدی بامیانگین 12 ± 1 گرمی پس از تک گذاری در ۱۱ مزرعه پرورش ماهی قزل آلا در استان کهگیلویه و بویر احمد، چهار محال بختیاری و استان فارس به ازاء هر حوضچه ۳۰۰۰ عدد همراه با سایر ماهیان هم اندازه مزرعه رها سازی شدند. پس از ۶ ماه دوره پرورش و در انتهای دوره نسبت به نمونه برداری و تعیین شاخص های ضریب رشد ویژه، نرخ رشد، ضریب وضعیت و نسبت رشد گناد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده در طی ۶ ماه دوره پرورش حاکی از رشد مناسب ماهیان تک جنس بوده، بطوری که متوسط وزن نهایی ماهیان تک جنس شده ماده 342 ± 11 گرم بود. در جنس نر متوسط وزن در پایان دوره پرورش 317 ± 9 گرم بدست آمد. ضریب رشد ویژه در ماهی تک جنس ماده، ماده های موجود در مزرعه و نرها به ترتیب معادل ۲.۱، ۲.۲ و ۱.۹ درصد محاسبه شد. نرخ رشد وزنی در ماهی تک جنس ماده، ماده های موجود در مزرعه و نرها به ترتیب معادل ۲۵۸، ۲۶۱ و ۲۳۲ درصد محاسبه شد. همچنین ضریب چاقی در ماهی تک جنس ماده، ماده های موجود در مزرعه و نرها به ترتیب معادل ۱.۱، ۱.۱ و ۰.۹ درصد بدست آمد. وزن گناد در ماهیان ماده تک جنس شده و ماهیان ماده طبیعی در مزرعه اختلاف معنی داری از خود نشان نداد. وزن گناد در پایان دوره برای ماهیان نر با محدوده وزنی ۵۰۰ تا ۴۰۰ گرم معادل ۳۲ گرم و برای ماده ها ۳.۴ گرم حاصل شد که حاکی از اختلاف معنی دار در وزن در پایان دوره بوده ($p < 0.001$) و میتواند زمینه افزایش تولید گوشت را با تک جنس نمودن ماهی قزل آلا فراهم آورد.

۱- مقدمه

امروزه نقش آبزیان در تامین پروتئین حیوانی مورد نیاز مردم جهان از اهمیت بالایی برخوردار است و با توجه به محدود بودن میزان صید، پرورش آبزیان و بخصوص در محیط های مصنوعی بیش از پیش مورد توجه قرار می گیرد، در سالهای گذشته پرورش ماهی یک شغل ضمنی در کنار کشاورزی محسوب می شد، چراکه هنوز انسان کشاورزی وزراعت را چاره ساز مشکلات خود در امر تغذیه می دید ولی امروزه پرورش ماهی از اساسی ترین و اصلی ترین شغلها در بسیاری از کشورها است، لذا در سالیان اخیر سعی گردیده است تا به نحوی از انحاء بر میزان تولید آبزیان در واحد سطح افزوده شود، که این امر علم پرورش ماهی را با سرعتی زیاد متحول ساخته و امروزه شاهد افزایش نسبی تولید در پرورش ماهی هستیم.

طی سالهای اخیر، روند صعودی میزان تولید ماهی قزل آلاي رنگین کمان در ایران پیشرفت بسیار قابل توجهی داشته است، بطوریکه میزان تولید سالانه این ماهی در سال ۱۳۷۴، از حدود ۱۳۰۰ تن، به ۹۰۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۹ رسیده است (سالنامه اماري شیلات ایران، ۱۳۹۰).

فرآیند بلوغ جنسی در ماهی قزل آلاي رنگین کمان که ماهی پرورشی غالب در مناطق معتدل و سردسیر دنیا می باشد، به دلیل صرف انرژی جهت تولید مواد تناسلی و در نتیجه تقسیم انرژی بین فعالیت های تولیدمثلی و تولید لاشه میگردد. نتیجه این تقسیم انرژی، کاهش میزان رشد به ویژه در جنس نر خواهد بود و از طرفی دیگر بلوغ جنسی قزل آلاي رنگین کمان، باعث کاهش کیفیت گوشت و بروز اثرات نامطلوب در بافت و رنگ آن می گردد. به علاوه به هنگام بلوغ جنسی، حساسیت ماهی نسبت به عوامل بیماریزا و استرس های محیطی افزایش می یابد (Bromage and Cumarantunga 1988).

این تغییرات در جنس نر قزل آلاي رنگین کمان بارزتر بوده و زودتر آشکار می شود، زیرا جنس نر حداقل یک سال زودتر از جنس ماده (جنس نر در سن ۲ سالگی و جنس ماده در سن ۳ سالگی) بالغ می گردد (Simpson *et al.*, 1979). از آنجا که عمده مصرف کنندگان به مصرف ماهی های بالای ۲۵۰ گرم علاقه دارند، بنابراین درصد قابل توجهی از ماهیان نر، قبل از آن که به اندازه بازاری برسند، به سن بلوغ رسیده و علاوه بر رشد کمی که

دارند، به دلیل کیفیت نامطلوب گوشت، بازارپسندی آنها نیز کاهش می‌یابد (Solar *et al.*, 1987; Bye and Lincoln, 1986). بدین ترتیب تغییر جنسیت گونه‌های پرورشی به سمت تولید جنس بهتر و جمعیت‌های تک جنس یکی از روش‌های اصلاح نژاد ماهیان به حساب می‌آید.

۱-۱- کنترل جنسیت در ماهیان

ماده سازی (Feminization) گونه‌های Gonochorist (دارای تمایز جنسی اولیه) به دو طریق امکان پذیر است که شامل روش‌های مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد (Piferrer, 1992).

در روش اول، کنترل جنسیت با استفاده از هورمون‌ها بدون هیچ گونه تاثیری بر کروموزوم‌های تعیین جنسیت فقط بر روی مراحل تمایز جنسی تاثیرگذار است. بنابراین در گونه‌هایی مانند قزل آلا که سیستم تعیین جنسیت به صورت کروموزومی است این روش باعث ماده سازی و نرسازی (Masculinization) می‌شود، بی آنکه نوع کروموزوم‌های جنسی پس از دریافت هورمون دچار تغییر گردد (Hendry *et al.*, 2003).

روش غیر مستقیم، برای آن دسته از گونه‌هایی مناسب است که در سیستم تعیین جنسیت ماده‌ها به صورت هوموگامتیک باشد. در این روش ابتدا ماده‌های XX بوسیله هورمون‌های نرساز به جنس نر تبدیل می‌شوند، سپس اسپرم این نرهای جدید (Neomale) که فقط کروموزوم X دارند، با تخمک‌های نر مال آمیزش داده می‌شوند (Hendry *et al.*, 2003).

این دو روش با یکدیگر تفاوت‌هایی دارند. در روش اول از استروژن استفاده می‌شود و در نسل اول جمعیت تک جنس ایجاد خواهد شد، اما در روش دوم از آندروژن استفاده می‌شود و برای تولید جمعیت تک جنس به دو نسل نیاز می‌باشد، در ضمن مصرف کنندگان نیز دغدغه استفاده از ماهی‌هایی که در فرآیند رشد هورمون مصرف کرده‌اند را ندارند. مطالعات نشان می‌دهد پس از گذشت چند ساعت از مصرف خوراک هورمونی، سطح هورمون در بدن به قدری کاهش می‌یابد که قابل اندازه‌گیری نیست (Piferrer and Donaldson, 1989). تعیین جنسیت پاسخگوی صفات ژنتیکی جنس (ژنوتیپ) و تمایز جنسی مشخص کننده نوع تکامل گونادها، بیضه یا تخمدان (جنسیت گونادی

یا فنوتیپی) خواهد بود (Billard, 1989). تمایز جنسی شامل مهاجرت سلول های بنیادی جنینی (PGCs)، استقرار غدد تولید مثلی و تمایز گونادها به صورت بیضه و تخمدان می باشد. تمایز جنسی ابتدا در ماده ها و سپس در نرها به وقوع می پیوندد (Baker, 1987). تمایز جنسی در ماهیان به دو طریق انجام می گیرد: در نوع اول، گونادهای مستقیماً به یک تخمدان یا بیضه تبدیل میشود. چنین گونه هایی گونه های تمایز یافته نام دارند، آزاد کوهو (Piferrer and Donaldson, 1989)، کپور معمولی (Komen *et al.*, 1992) و باس دریایی اروپایی (Bla'zquez *et al.*, 1995). در نوع دوم، ابتدا در تمامی افراد یک غده شبه تخمدانی تشکیل می شود سپس تقریباً در نیمی از آنها در نتیجه از بین رفتن علائمی که باعث بروز صفات مادگی می شود، تمایز بیضوی رخ می دهد. این گونه ها، گونه های تمایز نیافته نام دارند. ماهی گوپی (Yamamoto, 1969) هگ فیش (Gorbman, 1990) و مارماهی اروپایی (Colombo and Grandi, 1990; 1995) مثال هایی از این نوع گونه ها هستند.

۲-۱- روش های هورمونی تولید ماهیان تک جنس

روش های متعددی نیز برای استفاده از هورمون ها وجود دارد. Crim در سال ۱۹۸۵ این روش ها را به دو گروه اصلی حاد و مزمن تقسیم بندی نمود که می توان به روش هایی مانند تزریق، حمام، رژیم غذایی و استفاده از کپسول های silastic اشاره نمود. حال اگر استفاده از هورمون ها در سطح تجاری باشد، در انتخاب روش تجویز دارو، باید ملاحظات عملی و اقتصادی را نیز در نظر گرفت. بدین ترتیب فقط دو روش غوطه وری یا حمام (حاد) و استفاده از غذای هورمون دار (مزمن) قابل استفاده خواهد بود (Crim, 1985).

تابحال ۳ ترکیب طبیعی و ۹ ترکیب مصنوعی در مطالعات برای ماده سازی مورد استفاده قرار گرفته است. تفاوت استروژن های طبیعی و مصنوعی در سرعت متابولیسم (Folmar *et al.*, 2000)، میزان توانایی آنها در فعال سازی گیرنده های استروژنی و تنظیم نسخه برداری ژن های ویژه استروژنی خواهد بود (Kavumpurath and Pandian, 1993). مهمترین متغیرهای کمی در کنترل جنسیت و ماده سازی ماهیان با استفاده از استروژن ها شامل زمان درمان، طول دوره درمان و میزان هورمون مصرفی خواهد بود.

۳-۱- زمان های بحرانی در ماده سازی ماهیان

دانشمندان معتقدند، بسیاری از ماهیان زمانی که تمایز می یابند به درمان های استروئیدی پاسخ نمی دهند ، یا حداقل به دوزهای موثر در زمان تمایز نیافتگی، پاسخ ضعیف تری می دهند. این مطالب لزوم وجود مرحله ای را در دوره تکامل نشان می دهد که اصطلاحاً دوره حسّاس تمایز جنسی یا (labile period) نام دارد. زمان یکی از مهمترین متغیرها برای استفاده از استروژن می باشد. به طور کلی ماهیانی که از لحاظ جنسی تمایز نیافته اند در مقایسه با هموعان تمایز یافته، نسبت به اثرات درمانی استروئیدها حسّاس ترند (Piferrer, 2001).

