View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردابی
شهید مطهری یاسوج

عنوان :

ثبت ذخایر و بهگزینی مولدین ماهی قزل آلا بمنظور اصلاح نژاد

مجری:
ابوالحسن راستیان نسب

شماره ثبت
٤٣٥٥٢

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردابی شهید مطهری یاسوج

عنوان پروژه : ثبت ذخایر و بهگزینی مولدین ماهی قزل آلا بمنظور اصلاح نژاد

شماره مصوب پروژه : ۸۸۰۵۱-۱۲-۱۲-۲

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : ابوالحسن راستیان نسب

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

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : ابوالحسن راستیان نسب

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : محمد پورکاظمی- حبیب اله گندمکار-احمد رضا حسینی-حسین مرادیان-عیسی فلاحت-طیبه باشتی- محمد میثم صلاحی- داود ضرغام- محسن محمد پور-حامد کریمی-کیانوش کمایی-جواد مهدوی -همایون حسین زاده صحافی

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : مهدی یوسفیان

محل اجرا : استان کهگیلویه و بویراحمد

تاریخ شروع :۸۸/۸/۱

مدت اجرا : ۲ سال و ۳ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال۱۳۹۳

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 مسئول / مجری»

پروژه : ثبت ذخایر و بهگزینی مولدین ماهی قزل آلا بمنظور اصلاح نژاد

کد مصوب : ۸۸۰۵۱-۱۲-۱۲-۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۳۵۵۲ تاریخ : ۹۲/۷/۲

با مسئولیت اجرایی جناب آقای ابوالحسن راستیان نسب دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۹۲/٤/۱۲ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ☐ پژوهشکده ☐ مرکز■ ایستگاه☐

با سمت رئیس بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردابی شهید مطهری یاسوج مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱

۱- مقدمه ۲

۲- مواد و روشها ۸

۳- نتایج ۱۰

۱-۳- نتایج بهگزینی مولدین و بچه ماهیان..... ۱۰

۲-۳- ضریب تبدیل غذا در ماهیان انتخابی و گروه شاهد..... ۱۴

۳-۳- مقایسه میانگین وزن گروهها..... ۱۴

۴- بحث و نتیجه گیری..... ۱۶

پیشنهادها..... ۱۸

منابع ۱۹

چکیده انگلیسی..... ۲۰

چکیده

غالبا، ارتقاء ویژگیهای کمی در دامپروری از طریق اصلاح نژاد، دارای اهمیت بوده و با وجود میزان پاسخ دهی بالا در ماهیان پرورشی به چنین برنامه های اصلاح نژادی، بدلیل نبود جمعیت پایه، عدم آگاهی از تنوع و یا تخریب ذخیره ژنی ونیز عدم اطلاع دست اندرکاران و برخی پرورش دهندگان ازاصول اصلاح نژاد بویژه در خصوص بهبود مشخصه های کمی و صرف زمان و هزینه در تنظیم چنین برنامه هایی، در برخی از مناطق از جمله کشور ایران توفیقی حاصل نگردیده است.

بمنظور اجرای برنامه بهگزینی در جمعیت مولدین ماهی قزل الا در مرکز تحقیقات اصلاح نژاد ماهیان سردابی یاسوج به عنوان جمعیت پایه و نتاج حاصله ،با وجود اختلاط سنی مولدین، ۱۵۰ مولد نر و ماده دارای میانگینهای نسبی بالا در شش مرحله تکثیر و گروههای سنی شش گانه بچه ماهیان حاصله(۴۵۰۰۰ قطعه یک ساله)، طبق برنامه بهگزینی انفرادی، ماهیان بزرگتر بر اساس وزن بیشتر در دوره رشد ، طی پنج مرحله انتخاب شدند.همچنین قبل از انجام فرایند بهگزینی،مخلوطی از گروهها، بعنوان گروه شاهد بدون اجرای برنامه بهگزینی پرورش یافتند.اختلاف میانگین وزنی گروهها($p<0.05$) در انتها با همدیگر، ناشی از اختلاف سنی آنها بوده و از نظر بازده غذایی و ضریب تبدیل غذا فاقد اختلاف معنی دار($p>0.05$) با هم و گروه شاهد بودند و اختلاف میانگین وزنی گروه شاهد با سایر گروهها، بدلیل تفاوت سن و عدم حذف ماهیان کوچک در گروه شاهد بوده و میانگین وزنی کمتری نسبت به سایر گروهها داشت. در خاتمه تعداد ۴۳۸ قطعه ماهی بهگزیده بعنوان والدین تولید نسل بعد در سه گروه وزنی پرورش یافتند. بر اساس یافته ها، نمیتوان تفاوتهای گروهها باگروه شاهد را نتیجه بهبود ژنتیکی مشخصه سرعت رشد ناشی از فرایند بهگزینی طی یک نسل دانست و لازمه آشکار سازی ارتقاء یک مشخصه کمی ، ادامه برنامه طی چند نسل می باشد.

آمیزش مولدین نر وماده گروههای سه گانه بطور متقاطع جهت تولید نسل بعد و اجرای برنامه بهگزینی نتاج ضروری می باشد.

کلمات کلیدی : ماهی قزل الای رنگین کمان، اصلاح نژاد، بهگزینی

۱- مقدمه

تاریخچه اصلاح نژاد نشان می دهد که اصول بهگزینی از هزاران سال پیش با موفقیت های قابل توجه در حال انجام بوده است.اصولا دسترسی به نمونه های برتر تا حدی با انتخاب طبیعی در کنا ر فعالیتهای انسانی صورت گرفته است . فرایند اهلی نمودن دامها و تولید نژادهای مطلوب از نظر بهره برداری بهینه از منابع غذا و مکان همواره از نظر اقتصادی مد نظر می باشد.نخستین برنامه های اصلاح نژاد دامهای اهلی بطور موثر از سال ۱۹۳۰ میلادی پایه ریزی شده است(لاش، ۱۹۴۷). برنامه های اصلاح نژاد مشخصه های کمی و کیفی را در بر می گیرد واغلب بهبود ویژگیهای کمی در دامپروری حائز اهمیت می باشد.

نخستین اقدام در زمینه اصلاح نژاد آبزیان را میتوان اقدام چینی ها در اهلی نمودن و پرورش ماهی ۵۰۰ سال قبل از میلاد برشمرد.در آبزی پروری ،منابع تامین مولدین و لارو اغلب گونه ها از منابع وحشی بوده و برنامه های اصلاح نژاد و بهگزینی د ر تعدادی از گونه های پرورشی انجام می گردد.در واقع دلیل آشکاری مبنی بر فقدان برنامه های کارامد اصلاح نژادی در آبزی پروری وجود ندارد در حالیکه تفاوت چندانی بین پارامترهای اقتصادی مورد نظر پرورش دهندگان در دامهای خشکی و آبزیان یا گیاهان زراعی وجود ندارد.این در حالیست که پاسخ به برنامه های بهگزینی در ماهی معمولا بیشتر از دامهای خشکی می باشد(اولسن و همکاران، ۲۰۰۳).یکی از دلایل کاستی برنامه های اصلاح نژادی در آبزیان ،پیچیدگی و عدم آشنایی با سیکل تولید مثل برخی گونه ها بویژه گونه های دریایی بوده و در شرایط مصنوعی چرخه تولید مثل تکمیل نشده و قابل کنترل نمی باشد.از این مهمتر بدلیل میزان بالای هماوری در اغلب آبزیان ،مولدین محدودی در تولید هر نسل استفاده شده و این عمل منجر به افزایش همخونی(Inbreeding) و تخریب ذخیره ژنی یک منبع آبزی جهت اصلاح نژاد می گردد.از دیگر دلایل می توان به عدم آگاهی دست اندرکاران و پرورش دهندگان از اصول اصلاح نژاد بویژه در خصوص بهبود مشخصه های کمی اشاره نمود.

