magiran.com

مقایسه صفات مورفومتریک، مریستیک و رشد دورگه‌های حاصل از تلاقی فیلماهی (*Huso huso*) و تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

محمد پورکاظمی[۱]، محمود محسنی[۲]، محمدرضا نوروز فشخامی[۳]، سیدعلی طاهری[۴]، فریدون چکمه دوز[۵]، شهروز برادران نویری[۶]، مهتاب یارمحمدی[۷]، محمد حسن زاده[۸]، علی حلاجیان[۹]، رضوان‌اله کاظمی[۱۰] و محمود بهمنی[۱۱]

Pkazemi_m@yahoo.com

۱، ۲، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰و ۱۱- انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵

۴ - مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی، گرگان. کد پستی ۴۹۳۹۱

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۸۵

چکیده

در این بررسی، فیلماهی با تاسماهی ایرانی بصورت رفت و برگشت در ۴ تیمار و ۳ تکرار تلاقی داده شد و نرماتیوهای تکثیر شامل تعداد تخم در گرم، درصد لقاح، درصد بازماندگی و همچنین ۳۲ پارامتر مورفومتریک و مریستیک ماهیان مولد، دورگه و شاهد مورد مقایسه قرار گرفتند. بمنظور مقایسه رشد ماهیان دورگه و شاهد، بچه ماهیان حاصله بمدت ۱۸ ماه در وانهای فایبرگلاس ۲ تنی و با غذای دستی پرورش و طی این مدت، ۱۷ بار بین ۱۵ الی ۳۰ روز یکبار، بیومتری شدند. میانگین، انحراف از معیار، آنالیز واریانس، آزمون دانکن و درصد هتروزیس با استفاده از برنامه‌های کامپیوتری Quatro و SPSS محاسبه شدند.

نتایج نشان داد که از لحاظ تعداد تخم در گرم، بین فیلماهی شاهد با دورگه (فیلماهی نر× تاسماهی ایرانی ماده) و همچنین بین تاسماهی ایرانی شاهد با دورگه (فیلماهی ماده × تاسماهی ایرانی نر) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P\leq0.003$). ولی از لحاظ درصد لقاح در مرحله ۴ سلولی و ۳۵ سلولی، تعداد لاروهای حاصله، میزان تلفات تا زمان تغذیه فعال و تعداد لارو باقیمانده بین تیمارهای شاهد و دورگه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P\geq0.01$).

سرعت رشد ماهیان دورگه و شاهد متفاوت بوده و در پایان دوره پرورش بیشترین وزن بترتیب مربوط به فیلماهی شاهد (۱۰±۹۷۵ گرم)، دورگه حاصل از فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر (۱۴۳±۸۴۰ گرم)، تاسماهی ایرانی ماده با فیلماهی نر (۲۸۱±۶۸۱/۸۵ گرم) و کندترین رشد مربوط به تاسماهی ایرانی شاهد با متوسط وزن ۱۳۱±۵۳۵/۱۵ گرم بوده ولی سرعت رشد روزانه دورگه حاصل از تلاقی فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر در شش‌ماهه دوم و سوم پرورش حتی از فیلماهی شاهد بیشتر بود. در مقایسه صفات مورفومتریک و مریستیک از بین ۳۲ پارامتر اندازه‌گیری شده ۲۳ مورد بین فیلماهی شاهد با دورگه‌ها و در ۳۱ مورد بین تاسماهی ایرانی با دورگه اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P\leq0.05$). درصد هتروزیس متغیر و در اوایل دوره پرورش، ۷۳/۷۶- بود ولی در پایان دوره پرورش به میزان ۰/۷۹ درصد رسید و در مجموع بطور متوسط میزان هتروزیس ۳۲/۶۹ - بوده است.

نتایج این بررسی نشان داد که اگرچه دورگه‌های حاصل از تلاقی فیلماهی ماده × تاسماهی نر از رشد بیشتری برخوردار بودند ولی به علت کمبود فیلماهی ماده و اولویت استفاده از گامت آنها در بازسازی ذخایر، دورگه‌های حاصل از تلاقی فیلماهی نر و تاسماهی ایرانی ماده، بعنوان کاندید بسیار مناسبی برای پرورش گوشتی ماهیان خاویاری توصیه می‌گردد.