بدین ترتیب اگر هورمون درمانی در طول دوره labile انجام شود به حداقل زمان و کمترین میزان استروئید برای دستیابی به جنس مورد نظر نیاز می باشد. وقوع دوره labile بیانگر حوادث پیچیده در گوناها است که نمی توان آن را از لحاظ هیستولوژیک مشاهده نمود، (Nagahama, 2000) زیرا این حوادث جزء اولین علائم هیستولوژیک تمایز جنسی محسوب می گردد (Nakamura et al., 1998). بدین ترتیب این دوره باید مترادف مرحله ای باشد که ،گاهی از آن به نام تمایز جنسی فیزیولوژیک یاد می شود (Piferrer, 2001). بررسی ها بر روی دو گونه غیر خویشاوند *Onchorhincus kisutch* و *Hermihaplochromis multicolor* نشان می دهد حداکثر حساسیت نسبت به استروژن ها ، زودتر از حداکثر حساسیت نسبت به آندروژن ها رخ می دهد (Piferrer and Donaldson, 1993). این امر نشان می دهد ،بدون در نظر گرفتن گونه ها، دوره labile در مورد استروژن ها زودتر از این دوره در آندروژن ها به وجود می آید . (George and Pandian, 1995) زمان وقوع دوره labile در گونه های مختلف متفاوت است. حتی در برخی گونه های خویشاوند نیز این دوره متفاوت می باشد. به عنوان مثال در گونه *Poecilia sphenops* این دوره به حدود سی روز پس از تولد نوزادان برمی گردد، در حالیکه در گونه *Poecilia reticulata* این دوره در زمان جنینی قرار دارد (Kavumpurath and Pandian, 1993).

در فرآیند کنترل جنسیت ماهیان با استفاده از هورمون ها، ارتباط معکوس میان طول دوره درمان و میزان هورمون مصرفی وجود دارد، اما به دلایل بهداشتی و زیست محیطی برنامه های کنترل هورمونی جنسیت باید در جهت به حداقل رساندن میزان دارو در طول دوره درمان باشد. روش استفاده از هورمون طول دوره درمان را مشخص می

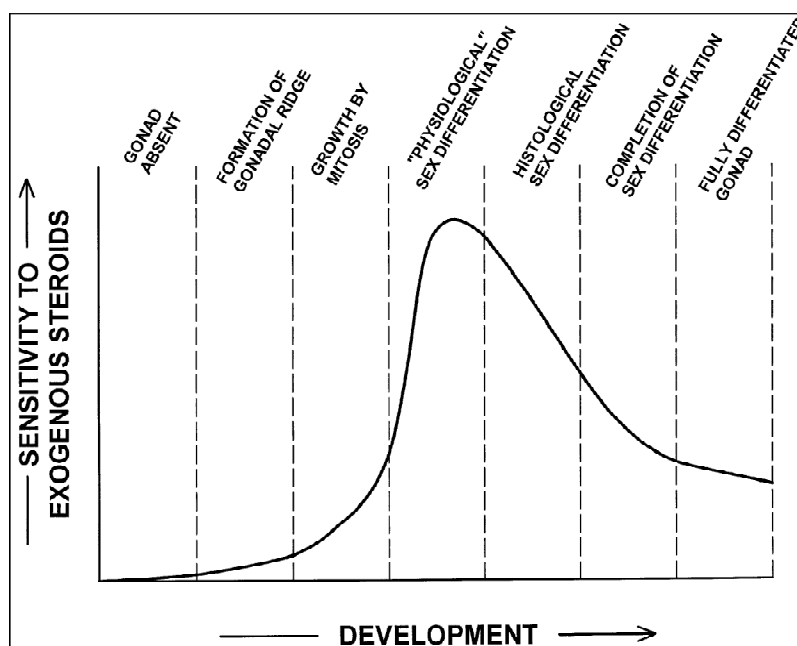
نماید. در استفاده از روش های غوطه وری، ممکن است طول دوره درمان به کوتاهی چند ساعت باشد و در روش استفاده از رژیم غذایی هورمون دار، ممکن است درمان بین چند هفته تا چند ماه طول بکشد. با این حال، اکثر پرورش دهندگان ترجیح می دهند، تا طول دوره درمان، کوتاه و میزان هورمون مصرفی زیاد باشد.

بررسی کنترل جنسیت در خانواده آزاد ماهیان به عنوان یکی از مهمترین گونه های پرورشی از اهمیت خاصی برخوردار است، و یافتن متغیرهای بهینه باعث موفقیت در القای جنسیت خواهد شد. بر این اساس، اهداف پروژه را می توان این گونه تشریح نمود:

-افزایش راندمان تولید

- تولید جمعیت تک جنس ماده قزل آلا ی رنگین کمان

- جداسازی جنسی که دارای بالاترین میزان رشد می باشد.



نمودار ۱-۱- تغییرات میزان حساسیت نسبت به استروئیدهای جنسی اگزوزن در طول فرایند گونادوژنیز (Piferrer, 2001)

۴-۱- انواع هورمون های موثر در ماده سازی ماهیان

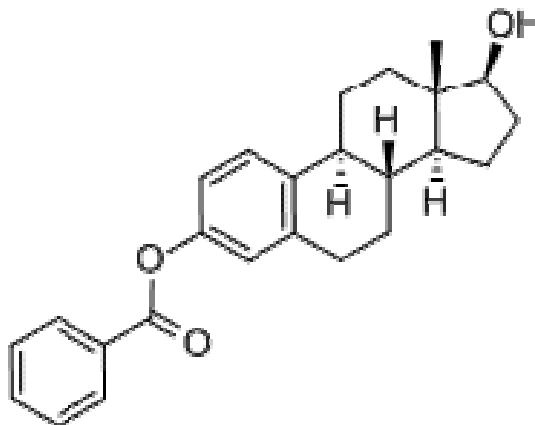
امروزه هورمونهای متعددی در تغییر جنسیت ماهیان تاثیر گذار بوده، که مهمترین آنها هورمونهای استروئیدی و بویژه استروئید های جنسی می باشند. در این راستا انواع هورمونها و دارو ها نظیر استرادیول و مشتقات مربوطه و نیز انواع دارو های گیاهی و دارو هایی نظیر، تا موکسی فن می توانند، تغییر جنسیت در ماهی را تشدید نمایند . بسیاری از انواع استروئید های ماده ساز در جدول شماره ۱-۱ آورده شده است.

جدول ۱-۱ - انواع هورمون های موثر در ماده سازی

Natural oestrogens (استروژن های طبیعی)	chemicals Synthetic (ترکیبات سنتتیک)
Oestrone (E1) (استرادیول)	Diethylstilbestrol (DES) (دی اتیل استیسترویل)
Oestradiol17b (E2) (۱۷ بتا استرادیول)	Diethylstilbestrol diphosphate (DES-DP)
Oestriol (E3) (استرادیول)	Diethylstilbestrol dipropionate (Euvestin)
	Dihydrodiethylstilbestrol9(Hexestrol)
	17a-ethynyloestradiol (EE2) (۱۷ اتینیل استرادیول)
	14,15-methylene oestradiol (ME2) (متیلن استرادیول)
	Oestradiol benzoate (EB) (استرادیول بنزوات)
	Oestradiol butyryl acetate (استرادیول بوتریل تستات)
Comparative average potencies	(EBA)
مقایسه میزان اثر بخشی	Oestradiol propionate (EP) (استرادیول پروپیونات)
EE2(1) > DES (~1.5) > E2(~3) > E1 (~12) > E3 (75)	

استرادیول مانند دیگر استروئیدها مشتقی از کلسترول می باشد. در فعل و انفعالات فیزیولوژیک، آندروستندیون به تستوسترون تبدیل شده و تستوسترون توسط آنزیم آروماتاز به استرادیول تغییر می یابد. در مسیر دیگر، آندروستندیون توسط آروماتاز به استرون و متعاقباً به استرادیول تبدیل می شود. این هورمون در هر دو جنس نر و ماده موجود است. در جنس ماده به عنوان هورمون رشد بافت های تولیدمثلی عمل کرده و ترکیبی ضروری برای تولید تخمک در تخمدان ها می باشد. در نرها استرادیول، (استروژن ها) در سلول های سرتولی تولید می شود.

شواهدی وجود دارد که نشان می دهد که استرادیول، مرگ طبیعی اسپرم ها را به تعویق می اندازد (Pentikainen *et al.*, 2006). این هورمون در مطالعات مربوط به تغییر جنسیت دارای بیشترین پیشینه تحقیق بوده و به دلیل آنکه ترکیبی طبیعی محسوب می گردد. در مقایسه با هورمون های ماده ساز دیگر که برای تغییر جنسیت گونه های آزادماهیان به کار می رود، (استرون یا ۱۷ الف اتینیل استرادیول) این ترکیب دارای اثرات جانبی کمتری می باشد.



نمودار ۱-۲- ساختار مولکولی هورمون ۱۷ بتا استرادیول

۵-۱- روند تولید ماهیان سرد آبی

آبزی پروری را میتوان فعالیتی با هدف پرورش انواع گیاهان و جانوران آبزی در محیط های آبی تعریف کرد که شامل پرورش در سیستمهای مختلف استخری، پرورش در قفس و پرورش در آبهای کم عمق ساحلی می گردد. پرورش ماهی در منابع آبهای داخلی، در دنیا از قدمتی بیش از ۳۰۰۰ سال برخوردار است (Pillay and Kutty, 2005). پرورش انواع آبزیان از اواخر دهه ۱۹۷۰، به دلیل کاهش نرخ رشد صید از دریاها، بصورت روزافزونی مورد توجه قرار گرفته است. این فعالیت به دلیل کاهش صید دریایی و افزایش جمعیت جهان و تقاضای فزاینده همواره روندی رو به رشد داشته است. آبزی پروری طی دهه ۲۰۰۹-۱۹۹۶ (بدون در نظر گرفتن گیاهان آبزی) از رشد سالیانه حدود ۹/۵ درصد برخوردار بوده است (FAO, 2009). شایان ذکر است که اکثر فعالیتهای آبزی پروری در سطح جهان، از

طریق مزارع متوسط و کوچک و عمدتاً توسط خانوارهای تولید کننده، انجام می گیرد. رشد سریع پرورش آبزیان، عمدتاً نتیجه افزایش چشمگیر تولید ماهیان به ویژه کپور ماهیان بوده است (FAO, 2009).