صنعت تکثیر و پرورش ماهی قزل در ایران، همواره با تکیه بر نسل گیری از مولدین کارگاههای پرورشی و انتخاب مولدین بطور سنتی دایر بوده و تاکنون برنامه ای مدون جهت اصلاح نژاد این گونه پرورشی اجرا نشده است.

از جمله اهداف این مطالعه، با وجود برخی از محدودیتها، تعیین جمعیت مولدین جهت انجام برنامه بهگزینی نتاج حاصله به منظور بهبود مشخصه سرعت رشد و بازده غذایی طی چند نسل بوده است.

کلیات

بدلیل عدم تمایل در توسعه برنامه های اصلاح نژاد در آبزی پروری ،اطلاعات در خصوص ویژگیهای فنوتیپی و ژنوتیپی مشخصه های دارای ارزش اقتصادی تنها در مورد تعداد محدودی از گونه های پرورشی وجود دارد.قبل از اجرای یک برنامه اصلاح نژاد ،هدف از اجرای آن باید مشخص بوده و آگاهی از میزان واریانس ژنتیکی ، وراثت پذیری و وابستگی فنوتیپ و ژنوتیپ مشخصه های مورد نظر ضروری می باشد.همچنین اقتصادی بودن و قابلیت اندازه گیری آن لحاظ می گردد. هدف از اصلاح نژاد،ارتقاء کمی و کیفی خصوصیات مورد نظر در گونه های پرورشی در نسلهای بعدی می باشد.و این مهم می تواند با بهره برداری از واریانس بین ویژگیهای کیفی یا کمی از طریق بهگزینی حاصل می شود.

بهگزینی با انتخاب افرادی از جمعیت یک گونه بمنظور بهبود برخی مشخصه ها در نسل بعدی انجام میشود.بنابراین افراد انتخابی باید قابلیت تولید مثل و تولید نسل بعدی را داشته باشند.فرایند بهگزینی منجر به تولید ژنهای جدید نمی شود بلکه باعث تغییر فراوانی ژنها می شود و فراوانی ژنهای موثر بر بر فنوتیپ مورد نظر را افزایش می یابد.در آبزی پروری عموما مشخصه های کمی، دارای ارزش اقتصادی بوده و بوسیله تعداد زیادی از ژنها کنترل می گردند.

بهگزینی طبیعی

شرایط طبیعی طی نسلها جمعیتهای مقاوم و سازگار با تغییر شرایط را برگزیده و سایر افراد با مقاومت کمتر از جمعیت حذف می گردند.طی این فرایند گروههای سازگار فراتر از انتخاب افراد برگزیده می شوند.البته باید گفت احتمال انقراض چنین جمعیتهایی در اثر تغییرات شدید شرایط محیطی وجود دارد.

بهگزینی مصنوعی

هدف از بهگزینی مصنوعی، شناسایی و انتخاب والدینی برای نسل بعد بوده که نتاج آنها از نظر ژنتیکی پتانسیل ظهور بالاترین مقداریک مشخصه مورد نظر را داشته باشد.این معادل با انتخاب والدینی است که مشخصه مورد نظر را در بالاترین مقدار خود دارا هستند.بهگزینی بر تغییر فراوانی ژنها اثر گذاشته و این در تغییر میانگین جمعیت موثر است.اگر تفاوتی بین میانگین والدین و نتاج آنها وجود نداشته باشد،فراوانی ژنها در نتاج و والدین انتخابی برابر است.

بهگزینی مصنوعی با دخالت انسان به منظور تغییر ویژگیهای یک جمعیت در راستای یک هدف خاص می باشد.بااین حال ممکن است این فرایند بوسیله شرایط طبیعی تحت تاثیر قرار گرفته وروند انجام کار را تقویت ویا تضعیف نماید.

اگر هدف از بهگزینی بهبود یک ویژگی خاص و دارای ارزش تولیدی در ماهی باشد، قبل از شروع برنامه بهگزینی می بایست نسبت به اندازه گیری و ثبت میانگین و انحراف معیار آن مشخصه در جمعیت اقدام نموده و بهگزینی بر اساس نمونه هایی باشد که بیشترین مقدار را در جمعیت داشته باشند.ازجمله چنین پارامترها می توان به بهبود ضریب تبدیل غذا در واحدهای پرورشی اشاره نمود.همچنین بهگزینی به منظور دسترسی به سرعت رشد بیشتر می تواند با افزایش بهره وری در تغذیه و مصرف غذا شود.نتایج ارائه شده توسط تودسن و همکاران(۱۹۹۹) نشان داد که مصرف غذای بیشتر در ماهی آزاد حاصل از مولدین وحشی، رشد بیشتر و بهره وری بالاتر از غذا را طی ۵ نسل بهمراه داشت .با بازده غذایی بالاتر، متابولیسم انرژی بیشتر بسوی ذخیره آن جهت رشد نسبت به مصرف آن جهت نگهداری و فعالیت می باشد(مک کارتی،۱۹۸۳). این فرایند از طریق کاهش اتلاف انرژی ناشی از تولید آمونیاک و حرارت بترتیب به میزان ۳۰و۳۹ درصد می باشد.نتایج نشان داد که ارتباط ژنتیکی بین طی دوره رشد و افزایش بازده غذایی در ماهی آزاد خطی نیست و با افزایش وزن واکنش پاسخ به بازده غذا کاهش می یابد.تنوع ژنتیکی در آزادماهیان باعث اختلاف در قابلیت آنها در جذب پروتئین، اسیدهای آمینه و مواد معدنی می شود.همچنین جذب مواد معدنی بطور ژنتیکی به اندازه ماهی وابسته است و این توانایی با بهگزینی برای دستیابی به افزایش سرعت رشد تحت تاثیر قرار می گیرد.امبدی (۱۹۹۵) بعد از بهگزینی ماهی قزل الا، میزان زنده مانی آن را در مقابل بیماری فرونکولوزیس از ۲ درصد به ۶۹ درصد ارتقاء دادند. اوکامتو(۱۹۹۳) نژادی مقاوم در مقابل بیماریIPN از ماهی قزل الای رنگین کمان با میانگین تلفات ۴.۳ درصد در مقابل گروه حساس با ۹۶.۱ درصدتلفات تولید کرد.کینکاد(۱۹۷۷) افزایش سرعت رشد کپور را طی ۶ نسل بهگزینی ۳۰ درصد گزارش نمود.هرشبرگر و همکاران(۱۹۹۰) پاسخ به بهگزینی برای افزایش سرعت رشد در ماهی آزاد کوهو طی ۴ نسل به میزان ۱۰.۱ درصد گزارش نمودند.گرد(۱۹۹۹)پاسخ به بهگزینی را در ماهی آزاد اقیانوس اطلس را ۸۳.۹ درصد طی ۶ نسل با ۱۴ درصد در هر نسل بررسی نمود.همچنین مقدار آن را در ماهی قزل الا ۱۴.۴-۱۳ درصد در هر نسل بیان کرد.دونهام (۱۹۸۷)موفقیت برنامه بهگزینی را در خصوص افزایش سرعت رشد در گربه ماهی ۱۸-۱۲ درصد عنوان کرد.بطور کلی پاسخ به بهگزینی بمنظور افزایش سرعت رشد در آبزیان بدلیل واریانس ژنتیکی بالا، بیشتر از حیوانات خشکی می باشدو هماوری بالا در آبزیان امکان انجام عملیات انتخاب وبهگزینی فشرده را در فرزندان تسهیل می سازد.بین بهبود بازده غذایی و بهگزینی برای افزایش سرعت رشد در ماهی آزاد اقیانوس اطلس وابستگی وجود دارد.این مطالعه بیانگر بهره وری ماهیان بهگزیده از منابع غذایی در مقایسه با نمونه های معمولی می باشد.بهگزینی در ماهی قزل الا طی ۲۳ سال (۷-۶ نسل)بر سرعت رشد، تولید تخم و سن اولین تخمریزی موثر بوده است(دونالدسن،۱۹۵۵).

روشهای بهگزینی

روشهای بهگزینی عبارتنداز:بهگزینی انفرادی،دودمانی،خانوادگی(درون خانوادگی و بین خانوادگی)بهگزینی ترکیبی :.خانوادگی و درون خانوادگی و تست نتاج.