لغات کلیدی: تاسماهی ایرانی، *Acipenser persicus*، فیلماهی، *Huso huso*، دورگه‌گیری، رشد

magiran.com

مقدمه

دورگه‌گیری یکی از روشهای بسیار مؤثر در معرفی گونه‌های جدید برای افزایش تولید، افزایش درصد بازماندگی، مقاومت به بیماری، عادت‌پذیری نسبت به محیط‌های پرورشی و تغییر در ساختار تولید مثل می‌باشد. از دیرباز تولید ماهیان دورگه نسل اول مورد توجه محققین بوده و تاکنون دورگه‌های متعددی در انواع کپور ماهیان (Kirpichnikov, 1981 ; Moav & Wohlfarth, 1974,1976 ; Nagy *et al.*, 1984 ; Wohlfarth, ; Hulata, 1995 ; Bakos & Gorda, 1995 گربه ماهیان (Prarom, 1990 ; Krasznai & Marian, 1993) آزاد ماهیان (Ayles & Baker, 1983 ; Nelson & Dorson *et al.*, ; Noy *et al.*, 1987; Hedgecock, 1980 1985)، در ماهی تیلاپیا (Rosentein & Hulata, 1993 ; Wohlfarth, 1994 ; Lim *et al.*, 1993) و همچنین سایر آبزیان (Hedgecock *et al.*, 1995) تولید شده است. نتایج گزارش شده از انواع دورگه‌های تولیدی همیشه منجر به تولید دورگه‌های با صفات و خواص مطلوب نگردیده و در بسیاری از مطالعات تحقیقاتی نتایج بسیار متفاوتی گزارش شده است.

مولدین تاسماهیان جهت تخم‌ریزی طبیعی به رودخانه‌ها مهاجرت می‌کنند و در بعضی از مناطق بعلت مشترک بودن بستر رودخانه‌های بزرگ (ولگا در روسیه و اورال در قزاقستان) همزمانی در تخم‌ریزی مولدین دو گونه متفاوت صورت می‌گیرد و امکان تولید ماهیان دورگه بصورت طبیعی و بدون دخالت بشر وجود دارد. Berg (1948)، ۹ حالت از دورگه‌های طبیعی شامل: (کالوگا × تاسماهی آمور)، (فیلماهی× شیپ)، (فیلماهی× تاسماهی روسی)، (فیلماهی× ازون‌برون)، (شیپ × ازون‌برون)، (استرلیاد × تاسماهی روسی)، (تاسماهی روسی × ازون‌برون)، (استرلیاد× تاسماهی روسی)، (تاسماهی روسی × ازون‌برون)، (استرلیاد × ازون‌برون) و (استرلیاد × تاسماهی سیبری) در بین انواع تاسماهیان گزارش نمود. براساس مطالعات انجام شده تخمین زده می‌شود که حدود ۱ درصد از دورگه‌های طبیعی تولیدی رودخانه ولگا بارور یا زایا باشند (Burtsev, 1995).

نخستین هیبرید مصنوعی در تاسماهیان در سال ۱۹۶۹ توسط Ovsyannikov از تلاقی بین استرلیاد ماده (*A. ruthenus*) و اسپرم ماهیان تاسماهی روسی (*A. gueldenstaedtii*) و ازون برون (*A. stellatus*) تولید گردید (Ovsyannikov, 1872). بیش از ۸۳ سال هیچ گزارشی از مطالعات بعدی منتشر نگردید تا اینکه در سال ۱۹۵۳، Nikolyukin و Timofeeva انواع دورگه از تلاقی بین تاسماهی روسی، فیلماهی، ازون‌برون و استرلیاد تولید نمودند که موفق‌ترین آنها تولید ماهی بستر (Bester) از تلاقی بین فیلماهی ماده و ماهی استرلیاد نر بوده که امروزه نقش مهمی در آبزی‌پروری تاسماهیان ایفاء می‌نماید.

