magiran.com

تولید جمعیت تمام ماده قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) با استفاده از نرهای تغییر جنسیت یافته و بررسی پارامترهای رشد در سال اول پرورش

سید علی جوهری[۱] ؛ محمد رضا کلباسی[۲] ؛ باقر مجازی امیری[۳] و علی حلاجیان[۴]

sajohari@yahoo.com

۱ و ۲- دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور

۳- دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی:۴۱۱۱

۴- انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۵

چکیده

با توجه به اثرات بازدارنده بلوغ جنسی در فرآیند رشد آزادماهیان و نیز ظهور زودتر این پدیده در جنس نر نسبت به جنس ماده و همچنین سایر مزایای جمعیت‌های تمام ماده، در این مطالعه امکان تولید جمعیت تمام ماده قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) با استفاده از نرهای تغییر جنسیت یافته در کارگاه شهید باهنر کلاردشت بررسی شد. در این خصوص موفقیت لقاح و انکوباسیون و همچنین پارامترهای رشد ماهیان تولید شده در سال اول پرورش مقایسه گردید. بافت‌شناسی گناد ماهیان تولید شده نشان داد که نتاج حاصل از ترکیب اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته با تخمک ماده‌های معمولی، تماماً ماده هستند. درصد چشم‌زدگی، درصد تفریخ و درصد بازماندگی از تفریخ تا شروع تغذیه فعال در جمعیت تمام ماده بترتیب ۹۰/۹۶، ۹۷/۳۶ و ۹۱/۴۹ درصد و در جمعیت مخلوط نر و ماده (گروه شاهد) بترتیب ۷۰/۲۴، ۹۸/۲۲و ۹۰/۷۳ درصد بود که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند (P>0.05). همچنین با توجه به عدم ظهور علائم بلوغ در ماهیان مورد مطالعه، شاخص‌های سنجش رشد در سال اول بررسی، تفاوت معنی‌داری را بین جمعیت تمام ماده و جمعیت مخلوط نر و ماده نشان ندادند (P>0.05). نتایج این بررسی مؤید آن است که استفاده از نرهای تغییر جنسیت یافته، می‌تواند یکی از بهترین و موفقترین روشها برای تولید جمعیت‌های تمام ماده باشد.

لغات کلیدی: قزل‌آلای رنگین کمان، *Oncorhynchus mykiss*، تغییر جنسیت، کلاردشت

مقدمه

بلوغ جنسی در بسیاری از ماهیان از جمله آزاد ماهیانی چون قزل‌آلای رنگین کمان باعث کاهش رشد بدن می‌شود زیرا انرژی که باید صرف تولید گوشت شود، به مصرف توسعه گنادها و بروز صفات ثانویه جنسی و رفتارهای تولید مثلی می رسد. کاهش کیفیت گوشت و وضعیت ظاهری بر اثر پدیده بلوغ جنسی نیز باعث کاهش ارزش محصول می‌شود (Billard, *et al.*, 1977 ; Sheehan, *et al,.* 1999).

در قزل‌آلای رنگین کمان پدیده بلوغ جنسی در جنس نر خیلی زودتر از جنس ماده به وقوع می پیوندد (Bye &

magiran.com

(Lincoln, 1986) (در جنس نر از ۶ ماهگی تا یک سالگی ولی در جنس ماده حداقل در ۱۸ ماهگی) و امکان بالغ شدن جنس نر طی عملیات پرورش بسیار بالا می‌باشد در حالی که جنس ماده در این دوره بندرت بالغ می‌شود (Panadian & Sheela, 1995). لذا استفاده از جمعیت‌های تمام ماده که به طرق مختلف تولید شده‌اند، می‌تواند باعث افزایش بازده تولید گردد(Sheehan *et al.*, 1999). یکی دیگر از مزایای تولید جمعیتهای تمام ماده استفاده از آنها بعنوان گله مولد است بویژه در مواردی که تعداد مولد ماده بیشتری نسبت به مولدین نر مورد نیاز باشد.

تولید جمعیتهای تمام ماده با روشهای مختلف قابل انجام است. در گونه‌هایی مانند آزاد ماهیان که ماده‌ها هوموگامت (XX) هستند، برای تولید جمعیت تمام ماده از ژینوژنز استفاده می‌شود. اگرچه ماده‌زایی با این روش بر روی اکثر آزاد ماهیان با موفقیت انجام شده است ولی در ابعاد تجاری دارای مشکلاتی است که از جمله آن کاهش هتروزیگوتی (در نتیجه وراثت تک والدی)، کاهش میزان لقاح و مشکلات خاص تیمار اسپرم می‌باشد (Benfey, 1996,1999).

از دیگر راههای تولید جمعیت تمام ماده، استفاده از تیمار هورمونی استروژن‌ها قبل از تمایز جنسی است، اما ماهیان ماده‌ای که بوسیله تیمار هورمونی تولید می‌شوند از لحاظ قانونی در بسیاری از کشورها برای مصارف انسانی قابل استفاده نمی‌باشند و مصرف‌کنندگان نیز تمایلی به مصرف این محصولات ندارند (Johnstone *et al.*, 1979 ; Benfey, 1996,1999).