در سال ۲۰۰۹، میزان تولید آزادماهیان در جهان حدود ۲۵۰۰۰۰۰ تن بوده است (Fish Stat, 2009). ایران در همین سال با تولید ۹۰۰۰۰ تن ماهی قزل آلا، رنگین کمان، ۲/۱ درصد از تولید جهانی آزادماهیان را بخود اختصاص داده است ضمن آنکه مقام اول جهان را در زمینه میزان تولید قزل آلا در آب شیرین را دارا می باشد. از سوی دیگر، طی ده سال اخیر، روند صعودی میزان تولید ماهی قزل آلا، رنگین کمان در ایران پیشرفت بسیار قابل توجهی داشته است. بطوریکه میزان تولید سالانه این ماهی در سال ۱۳۷۴، از مقدار ۱۳۷۱ تن، به مرز ۷۴۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۸ رسیده است (Fish Stat, 2009). از مهمترین کشورهای تولید کننده ماهیان خانواده سالمونیده می توان به نروژ و شیلی با تولید ۶۴۱۱۷۴ و ۵۹۸۲۵۱ تن در سال ۲۰۰۵ اشاره نمود. شایان ذکر است که بخش مهم تولیدات این دو کشور شامل پرورش ماهی آزاد اقیانوس اطلس در قفس های دریایی می باشد. مهمترین کشورهای تولید کننده ماهیان سرد آبی شامل نروژ، شیلی، انگلستان، کانادا، ترکیه، دانمارک، آمریکا، فرانسه، ایران، ایتالیا می باشند. حضور ماهی قزل آلا، رنگین کمان به عنوان تنها گونه اصلی متعلق به خانواده آزادماهیان در کارگاههای پرورش ماهیان سردآبی در کشور و رشد روز افزون تولید این ماهی در ایران سبب شده است تا کشورمان در همه محیط های پرورشی در رتبه چهارم و در آب شیرین در رتبه اول کشورهای تولید کننده ماهی قزل آلا، رنگین کمان در جهان قرار گیرد (Fish Stat, 2009). این فعالیت از دهه ۴۰ به بعد با واردات تخم چشم زده قزل آلا، رنگین کمان از کشور دانمارک و سپس با وارد کردن لارو و مولدین ماهی گرمابی از کشورهای مختلف و با احداث مراکز تکثیر و پرورش ماهی بخش خصوصی و دولتی شکل گرفت اما تا قبل از انقلاب پرورش ماهی در آبهای داخلی گسترش چندانی نیافت. رشد آبرزی پروری در کشور ما مؤید دو فرآیند عملکردی مثبت است. اول این که تلاش شیلات در توسعه آبرزی پروری به خصوص در آب های داخلی موفقیت آمیز بوده و دوم این که آبرزی پروری به علت توجیه اقتصادی مطلوب مورد قبول سرمایه گذاران بخش خصوصی قرار گرفته است (علیزاده، ۱۳۸۹).

۶-۱- پراکنش مزارع سرد آبی در کشور

مهمترین عوامل رشد تولید طی سالهای اخیر وجود پتانسیل های مناسب تولید قزل آلا در اکثر مناطق کشور بویژه مناطق غربی و شمالی، استقبال سرمایه گذاران به پرورش اینگونه علیرغم وجود برخی مشکلات در این صنعت و همچنین افزایش اقبال عمومی مردم در خصوص مصرف این ماهی بوده است.

پرورش قزل آلا در ایران به صورت مزارع منفرد و با استفاده از سیستم استخرهای دراز جریان دار آغاز گردید و سالها بدون تغییر ماند. تقریباً از سال ۱۳۷۳ تحولی جدید در این زمینه در کشور ایجاد شد و شیلات ایران اقدام به معرفی و ترویج روش های متنوعی جهت پرورش قزل آلا در سطح کشور متناسب با اقلیم مناطق کرد. سیستم های پرورشی نظیر احداث مجتمع های تولید قزل آلا، مزارع مدار بسته، خرد (با استخرهای دو منظوره کشاورزی)، شالیزار، محصور و خاکی به مرور طی سالهای اخیر به مزارع منفرد اضافه گردید که در برخی موارد از جمله مزارع خرد پرورش قزل آلا از موفقیت بسیار خوبی برخوردار بود و در برخی موارد نظیر مزارع مدار بسته با مشکلات و تنگناهایی همراه بوده است (علیزاده، ۱۳۸۹). هر چند مزارع منفرد نزدیک به ۷۰٪ تولید قزل آلا ی کشور را به عهده دارند ولی از اهمیت سایر روشهای پرورش قزل آلا چیزی کاسته نمی شود چون بایستی از اتمام پتانسیل ها و امکانات با رعایت اصول علمی و فنی جهت افزایش تولید و تنوع بخشی به روش های تولید بهره گیری نمود (علیزاده، ۱۳۸۹).

در راستای بهبود شاخص های تولید لازم است برخی از آنها سیر افزایشی و برخی دیگر سیر کاهشی داشته باشند. برای مثال، میانگین وزن برداشت قزل آلا در سال ۱۳۸۳ حدود ۲۸۰ گرم بود در حالیکه این مقدار در سال ۱۳۸۹ به حدود ۳۵۰ گرم افزایش یافته است. همچنین میزان تولید متوسط در واحد سطح مزارع قزل آلا در سال ۱۳۸۳ حدود ۱۹ کیلوگرم بوده که این مقدار در سال ۱۳۸۹ به حدود ۲۵ کیلوگرم رسیده است. در حال حاضر استانهای چهار محال و بختیاری، مازندران، لرستان، فارس و آذربایجان غربی رتبه های اول تا پنجم تولید را به خود اختصاص داده اند. وضعیت کلی پرورش و میانگین وزن برداشت قزل آلا در کشور به تفکیک استان ها در جدول ۱-۲ ارائه شده است.

جدول ۲-۱: میانگین وزن برداشت ماهی در مزارع سردابی (علیزاده، ۱۳۸۹).

ردیف	نام استان	سیستم پرورشی							میانگین وزن برداشت (گرم)
		منفرد	مجموع	مدار بسته	ذخیره	تیپ	محصول	شالیزار	
۱	آذربایجان شرقی	۳۳۶.۵		۳۵۰.۰	۳۱۰.۴	۳۳۵.۰	۴۷۳.۰	-	۲۹۵.۰
۲	آذربایجان غربی	۳۹۸.۶	۳۹۹.۳	-	۳۴۹.۲	-	-	-	۳۸۳.۷
۳	اردبیل	۲۶۸.۱	-	-	۳۸۶.۲	۳۳۳.۸	-	-	۳۲۹.۴
۴	اصفهان	۳۲۴.۷	-	۳۴۰	۳۲۲.۰	۳۲۶.۵	۳۵۰.۰	۳۰۰.۰	۳۲۲.۲
۵	ایلام	۲۸۰.۷	۲۶۳.۱	۲۵۷.۵	۲۵۵.۰	۲۶۰.۰	۲۵۰.۰	-	۲۶۵.۲
۶	تهران	۳۰۰.۰	۳۰۰.۰	۳۰۰.۰	۲۵۰.۰	۲۵۰.۰	۵۰۰.۰	-	۳۱۴.۳
۷	چهارمحال و بختیاری	۳۴۵.۰	۳۲۵.۰	۳۲۰.۰	۲۶۴.۰	۲۸۱.۰	۳۳۰.۰	-	۲۹۰.۰
۸	خراسان جنوبی	۳۴۰.۰	-	۳۵۰.۰	۳۲۰.۰	۳۵۰.۰	۳۵۰.۰	-	۳۶۰.۰
۹	خراسان رضوی	۳۸۱.۰	-	-	۳۴۴.۰	-	۳۰۰.۰	۳۲۰.۰	۳۲۹.۰
۱۰	خراسان شمالی	۲۹۸.۶	-	۲۸۰.۰	۲۲۷.۳	۲۹۳.۷	-	-	۲۵۰.۰
۱۱	خوزستان	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۲	زنجان	۳۵۰.۰	-	۲۱۹.۳	۲۵۵.۲	۳۲۴.۶	۳۲۴.۵	-	۲۱۹.۱
۱۳	سمنان	۳۶۵.۰	-	-	۲۶۳.۰	۲۵۵.۰	۲۵۰.۰	-	-
۱۴	سیستان و بلوچستان	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۵	فارس	۳۳۰.۰	-	۳۳۸.۰	۳۵۰.۰	۳۸۰.۰	-	-	۴۵۷.۰
۱۶	قزوین	۲۸۷.۸	-	۳۳۰.۰	۲۹۱.۰	۲۹۶.۳	-	۳۰۶.۹	۲۷۷.۸
۱۷	قم	۳۱۷.۵	-	-	۳۰۷.۳	۳۲۰.۰	۲۶۵.۰	-	۳۱۸.۰
۱۸	کردستان	۳۱۴.۰	۳۷۹.۹	-	-	۳۲۰.۲	-	-	۳۰۰.۰
۱۹	کرمان	۲۶۹.۰	-	۲۸۰.۰	۲۹۰.۰	۲۸۰.۰	۲۸۵.۰	-	-
۲۰	جیرفت و کهنوج	۲۵۰.۰	-	-	-	-	-	-	-
۲۱	کرمانشاه	۲۹۷.۰	۲۷۷.۷	۲۹۳.۳	۲۶۴.۵	۲۶۸.۰	-	-	۲۸۰.۱
۲۲	کهگیلویه و بویراحمد	-	-	-	-	-	۳۷۹.۸	-	-
۲۳	گلستان	۲۷۰.۰	-	-	-	۳۰۰.۰	-	-	۲۸۵.۰
۲۴	گیلان	۳۰۰.۰	-	-	-	۳۰۰.۰	۲۴۰.۰	۳۰۰.۰	۲۸۵.۰
۲۵	لرستان	۳۳۰.۰	۳۱۰.۰	-	۲۷۰.۰	۲۷۰.۰	۲۷۰.۰	۲۵۰.۰	۲۷۸.۶
۲۶	مازندران	۴۲۷.۰	-	-	-	۳۵۸.۰	-	۳۴۰.۰	۳۷۵.۰
۲۷	مرکزی	۲۵۰.۰	-	-	۳۱۵.۰	۲۹۶.۷	۳۳۴.۴	-	۲۵۰.۰
۲۸	هرمزگان	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۹	همدان	۲۷۷.۰	۲۸۶.۹	۳۰۰.۰	۳۰۱.۰	۲۹۰.۰	۲۹۵.۵	-	۲۹۱.۷
۳۰	یزد	-	-	-	۴۰۰.۰	-	-	-	۴۰۰.۰
میانگین		۳۱۶	۳۱۸	۳۰۲	۳۰۲	۳۰۴	۳۲۵	۳۰۳	۳۱۲