در سالهای اخیر با توجه به کاهش ذخایر طبیعی تاسماهیان دریای خزر و کاهش تولید جهانی گوشت و خاویار، پرورش ماهیان خاویاری، از اهمیت خاصی برخوردار گردید. بطوریکه انواع دورگه مصنوعی در بین تاسماهیان تولید شده که از جمله تلاقی بین تاسماهی سیبری (*A. baerii*) با تاسماهی اروپائی (*A. sturio*) و تاسماهی سیبری با تاسماهی آدریاتیک (*A. naccari*) و همچنین تلاقی بین تاسماهی سیبری با تاسماهی چینی (*A. sinensis*)، تلاقی بین تاسماهی سیبری با تاسماهی روسی، تلاقی بین تاسماهی رودخانه آمور (*A. dabryanus*) و کالوگا (*Huso dauricus*) (Svirsky برگرفته از: Burtsev, 1995)، تلاقی بین تاسماهی آدریاتیک و تاسماهی سفید (*A. transmontanus*) صورت گرفته است (Congiu *et al.*, 2001).

در سواحل ایرانی دریای خزر و رودخانه‌های منتهی به آن بعلت نوسانات و استفاده شدید آب رودخانه‌ها جهت مصارف کشاورزی هیچ گزارشی از دورگه طبیعی تاسماهیان در ایران در دست نیست. مطالعات معدودی در تولید مصنوعی تاسماهیان دورگه در کشور صورت گرفته است. امینی در سال ۱۳۷۱ دورگه مصنوعی بین فیلماهی و ازون‌برون بصورت تلاقی رفت و برگشت تولید نمود و موفق شد حداکثر ۴۸۰۰۰ لارو از این دورگه‌ها تولید نماید.

magiran.com

قزل (۱۳۷۶) دورگه بین فیلماهی با تاسماهی روسی و قزل و امینی در سال ۱۳۷۷ دورگه بین فیلماهی × ماهی شیپ تولید کردند. همچنین بین ماهی شیپ و ازون‌برون دورگه‌ای تولید شد و روند رشد بچه ماهیان تولیدی فقط با ماهی ازون‌برون مقایسه گردید (رستمیان، ۱۳۷۵). درصد لقاح دورگه‌ها بیشتر از شاهد ولی از درصد تفریخ کمتری برخوردار بود و ماندگاری بچه ماهیان دورگه پرورشی بیشتر بود. میزان رشد و افزایش وزن ماهیان هیبرید بیشتر از ماهیان شاهد بود ($P\leq0.01$) و از ۲۹ پارامتر مورفومتریک بررسی شده در ۱۷ عامل اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ($P\leq0.05$).

هدف از این تحقیق، بررسی امکان تولید ماهی دورگه از طریق تلاقی دو گونه فیلماهی و تاسماهی ایرانی (از دو جنس متفاوت *Huso* و *Acipenser*) و مقایسه روند رشد آنها با ماهیان شاهد از مرحله لقاح تا وزن بازاری و همچنین ارزیابی هتروزیس یا میزان برتری ژنتیکی دورگه‌ها بود. با توجه به بومی بودن تاسماهی ایرانی و پراکنش اصلیِ آن در آبهای ایرانی سواحل جنوبی دریای خزر، این بررسی برای اولین بار در ایران و جهان صورت می‌گیرد.

مواد و روش کار

عملیات تکثیر فیلماهی و تاسماهی ایرانی در مرکز تکثیر شهید مرجانی گرگان در سال ۱۳۷۹ صورت گرفت. برای این منظور سه مولد ماده و سه مولد نر فیل‌ماهی و همچنین سه مولد نر و سه ماده تاسماهی ایرانی تلاقی داده شدند. از آنجائیکه در شرایط طبیعی زمان رسیدگی جنسی مولدین فوق متفاوت است مولدین مناسب از بین مولدین تاسماهی ایرانی موجود در مرکز تکثیر انتخاب و با تزریق چند مرحله‌ای و استفاده از آب گرم، زمان رسیدگی جنسی تاسماهی ایرانی جلوتر انداخته شد. تکثیر ماهیان طبق روشهای متداول در مراکز تکثیر تاسماهیان صورت گرفت و به همه مولدین ماده در دو مرحله و ماهیان نر در یک مرحله عصاره هیپوفیز تزریق گردید (آذری تاکامی و کهنه شهری، ۱۳۵۳). با توجه به درجه حرارت آب پس از رسیدگی کامل ماهیان مولد از آنها تخمک‌گیری و اسپرم‌گیری شد. در این بررسی ۳۵۰ گرم تخمک از هر یک از ماهیان مولد ماده با ۳/۵ میلی‌لیتر اسپرم از هر مولد نر گرفته و طبق روش زیر تلاقی داده شد. عملیات لقاح و شستشوی تخمها با آب و گل رس طبق روشهای رایج در مراکز تکثیر ماهیان خاویاری صورت گرفت. نحوهٔ تلاقی بین مولدین در ۴ تیمار بشرح ذیل بود که در سه تکرار و با استفاده از سه گروه از مولدین بطور مجزا انجام پذیرفت.