بنابراین یکی از بهترین راههای تولید جمعیت تمام ماده استفاده از تیمار غیرمستقیم هورمونی است. در این روش جمعیت‌های مورد استفاده برای مولدسازی در مراحل اولیه تکامل بوسیله هورمونهای آندروژنی تیمار می‌شوند و مولدینی که تولید می‌شوند از لحاظ عملکرد فنوتیپی مانند نرها هستند. اسپرم این ماهیان تنها حامل کروموزومهای X می باشد که در ترکیب با تخمک ماده‌های معمولی تولید جمعیت تمام ماده می‌نماید. به نرهایی که بدین طریق تولید شده‌اند نرهای تغییر جنسیت یافته یا Neomale گفته می‌شود (Jungalwalla.1991 ; Benfey, 1996).

هدف از انجام این تحقیق بررسی امکان تولید ماهیان تمام ماده قزل‌آلای رنگین کمان با استفاده از نرهای تغییر جنسیت یافته (Neomale) تولید شده در ایران (طلا، ۱۳۸۰) و ارزیابی روند افزایش رشد آنها در مقایسه با جمعیت مخلوط نر و ماده در سال اول پرورش در کارگاه شهید باهنر کلاردشت بود.

مواد و روش کار

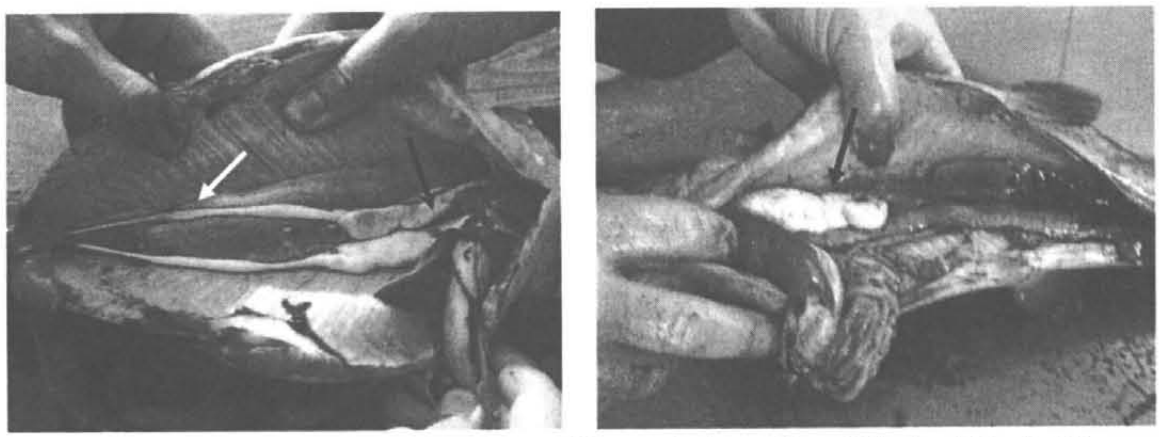
این آزمایش در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۳ در کارگاه تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر واقع در رودبارک کلاردشت انجام گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل دو جمعیت بودند: تیمار اول یا تیمار شاهد، جمعیت ناشی از ترکیب اسپرم نرهای معمولی با تخمک ماده‌های معمولی و تیمار دوم، جمعیت حاصل از ترکیب اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته با تخمک ماده‌های معمولی بودند. برای اطمینان از نتایج آزمایش، هر تیمار با سه تکرار بررسی گردید. در این آزمایش از مخلوط تخمک ۴ مولد ماده (۳،۲ و۴ ساله) و از ۳ مولد نر معمولی (جهت استحصال اسپرم حاوی کروموزوم X و Y) و ۶ مولد نرسازی شده (Neomale) (جهت استحصال اسپرم حاوی کروموزوم X) استفاده گردید. مولدین نر مورد استفاده همگی سه ساله بودند.

استحصال تخمک از ماده های معمولی و اسپرم از نرهای معمولی، پس از بیهوش کردن مولدین در آب حاوی MS_{222}، به شیوه متداول در کارگاههای تکثیر صورت پذیرفت (عمادی، ۱۳۸۴). به منظور از بین بردن اثرات ژنتیکی استفاده از مولدین ماده مختلف در نتایج آزمایش، تخمکهای استحصالی قبل از لقاح بخوبی با هم مخلوط شدند و برای هر تیمار از مخلوط تخمکها استفاده گردید (Moccia & Munkittrick, 1986).

از آنجا که ماهیان نر تغییر جنسیت یافته فاقد مجرای اسپرم بر هستند (شکل۱) جهت اخذ اسپرم پس از بیهوش کردن آنها، با ایجاد شکافی از ناحیه مخرج تا زیر باله شکمی، محوطه شکمی باز گردید و سپس بیضه‌ها به آرامی خارج گردید. برای جداسازی اسپرم از بافت بیضه، با استفاده از یک الک با چشمه ۲ میلی‌متر بیضه‌ها فشار داده شد و اسپرم رها شده از بیضه در ظرفی زیر الک جمع‌آوری گردید (جوهری وهمکاران، ۱۳۸۲). در تمامی آزمایشات، لقاح اسپرم و تخمک به روش نیمه خشک انجام

magiran.com

پذیرفت (Arabac *et al.*, 2004). برای به حداکثر رساندن میزان لقاح از مخلوط اسپرم چند مولد نر به منظور بارور ساختن تخمکها استفاده گردید. همچنین برای افزایش خاصیت لقاح اسپرم‌ها از محلول تقویت‌کننده اسپرم (Billard *et al.*, 1974) استفاده گردید.