بهگزینی انفرادی (Individual selection)

این روش بهگزینی بر اساس ویژگی و برجستگی خاص یک فرد صرفنظر از جامعه انجام می شود.این یک روش کاربردی برای اصلاح نژاد جانوران و اغلب گونه ها در آبزی پروری می باشد.بهگزینی انفرادی ساده ترین روش برای کاربرد در بسیاری از شرایط برای ارائه پاسخ سریع می باشد. با این وجود در صورت وجود تغییرات سیستماتیک غیر قابل کنترل شرایط محیطی(برای مثال تفاوتهای سنی) این روش مناسب نیست.از طرفی امکان کنترل آمیزش خویشاوندی در این روش وجود نداشته و مشکلاتی را در برخی از برنامه های اصلاح نژاد ماهی ایجاد نموده است(تیشرت،۱۹۸۸). با توجه به ضرورت اندازه گیری مشخصه مورد نظر در نمونه انتخابی، می بایست زنده بوده و استفاده از این روش در برنامه بهگزینی بررسی کیفیت گوشت، مقاومت به بیماری و سن بلوغ در جمعیتهایی که فراوانی ماهیان بالغ یا نابالغ کم (کمتر از ۱۵-۱۰درصد) بوده مشکلاتی دارد.و در رابطه با مشخصه های با وراثت پذیری پایین(کمتر از ۰.۲۵) کاربردی ندارد.با این وجود در بررسی مشخصه سرعت رشد با وراثت پذیری بالا(۰.۴-۰.۲)در اغلب گونه های ماهی کاربرد دارد.یکسان سازی تاثیر شرایط محیطی برای همه افرادی که باهم مقایسه می شوند از اهمیت نخست برخوردار بوده و این حالت امکان جداسازی صحیح افراد را تقویت می کند. تفاوت شرایط و فاکتورهای محیطی نظیر درجه حرارت و شوری آب، اختلاف فضای پرورش، تراکم، شرایط روشنایی، رژیم غذایی و تغذیه صحت برنامه بهگزینی را کم نموده و در این صورت تغییر مثبتی در فرا وانی ژنتیکی نخواهد داشت.جهت دستیابی به شرایط یکسان محیطی تمام افراد مورد مقایسه میبایست در یک روز یا یک دوره چند روزه تولید شده و تحت شرایط مشابه پرورش یابند. به منظور جلوگیری از آمیزش خویشاوندی و افزایش همخونی، تعداد مولدین می بایست حداقل ۵۰ جفت در هر نسل باشند.

بهگزینی دودمانی(pedigree selection)

در این روش بهگزینی ،ماهی براساس ویژگیهای والدین و نسلهای قبلی آنها انتخاب می گردند که با توجه به عدم وجود اطلاعات قبلی در خصوص نسلهای قبلی، اجرای این برنامه بهگزینی با محدودیتهای خاصی مواجه می شود.

بهگزینی بین خانوادگی (between family selection)

در این روش بهگزینی میانگین هر یک از خانواده ها محاسبه شده و کل اعضای یک خانواده انتخاب یا حذف می شوند(لاش،۱۹۴۷).مولدین نسل بعد از کل افراد یک خانواده انتخاب شده یا تعداد برابر از اعضای خانواده های انتخابی برگزیده می شوند.بنابراین تفاوت خانواده ها ملاک بهگزینی بوده نه افراد.خانواده هاممکن است تنی و نیمه تنی بوده و خانواده های با وابستگی دورتر از اهمیت کاربردی کمتری برخوردارند.در گزینش خانوادگی تفاوتهای افراد که ناشی ار فاکتورهای محیطی بوده در میانگین خانواده خنثی می گردد و میانگین فنوتیپی خانواده بیانگر میانگین ژنوتیپی می باشد و فواید این روش در زمان تاثیر شدید محیط بر واریانس فنوتیپی آشکار می گردد.این روش با مشخصه های با وراثت پذیری پایین کاربرد دارد. در گزینش خانوادگی هرچه اندازا خانواده ها بزرگتر باشد واریانس فنوتیپی و ژنوتیپی بهم نزدیکتر می باشند.بطور خلاصه، وراثت پذیری کم یک مشخصه، تغییرات ناچیز در شرایط یکسان محیطی و خانواده بزرگ دلیل ارجحیت برنامه بهگزینی خانوادگی بر انفرادی می باشد. بمنظور کاهش آمیزش خویشاوندی تعداد خانواده ها باید بیش از ۵۰تا ۱۰۰ عدد باشند.

بهگزینی درون خانوادگی(Within family selection)

برخلاف بهگزینی بین خانوادگی، در بهگزینی درون خانوادگی میانگین فرد یا افرادی از هرخانواده ملاک عمل می باشد.در این روش وقتی شرایط محیطی تمام افراد یک خانواده را تحت تاثیر قرار دهد،روش درون خانوادگی این تاثیرات را تاحدی خنثی می سازد(یوراوان،۱۹۸۶).

بهگزینی ترکیبی(Combined selection)

برنامه بهگزینی ترکیبی بر اساس استفاده از ویژگیهای دو روش بهگزینی بوده و کلیه منابع اطلاعاتی را در راستای افزایش دانش ما از ارزش اصلاح نژادی یک حیوان ترکیب می سازد.بنابراین این روش از نظر اصولی مطلوب ترین روش می باشد.ساده ترین مدل از آن ، ترکیب روشهای بین خانوادگی و انفرادی می باشد.

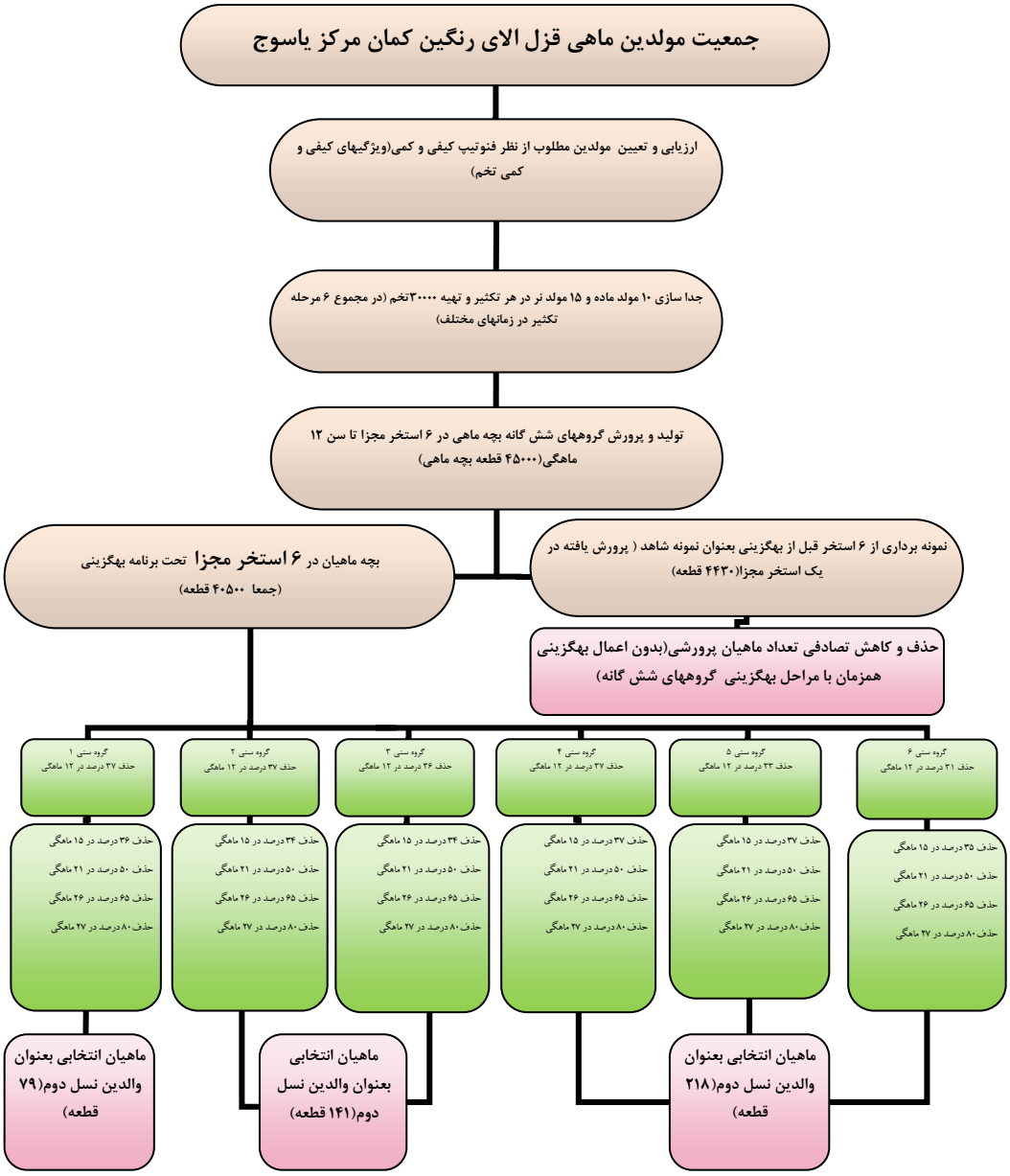
بطورکلی تا کنون برای تمام مشخصه های دارای ارزش اقتصادی در کلیه گونه های آبزی وجود واریانس ژنتیکی اثبات گردیده است.بنابراین بهگزینی روش اصلی مورد استفاده در برنامه های اصلاح نژاد آبزیان محسوب می گردد.بهگزینی انفرادی به عنوان کاربردی ترین، ساده و ارزان ترین روش در مقایسه با سایر روشها می باشد.با اینحال محدودیتهایی دارد.کاربرد آن برای مشخصه های با وراثت پذیری پایین کم بوده ودر مورد پارامترهایی نظیر مرگ و میر و سن بلوغ و یا مشخصه کیفیت گوشت بندرت قابل استفاده است.در برنامه های اصلاح نژاد جانوران آبزی ،استفاده از این روش محدود به بررسی سرعت رشد می باشد.