فیلماهی (نر) × فیلماهی (ماده) ← شاهد فیلماهی

فیلماهی (نر) × تاسماهی ایرانی (ماده)← تلاقی رفت

فیلماهی (ماده) × تاسماهی ایرانی (نر) ← تلاقی برگشت

تاسماهی ایرانی (ماده)× تاسماهی ایرانی (نر) ←شاهد تاسماهی ایرانی

کلیه صفات مورفومتریک ماهیان مولد نر و ماده فیل‌ماهی و تاسماهی ایرانی همچنین ماهیان دورگه حاصله، شامل طول چنگالی، طول کل، فاصله نوک پوزه تا سبیلک، عرض پوزه در محل سبیلک، عرض سبیلک، عرض پوزه در محل دهان، فاصله نوک پوزه تا دهان، فاصله باله سینه‌ای تا شکمی ، فاصله باله شکمی تا مخرجی، تعداد پلاکهای استخوانی، پشتی، جانبی، شکمی، وزن کل و مقدار تخمک استحصالی ثبت گردید.

سایر عوامل از قبیل درجه حرارت آب، تعداد تخم در گرم ، درصد لقاح و درصد تلفات پس از تفریخ در هر یک از تیمارها و شاهد ثبت گردید. پس از تفریخ، لاروها جهت پرورش به حوضچه های گرد ونیرو انتقال یافتند.

کلیه لاروهای مربوط به تیمارها و شاهد پس از جذب کیسه زرده و در شروع تغذیه فعال با یک روش یکسان با دافنی و آرتمیا و در هر سه ساعت یکبار غذا دهی شدند. پس از ۳ روز تغذیه تعداد ۳۰۰ تا ۶۰۰ عدد لارو از گروههای تیمار و شاهد برای ادامه بررسی به انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان انتقال یافتند. لاروها تا رسیدن به وزن متوسط ۳ گرم با غذای زنده تغذیه شدند.

برای ارزیابی و مقایسه میزان رشد بین ماهیان شاهد و دورگه ، ۹۰ عدد از بچه ماهیان از سه تکرار قبلی انتخاب و در

magiran.com

دو گروه مجزا با ۳ تکرار و هر تکرار با ۱۵ عدد ماهی در وانهای فایبرگلاس ۲ تنی بمدت ۱۸ ماه پرورش داده شدند.

در طول دوره پرورش ماهیان هریک از وانها به میزان ۲ تا ۵ درصد بیوماس و ۵ بار در روز در ساعات ۷، ۱۱، ۱۵، ۱۹ و ۲۳ غذادهی شدند. جیره غذایی ماهیان یکسان و حاوی ۴۰ درصد پروتئین و ۱۲ درصد چربی بوده است. برای ارزیابی مقایسه رشد، وزن و طول کل تمامی ماهیان متعلق به هر تیمار در هفت ماه اول پرورش بین ۱۵ تا ۳۰ روز یکبار و سپس ۳۰ تا ۷۵ روز یکبار اندازه‌گیری شد.

بمنظور ارزیابی خصوصیات مورفومتریک و مریستیک ماهیان شاهد و دورگه، ۱۵ عدد از ماهیان از هر تیمار انتخاب و ۳۲ صفت آنها اندازه‌گیری شد.