شکل ۱: ساختار بیضه (فلش سیاه) و مجرای اسپرم بر (فلش سفید) در ماهیان نر تغییر جنسیت یافته (راست) و معمولی (چپ) قزل‌آلای رنگین کمان

پس از انجام تیمارها و اجرای مراقبت‌های لازم تلفات انکوباسیون و تخمهای قارچ زده بطور روزانه شمارش و جدا گردید. با توجه به یکسان بودن شرایط محیطی، درصد چشم‌زدگی تخمها بعنوان معیاری برای سنجش میزان موفقیت لقاح مدنظر قرار گرفت که از رابطه ۱ محاسبه گردید (پناهی صاحبی، ۱۳۸۱):

(رابطه۱)

۱۰۰× (تعداد کل تخمها/ تعداد تخمهای چشم‌زده) = درصد چشم‌زدگی

همچنین درصد تخم‌گشایی تخمهای چشم‌زده از رابطه۲ محاسبه گردید (پناهی صاحبی، ۱۳۸۱):

(رابطه ۲)

/ تعداد تخمهای تخم‌گشایی شده) = درصد تخم‌گشایی تخمهای چشم‌زده

۱۰۰ × (تعداد کل تخمهای چشم‌زده

درصد بازماندگی لاروها از زمان تخم‌گشایی تا شروع تغذیه فعال از رابطه ۳ محاسبه گردید (پناهی صاحبی، ۱۳۸۱):

(رابطه ۳)

/تعداد لاروهایی که به تغذیه فعال افتاده‌اند) = درصد بازماندگی تا شروع تغذیه فعال

۱۰۰ × (تعداد لاروهای تخم‌گشایی شده

پس از طی مراحل جنینی و تخم‌گشایی، لارو ها تا ۳ ماه در همان سینی‌های انکوباسیون پرورش یافتند، بعد از آن به مدت ۸ ماه دیگر در استخرهای گرد نگهداری شدند.

در سن ۸ ماهگی که وزن ماهیان به حدود ۲۰ گرم رسید، برای تعیین جنسیت ماهیان مورد مطالعه، تعداد ۳۰ ماهی از هر تیمار نمونه‌برداری گردید. گناد ماهیان بلافاصله در محلول بوئن تثبیت گردید و پس از آماده‌سازی، برشهای حاصله به روش هماتوکسیلین و ائوزین (H&E) رنگ‌آمیزی گردید (مهدوی شهری و همکاران، ۱۳۷۵). سپس این برشها با میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰۰× بررسی گردید و جنسیت ماهیان تعیین شد.

به منظور بررسی رشد اولیه در ماهیان تمام ماده و مقایسه آن با مخلوط ماهیان نر و ماده، به مدت ۱۱ ماه (۳۲۵ روز) پس از شروع تغذیه فعال لاروها، سنجش وزن به صورت ماهیانه انجام شد. در هر بار وزن کشی حداقل ۱۰۰ عدد ماهی از هر تیمار بصورت کاملاً تصادفی نمونه‌برداری و وزن شد. برای تعیین افزایش وزن (WG) ماهیان در هر یک از مراحل رشد از رابطه ۴ استفاده گردید(Tacon, 1990):

(رابطه ۴)

$$WG\ (g) = W_2 - W_1$$

W_2= وزن نهایی W_1= وزن اولیه

برای تعیین ضریب رشد ویژه روزانه (SGR) ماهیان در هر یک از مراحل رشد از رابطه ۵ استفاده گردید

magiran.com

(Bonnet, *et al.* 1999):

(رابطه ۵)

$$SGR\ (\%/day) = [Ln(W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)] \times 100$$

مدت زمان پرورش به روز = T

در پایان این دوره ۲۰ عدد ماهی از هر تیمار به منظور تعیین شاخص رشد کبد (HSI) و شاخص رشد گناد (GSI) نمونه‌برداری گردید. این دو شاخص بترتیب از رابطه ۶ (Suresh & Sheehan. 1998) و رابطه۷ (Smith & Benfey, 2001) محاسبه گردیدند.

(رابطه ۶)

$$HSI = (\text{وزن کبد} / \text{وزن بدن}) \times 100$$

(رابطه ۷)

$$GSI = (\text{وزن گناد} / \text{وزن بدن}) \times 100$$

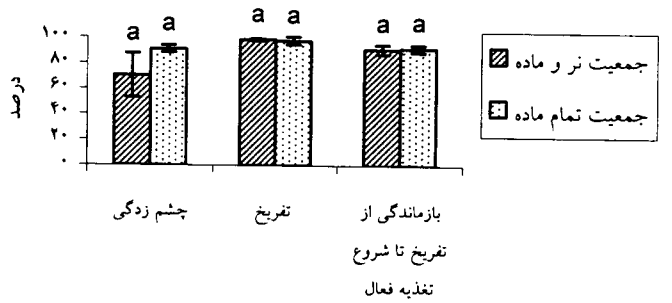
به منظور بررسی ترکیبات بدن، آنالیز لاشه در دو مرحله یکبار زمانی که بچه ماهی‌ها ۲ گرم بودند (دوران لاروی) و بار دیگر وقتی وزن بچه ماهیان به ۲۰ گرم رسیده بود (دوران انگشت قدی) انجام گردید که شامل میزان رطوبت کل، درصد پروتئین در ماده خشک (روش کلدال)، درصد چربی در ماده خشک (روش سوکسله) و درصد خاکستر در ماده خشک بود (AOAC, 1990). در طول مدت انکوباسیون و پرورش دمای آب روزانه دو بار اندازه‌گیری گردید و در پایان از این داده‌ها میانگین دمای آب کارگاه بدست آمد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{12}$ انجام شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف اسمیرنف سنجیده شد. برای تعیین معنی‌دار بودن اختلاف بین پارامترهای مورد بررسی در دو گروه بواسطه اشتراک نتایج از سوی والد ماده (تخمک یکسان) و اختلاف آنها از جانب والدهای پدری (نرهای معمولی و نرهای نئومیل) از آزمون T غیر جفتی در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد استفاده گردید.