در مورد دیگر مشخصه ها، می بایست گزینش بین خانوادگی بکاربرد. با این وجود گزینش درون خانوادگی کارایی کمی دارد(گال،۱۹۷۸).گزینش خانوادگی در مقایسه با انفرادی برای مشخصه های با وراثت پذیری پایین کارایی دارد.بطور خلاصه گزینش انفرادی مورد استفاده برای مطالعه سرعت رشدو گزینش بین خانوادگی برای سایر مشخصه ها بمنظور اصلاح نژاد قابل استفاده می باشد.وقتی که گزینش خانوادگی برای مشخصه سرعت رشد بکار برده می شود ،می بایست ترکیبی از گزینش خانوادگی و درون خانوادگی استفاده شود.

۲- مواد و روش ها

این تحقیق به منظور بهگزینی و ثبت شناسنامه سنی ماهیان پیش مولد انتخابی حاصل از بهگزینی در جمعیت بچه ماهیان حاصله ازمولدین ماهی قزل الای رنگین کمان جهت اجرای برنامه اصلاح نژاد این ماهی در مرکز تحقیقات ماهیان سردابی شهید مطهری یاسوج از پاییز ۸۸ لغایت بهار ۹۱ انجام گردید. لذا باتوجه به این نکته که محل اجرای پروژه، از بدو تاسیس از اولین و مهمترین مراکز تولید تخم چشم زده و ارسال آن به سایر نقاط کشور بوده و منبع تامین ماهیان مولد در آنجا عمدتا ازتخم همان ماهیان تامین می شده است، با گذشت بیش از سه دهه ،کم و بیش این سیکل تکرار شده است و این روند همواره واریانس ژنتیکی ذخیره موجود را تحت تاثیر قرار داده و احتمال وقوع آمیزشهای خویشاوندی و هم خونی در آن وجود دارد. بنابراین بادر نظر گرفتن ویژگیهای جمعیت ماهیان مرکز بعنوان جمعیت پایه جهت انجام برنامه های اصلاح نژاد میبایست روشی برای آمیزش ماهیان مولد انتخاب میگردید که احتمال آمیزشهای خویشاوندی را کمتر نماید.به همین جهت برنامه بهگزینی انفرادی بمنظور ارتقاء نرخ رشد فرزندان حاصله ودر کنار آن برخی فنوتیپهای کمی نظیر میزان تخم دهی در راستای بهبود تولید تخم در مرکز انتخاب گردید. انتخاب ماهیان مولد جهت اجرای برنامه بدین صورت بوده که ابتدا با توجه به اختلاط گروههای مختلف سنی،ماهیان مولد ماده مطلوب،بطور نسبی دارای تخم بیشتر، درشت تر و نسبت به وزن ،میزان تخم بالاتری داشتند.برای این مهم ابتدا این پارامترها در دو هزار مولد ماده در مرکز سنجش شد و ماهیان انتخابی به تعداد ۹۰ قطعه مولد نر و ۶۰ قطعه مولد ماده بر اساس بیشترین مقدار این پارامترها(مرز جدا کننده بر اساس میانگینها) انتخاب شدند. میانگینهای ماهیان مولد ماده انتخابی و میانگینهای جمعیت مولدین ماده مرکز ثبت گردید.به منظور استفاده ازتمام ذخیره ژنتیکی جمعیت مولدین،ماهیان مولد انتخابی در زمانهای مختلف از گروههای مختلف آماده تکثیر، جدا می شدند.در این مدت مولدین انتخابی در در ۶ مرحله، ۱۰مولد ماده و ۱۵مولد نر انتخاب و از مولدین ماده تخمک گیری و تعداد مساوی از تخمکها با هم مخلوط و با ترکیبی از اسپرم ماهیان نر تلقیح گردیدند(تاو،۱۹۹۳).این عملیات برای سایر مولدین انتخابی در مراحل بعد طی روزهای آینده با رسیدگی جنسی در جمعیت مولدین تکرار شده و در هر مرحله ۳۰هزار تخم برای پرورش انتخاب گردید و بدین طریق ۶ گروه سنی از فرزندان تولید و در استخرهای جداگانه پرورش یافتند. عملیات بهگزینی بچه ماهیان در سنین۱۲، ۱۵،۲۱،۲۶و۲۷ ماهگی براساس وضعیت ظاهری و فنوتیپی و میزان رشد بیشتر انجام گردید.لازم به ذکر است قبل از عملیات بهگزینی تعدادی از بچه ماهیان گروههای شش گانه به منظور تولید مولدین گروه شاهد انتخاب و تحت شرایط پرورشی مشابه با گروههای شش گانه پرورش یافتند بااین تفاوت که عملیات بهگزینی در مورد آنها انجام نگرفت. بدلیل تاثیر نوسانات شرایط محیطی و سندرم تلفات بچه ماهیان ،عملیات بهگزینی از زمان کاهش مرگ و میر در جمعیت ماهیان مورد آزمایش (سن ۱۲ ماهگی) شروع شد و درچنین برنامه هایی ، جدا سازی معمولا در جمعیتهای ثابت و دوره های رشد با مرگ و میر کمتر انجام می شود(تاو،۱۹۹۳). در کل دوره ، پارامترهای شاخص رشد نظیر وزن و طول در گروههای شش

گانه و شاهد ثبت می گردید.در نهایت ماهیان حاصل از آخرین مرحله بهگزینی با نسبت جنسی تقریبا متعادل به عنوان ماهیان پیش مولد جهت انجام برنامه بهگزینی در نسل بعد انتخاب گردیدند. به منظور مقایسه میانگین گروههای شش گانه و گروه شاهد از نرم افزار آماری SPSS،Excel وآزمون ANOVAو تست دانکن استفاده گردید. روش انجام کار و روند اجرای برنامه بهگزینی برای تولید نسل اول از ماهیان مولد در محل اجرای پروژه بر اساس تصویر شماره (۱) می باشد.