با توجه به متغیر بودن صفات ظاهری طبق روشهای متداول، نسبت بعضی از صفات، بدین بشرح محاسبه گردید: نسبت طول پوزه به طول سر، نسبت طول سر به طول کل، فاصله نوک پوزه تا سبیلک به طول سر، فاصله سبیلک تا دهان به طول سر، فاصله چشم تا نوک پوزه به طول سر، طول سبیلک به طول سر، فاصله سوراخ بینی تا نوک پوزه به طول سر، عرض پوزه در محل سبیلک به عرض سر، فاصله ساقه دمی به طول کل، فاصله بین باله سینه‌ای تا باله پشتی به طول کل.

برای ۳۲ صفت اندازه‌گیری شده میانگین، انحراف از معیار، آنالیز واریانس برای تیمارها و شاهد اندازه‌گیری شده و برای ارزیابی آماری یکبار نسل F1 حاصل از فیلماهی شاهد با ماهیان نسل F1 حاصل از تلاقی‌های رفت و برگشتی و بار دیگر ماهیان نسل F1 حاصل از تاسماهی شاهد با دورگه‌ها مقایسه و مقادیر مذکور محاسبه شد. میزان درصد هتروزیس طبق فرمول زیر محاسبه گردید (امینی، ۱۳۷۴).

$$H = \frac{\text{(میانگین صفت مورد مطالعه در والدین - میانگین صفت مورد مطالعه در ماهیان دورگه متقابل)} \times 100}{\text{میانگین صفت مورد مطالعه در والدین}}$$

برای مقایسه و بررسی اختلاف بین میانگین، از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. در این بررسی برای انجام تمام محاسبات آماری از برنامه های کامپیوتری Quatro و SPSS استفاده گردید.

نتایج

تعداد تخم فیل‌ماهی در واحد گرم حداقل ۳۴، حداکثر ۳۹ و متوسط ۳۶ عدد و برای تاسماهی ایرانی حداقل ۵۲ و متوسط ۵۰/۶ عدد بوده است. متوسط درصد لقاح در فیل‌ماهی شاهد در مرحله ۴ سلولی و ۳۵ سلولی تخم بترتیب ۶۶/۳ درصد و ۵۸/۶ درصد و برای تاسماهی ایرانی بترتیب ۷۳/۶ و ۷۹/۳ درصد بوده است (جدول ۱).

نتایج نشان می‌دهد که از لحاظ تعداد تخم در گرم بین فیلماهی شاهد با دورگه (فیلماهی نر× تاسماهی ایرانی ماده) و بین تاسماهی ایرانی شاهد با دورگه (فیلماهی ماده × تاسماهی ایرانی نر) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P\leq0.003$).

درجه حرارت آب در انکوباتورها حداقل ۱۴/۵۳ و حداکثر ۱۶/۱۵ درجه سانتی‌گراد ($\overline{X} = ۱۵/۴۰$) و در مرحله پرورش لارو در ونیرو حداقل ۱۴/۲ و حداکثر ۱۵/۷۳ درجه سانتیگراد بوده است ($\overline{X} = ۱۴/۹۰$). با توجه به یکسان بودن درجه حرارت در انکوباتور و وانهای پرورش در ماهیان شاهد و تیمارهای دورگه اختلاف معنی‌داری در درجه حرارت در محیطهای تکثیر و پرورش مشاهده نگردید ($P\geq0.01$).

متوسط درصد لقاح در مرحله ۴ سلولی برای فیلماهی و تاسماهی ایرانی شاهد بترتیب ۶۶/۳ و ۷۹/۳ و در مرحله ۳۵ سلولی بترتیب ۵۸/۶ و ۷۳/۷ درصد بود. درصد لقاح در ماهیان دورگه متفاوت بوده بطوریکه در تلاقی فیلماهی نر با تاسماهی ایرانی ماده حداقل ۷۹ و حداکثر ۹۰ درصد (متوسط ۸۳/۸ درصد) ولی درماهیان دورگه با تلاقی برگشت (فیلماهی ماده× تاسماهی ایرانی نر) حداقل ۳۷ و حداکثر ۷۴ درصد (متوسط ۵۱/۳ درصد) بوده است و این روند در تخم لقاح یافته در مرحله ۳۵ سلولی هم مشاهده گردید (جدول ۱). ولی از لحاظ درصد لقاح در مرحله ۴ سلولی و ۳۵ سلولی، بین تعداد لاروهای حاصله، میزان تلفات تا زمان تغذیه فعال و تعداد لارو باقیمانده بین تیمارهای شاهد و دورگه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P\geq0.01$).