نتایج

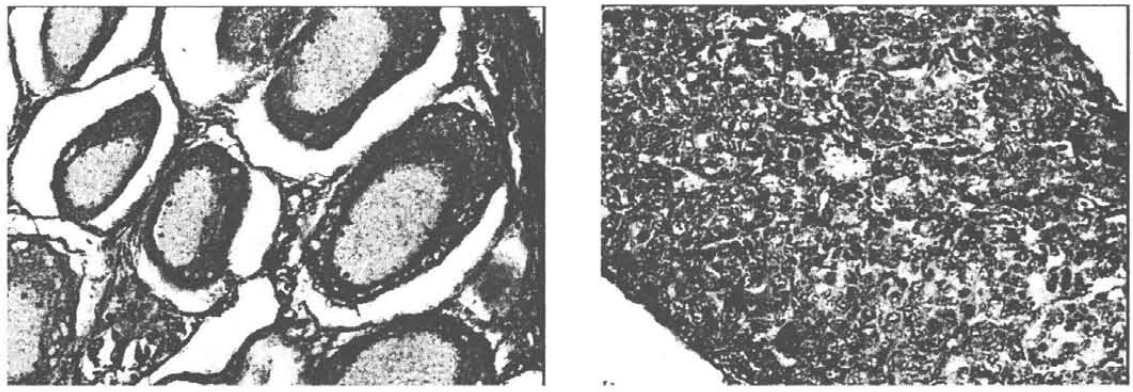
نتایج حاصل از آزمون کولموگراف اسمیرنف نشان داد که داده‌ها با اطمینان ۹۵ درصد نرمال بودند ($P>0.05$). دمای آب کارگاه در طول دوره پرورش بین ۴ تا ۱۶ درجه سانتیگراد در نوسان بود و میانگین دمای آب در کل دوره بررسی ۶±۱۰ درجه سانتیگراد بود. نتایج حاصل از مراحل انکوباسیون در نمودار ۱ نشان داده شده است. درصد چشم‌زدگی تخمهای حاصل از اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته نسبت به اسپرم نرهای معمولی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($P>0.05$). همچنین درصد تخم‌گشایی تخمهای چشم زده (۹۰/۹۶) و درصد بازماندگی (۹۱/۹۹) لاروها از زمان تخم‌گشایی (۹۷/۲۶) تا شروع تغذیه فعال بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P>0.05$).

ساختار گناد ماهیان نر و ماده گروه شاهد در سن ۸ ماهگی در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج بررسی بافت‌شناسی گناد ماهیان در سن هشت ماهگی نشان داد که در گروه شاهد ۶۱/۱۱ درصد ماهیان ماده و ۳۸/۸۸ درصد آنها نر بودند. در تیمار حاصل از ترکیب اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته با تخمک ماده‌های معمولی، نتاج حاصله تماماً ماده بودند (نمودار ۲).

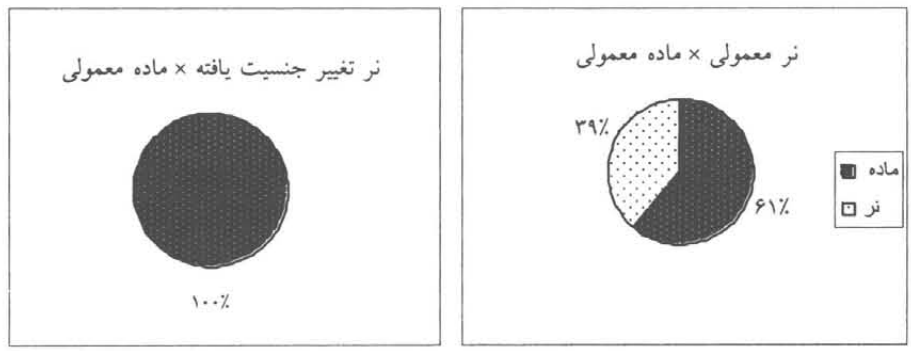


نمودار ۱: میزان چشم زدگی، تخم‌گشایی و بازماندگی لاروها در جمعیت تمام ماده و مخلوط نر و ماده قزل‌آلای رنگین کمان

magiran.com



شکل۲: ساختار بافت بیضه (سمت راست) و تخمدان (سمت چپ) ماهیان قزل آلای مورد بررسی در سن ۸ ماهگی (بزرگنمایی ۲۰× و رنگ آمیزی هماتوکسیلین_ائوزین)