تصویر(۱):نمای شماتیک برنامه بهگزینی با در نظر گرفتن گروههای سنی

نتایج

۱-۳- نتایج بهگزینی مولدین و بچه ماهیان

جدول شماره (۱) میانگین برخی خصوصیات مورفومتریک و مریستیک و تولید مثلی ماهیان مولد ماده معمولی و انتخابی را در مرکز نشان می دهد.

بر اساس جدول مذکور بطور متوسط مولدین ماده معمولی در فصل تکثیر، دارای وزن ۱۷۵۳ گرم و میزان تخمک دهی هر مولد بطور متوسط ۲۲۳ گرم بود و میزان تخم دهی هر مولد ماده در فصل تکثیر برابر با ۱۲/۸درصد از وزن ماهی مولد بوده است. براساس یافته ها، مولدین انتخابی ازبین نمونه های آماده تکثیر با بیشترین میزان تخم و اسپرم نسبت به وزن گزینش می شدند ودر مقایسه با جمعیت مولدین دارای میانگینهای بالاتری می باشند(جدول ۱).

بطور کلی مولدین انتخابی به عنوان جمعیت پایه، دارای فنوتیپ مطلوب و تعادل نسبی از نظر طول و وزن مولد ، تعداد و درشتی تخم نسبت به سایرین بودند.در مجموع ۱۸۰ هزار عدد تخم سبز از کل تخم مولدین انتخاب و تلفات آنها تا مرحله لارو یک ماهه ۳۲ درصد و تا یک سالگی ۷۵ درصد بود(جدول ۲). عملیات بهگزینی در جمعیت نزدیک به ۴۵۰۰۰ قطعه بچه ماهی در کل گروهها شروع شده و قبل از انجام عملیات ۴۴۳۰ قطعه از کل گروهها جدا و این ترکیب بعنوان گروه شاهد پرورش یافتند.قریب به ۴۰۵۰۰قطعه بچه ماهی تحت برنامه بهگزینی قرار گرفته که در دوره ۱۵ ماهه پرورش و انجام عملیات شش گانه جداسازی نزدیک به۱۰/۵درصد تلفات اتفاق افتاد.بطور تقریبی در اولین مرحله بهگزینی در یک سالگی ۳۵ درصد حذف شده و طی چهار مرحله بعد به ترتیب ،۳۸،۵۰،۶۵ ۸۰ درصد ماهیان گروههای شش گانه حذف گردیدند.با این وجود در خاتمه پیش مولدین حاصل از این برنامه بهگزینی تعداد ۴۳۸ قطعه انتخاب گردیدندجداول(۲و۳).همچنین طبق نتایج جدول مذکور،تعداد بچه ماهیان موجود در هر گروه، میزان و فشردگی بهگزینی و تعداد ماهیان انتخابی در هر مرحله آورده شده است. شدت بهگزینی و میزان حذف از گروههای سنی بچه ماهیان با افزایش سن ماهیان افزایش یافته است.

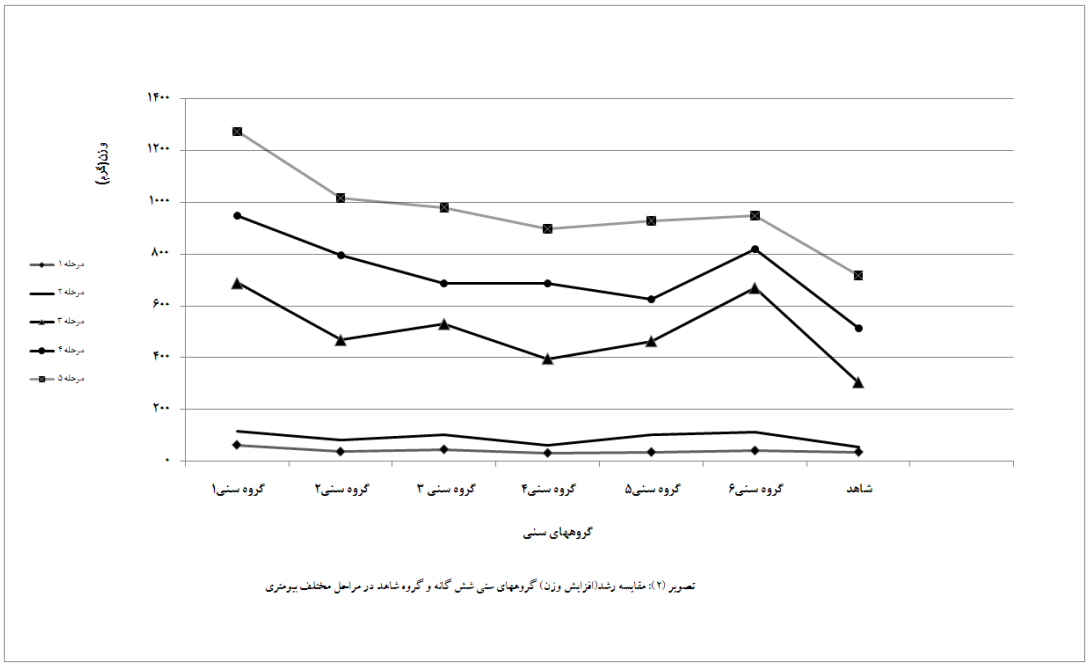
جدول (۱):برخی ویژگیهای مورفومتریک و مریستیک مولدین انتخابی و معمولی مرکز

پارامترهای اندازه گیری شده	گروه مولدین بهگزیده	گروه مولدین معمولی
طول متوسط ماهی مولد (سانتی متر)	۵۷/ ۴±۴/۹۷	
وزن متوسط ماهی مولد (گرم)	۲۳۳۸±۵۲۲	۱۷۵۳±۸۳
وزن تخم(گرم)	۴۰۹/ ۶±۱۰۸	۲۲۳±۳۲
تعداد تخم	۵۲۱۳±۱۳۴۰	۳۳۲۲±۴۸۳
تعداد تخم در گرم	۱۲/ ۷±۰/۴	۱۴/ ۹±۰/۷
نسبت وزن تخم به وزن ماهی(درصد)	۱۷/ ۷±۰/۰۳	۱۲/ ۸±۰/۸
نسبت تعداد تخم به واحد وزن ماهی	۲/۲۵±۰/۴	۱/ ۹±۰/۳
وزن هر تخم سبز(میلی گرم)	۷۸/ ۴±۲/۴	۶۷±۳/۱
قطر تخم(میلی متر)	۵/ ۲±۰/۲۷	۵/ ۱۵±۰/۱۳

جدول (۲): تاریخ تکثیر و نسبت جنسی مولدین انتخابی و گروههای سنی بچه ماهیان حاصله

گروه سنی	تعداد مولدین ماده	تعداد مولدین نر	تاریخ تکثیر مولدین	تعداد تخم انتخابی	مراحل زمانی بیومتری و بهگزینی بچه ماهیان وپیش مولدین				
					۸۹/۱۱/۱۷	۹۰/۲/۱۸	۹۰/۸/۲۸	۹۱/۱/۲۱	۹۱/۲/۲۵
					میانگین وزنی(گرم)	میانگین وزنی(گرم)	میانگین وزنی(گرم)	میانگین وزنی(گرم)	میانگین وزنی(گرم)
۱	۱۰	۱۵	۸۸/۱۰/۹	۳۰۰۰۰	۶۲.۷	۱۱۵.۸	۶۸۹.۳	۹۴۸.۵	۱۲۷۳±۳۴۲.۴
۲	۱۰	۱۵	۸۸/۱۰/۱۲	۳۰۰۰۰	۳۷	۸۲	۴۶۸.۹	۷۹۴	۱۰۱۶±۲۳۰.۵
۳	۱۰	۱۵	۸۸/۱۰/۲۱	۳۰۰۰۰	۴۵.۴	۱۰۱.۲	۵۳۰.۸	۶۸۷.۶	۹۸۰±۲۴۲
۴	۱۰	۱۵	۸۸/۱۰/۲۸	۳۰۰۰۰	۳۱.۸۴	۶۲.۹۵	۳۹۶.۴	۶۸۸	۸۹۷±۱۵۳.۵
۵	۱۰	۱۵	۸۸/۱۱/۱۱	۳۰۰۰۰	۳۵.۲۵	۱۰۲.۸	۴۶۴.۴	۶۲۵.۶	۹۲۹±۲۱۳
۶	۱۰	۱۵	۸۸/۱۱/۱۵	۳۰۰۰۰	۴۱	۱۱۳	۶۷۰.۴	۸۱۹.۲	۹۴۸±۲۳۰.۶

تصویر (۲) میزان رشد بچه ماهیان گروه شاهد در مقایسه با گروههای تحت برنامه بهگزینی را طی شش مرحله نشان می دهد.بر اساس نمودار مذکور ماهیان گروه شاهد در آخرین مرحله بیومتری دارای میانگین وزنی ۷۱۷ گرم بوده و نسبت به میانگین وزنی سایر گروهها،از مقدار کمتری برخوردار بوده است.