magiran.com

متوسط تعداد لارو حاصله از ماهیان شاهد تاسماهی ایرانی ($\overline{X} = ۶۲۳۸$) بیشتر از فیلماهی شاهد ($\overline{X} = ۳۵۹۱$) بود ولی متوسط تعداد لارو در ماهیان دورگه متفاوت بوده بطوریکه در تلاقی فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر متوسط تعداد لارو حاصله ۱۸۳۳ عدد و در تلاقی برگشت تاسماهی ایرانی ماده با فیلماهی نر، متوسط تعداد لارو حاصله ۵۷۵۴ عدد بوده است. این تفاوت بطور عمده بعلت زیاد بودن تعداد تخم در واحد گرم تاسماهی ایرانی نسبت به فیلماهی است که در این بررسی ۲۵ درصد بیشتر از فیلماهی بود. میزان تلفات لارو در مرحله تغذیه فعال متغیر بود و نوسانات آن هم در ماهیان شاهد و هم در ماهیان دورگه مشاهده گردید (جدول ۱). تعداد لارو باقیمانده برای مرحله پرورش بچه ماهی در تیمارها متفاوت بود و بیشترین تعداد (۶۱۴۰ عدد) مربوط به تیمار شاهد تاسماهی ایرانی و کمترین تعداد مربوط به تلاقی فیلماهی ماده و تاسماهی ایرانی (۴۱۹ عدد) بوده است (جدول ۱).

نتایج این بررسی نشان داد که سرعت رشد ماهیان شاهد و دورگه در سنین مختلف متفاوت می‌باشد. بطوریکه سرعت رشد تاسماهی ایرانی در مقایسه با فیلماهی شاهد و دورگه‌ها کمتر می‌باشد و این روند بویژه در ماههای اول پرورش بسیار مشهود است.

فیلماهی شاهد طی سه ماهه اول پرورش از متوسط وزن ۰/۶۸± ۳/۹ گرم با متوسط افزایش وزن روزانه ۰/۹۴ گرم به وزنی معادل به ۱۵/۶± ۹۲/۷۲ گرم رسید در حالیکه این مقدار برای تاسماهی ایرانی شاهد از وزن اولیه ۰/۵۸ گرم به افزایش وزن روزانه معادل ۰/۱۳ گرم به وزنی معادل ۷± ۱۲/۹۸ رسید. روند رشد ماهیان دورگه حاصل از تلاقی فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر و سپس تلاقی برگشت آن بمراتب بهتر از ماهیان شاهد تاسماهی ایرانی بود (جدول ۲).

طی یک دوره پرورش ۱۸ ماهه، نتایج بررسی نشان داد که متوسط وزن فیلماهی شاهد از ۰/۶۸±۳/۹۱ به ۲۶۰ ± ۹۷۵ گرم رسید و سپس ماهی دورگه حاصل از تلاقی فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر از متوسط وزن ۰/۸۸±۲/۱۰ گرم به ۱۴۳/۶۲± ۸۴۰/۳۱ گرم و در رتبه سوم دورگه حاصل از تلاقی تاسماهی ایرانی ماده با فیلماهی نر از متوسط وزن ۱/۱۳± ۱/۵۴ گرم به ۲۸۱/۸۴ ± ۶۸۱/۸۵ گرم رسید. کندترین رشد را تاسماهی ایرانی شاهد داشت که در طی دوره مشابه از متوسط وزن ۰/۳۵± ۰/۵۸ گرم به ۱۳۱/۵۷± ۵۳۵/۱۵ گرم رسید.