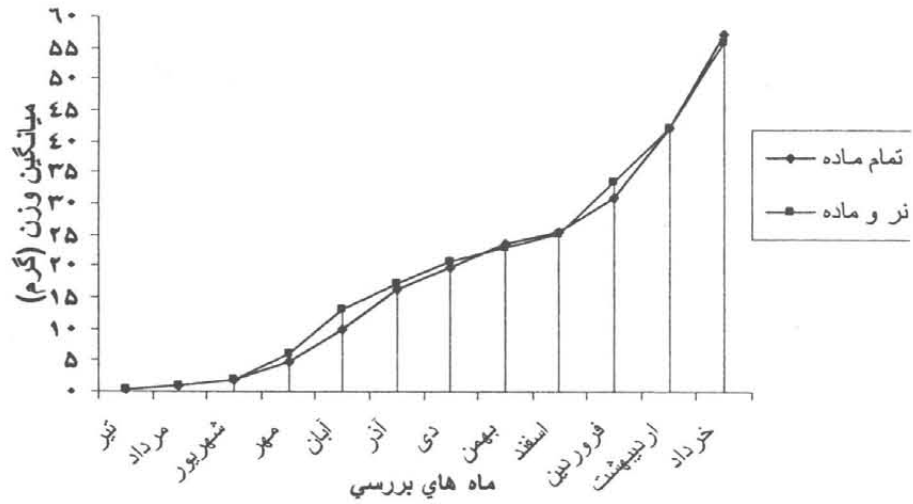
نمودار۲: نسبت جنسی ماهیان قزل آلای رنگین کمان در گروه شاهد و ماهیان حاصل از اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته

درصد بازماندگی از شروع تغذیه فعال تا ۳۲۵ روز بعد، بین جمعیت مخلوط نر و ماده یا گروه شاهد (۹۶/۷۴) و جمعیت تمام ماده (۹۵/۰۱) تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P>0.05$). روند رشد ماهیان طی ماههای سال در هر دو گروه به صورت خطی بود (نمودار۳).

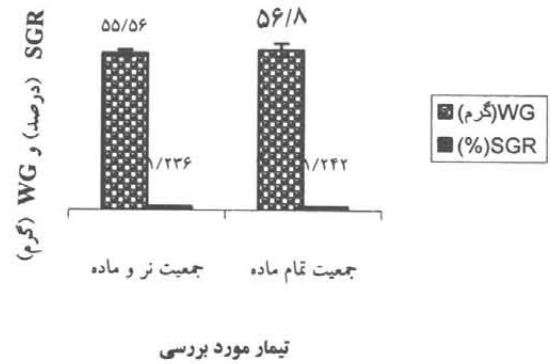
با بررسی رشد ماهیان در سال اول پرورش، تفاوت معنی‌داری در میزان افزایش وزن (WG) و درصد افزایش وزن روزانه (SGR) بین ماهیان تمام ماده و جمعیت مخلوط نر و ماده (گروه شاهد) مشاهده نگردید ($P>0.05$) (نمودار۴).

بررسی شاخص رشد کبد (HSI) در ۲۰ عدد از ماهیان هر تیمار در پایان دوره بررسی نشان داد که این شاخص در جمعیت تمام ماده بطور معنی‌داری بالاتر بود ($P<0.05$). اندازه‌گیری شاخص گنادوسوماتیک (GSI) این ماهیان نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ماهیان مخلوط نر و ماده یا گروه شاهد (۰/۰۲۷ درصد) و ماهیان تمام ماده (۰/۰۳۳ درصد) از این نظر وجود نداشت ($P>0.05$). نتایج بررسی این سه شاخص در نمودار ۵ نشان داده شده است.

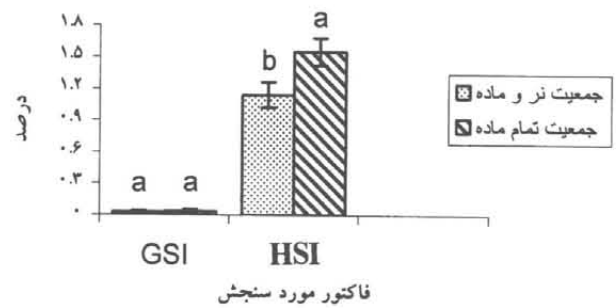
magiran.com



نمودار۳: روند رشد ماهیان قزل آلای رنگین کمان تمام ماده و مخلوط نر و ماده در طی ماه های مورد بررسی



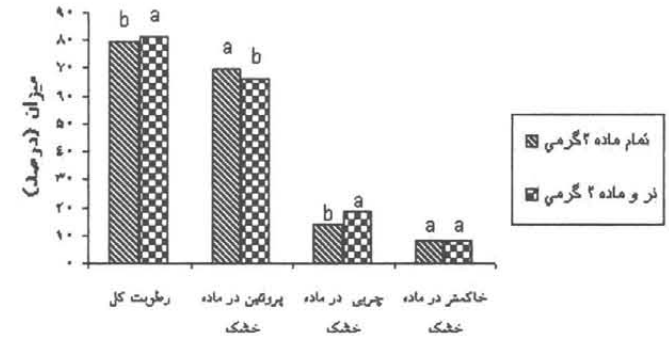
نمودار٤: مقایسه شاخصهای رشد(WG,SGR) ماهیان تمام ماده و گروه شاهد قزل‌آلای رنگین کمان در سال اول پرورش