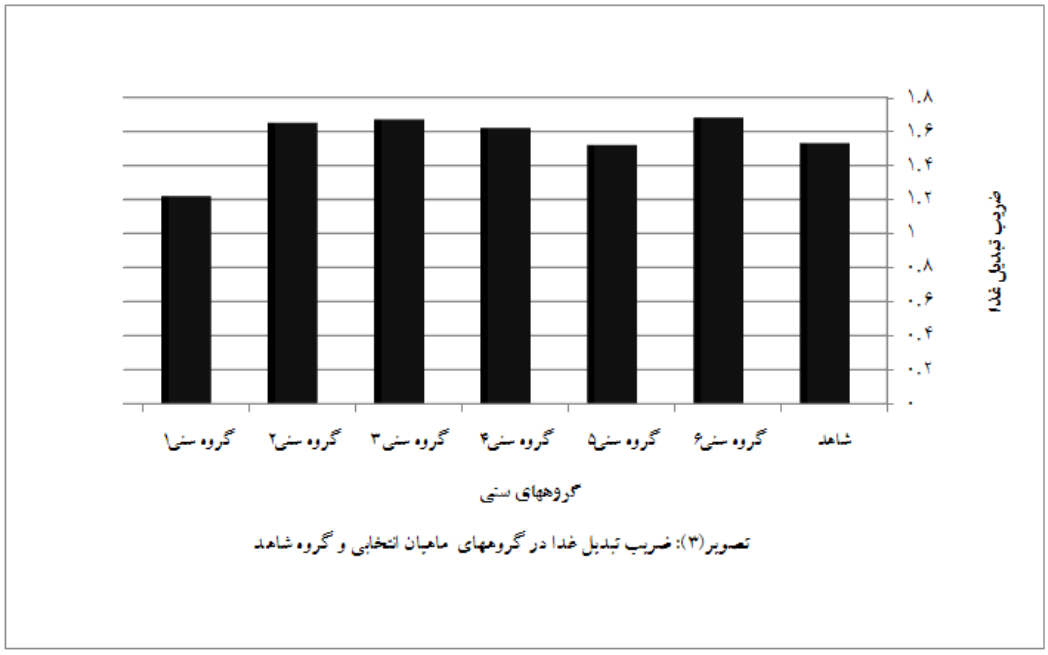
تصویر (۲): مقایسه رشد(افزایش وزن) گروههای سنی شش گانه و گروه شاهد در مراحل مختلف بیومتری

جدول (۳):مراحل بهگزینی و انتخاب بچه ماهیان گروههای شش گانه

	تاریخ بهگزینی	تاریخ تکثیر گروههای مولدین(والدین نر و ماده)						جمع
			۸۸/۱۰/۹	۸۸/۱۰/۱۲	۸۸/۱۰/۲۱	۸۸/۱۰/۲۸	۸۸/۱۱/۱۱	۸۸/۱۱/۱۵	
مراحل بهگزینی ماهیان بر اساس فنوتیپ و رشد مطلوب	مرحله اول (۸۹/۱۱/۱۷)	تعداد بچه ماهی	۶۳۵۲	۶۵۸۴	۷۴۹۷	۷۱۲۱	۶۳۲۰	۶۶۹۶	۴۰۵۷۰
		درصد حذف	۳۷درصد	۳۷درصد	۳۶ درصد	۳۷درصد	۳۳درصد	۳۱ درصد	۳۵درصد
		تعدادتقریبی بچه ماهی انتخاب شده	۴۰۰۰	۴۱۴۰	۴۷۹۰	۴۴۸۰	۴۲۰۰	۴۶۰۰	۲۶۲۱۰
	مرحله دوم (۹۰/۲/۱۸)	تعداد بچه ماهی	۳۸۱۰	۳۷۰۰	۳۷۸۰	۳۶۳۶	۳۹۶۳	۴۰۵۲	۲۳۸۱۴
		درصد حذف	۳۵درصد	۳۷درصد	۳۷درصد	۳۴درصد	۳۴درصد	۳۶درصد	۳۸درصد
		تعدادتقریبی ماهی انتخاب شده	۲۴۷۰	۲۳۰۰	۲۳۸۰	۲۴۰۰	۲۶۱۵	۲۵۸۰	۱۴۷۴۵
	مرحله سوم (۹۰/۸/۲۸)	تعداد بچه ماهی	۲۳۴۹	۲۱۰۶	۲۰۷۸	۲۲۰۶	۲۳۹۱	۲۰۱۷	۱۳۱۴۷
		درصد حذف	۵۰ درصد	۵۰ درصد	۵۰ درصد	۵۰ درصد	۵۰ درصد	۵۰ درصد	۵۰ درصد
		تعدادتقریبی ماهی انتخاب شده	۱۱۷۰	۱۰۵۰	۱۰۴۰	۱۱۰۰	۱۱۹۰	۱۰۰۰	۶۵۵۰
	مرحله چهارم (۹۱/۱/۲۱)	تعداد بچه ماهی	۱۱۳۵	۱۰۳۶	۱۰۰۹	۱۰۶۲	۱۱۴۳	۹۱۲	۶۲۹۷
		درصد حذف	۶۵ درصد	۶۵ درصد	۶۵ درصد	۶۵ درصد	۶۵ درصد	۶۵ درصد	۶۵ درصد
		تعدادتقریبی ماهی انتخاب شده	۳۹۷	۳۶۰	۳۵۰	۳۷۰	۴۰۰	۳۱۹	۲۱۹۶
	مرحله پنجم (۹۲/۲/۲۵)	تعداد بچه ماهی	۳۹۵	۳۶۰	۳۴۸	۳۷۰	۳۹۸	۳۱۹	۲۱۹۰
		درصد حذف	۸۰ درصد	۸۰ درصد	۸۰ درصد	۸۰ درصد	۸۰ درصد	۸۰ درصد	۸۰ درصد
		تعدادتقریبی ماهی انتخاب شده	۷۹	۷۲	۶۹	۷۴	۸۰	۶۴	۴۳۸
تعداد ماهیان پیش مولد حاصل از نسل اول		۴۳۸							