جدول ۱-۳ : میانگین تولید در واحد سطح فعال مزارع سردآبی

ردیف	نام استان	سیستم پرورشی							میانگین تولید (کیلوگرم درمتر مربع)
		منفرد	مجموع	مدار بسته	خرد	محصور	شالیزار	خاکی	
۱	آذربایجان شرقی	۳۱.۵		۱۰۶.۳	۱۵.۰	۲۹.۲		۱.۰	۳۶.۶
۲	آذربایجان غربی		۵۹.۶		۲۷.۹			۲.۰	۲۹.۸
۳	اردبیل	۲۳.۸			۷.۵				۱۵.۶
۴	اصفهان	۲۲.۰			۹.۲	۶۸.۸	۲.۵	۰.۵	۲۰.۶
۵	ایلام	۲۱.۱	۲۰.۳	۵۷.۵	۲۱.۴	۲۴.۹		۰.۳	۲۴.۲
۶	تهران	۲۱.۱	۲۵.۹	۴۴.۲	۱۱.۳	۲۹.۳		۶.۴	۲۳.۰
۷	چهارمحال و بختیاری	۳۲.۴	۳۹.۸	۶.۷	۹.۴	۱۶.۰		۱۶.۰	۲۰.۰
۸	خراسان جنوبی	۹.۲		۳۰.۰	۴.۰	۱۷.۱		۳.۵	۱۲.۸
۹	خراسان رضوی	۱۹.۹			۴.۱	۳۷.۰	۲.۱	۵.۳	۱۳.۷
۱۰	خراسان شمالی	۱۶.۵		۱۱۹.۰	۹.۰			۲.۰	۳۶.۶
۱۱	خوزستان								
۱۲	زنجان	۲۳.۲		۳۳.۸	۱۳.۳	۸۱.۰		۱.۷	۳۰.۶
۱۳	سمنان	۱۶.۴			۸.۶	۳.۲			۹.۴
۱۴	سیستان و بلوچستان								
۱۵	فارس	۲۶.۴		۱۵۷.۸	۱۴.۹			۰.۴	۴۹.۹
۱۶	قزوین	۱۸.۸		۲۴۰.۵	۸.۹		۲.۷	۴.۲	۵۵.۰
۱۷	قم	۲.۶			۱.۴	۲۹.۹		۳.۲	۹.۳
۱۸	کردستان	۳۰.۵	۳۹.۲		۲۳.۴			۰.۸	۲۳.۶
۱۹	کرمان	۳۰.۹		۹۶.۷	۵.۹	۲۹.۷			۴۰.۸
۲۰	جیرفت و کهنوج	۱۱.۰						۰.۵	۵.۷
۲۱	کرمانشاه	۱۴.۲	۲۵.۴	۴۱.۱	۱۸.۴				۲۴.۸
۲۲	کهگیلویه و بویراحمد	۲۰.۵				۲۶.۳		۲۰.۶	۲۲.۵
۲۳	گلستان	۱۳.۶			۱۱.۴				۱۲.۵
۲۴	گیلان	۱۸.۷			۳.۵	۲۰.۴	۰.۸		۱۰.۸
۲۵	لرستان	۳۰.۴	۲۵.۷		۱۹.۷	۵۲.۱	۳.۰	۰.۷	۲۱.۹
۲۶	مازندران	۳۱.۷			۳۵.۸		۲.۲		۲۳.۲
۲۷	مرکزی				۷.۹	۳۱.۰		۰.۳	۱۳.۱
۲۸	هرمزگان								
۲۹	همدان	۱۷.۴	۳۶.۹	۷۶.۰	۹.۰	۱۸.۹			۳۱.۶
۳۰	یزد				۲.۱			۰.۴	۱.۲
میانگین		۲۱.۰	۳۴.۲	۸۴.۱	۱۲.۱	۳۲.۲	۲.۲	۳.۷	۲۲.۹

۲- مواد و روشها

۲-۱- موقعیت وامكانات موجود در كارگاه محل اجرای پروژه

این مرکز در ۲۰ کیلومتری جنوب شهر یاسوج می باشد و دارای زمستان های سرد و تابستان های معتدل است. منبع آب این مرکز چشمه ای می باشد که در طول سال دارای دبی نسبتاً ثابت و دمای ۱۰-۱۲ درجه سانتی گراد است. این مرکز در ارتفاع ۱۸۵۰ متر از سطح دریا واقع شده و مقدار اکسیژن آب به هنگام اشباع، ۷-۹ میلی گرم در لیتر می باشد (شکل ۱-۲). دبی آب مرکز بین ۱۵۰ تا ۳۵۰ لیتر در ثانیه متغیر می باشد. تعداد سالن های پرورش نیز ۳ سالن به استعداد تولید ۲۰ میلیون تخم چشم زده در سال است.



شکل ۲-۱- نمایی از مرکز ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردآبی یاسوج

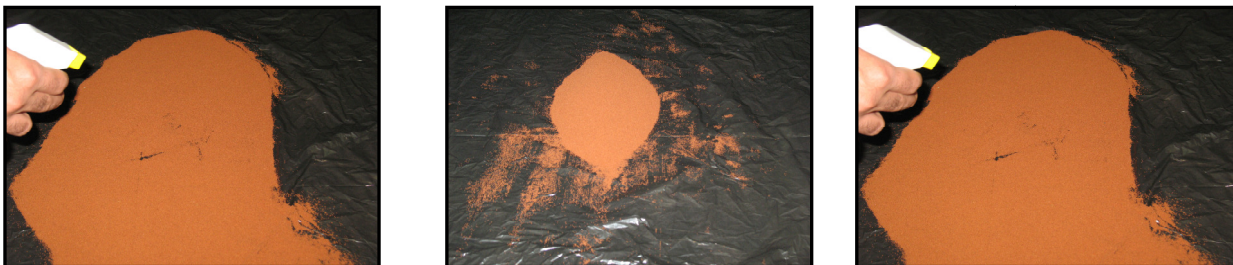
مراحل میدانی (هورمون درمانی و نگهداری تیمارها) و مراحل آزمایشگاهی (تشریح و بررسی بافتی و گنادی) پروژه در مرکز ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردآبی یاسوج انجام گرفت.

۲-۲- مشخصات مولدین و تخم های چشم زده

مولدینی که در فصل تکثیر در این مزرعه برای عملیات تخم کشی انتخاب شدند بین ۳ تا ۵ سال سن داشته و وزن آنها بین ۴ تا ۶ کیلوگرم بود. از تعداد ۲ ماده و ۵ نر برای انجام عملیات لقاح استفاده شد و پس از لقاح ۸۰٪ تخم های سبز، به تخم چشم زده تبدیل شد. بازماندگی تخم های سبز تا مرحله چشم زدن کاملاً عادی بوده تخم های چشم زده حاصل از تکثیر اواسط فصل، انتخاب شدند تا کیفیت مطلوبی داشته باشند. در طی دوره انکوباسیون، برای جلوگیری از قارچ ساپروولگنیا، تخم های سبز با بتادین ۱۰٪ بدون ید روزانه ضد عفونی شده و تا مدتی پس از تخم گشایی از نور مستقیم محافظت می شدند. میانگین قطر تخم های چشم زده حدود ۵/۵ mm است و وزن هر ۱۱-۱۰ عدد آنها یک گرم بود. وزن لاروهای دارای کیسه زرده بعد از تخم گشایی ۱۲۵-۱۲۰ mg و با میانگین 122 ± 2 بود.

۲-۳- اضافه نمودن هورمون به غذا

خوراک آبزیان در اوزان مختلف از کارخانجات تولید غذای کنستانتره تهیه گردید. لاروها تا رسیدن به وزن ۲ گرم از غذای شرکت بیومار محصول کشور فرانسه استفاده کرده و در اندازه های انگشت قد، پیش پروراری خوراک ماهی از کارخانه چینه تهیه شد. آرد ماهی، روغن ماهی، آرد کریل، پروتئین های هموژنیزه شده ماهی، آرد گندم، لسیتین، نشاسته، ویتامین ها و مواد معدنی و آنتی اکسیدانها مواد تشکیل دهنده خوراک گروه Bio-optimal شرکت بیومار است. برای تغذیه مرحله لاروی از سه اندازه غذای 1.1، 0.5، 0.3 استفاده شد (www.biomar.net). هورمون ها در الکل به صورت محلول در آمدند. بدین ترتیب، مقدار ۴۰ میلی گرم از هورمون ۱۷ بتا استرادیول را در اتانول ۷۰ درجه حل نموده و به ازای هر کیلو غذا ۵۰ سی سی اتانول همراه با هورمون به غذا اسپری شد (شکل ۲-۲). غذا بر روی پلاستیک و با قطر نازک و گسترده پهن شد. پس از اسپری، غذا مخلوط و دوباره اسپری انجام شد. این کار چندین دفعه صورت گرفت تا هورمون کاملاً با تمام غذا مخلوط گردد. پس از اتمام این مرحله غذا کاملاً در هوای اتاق خشک گردیده و داخل ظروف دربسته در یخچال نگهداری شد (حسین زاده صحافی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۲-۲- مراحل اضافه نمودن هورمون به غذا



شکل ۲-۳- تجهیزات مورد استفاده برای آماده سازی غذای هورمون دار

هنگام شروع غذادهی، لاروها حداقل ۱۵ نوبت غذا در روز دریافت می کردند. در خلال رشد، دفعات غذادهی کاهش یافته و پس از جذب کامل کیسه زرده با فرمالین هر ۳ روز یکبار (تا اندازه ۲ گرم) ضد عفونی میشدند. از شروع تغذیه فعال، غذا با مکمل های ویتامینی و معدنی (بیو مار -فرانسه) به طور منظم مخلوط شد. پس از اتمام هورمون درمانی، شرایط تیمارها از نظر غذادهی، ضد عفونی، تراکم و نور کاملاً یکسان بود. زیست سنجی تیمارها پس از اتمام هورمون درمانی و در پایان دوره صورت گرفت. در مجموع ۳۳۰۰۰ عدد بچه ماهی در مرکز با این روش تولید گردید.

۴-۲- تشریح و تشخیص جنسیت

اندازه بچه ماهیان قزل آلائی رنگین کمان برای تشخیص دقیق جنسیت، ۱۰ گرم می باشد (Piferrer & Donaldson, 1992). در این سائز با تشریح محوطه شکمی و یافتن گونادها که در دو طرف و جسیده به کیسه شناهستند، آنها را خارج نموده و با مشاهده بوسیله میکروسکوپ، جنسیت بچه ماهی ها مشخص می شود. برای تشریح از روش Hendry و همکاران استفاده شد (Hendry *et al.*, 2006). گونادهای استخراج شده پس از طی مراحل فیکس شدن، برای قالب گیری و برش به آزمایشگاه منتقل شد. تعداد ۵۰ نمونه بصورت تصادفی پس از رنگ آمیزی تعیین جنسیت گردید.



شکل ۴-۲- مراحل بیومتری و تشریح برای تشخیص جنسیت نهایی

۴-۲-۵- انجام عملیات بیومتری و تک زنی

بچه ماهیان مورد نیاز برای انجام این پژوهش از ماهیان مولد نر و ماده قزل آلائی رنگین کمان موجود در ایستگاه تامین می گردد. ماهیان پس از طی دوره ۵ ماهه در مرکز (دمای ۱۵ درجه سانتیگراد) به وزن متوسط 12 ± 1 گرم رسیده و در این مرحله به منظور رها سازی در ۱۱ مزرعه ای که قبلا هماهنگی لازم در آنجا صورت پذیرفته بود توسط کامیون حمل بچه ماهی به مزارع مربوطه منتقل شدند. به منظور پرهیز از اثر خطای مدیریت در پروار بندی ماهیان نسبت به علامت زنی آنها با استفاده از تگ های (پلاک های) الاستومر رنگی (از جهاد دانشگاهی دانشگاه

صنعتی شریف) اقدام گردید. در این راستا تگ ها به رنگ قرمز در دو ناحیه کنار چشم و ناحیه پیشانی ماهی تزریق می گردیدند. سپس ماهیان دوره نقاهت ۱۵ روزه را طی و سپس به مزارع منتقل شدند.