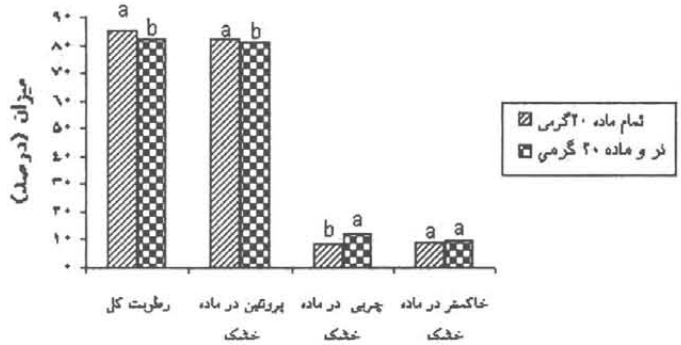
نمودار۵: مقایسه شاخص های GSI و HSI در ماهیان تمام ماده و گروه شاهد قزل آلای رنگین کمان (پس از ۳۲۵ روز پرورش)

نتایج حاصل از آنالیز لاشه ماهیان در دو مرحله (بچه ماهی ۲ گرمی و ۲۰ گرمی) نشان داد که به جز در مورد درصد خاکستر که در هر دو مرحله بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P>0.05$)، سایر عوامل (رطوبت، چربی و پروتئین) بین دو گروه تفاوت معنی‌داری داشتند ($P<0.05$) (نمودار ۶ و ۷).

magiran.com



نمودار۶: مقایسه میزان خاکستر، پروتئین، چربی و رطوبت کل در بچه ماهیان ۲ گرمی تمام ماده و گروه شاهد قزل‌آلای رنگین کمان



نمودار۷: مقایسه میزان خاکستر، پروتئین، چربی و رطوبت کل در بچه ماهیان ۲۰ گرمی تمام ماده و گروه شاهد قزل‌آلای رنگین کمان

بحث

آزمایشات محققین بسیاری نشان داده است که اگر قبل از تمایز جنسی آزاد ماهیان ماده، با هورمونهای مختلف آندروژنی تیمار شوند، ماهیان حاصله از لحاظ فنوتیپی نر می‌شوند، در حالیکه از لحاظ ژنوتیپی ماده باقی می‌مانند (Panadian & Sheela, 1995). این ماهیان قادر به تولید اسپرمی هستند که تنها حامل کروموزوم X است و فرزندان حاصل از این ماهیان تمام ماده می‌باشند (Bye & Benfey, 1996,; Johnstone, 1996; Lincoln, 1986 ;1999 Piferrer, 2001).

در این بررسی از ترکیب اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته با تخمک ماده‌های معمولی نتایجی حاصل شد که بررسی بافت‌شناسی گناد آنها نشان داد که تماماً ماده می‌باشند. این در حالی است که نتایج حاصل از ترکیب اسپرم نرهای معمولی با تخمک ماده‌های معمولی، ۳۹ درصد نر و ۶۱ درصد ماده بودند. بنابراین همان طور که مطالعات محققین فوق‌الذکر نیز نشان می‌دهد، به نظر می‌رسد که استفاده از نرهای تغییر جنسیت یافته به منظور تولید جمعیت‌های تمام ماده صد در صد موفقیت‌آمیز می‌باشد.

بین جمعیت تمام ماده و جمعیت نر و ماده از لحاظ طی مراحل انکوباسیون تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید و درصد چشم زدگی و تخم‌گشایی تخمها و درصد بازماندگی لاروها از زمان تخم‌گشایی تا شروع تغذیه فعال بین دو گروه مشابه می‌باشد (جدول ۱). در این خصوص پایین بودن درصد لقاح اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته در مقایسه با نرهای معمولی در بعضی مطالعات گزارش شده است

magiran.com

(Geffen & Evans, 2000). مطالعات دیگر نیز نشان می‌دهد که اگر برای لقاح تخمکها از مخلوط اسپرم چند مولد نر تغییر جنسیت یافته و به میزان حجم کافی استفاده شود، درصد لقاح به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت. این میزان می‌تواند برابر یا گاهی بیشتر از درصد لقاح اسپرم نرهای معمولی باشد (جوهری و همکاران، ۱۳۸۲). در مطالعه اخیر نیز از مخلوط اسپرم ۶ مولد نر تغییر جنسیت یافته برای لقاح نیمی از مخلوط تخمکهای ۴ مولد ماده استفاده گردید و لذا میزان لقاح و بدنبال آن درصد چشم‌زدگی بالایی مشاهده شد.