۲-۳- ضریب تبدیل غذا در ماهیان انتخابی و گروه شاهد

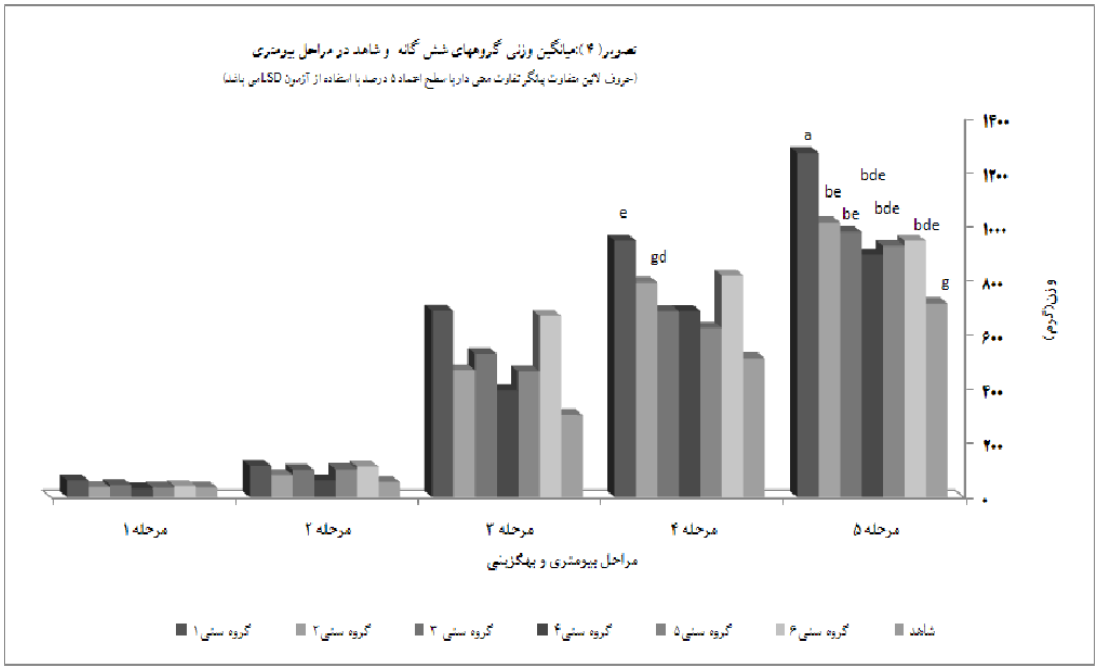
میانگین ضریب تبدیل غذا(FCR) در گروههای سنی برابر با۰/۱۶± ۱/۵۶ و با مقدار آن در گروه شاهد(۱/۵۳)فاقد اختلاف معنی دار(sig=۰/۶۸۸) بود(تصویر۳).



تصویر(۳): ضریب تبدیل غذا در گروههای ماهیان انتخابی و گروه شاهد

۳-۳-مقایسه میانگین وزنی گروهها

میانگین وزن گروههای سنی در انتهای دوره رشد، با همدیگر و همچنین گروه شاهد با استفاده از آنالیز واریانس و آزمون محاسبه حداقل تفاوت معنی دار بین میانگین گروهها (تصویر۴)و تست توکی (تصویر ۵)مقایسه گردیدند.بر اساس نتایج نمودار شماره ۵ میانگین وزنی ماهیان گروه سنی یک دارای تفاوت معنی داری با سایر گروهها و گروه شاهد بودند.


تصویر(۴)میانگین وزنی گروههای شش گانه و شاهد در مراحل بیومتری
(حروف لاتین متفاوت بیانگر تفاوت معنی دار با سطح اعتماد ۵ درصد با استفاده از آزمون LSDمی باشد)
a
be
be
bde
bde
bde
e
gd
g
۱۴۰۰
۱۲۰۰
۱۰۰۰
۸۰۰
۶۰۰
۴۰۰
۲۰۰
۰
وزن(گرم)
مرحله ۱
مرحله ۲
مرحله ۳
مرحله ۴
مرحله ۵
مراحل بیومتری و بهگزینی
گروه سنی ۱
گروه سنی ۲
گروه سنی ۳
گروه سنی ۴
گروه سنی ۵
گروه سنی ۶
شاهد

تصویر(۵)مقایسه میانگین وزنی گروههای شش گانه و شاهد در مراحل بیومتری
(حروف لاتین متفاوت بیانگر تفاوت معنی دار با سطح اعتماد ۵ درصد با استفاده از آزمون توکی می باشد)
a
ab
ab
b
b
b
b
bc
c
۱۴۰۰
۱۲۰۰
۱۰۰۰
۸۰۰
۶۰۰
۴۰۰
۲۰۰
۰
وزن(گرم)
مرحله ۱
مرحله ۲
مرحله ۳
مرحله ۴
مرحله ۵
مراحل بیومتری و بهگزینی
گروه سنی ۱
گروه سنی ۲
گروه سنی ۳
گروه سنی ۴
گروه سنی ۵
گروه سنی ۶
شاهد

٤- بحث و نتیجه گیری

بهگزینی برای ارتقاء یک مشخصه کیفی یا کمی به منظور ظهور آن بصورت یک فنوتیپ، منحصرا در قالب برنامه ها یی طی چند نسل امکان پذیر می باشد.اساس اجرای این برنامه ها بر مبنای تشکیل یک جمعیت پایه با تنوع ژنتیکی مطلوب و انتخاب والدین برتر و دارای میزان بالاتری از مشخصه های مورد نظردرذخیره برای تولید نسل اول و نسلهای بعدی می باشد.

مطالعه اخیر محدود به ذخایر مولدین مرکز بوده و بدلیل اختلاط بالای مولدین از نظر سنی و پرورش در شرایط مختلف محیطی امکان تفکیک دقیق مولدین برتر از سایرین امکانپذیر نبوده،و بدین منظور مولدین دارای میانگینهای بالاتر، بویژه از نظر ویژگیهای تولید مثلی انتخاب گردیدند. گرچه انتخاب ماهیان مولد با میانگین بالاتر نسبت به سایرین می تواند منحصرا ناشی از اختلاف سن باشد. با این وجود عملیات مذکور در زمانهای مختلف به منظور انتخاب والدین از تمام زیر جمعیتهای ذخیره در راستای بهره برداری از تنوع ژنتیکی مولدین انجام گردیده و اقدامی جهت پایه گذاری برنامه بهگزینی در این ذخیره می باشد.تولید گروههای مختلف فرزندان و تلقیح افراد برگزیده گروهها، احتمال آمیزش خویشاوندی و وقوع همخونی را در روند اجرای برنامه کاسته است.شدت تلفات بالا در لارو و بچه ماهیان در سنین پایین،مراحل بهگزینی بچه ماهیان را تا حدود یکسالگی به تعویق انداخت. چرا که اجرای برنامه در جمعیت با نوسانات کم ناشی از مرگ و میر ،پیش بینی تعداد افراد انتخاب شده را امکان پذیر نموده و حذف شدید تر در مراحل بعدی انجام گرفته است.

مشخصه های دارای ارزش اقتصادی در آزادماهیان تحت برنامه بهگزینی حتی با وقوع آمیزش خویشاوندی و همخونی بهبود می یابد.برخی از این میانگینها از طریق افزایش بازده غذایی(FER) و کاهش ضریب تبدیل غذا(FCR) محقق شده ویا سرعت تغذیه وتبدیل غذا به پروتئین حیوانی افزایش یافته و با کوتاه نمودن دوره پرورش، توجیه اقتصادی می یابد(میرز و همکاران،۱۹۹۹). بنابراین،علاوه بر بهبود مشخصه رشد از طریق کاهش ضریب تبدیل غذا، کوتاه نمودن دوره پرورش از طریق افزایش میزان اشتها ی ماهی می تواندبه عنوان یک پارامتر مفید در برنامه های بهگزینی مد نظر قرار گیرد. میزان بهبود اغلب فنوتیپهای با قابلیت ارتقاء در نسلهای متوالی در ماهی قزل الا، به میزان نزدیک به ده درصد در هر نسل بوده و بهبود فنوتیپی قابل ملاحظه طی چندین نسل آشکار شده و حتی در برخی موارد تغییری در یک نسل حادث نمی گردد(گرد،۱۹۹۹) ، (دونالدسن،۱۹۵۵) و (دونهام،۱۹۸۷).براساس نمودار(۳) میزان ضریب تبدیل غذا در کلیه گروهها فاقد تفاوت معنی دار بوده و بطور کلی ماهیان گروههای با سن بیشتر دارای میانگین وزنی بالاتری نسبت به سنین پایین می باشند(نمودار۴و۵) و عدم تفاوت معنی دار میانگین وزنی گروههای با سن پایین در مرحله پنج بیومتری با مقدار آن در مرحله چهار بیومتری گروههای با سن بالا ، به دلیل تشابه سنی آنها می باشد.با توجه به عدم انجام فرایند بهگزینی در گروه ماهیان شاهد و انتخاب تصادفی توده ای از ماهیان این