شکل ۵-۲- ماهیان صید شده از مزارع پرورشی دارای تگ های الاستومر

۶-۲- عملیات رها سازی ماهیان تک جنس در مزارع خصوصی

پس از تگ زنی و رها سازی در مزارع روند رشد ماهیان در ۱۱ مزرعه پرورش ماهی قزل آلا ی بخش خصوصی در استان کهگیلویه و بویر احمد (۵ مزرعه)، چهار محال بختیاری (۳ مزرعه) و استان فارس (۳ مزرعه) مورد ارزیابی قرار گرفت. حمل نقل بچه ماهیان به وسیله تانک حمل بچه ماهی و مجهز به کپسول های اکسیژن به همراه کارشناس ایستگاه انجام شد و بچه ماهیان (۳۰۰۰ عدد) با وزن ۱۲ گرم در حوضچه های ۲*۶ متر ب با تراکم ۶ هزار عدد و به نسبت ۵۰:۵۰ از ماهیان تک جنس تگ گذاری شده ماده و ماهیان پرورشی جنسهای مخلوط با وزن یکسان رها سازی شدند تا تحت یک مدیریت یکسان پرورش داده شوند.

مزارع همکار در پروژه ایجاد جمعیت تک جنس ماده قزل آلا ی رنگین کمان شامل:

الف) استان کهگیلویه و بویر احمد

۱- مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردآبی شهید مطهری یاسوج

۲- مزرعه آقای مسعودی (سپیدار مرکزی)

- ۳- مزرعه آقای دکتر بنیادی (سرابتاوه)
- ۴- مزرعه آقای رهنمایی (سی سخت)
- ۵- مزرعه آقای جمشیدی جاده کوخدان ، تعاونی ۳۴۶ (سی سخت)

ب) استان فارس

- ۱- مزرعه آقای علیرضا سلطانی، تعاونی ۵۴ (سپیدان)
- ۲- مزرعه آقای حسین سلطانی، تعاونی ۸۲ (سپیدان)
- ۳- مزرعه آقای تقوی، چشمه شش پیر (سپیدان)

ج) استان چهارمحال و بختیاری

- ۱- مزرعه آقای محمودی، منطقه پروز (لردگان)
- ۲- مزرعه آقای سلیمانی ، روستای گوشه ای (فارسان)
- ۳- مزرعه آقای عماد صالحی، پل قرح (فارسان)

۷-۲- انجام عملیات پرورشی

عملیات پرورشی شامل مراحل ذیل بود: الف - شمارش - رقم بندی - رها سازی ب - تغذیه و غذادهی ج - مدیریت آب و ثبت وقایع روزانه د - شستشوی استخرها ه - ضد عفونی و حذف ماهیان مرده ه - هوادهی و رسوبگیری ز - بررسی انگلی ، میکروبی ماهیان. در این رابطه به منظور اعمال مدیریت واحد در رشد ماهیان در هر مزرعه رها سازی در چند استخر و بصورت ترکیبی با ماهیان هم ساینز خود صورت پذیرفت . اعمال مدیریت تولید در مزارع بر اساس دستور العمل های شیلاتی صورت می پذیرفت (بشارت و همکاران، ۱۳۷۸)

۸-۲- شاخص ها و پارامتر های رشد

در این آزمایشات شاخص های رشد و تغذیه ای بر اساس فرمول های زیر محاسبه می شوند (Zhou, 2006):

الف) ضریب رشد ویژه Specific Growth Rate (SGR) که از تقسیم تفصیل وزن اولیه و ثانویه مدت زمان پرورش بدست می آید.

$$SGR = \frac{LnW2 - LnW1}{T2 - T1} * 100$$

W1 = وزن اولیه

W2 = وزن ثانویه

T2-T1 = زمان پرورش

ب) رشد وزنی: (Weight growth) (WG) (Zhou, 2006). که از تقسیم تفصیل وزن نهایی و وزن اولیه برون اولیه بدست می آید.

$$WG = \frac{\text{وزن اولیه} - \text{وزن نهایی}}{\text{وزن اولیه}}$$

ج) بررسی فاکتور ضریب چاقی از فرمول CF یا K

$$K = BW/TL^3 \times 100$$

BW= میانگین وزن نهایی بدن بر حسب میلیگرم در هر تیمار

TL= میانگین طول کل نهایی بر حسب میلیمتر در هر تیمار

۹-۲- روش آماری

اطلاعات بدست آمده از شاخص های زیستی ماهیان پس از ورود در محیط نرم افزاری Excell 2007 توسط برنامه آنالیز آماری SPSS 17 جهت بدست آوردن میانگین ،انحراف معیار تحت آزمون One-way ANOVA برای مقایسه بیش از دو گروه با در نظر گرفتن سطح آماری $p \leq 0.05$ قرار گرفت .

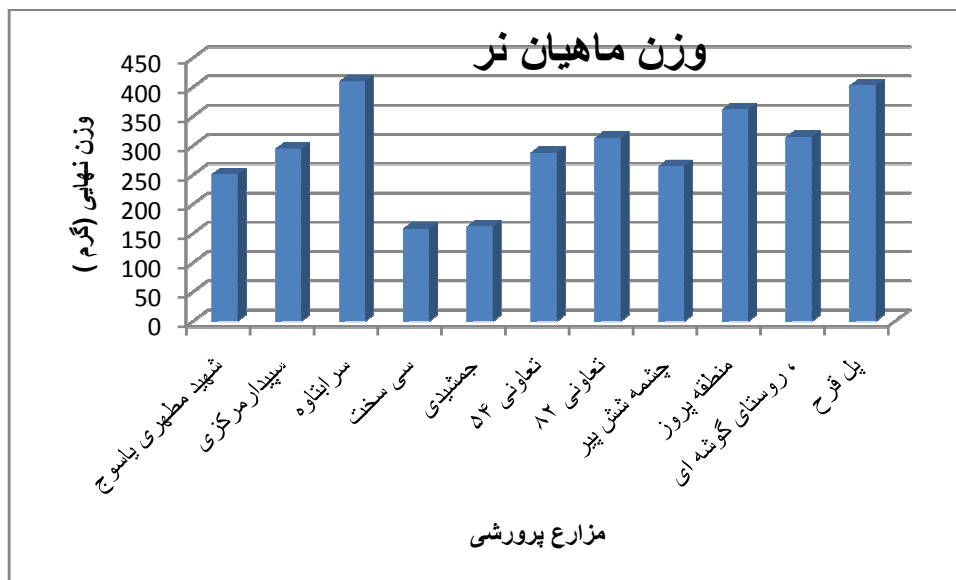
۳- نتایج

۳-۱- نتایج حاصل از تاثیر هورمون ۱۷ بتا استرادیول

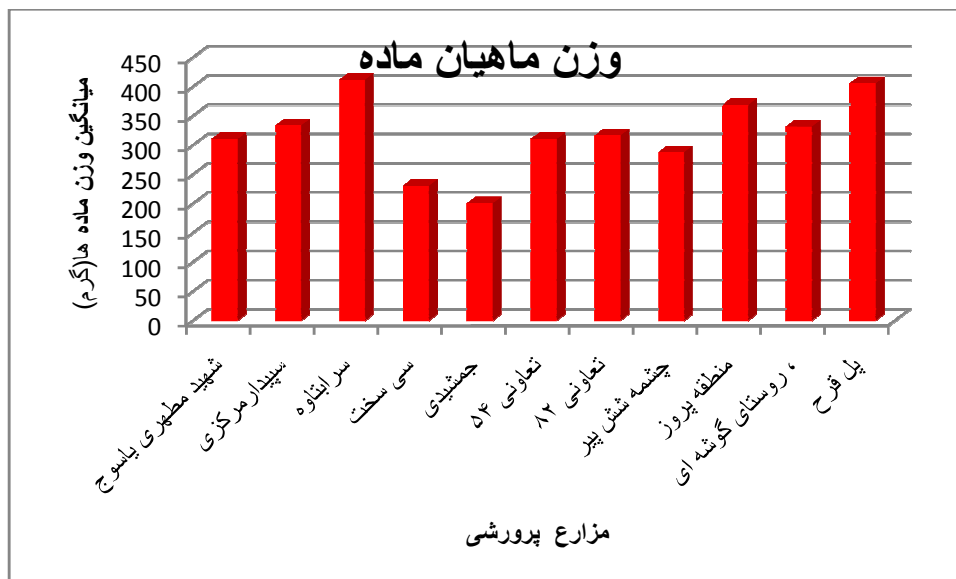
پس از رسیدن ماهیان به وزن ۱۲ گرم، ۵۰ قطعه بچه ماهی (بعنوان زیر مجموعه از یک مجموعه ۵۰۰ عددی) به طور تصادفی جدا و تشریح شد. نتایج نشان داد استفاده از هورمون E_2 به صورت خوراکی با ۴۰ میلی گرم بر کیلو گرم بر روی جنسیت بچه ماهی ها تاثیر گذار بوده است. در بررسی ماهیان در مزرعه ۹۸ درصد ماده تک جنس حاصل شد و در بررسی ماهیان علامت گذاری شده در پایان دوره تولید در مزارع درصد تغییر جنسیت (ماده سازی) ناشی از تاثیر هورمون ۱۷ بتا استرادیول معادل ۹۲ در صد محاسبه شد.

۳-۲- رشد وزنی ماهیان تک جنس ماده در مزارع

نتایج رشد وزنی در ماهی قزل آلا ی تک جنس شده ، حاکی از رشد قابل ملاحظه این ماهیان در مقایسه با ماهیان نر موجود در مزارع می باشد . وزن ماهیان نر پس از ۶ ماه دوره پرورش از ۱۵۰ گرم تا ۴۰۰ گرم در مزارع مختلف متفاوت بوده است . میانگین وزن در نر ها 111 ± 317 و در ماده ها 342 ± 8 گرم بود (نمودارهای ۱-۳ و ۲-۳). این روند در خصوص ماهیان ماده افزایش ۲۵ گرم را در بر داشته است . در عین حال در مزارع مختلف وزن برداشت بسته به شرایط محیطی و نوع مدیریت متفاوت بوده است .