بررسی عوامل رشد در سال اول نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در میزان افزایش وزن (WG) و درصد افزایش وزن روزانه (SGR) وجود ندارد. همانطور که قبلاً ذکر گردید تفاوت‌های رشد بین ماهیان نر و ماده زمانی مشخص می‌شود که نرها در سنین پایین بالغ شوند و انرژی خود را به جای رشد صرف تولید مثل نمایند، در حالی که ماده‌ها هنوز به رشد خود ادامه می‌دهند. مطالعه حاضر تنها به منظور مشخص نمودن تفاوت‌های احتمالی در میزان رشد پیش از بلوغ در جمعیت‌های تمام ماده و مخلوط نر و ماده انجام شد و ادامه بررسی رشد این ماهیان می‌تواند مشخص‌کنندهٔ اثر جنسیت و پدیدهٔ بلوغ در میزان رشد قزل‌آلای رنگین کمان باشد بطوری که Sheehan و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که رشد ماهیان ماده قزل‌آلا زمانی که به وزن حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم می‌رسند از ماهیان نر بیشتر است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد شاخص رشد کبد (HSI) نسبت به تمام شاخص‌های بیوشیمیایی برای ارزیابی روند رشد بهتر می‌باشد (Suresh & Sheehan, 1998). در این بررسی شاخص رشد کبد در جمعیت تمام ماده نسبت به جمعیت مخلوط نر و ماده (گروه شاهد) بطور معنی‌داری بالاتر بود ($P<0.05$) و از آن جا که این شاخص در پایان دوره بررسی محاسبه شده است، لذا می‌تواند نشانگر افزایش رشد ماهیان ماده در آینده باشد.

تفاوت معنی‌داری در شاخص گنادوسوماتیک (GSI) ماهیان در پایان دوره بررسی بین ماهیان نر و ماده (گروه شاهد) و جمعیت تمام ماده مشاهده نگردید ($P>0.05$) و لذا مشخص می‌شود که فعالیت‌های تولید مثلی در ماهیان مورد بررسی هنوز به حدی نبوده که موجب رشد گنادها گردد.

در مورد عوامل موثر بر رشد مورد بررسی، از آن جا که دمای آب کارگاه محل انجام آزمایش در چند ماه از سال بسیار پایین بود، بنابراین در این ماهها افزایش رشد چندانی مشاهده نمی‌گردد و منحنی رشد از شیب کمی برخوردار است (نمودار ۳).

بررسی ترکیبات لاشه ماهیان تمام ماده و مخلوط نر و ماده که برای اولین بار انجام گردید، نشاندهندهٔ تفاوت اندکی بین دو گروه مورد مطالعه می‌باشد (نمودار ۶ و ۷) که اگر چه این تفاوتها از دیدگاه ارزش غذایی قابل توجه نمی‌باشد، ولی ذکر این مطلب لازم به نظر می‌رسد که تفاوتهای موجود در ترکیبات لاشه ماهیان بیشتر پس از سن بلوغ قابل رؤیت خواهد بود. در واقع بلوغ جنسی عموماً منجر به کاهش کیفیت گوشت می‌شود، زیرا چربی و پروتئین ماهیچه تخلیه می‌شود و جای آن را آب می‌گیرد و نیز رنگدانه‌های ماهیچه‌ها خارج شده و وارد تخمکها می‌شوند (Benfey, 1996,1999).

میزان بازماندگی ماهیان از زمان شروع تغذیه فعال تا پایان دوره بررسی (۳۲۵ روز)، بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P>0.05$) که با نتایج مطالعات Sheehan و همکاران(۱۹۹۹) همخوانی دارد.

تولید جمعیت تمام ماده قزل‌آلای رنگین کمان با استفاده از نرهای تغییر جنسیت می‌تواند یکی از بهترین و موفقترین روش‌ها برای تولید جمعیتهای تمام ماده باشد که امکان تولید این ماهیان را در مقیاس تجاری با اهداف مختلف فراهم می‌سازد. همچنین بررسی ادامه روند رشد در ماهیان تمام ماده نسبت به جمعیتهای مخلوط نر و ماده به منظور تعیین دقیق اختلافات رشد بین ماهیان نر و ماده در سنین بالاتر لازم می‌باشد تا بتوان به توجیه اقتصادی این کار دست یافت.

تشکر و قدردانی

از کلیه مسئولین و پرسنل محترم مرکز شهید باهنر کلاردشت بخصوص ریاست محترم مرکز جناب آقای مهندس پاشا زانوسی و مسئول محترم بخش قزل‌آلا جناب آقای مهندس گلشاهی که در تمام مراحل انجام این بررسی با ما همکاری داشتند نهایت قدردانی را داریم.

منابع

پناهی صاحبی، ح. ، ۱۳۸۱. امکان‌سنجی دورگه‌گیری ماهی کپور علفخوار ماده و کپور سر گنده نر و مطالعه دورگه نسل اول. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۵۴ صفحه.

جوهری، س.ع. ؛ کلباسی، م. ر. ؛ ویلکی، ا. س. و طلا، م. ، ۱۳۸۲. مقایسه خصوصیات و قابلیت لقاح اسپرم در ماهیان نر تغییر جنسیت یافته و مولدین معمولی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) مجله علوم دریایی ایران، دوره ۲، شماره ۴، صفحات ۲۷ تا ۳۷.

magiran.com

طلا، م. ، ۱۳۸۰. بهینه‌سازی تیمار هورمون ۱۷ آلفا متیل تستوسترون به منظور ایجاد تغییر جنسیت و عقیمی در ماهی قزل‌آلا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۲۵۰ صفحه.

عمادی، ح. ، ۱۳۸۴. تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و آزاد (ترجمه). چاپ هفتم .انتشارات آبزیان. ۲۶۰ صفحه.