گروه در مراحل پرورش و اختلاط سنی آنها بدلیل ترکیب آنها از کلیه گروههای سنی، میانگین وزنی پایینی نسبت به سایر گروهها داشتند.بطور کلی عدم تفاوت در میزان ضریب تبدیل غذا در گروهها و تفاوت در میانگین وزنی گروهها غالبا بدلیل تفاوت سنی، تاثیر مثبت فرایند بهگزینی را در این نسل بطور قابل ملاحظه آشکار نساخته و همانطور که ذکر گردید ماهیان انتخابی می توانند بصورت بالقوه پتانسیلهایی را به نسلهای بعدی منتقل نمایند و لازمه دستیابی به نتایج مورد انتظار برای این اقدام، ادامه این روند طی چند نسل می باشدتا مجموع تفاوتها آشکار گردد(دوبژانسکی،۱۹۷۰).طی این برنامه، والدین مورد نظر جهت تولید نسل بعد در سه گروه سنی و وزنی پرورش یافته(تصویر۱) تا با آمیزش متقاطع، امکان وقوع آمیزش خویشاوندی و وقوع همخونی را کاسته و شرایط تولید نسل جدید، طبق برنامه بهگزینی را فراهم سازد.

پیشنهادها

۱-ایجاد جمعیت پایه(base population) ماهی قزل الا در مرکز تحقیقات اصلاح نژاد یاسوج از طریق تامین مولدین ازکلیه ذخایر طبیعی و مصنوعی و کلیه منابع آبی و زیستگاههای این ماهی در سطح کشور و آمیزش مولدین مذکور بمنظور تولید جمعیت پایه.

۲-تنظیم برنامه بهگزینی بلند مدت بر نتاج و فرزندان تولید شده ازجمعیت پایه طی چندین نسل ، بمنظور بهبود ژنتیکی مشخصه های دارای ارزش اقتصادی در ماهی قزل الا.

منابع

- کو آنچای،آ.گومز. ۱۹۷۴. طرحهای آماری برای تحقیقات کشاورزی. ترجمه عزت الله فرشاد فر، تهران: مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.

–Beaumont, A. R. 2003. Biotechnology and genetics in fisheries and aquaculture. School of Ocean Sciences University of Wales, Bango I; UK.

-Dobzhansky, T. 1970. Genetics of evolutionary process. Columbia University Press, NewYork.

- Donaldson, L.R. 1955. Development of rainbow trout broodstock by selective breeding. Trans. Amer. Fish soc., 85: 93-101

-Dunham, R.A. 1987. American catfish breeding programs. Proc. World Symp. on selection, hybridization and genetic engineering in aquaculture, Bordeaux 27-30 May, 1986, Berlin, 11: 407-416.

–Embody, G.C., 1995. The advantage of rearing brook trout fingerling from selected breeders. Trans. Amer. Fish. Soc., 55: 135-138.

-Gall, G.A.E. 1978. Heritability and selection schemes for rainbow trout: body weight. Aquaculture,73: 43-56

- Gjerde, 2002. Opportunities and challenges in designing sustainable fish breeding. In:proc. Of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, 30:461-468.

-Gjedrem, T. 1997. Selection and breeding in aquaculture.Institute of Aquaculture Research AS, Norway.

-Hallerman, E. M. 2003. Population genetics:principles and applications for fisheries scientists. University of Washington Press, Seattle.

-Hershberger, W.K., 1990. Genetic changes in growth of coho salmon in marine netpens, produced by ten years of selection. Aquaculture, 85: 187-197

-Kincaid, H.L., 1977. Three generations of selection for growth rate in fall spawning rainbow trout. Trans. Am. Fish. Soc., 106: 621-629.

-Lush, J.L. 1947. Family merit and individual merit as basis for selection. Part I. Am. Nat. 81: 241-261.

- Myers, J.M., et al. 1999. Coho salmon broodstock development from-1977 to 1998. Ten generations of systematic selective breeding. Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult.,Suppl. 1: 63-70.

- McCarthy, J.C., 1983. A review of genetical and physiological effects of selection in meat-type poultry. Animal Breeding Abstract, 51: 87-94.

- Okamoto, N., 1993. Resistance of a rainbow trout strain to infectious pancreatic necrosis. Aquaculture, 117: 71-76.

-Olesen, I., 2003. Breeding programs for sustainable aquaculture. Journal of Applied Aquaculture, 13: 179-204.

–Tave, D. 1999. Inbreeding and brood stock management.Fisheries Technical Paper. No. 392. Rome, FAO.. 122p

- Tave, D. 1993. Genetics for fish hatchery managers.AVI publishing Company,Inc. Westport,Connecticut.

- Teichert-Coddington, D. 1988. Lack of response by tilapia nilotica to mass selection for rapid early growth. Trans.Am.Fish. Soc.., 117: 297-300

- Thodesen, J., *et al*., 1999. Feed intake, growth and feed utilization of offspring from wild and selected Atlantic salmon. Aquaculture, 180: 237-246.

- Uraiwan, S. 986. Replicate variance and the choice of selection procedures for tilapia stock improvement in Tailand. Aquaculture, 57:93-98.

Abstract

Frequently,the development of quantitative traits in livestock based on breeding programs has been more important.In spite of higher selection response in fish than in farm animal, it is no progress in fish breeding programs in some regions such as IRAN, because of little information of genetic variation of stock, disconstructed or undesigned base population, the deterioration of genetic resourse and don't well informed educated researchers,extension workers and aquaculturists in breeding theory and its practical issues.
At first step,in Yasouj Coldwater Fishes Breeding Research Center, in order to conducting combined selection program in rainbow trout broodstock as base population and their offsprings in mixed age parents,150 female and male broods with higher mean weight were selected,striped in 6 stage and eggs were incubated.One-year Fishes(45000 pcs.) of the six groups with higher mean weight in 5 stage were selected(438 pcs.) and remainder was discarded. Before selection, a few fishes of six aged-groups as control group were cultured apart. Difference($p<0.05$) induced between mean weight of the selected groups and with control group was because of age difference in them and of no deletion in control group(don't throw out small individuals) by selection.The whole groups don't have significant difference ($p>0.05$) in FCR and FER. Based on results, it isn't told that difference between experimental and control groups is a result of genetic improvement of growth rate trait induced of selection process in one generation and the continue of this program for several generations in order to reveal the development of a quantitative trait is unevitable and mating of selected broods(438 fish) in a crossbreeding program and the selection of offsprings is essential.
Key words: *Rainbow trout, breeding, selection.*

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Cold water Fishes Genetic Research Center

---

Project Title : Rainbow trout broodstock and progenies registration and selection of Yasouj Fishery Research Center in order to breeding

Approved Number: 2-12-12-88051
Author: Abolhassan Rastiannasab

Project Researcher : Abolhassan Rastiannasab

Collaborator(s) :Mohammad Porkazemi-Habibollah Gandomkar-Ahmadreza Hossaeini-Hossein Moradian--Tayebeh Bashti-Mohammad Maysam Salahi-Davood Zargham-Mohsen Mohammadpour-Hamed Karimi-Homayon Hosseinzadeh Sahafi-Komail Razmi-Kianosh Komaei-Javad Mahdavi
Advisor(s): -
Supervisor: Mahdi Yosefian
Location of execution : Kohgilooyeh & Boyer Ahmad province
Date of Beginning : 2010
Period of execution : 2 Years & 3 Months
Publisher : Iranian Fisheries Research Organization
Date of publishing : 2014

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 - Cold water Fishes Genetic Research Center

Project Title :

Rainbow trout broodstock and progenies registration and selection of Yasouj Fishery Research Center in order to breeding

Project Researcher :
Abolhassan Rastiannasab

Register NO.

43552