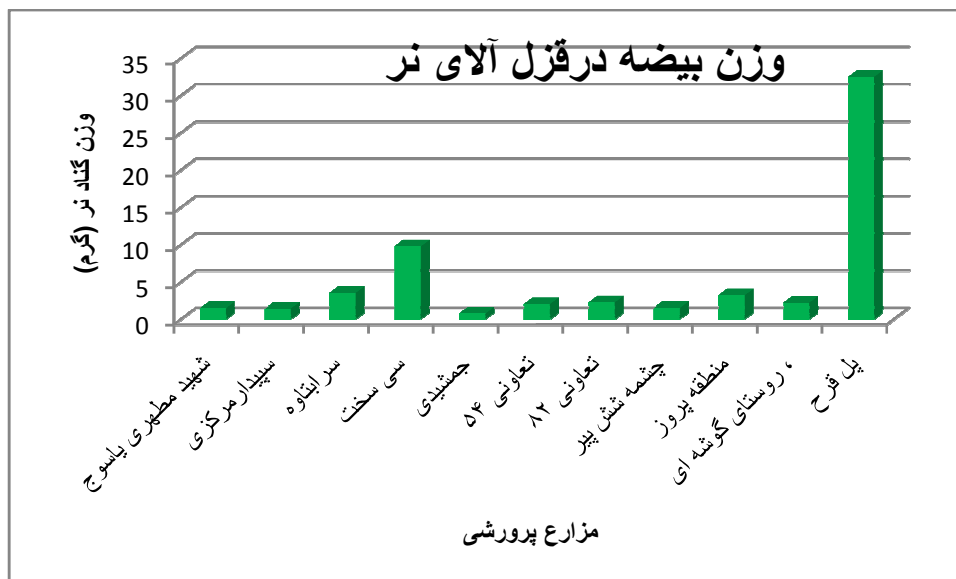
نمودار ۳-۱ - تغییرات وزن ماهیان نر در مزارع پرورشی در پایان دوره پرورش



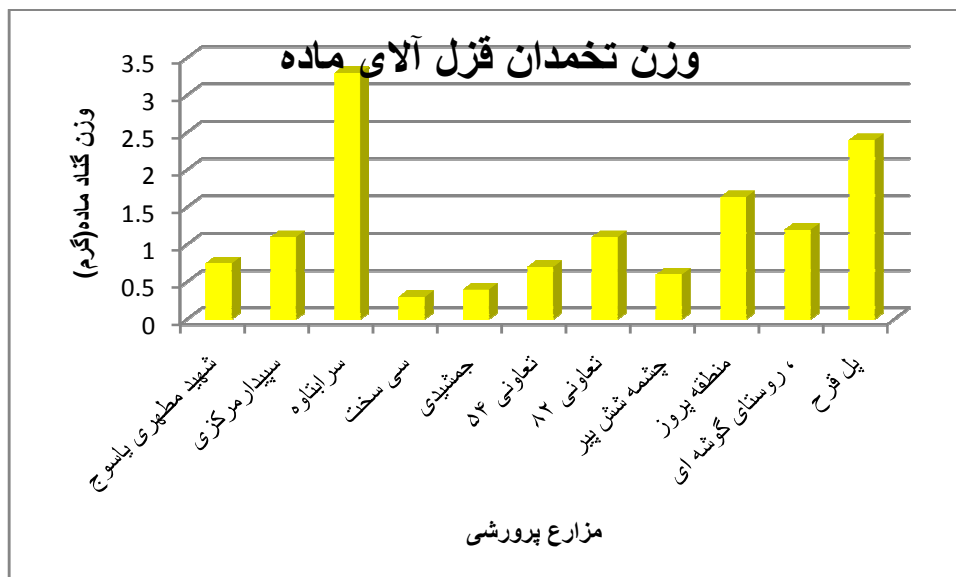
نمودار ۳-۲ - تغییرات وزن ماهیان ماده در مزارع پرورشی در پایان دوره پرورش

۳-۳- تغییرات وزن گنادر پایان دوره پرورش

تغییرات وزن گناد ها نیز در ماهیان حاکی از وزن بالای بیضه در پایان دوره پرورش بویژه در برخی از مزارع که از امکانات و مدیریت رشد بالاتری برخوردار بوده اند دارد . وزن بیضه در جنس نر از ۲ گرم تا ۳۱ گرم متغیر بوده و وزن تخمدان های نابالغ از ۰/۲ گرم تا حداکثر ۳/۵ گرم بسته به سائز ماهی متفاوت بود (نمودارهای ۳-۳ و ۳-۴) .



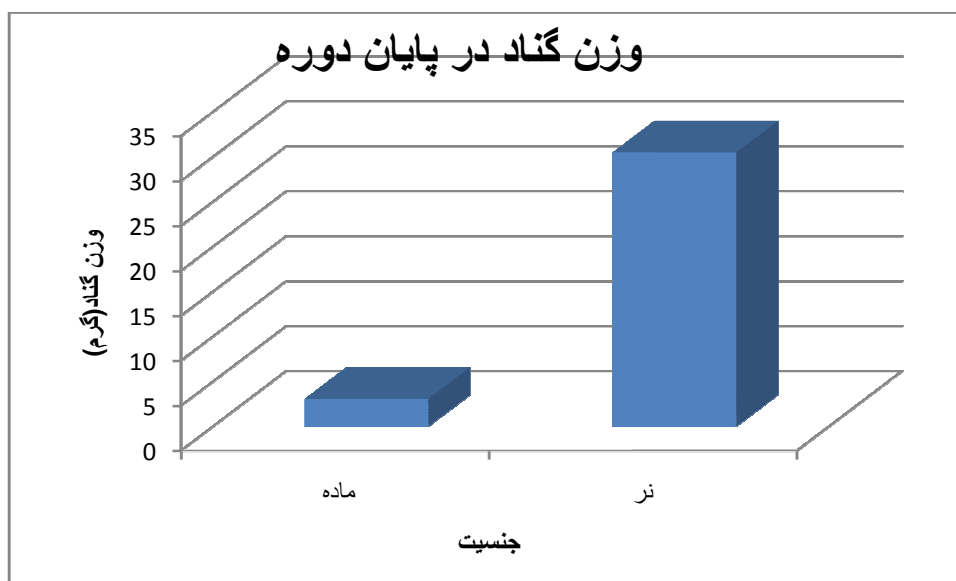
نمودار ۳-۳- تغییرات وزن گنادر ماهیان نر در مزارع پرورشی در پایان دوره پرورش



نمودار ۳-۴ - تغییرات وزن گناد ماهیان ماده در مزارع پرورشی در پایان دوره پرورش

میانگین وزن گناد در پایان دوره پرورش در جنس نر 31 ± 1 گرم و در جنس ماده معادل 3 ± 0.2 گرم بدست آمد

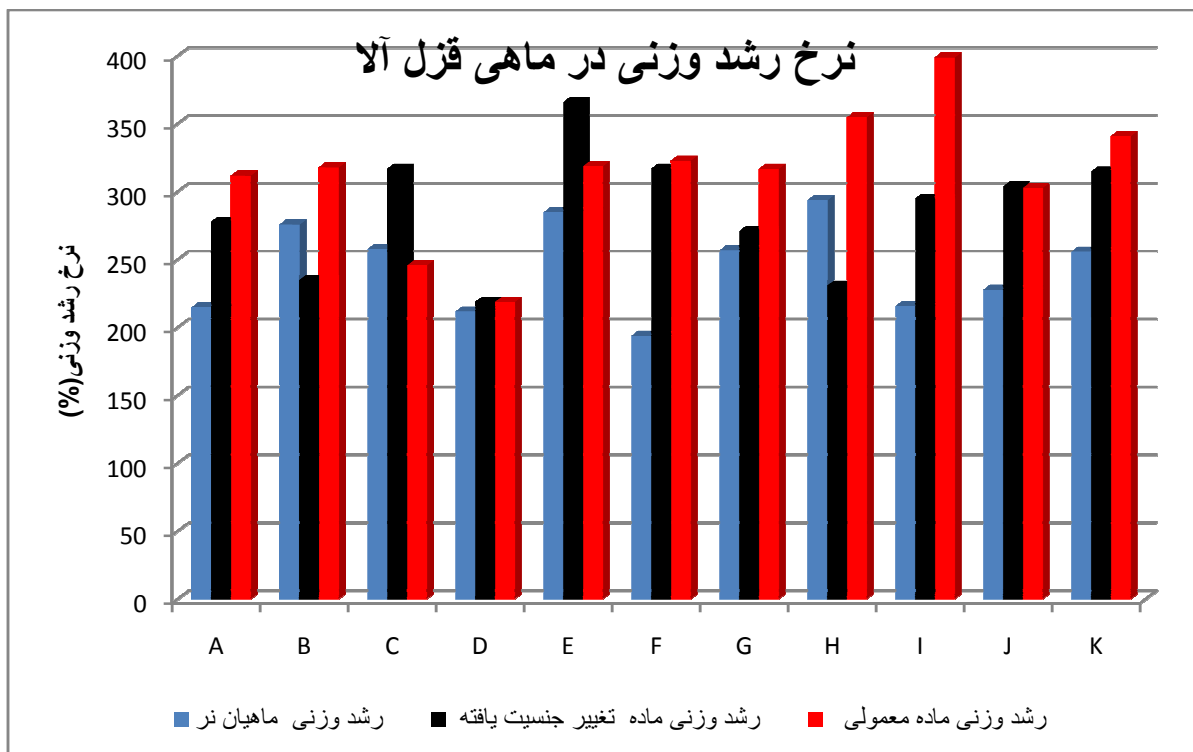
(نمودار ۳-۵).



نمودار ۳-۵ - مقایسه میانگین وزن گناد ماهیان نر و ماده در مزارع پرورشی در پایان دوره پرورش

۴-۳- نرخ رشد وزنی در ماهی در پایان دوره پرورش

تغییرات نرخ رشد وزنی در ماهیان در پایان دوره پرورش نشان دهنده افزایش نرخ رشد در ماهیان تک جنس شده در مقایسه با ماهیان معمولی موجود در استخر ها می باشد . در عین حال در برخی از مزارع به رغم وجود برتری در رشد اختلاف معنی دار در نرخ رشد مشاهده نشد ($P < 0.001$).

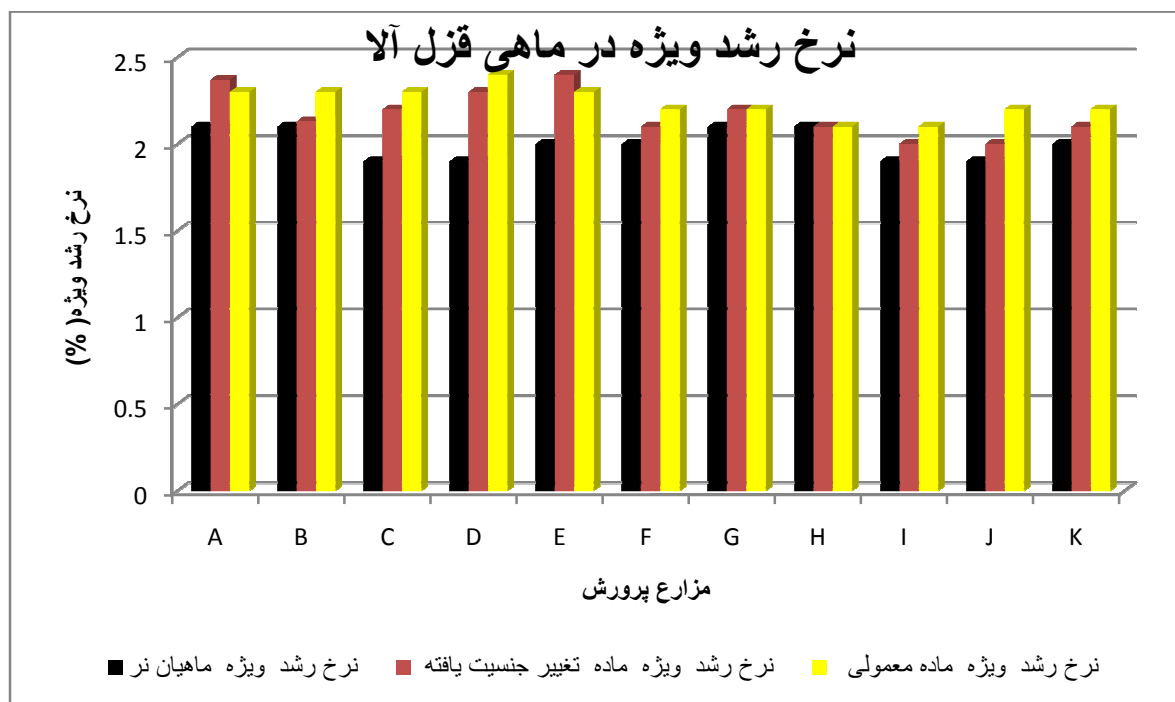


نمودار ۳-۶- تغییرات نرخ رشد وزنی ماهیان در مزارع پرورشی در پایان دوره پرورش

۵-۳- نرخ رشد ویژه در ماهی در پایان دوره پرورش

تغییرات نرخ رشد ویژه در ماهیان در پایان دوره پرورش نشان دهنده افزایش نرخ رشد ویژه در ماهیان تک جنس شده در مقایسه با ماهیان معمولی موجود در استخر ها بوده است (نمودار ۳-۷) . در عین حال اختلاف معنی دار