مهدوی شهری، ن. ؛ فاضل، ع. ؛ ژیان طبسی، م. و سعادتفر، ز. ، ۱۳۷۵. تکنیکهای هیستولوژی و هیستوشیمی (نظری و عملی). تالیف ج. کرنان. ۸۲۳ صفحه.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists) , 1990). Official methods of analysis AOAC. Washington DC, USA. 1963P.

Arabac, M. ; Dilerb, I. and Sarb , M. , 2004. Induction and synchronization of ovulation in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, by administration of emulsified buserelin (GnRHa) and its effects on egg quality. Aquaculture. Vol. 237, pp.475–484.

Benfey, T.J. , 1996. Use of all-female and triploid salmonids for aquaculture in Canada. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada. pp.6-9.

Benfey, T.J. , 1999. The physiology and behavior of triploid fishes. Reviews in fisheries science. Vol. 7, No. 1, pp.39- 67.

Billard, R. ; Petit, J. ; Jalabert, B. and Szoilosi, D. , 1974. Artificial insemination in trout using a sperm diluents. In: Early life history of fish. (ed. J.H.S. Blaxter). Springer- verlag, Berlin. Germany. pp.715- 723.

Billard, R. ; Richard, M. and Breton, B. , 1977. Stimulation of gonadotropin secretion after castration in rainbow trout. General and comparative endocrinology. Vol. 33, pp.163-165.

Bonnet, S. ; Haffray, P. ; Blanc, J.M. ; Valee, F. ; Vauchez, C. ; Foure, A. and Fauconneau, B. , 1999. Genetic variation in growth parameters in diploid and triploid freshwater rainbow trout and seawater brown trout. Aquaculture. Vol. 173, pp.359-375.

Bye, V.J. and Lincoln, R.F. , 1986. Commercial methods for the control of sexual maturation in rainbow trout. Aquaculture. Vol. 57, pp.299-309.

Geffen, A.J. and Evans, J.P. , 2000. Sperm traits and fertilization success of male and sex-reversed female rainbow trout. Aquaculture. Vol. 182, pp.61-72.

Johnstone, R. ; Simpson, T.H. ; Youngson, A.F. and Whitehead, C. , 1979. Sex reversal in salmonid culture. Part 2. The progeny of sex reversed rainbow trout. Aquaculture. Vol. 18, pp.13-19.

Johnstone, R. , 1996. Experience with salmonid sex reversal and triploidisation technologies in the United Kingdom. Bull. Aquacul. Assoc. Canada. Vol. 2, pp.9-13.

Jungalwalla, P.J. , 1991. Production of non maturing Atlantic salmon in Tasmania. Proceedings of the Atlantic Canada workshop on methods for the production of non maturing salmonids: Dartmouth. Nova Scotia. February 19- 21.

Moccia, R.D. and Munkittrick, K.R. , 1986. Relationship between the fertilization of rainbow trout (*Salmo gairdeneri*) eggs and the motility of spermatozoa. Theriogenology. Vol. 27, pp.679-688.

Panadian, T.J. and Sheela, S.G. , 1995. Hormonal induction of sex reversal in fish. Aquaculture. Vol. 138, pp.1-22.

Piferrer, F. (2001). Endocrine sex control strategies for the feminization of teleost fish. Aquaculture. **197**: 229- 281.

Sheehan, R.J. ; Shasteen, S.P. ; Suresh, A.V. ; Kapuscinski, A.R. and Seeb, J.E. , 1999. Better growth in all-female diploid and triploid rainbow trout. Transaction of the American Fisheries Society. Vol. 129, pp.491-498.

Smith, D.S. and Benfey, T.J. , 2001. The reproductive physiology of three age classes of adult female diploid and triploid brook trout. Fish Physiology and Biochemistry. Vol. 25, pp.319-333.

Suresh, A.V. and Sheehan, R.J. , 1998. Muscle fiber growth dynamics in diploid and triploid rainbow trout. Journal of Fish Biology. Vol. 52, pp.570-587.

Tacon, A. , 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Labor Atones Press. pp.4-27.

magiran.com

Production of all-female Rainbow Trout *(Oncorhynchus mykiss)* using sex-reversed males and investigation of their growth parameters in the first year of culture

Johari S.A.[1] ; Kalbassi, M.R.[2] ; Amiri B.M.[3] and Hallajian A.[4]

sajohari@yahoo.com

1, 2- Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University P.O.Box: 46414-356 Noor, Iran

3- Natural Resources Faculty, Tehran University P.O.Box: 4111 Karaj, Iran

4- Dr. Dadman International Sturgeon Research Institute P.O.Box: 41635-3463 Rasht, Iran

Received: October 2005 Accepted: July 2006

Keywords: *Oncorhynchus mykiss*, Sex-reversed, Kelardasht, Iran

Abstract

Possibility of producing all-female rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)* using neomale stock were investigated in Kelardasht hatchery. To do this, we compared the fertilization, hatching rate and growth parameters of progeny in the first year of culture. Histological studies of gonads showed that progenies produced by mating sex-reversed males and normal females were totally female. Eyed-stage egg, hatching and early survival rate in all-female population were 90:69 %, 97.36 %, 91.49 % and in mix sex population were 70.24 %, 98.22 %, 90.73 %, respectively, showing no significant differences ($P>0.05$). Lack of maturation in the first year cultured fish led to the identical growth parameters in mix sex and all-female groups ($P>0.05$). Results showed that use of sex-reversed males can be one of the best and successful methods of producing all-female populations.