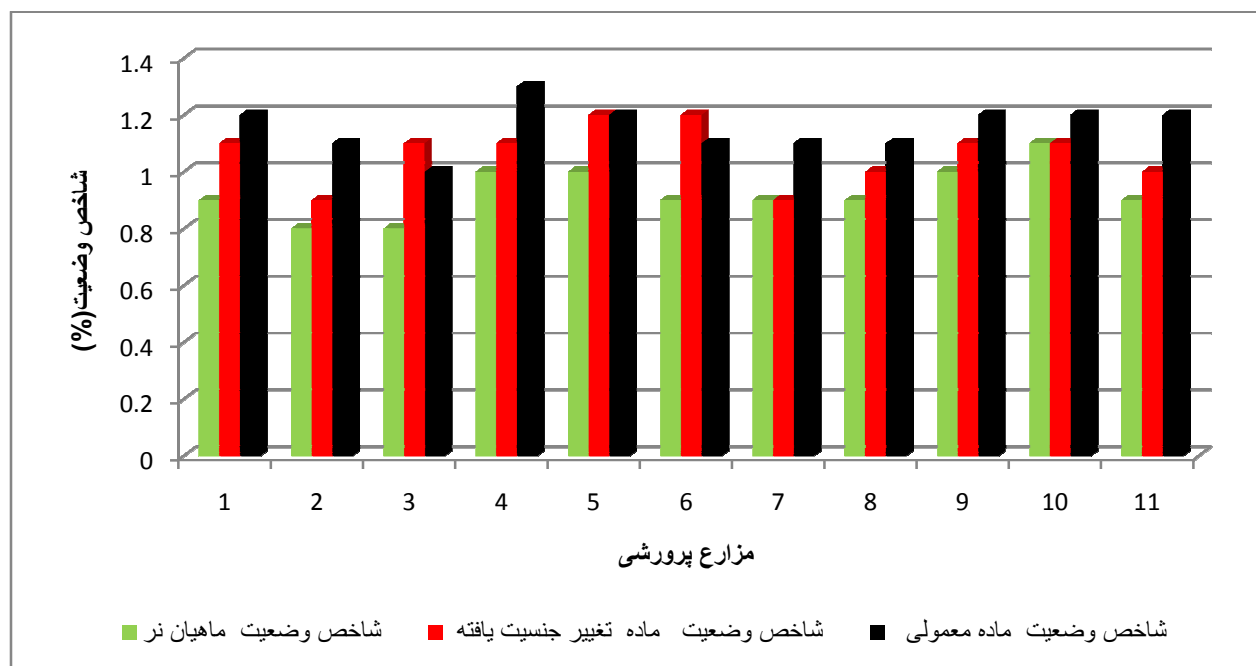
در ضریب رشد ویژه، ماهیان نر با ماهیان ماده تغییر جنسیت داده شده و نیز ماهیان ماده موجود در استخر های پروری مشاهده شد ($P < 0.001$).



نمودار ۳-۷ - تغییرات نرخ رشد ویژه ماهیان در مزارع پرورشی در پایان دوره پرورش

۳-۶- شاخص وضعیت در پایان دوره پرورش

تغییرات شاخص وضعیت در ماهیان در پایان دوره پرورش نشان دهنده افزایش نرخ رشد در ماهیان تک جنس شده در مقایسه با ماهیان معمولی موجود در استخر ها بوده است (نمودار ۳-۸). در عین حال شاخص وضعیت در ماهیان نر نسبت به ماهیان ماده پایین تر بوده و دارای اختلاف معنی دار است ($P < 0.001$).



نمودار ۸-۳- تغییرات شاخص وضعیت ماهیان در مزارع پرورشی در پایان دوره پرورش

۴- بحث

در اواخر دهه ۱۹۳۰ و اوایل دهه ۱۹۴۰ میلادی مشخص گردید که غدد تناسلی ماهیان می تواند تحت تاثیر هورمون ها قرار گیرد. بدین صورت افزایش ظهور یک جنس با ویژگیهای خاص فیزیولوژیک ، مورفولوژیک و اتیولوژیک در پرورش ماهیان مزایای فراوانی به دنبال داشته باشد (Schreck, 1974). برخی از نتایج حاصل از کنترل جنسیت (ماده سازی) در ماهیان را می توان افزایش تعداد تخم و بچه ماهی در صورت ایجاد و پرورش ماده های واقعی ، یافتن جنس دارای مزایای بالای رشد ، جلوگیری از بلوغ زودرس و افزایش کیفیت گوشت بیان نمود (Hunter and Donaldson, 1983). کنترل جمعیت با استفاده از استروژن ها بیشتر محدود به ماهیان استخوانی است . زیرا بسیاری از ماهیان در فرآیند تعیین جنسیت در طول زندگی دارای ثبات جنسی بوده و از این رو بیشتر بر روی گونه های گونوکوریست (Gonochorist) مطالعه صورت گرفته است گرچه نمونه هایی از تاثیر استروژن ، بر ماهی دهان گرد رودخانه ای و ماهی استرلیاد وجود دارد (Yamazaki, 1983).

مطالعات نشان می دهد ماهی آزاد چینوک در زمان تخم گشایی به هورمون های اگزوژن حساس نیست (Baker et al., 1988). این موضوع نشان می دهد حتی در گونه هایی که خویشاوندی نزدیکی با یکدیگر دارند دوره "labile" می تواند متفاوت باشد. Piferrer (2001) معتقد است دوره "labile" در قزل آلا ی رنگین کمان همزمان با شروع جذب کیسه زرده و شروع شنای فعال همراه خواهد بود. بدین ترتیب ، مصرف خوراکی هورمون همزمان با شروع تغذیه فعال به مدت یک ماه ، همزمان با دوره حساس تمایز جنسی در قزل آلا می باشد.

هورمون ۱۷ بتا استرادیول (E_2) به عنوان یک استروئید طبیعی یکی از متداول ترین استروژن ها برای القای جنسیت ماده از ماهیان می باشد و نسبت به استرون (E_1) و ۱۷ آلفا اتینیل استرادیول (EE_2) دارای اثرات ماده سازی موثرتر بوده و به اندازه این دوهورمون تاثیرات منفی بر بازماندگی ندارد. نتایج تحقیقات قبل نشان داد، دوز بهینه (۴۰ میلی گرم بر کیلو گرم غذا) از هورمون E_2 تا ۹۴ درصد بازده تولید (با بازماندگی ۹۰ درصد) ماهیان تک جنس را در بر داشته است (حسین زاده و همکاران ، ۱۳۹۰). این نکته قابل ذکر است که نحوه استفاده از استروئیدها در روش غوطه وری و خوراکی متفاوت می باشد . در روش غوطه وری جذب ، بیشتر از طریق پوست ، زرده و آبشش صورت می گیرد و

در رژیم خوراکی بیشترین جذب هورمون در صورت مصرف غذا بوسیله سیستم گوارش انجام می پذیرد. بدین ترتیب عدم دریافت منظم غذا توسط لاروهای نارس در روزهای ابتدایی تغذیه مصرف استروئید را افزایش می دهد (رزمی وهمکاران، ۱۳۸۶).

مطالعات بسیاری در مورد از بین رفتن و رفع استروئیدهای خارجی که در مراحل تمایز جنسی استفاده می شود انجام گرفته است. استروئیدهای جنسی پس از متابولیسم در کبد، دفع می شوند (Piferrer, 2001).

تغییرات نرخ رشد وزنی در ماهیان در پایان دوره پرورش نشان دهنده افزایش نرخ رشد در ماهیان تک جنس شده در مقایسه با ماهیان معمولی موجود در استخرها بوده است. این در حالی است که نرخ رشد وزنی در مطالعات مختلف در خصوص ماهیان سرد آبی در کشور و در استانهای مختلف بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ گرم متغیر بوده است (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۶) متفاوت بوده است.

درعین حال تغییرات شاخص وضعیت (Condition Factor) در ماهیان در پایان دوره پرورش نشان دهنده افزایش نرخ رشد در ماهیان تک جنس شده در مقایسه با ماهیان معمولی موجود در استخرها بوده است که در تیمارهای ماده تغییر جنسیت یافته بیش از ۱.۳ درصد ثبت شد و این در حالی است که این نسبت در خصوص ماهیان معمولی (نرها) در مزارع نزدیک به ۱ و در مطالعات دیگر در خصوص ماهیان سرد آبی نیز کمتر از این مقدار (۱.۱ درصد) گزارش شده است (نکویی فرد، ۱۳۸۹). بنا براین تک جنس ماده قزل آلا با افزایش ضریب چاقی نسبت بازده بالاتر را به خود اختصاص می دهد.

نتایج حاصل از این پژوهش در مزارع پرورشی حاکی از رشد قابل ملاحظه ماهیان تک جنس شده نسبت به ماهیان نر بوده و برای مزارع ۲۰ تنی (با ۸۰۰۰۰ بچه ماهی) با احتساب نتیجه حاصله در اختلاف وزنی (۲۵ گرم) میتوان انتظار تولید مازاد ۱ تن را داشت. این در حالی است که اثر بخشی این شیوه در افزایش تولید ماهیان کشور (با تولید ۹۰۰۰۰ تن) با احتساب نیاز ۳۶۰۰۰۰۰۰ بچه ماهی و افزایش ۲۵ گرم در هر قطعه می توان انتظار افزایش تولید بیش از ۴۵۰۰ تن را با انجام این شیوه داشت.

پیشنهاها

- استفاده از هورمونها جهت تولید ماهیان تک جنس برای افزایش بهره وری و افزایش تولید
- تولید جمعیت تک جنس به روش غیرمستقیم
- تولید جمعیت های تمام ماده از طریق ژینوژنز

منابع

- حسین زاده صحافی، ه. ۱۳۸۰. بیولوژی تولید مثل ماهی با تأکید بر ماهی‌های ایران. مؤسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی واحد تهران، ۲۷۲ ص.
- حسین زاده صحافی، ه. و همکاران، ۱۳۹۰. ایجاد تک جنس ماده قزل آلای رنگین کمان به روش مستقیم با استفاده از هورمون ۱۷ بتا استرادیول، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران.
- علیزاده م. ۱۳۸۹، برنامه راهبردی ماهیان سرد آبی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران.
- بشارت ا. و همکاران، ۱۳۷۸، اصول پرورش ماهیان سرد آبی، سازمان شیلات ایران.
- رزمی، ک. ۱۳۸۶. بررسی تغییر جنسیت قزل آلای رنگین کمان بوسیله هورمون ۱۷ آلفا اتینیل استرادیول، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۴۳ ص.
- Baker, I.J., 1987. Treatment protocols for hormonal sex control of salmonids in aquaculture. Program of technology transfer of sex control techniques for aquaculture under DFO/Syndel labs. Health and Welfare Canada, 10 pp.
- Baker, I.J., Solar, I.I., Donaldson, E.M., 1988. Masculinization of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) by immersion treatments using 17a-methyltestosterone around the time of hatching. Aquaculture 72, 359–367.
- Billard, R., 1989. Endocrinology and fish culture. Fish Physiol. Biochem. 7, 49–58.
- Bla'zquez, M., Piferrer, F., Zanuy, S., Carrillo, M., Donaldson, E.M., 1995. Development of sex control techniques for European sea bass *Dicentrarchus labrax* L.: aquaculture: effects of dietary 17a-methyltestosterone prior to sex differentiation. Aquaculture 135, 329–342.
- Bromage, N. and K., Cumarantungo, 1988. Egg production in the rainbow trout. Recent advances in aquaculture. Vol. 3, F. Muir and J. Robert (Editors), Croom Helm. pp: 63–138.
- Brusle', J., Brusle', S., 1983. La gonadogenèse des Poissons. Reprod., Nutr., De'v. 23, 453–491.
- Bye, V.J., Lincoln, R.F., 1986. Commercial methods for the control of sexual maturation in rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). Aquaculture 57, 299–309.
- Colombo, G., Grandi, G., 1990. Gonad sex differentiation of *Anguilla anguilla* by sex steroids. Int. Rev. Hydrobiol. 76, 763–773.
- Colombo, G., Grandi, G., 1995. Sex differentiation in the European eel: histological analysis of the effects of sex steroids on the gonad. J. Fish Biol. 47, 394–413.
- Crim, L.W., 1985. Methods for acute and chronic hormone administration in fish. In: Lee, C.S., Liao, I.C. (Eds.), Reproduction and Culture of Milkfish. Oc. Institute and Tung Kang Mar. Lab., Hawaii and Taiwan, pp. 1–13.
- Folmar, L.C., Hemmer, M., Hemmer, R., Bowman, C., Kroll, K., Denslow, N.D., 2000. Comparative estrogenicity of estradiol, ethynyl estradiol and diethylstilbestrol in an in vivo, male sheepshead minnow (*Cyprinodon Oariegatus*), vitellogenin bioassay. Aquat. Toxicol. 49, 77–88.
- George, T., Pandian, T.J., 1995. Production of ZZ females in the female-heterogametic black molly, *Poecilia sphenops*, by endocrine sex reversal and progeny testing. Aquaculture 136, 81–90.

- George, T., Pandian, T.J., 1996. Hormonal induction of sex reversal and progeny testing in the zebra cichlid *Cichlasoma nigrofasciatum*. J. Exp. Zool. 275, 374–382.
- Goetz, F.W., Donaldson, E.M., Hunter, G.A., 1979. Effects of estradiol-17b and 17a-methyltestosterone on gonadal differentiation in the coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. Aquaculture 17, 267–278.
- Gorbman, A., 1990. Sex differentiation in the hagfish *Eptatretus stouti*. Gen. Comp. Endocrinol. 77, 309–323.
- Hackmann, E., Reinboth, R., 1974. Delimitation of the critical stage of hormone-influenced sex differentiation in *Hemihaplochromis multicolor* (Hilgendorf Cichlidae). Gen. Comp. Endocrinol. 22, 42–53.
- Hendry, C.I., Martin-Ribochaud, D.J. and Benfey, T.J., 2003. Hormonal sex reversal of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Aquaculture. 219 769–781.
- Hendry, C.I., Martin-Ribochaud, D.J. and Benfey, T.J., 2003. Hormonal sex reversal of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Aquaculture. 219 769–781.
- Hunter, G.A., Donaldson, E.M., 1983. Hormonal sex control and its application to fish culture. In: Hoar, W.S.,
- Hunter, G.A., Donaldson, E.M., Goetz, F.W., Edgell, P.R., 1982. Production of all female and sterile coho salmon, and experimental evidence for male heterogamety. Trans. Am. Fish. Soc. 111, 367–372.
- Jalabert, B., Billard, R., Chevassus, B., 1975. Preliminary experiments on sex control in trout: production of sterile fishes and simultaneous self-fertilizable hermaphrodites. Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys. 15, 19–28.
- Johnstone, R., Macintosh, D.J., Wright, R.S., 1983. Elimination of orally administered 17a-methyltestosterone by *Oreochromis mossambicus* (tilapia) and *Salmo gairdneri* (rainbow trout)juveniles. Aquaculture 35, 249–257.
- Johnstone, R., Simpson, T.H., Youngson, A.F., 1978. Sex reversal in salmonid culture. Aquaculture 13, 115–134.
- Komen, J., Yamashita, M., Nagahama, Y., 1992. Testicular development induced by a recessive mutation during gonadal differentiation of female common carp (*Cyprinus carpio* L.) . De'velop Growth Differ. 34, 535–544.
- McBride, J.R., Fagerlund, U.H.M., 1973. The use of 17a-methyltestosterone for promoting weight increases in juvenile Pacific salmon. J. Fish. Res. Board Can. 30, 1099–1104.
- Nakamura, M., Takahashi, H., 1973. Gonadal sex differentiation in *Tilapia mossambica* with special regard to the time of oestrogen treatment effective in inducing feminization of genetic fishes. Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ. 24, 1–23.
- Okada, H., 1973. Studies on sex differentiation of salmonidae. I. Effects of estrone on sex differentiation of the rainbow trout (*Salmo gairdneri irideus*, Gibbons). Sci. Rep. Hokkaido Fish Hatchery 28, 11–212.
- Pandian, T.J., 1993. Endocrine and chromosome manipulations techniques for the production of all-male and all-female population in food and ornamental fishes. Proc. Indian Natl. Sci. Acad. B59, 549–566.
- Pandian, T.J., 1993. Endocrine and chromosome manipulations techniques for the production of all-male and all-female population in food and ornamental fishes. Proc. Indian Natl. Sci. Acad. B59, 549–566.
- Pentikäinen V, Erkkilä K, Suomalainen L, Parvinen M, Dunkel L. Estradiol Acts as a Germ Cell Survival Factor in the Human Testis *in vitro*. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 2006; 85:2057-67
- Piferrer, F., and Donaldson, E.M., 1992. The comparative effectiveness of the natural and a synthetic estrogen for the direct feminization of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Aquaculture 106, 183–193.
- Pillay , T. V. R., Kutty, M. N., Aquaculture Principles and Practices, Second Edition, Blackwell Publishing, India ,2005.
- Piferrer, F., Donaldson, E.M., 1989. Gonadal differentiation in coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, after asingle treatment with androgen or estrogen at different stages during ontogenesis. Aquaculture 77,251–262.
- Rothbard, S., Zohar, Y., Zmora, N., Levavi-Sivan, B., Moav, B., Yaron, Z., 1990. Clearance of 17a-ethynyltestosterone from muscle of sex-reversed tilapia hybrids treated for growth enhancement with two doses of the androgen. Aquaculture 89, 365–376.

- Schreck, C.B., 1974. Hormonal treatment and sex manipulation in fishes. In: Schreck, C.B. (Ed.), Control of Sex in Fishes. Virginia Polytechnic Institute and State University Sea Grant Program, pp. 84–106.
- Simpson, T.H., 1976. Endocrine aspects of salmonid culture. Proc. R. Soc. Edinburgh (B) 75, 241–252.
- Solar, I.I., Baker, I.J., Donaldson, E.M., 1987. Experimental use of female sperm in the production of monosex female stocks of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) at commercial fish farms. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1552, 14 pp.
- Yamamoto, T., 1969. Sex differentiation. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. (Eds.), Fish Physiology, vol. III, Reproduction, Academic Press, New York, pp. 117–175
- Yamazaki, F., 1983. Sex control and manipulation in fish. Aquaculture 33, 329–354.
- Zhou, C. Q., Wu, H. Z., Tan, P. B., Chi, Y. S., Yang, H. Q., 2006. optimal dietary methionine requirement for juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). Aquaculture, 258, pp 551-557.

Abstract

In many species of finfish, females exhibit higher growth rates than males and achieve larger sizes. In addition, in some species, males mature before reaching marketable size. Therefore, there is great interest from the fish farmers to produce all-female stocks. In this project tried to reversing the sex of rainbow trout larvae by 17β estradiol and direct method, further more finding the optimum dose of this natural estrogen for endocrine sex reversion of Rainbow trout (*O. mykiss*). Four experimental treatments were designed with doses of 10, 20, 30 and 40 mg/kgf. Trout which treated with 40 mg/kgf Hormone yield 96% female and greatest growth. Treated females (12 ± 1 g.) were tagged with implant elastomer tag(ABC tag) and released into 11 farms in Kohkiloieh , Fars and Charmahal Provinces . Each farm were recived 3000 tagged fingerlings. After 6 months Sepecific growth rate, condition factor and growth performance were calculated for each farm. Results revieled that monosex femals have bether Growth rate than other (mals) and the average weigth was 342 ± 11 while 317 ± 9 for mals. Specific growth rate was 2.1, 2.2 and 1.9 for monosex females , normal femals and males respectively. Weigth gaine was 258,261 and 232 for monosex females, normal females and males respectively. Condition factor also was 1.1, 1.1, 0.9 for monosex females, normal females and males respectively. There were significant differences between Gonad weigth of males (32 g.) and females (3.4 g.) ($P<0.001$). Results confirm the increasing flesh capacity production in monosex female rainbow trouth.

Key words: rainbow trout, sex control, 17β estradiol, gonad

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Title : Growth comparison between female monosex rainbow trout culture with traditional commercial trout culture

Approved Number: 2-12-12-89096

Author: Homayoon Hoseinzadeh Sahafi

Executor : Homayoon Hoseinzadeh Sahafi

Collaborators: E. Gorjipoor, M. Sharifrohani, H. Abdolhai, T. Bashti, H. Gandomkar, J. Moazedi, K. Kamaei, M. Mohammadpoor, K. Razmi, D. Zarghami, M. Salahi.

Advisor(s): -

Supervisor: M. Sharifian

Location of execution : Chaharmahal-o- Bakhtiari province

Date of Beginning : 2010

Period of execution : 14 Months

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Circulation : 20

Date of publishing : 2013

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Title:

Growth comparision between female monosex rainbow trout culture with traditional commercial trout culture

Executor :

Homayoon Hoseinzadeh Sahafi

Registration Number

41280