سرعت رشد روزانه ماهیان شاهد و دورگه در سنین مختلف متفاوت بود و نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که فیلماهی شاهد در شش ماه اول پرورش بیشترین سرعت رشد روزانه را دارا بود بطوریکه در سه ماهه اول پرورش با افزایش وزن معادل ۰/۹۴ گرم در روز به میزان ۷/۲ برابر وزن تاسماهی ایرانی شاهد و ۲/۵ برابر سرعت رشد دورگه فیلماهی ماده و تاسماهی ایرانی نر، بمیزان ۶/۳ برابر سرعت رشد روزانه دورگه تاسماهی ایرانی ماده و فیلماهی نر را نشان داد.

magiran.com

جدول ۱: تعداد تخم در گرم، درصد لقاح، میزان تلفات در مرحله لاروی و تعداد لاروهای حاصله از ماهیان شاهد و دورگه

(فیلماهی H=*Huso huso* و تاسماهی ایرانی P = *Acipenser persicus*)

شماره تیمار / پارامترهای اندازه‌گیری شده	تکرار اول				تکرار دوم				تکرار سوم			
	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
نوع تلاقی	فیلماهی شاهد	$H_{♂}xP_{♀}$	$H_{♀}xP_{♂}$	تاسماهی ایرانی شاهد	فیلماهی شاهد	$H_{♂}xP_{♀}$	$H_{♀}xP_{♂}$	تاسماهی ایرانی شاهد	فیلماهی شاهد	$H_{♂}xP_{♀}$	$H_{♀}xP_{♂}$	تاسماهی ایرانی شاهد
تعداد تخم در گرم	۳۵	۵۱	۳۵	۵۱	۳٤	۵۲	۳٤	۵۲	۳۹	٤۹	۳۹	٤۹
تعداد تخم اولیه (عدد)	۱۲۲۵۰	۱۷۸۵۰	۱۲۲۵۰	۱۷۸۵۰	۱۱۹۰۰	۱۸۲۰۰	۱۱۹۰۰	۱۸۲۰۰	۱۳٦۵۰	۱۷۱۵۰	۱۳٦۵۰	۱۷۱۵۰
درصد لقاح در مرحله ٤ سلولی	۷۲	۸۷	٤۲	۸۱	۸۹	۹۰	۷٤	۵۵	۳۸ ×	۷۹	۳۷	۸۵
درصد لقاح در مرحله ۳۵ سلولی	٦۱/۲	۷۳/۹۵	۲٤/۳٦	۷۲/۰۹	٤٤/۵	۷۷/٤	٤۵/۸۸	۳۵/۷۵	۱۵/۵۸	٦۰/۰٤	۱۲/۹۵	۷۱/٤۰
تعداد لارو حاصله	٦۵۳۰	۱۱۰۸۰	۲۷٦٤	۱۰۳۷۷	۱۹۲٦	۱۷۱۷	۱۸۸٦	۲۰۵۸	۲۳۱۸	٤٤٦٦	۸۵۱	٦۲۸۱
تلفات لارو تا زمان تغذیه فعال	۲۹۳۸	۷۳۳٤	۱۷٤۱	۳۸۱٤	۱۳۵۸	۱۱۲۵	۱۰۰۵	۱۰۱۲	٦۸۸	۲۹۰٦	۳۱۵	۱۳۳٤
تعداد لارو باقیمانده	۲۷٤۵	۳۲۹٦	۸۱۲	٦۱٤۰	۷۰۹	۵۷۰	٦۱۲	۸۷۳	۱٤۰۹	۱٤۱۵	٤۱۹	٤۵۲٦
درصد بازماندگی لارو	٤۲/۰٤	۲۹/۷٤	۲۹/۳۷	۵۹/۱٦	۳٦/۸۱	۵۱/۰۲	۳۲/٤٤	٤۲/٤۲	٦۰/۷۹	۳۱/٦۸	٤۹/۲۳	۷۲/۰٦

* پائین بودن درصد لقاح بعلت عدم رسیدگی و آمادگی کامل جنسی مولد فیل‌ماهی بوده است.

magiran.com

جدول ۲: مقایسه میانگین وزن فیل‌ماهی و تاسماهی ایرانی و دورگه‌های حاصله طی ۱۸ ماه پرورش. (W_1= فیل ماهی شاهد، W_2 تاسماهی ایرانی شاهد، W_3= تاسماهی ایرانی نر× فیل ماهی ماده ، W_4= فیل ماهی نر× تاسماهی ایرانی ماده و SD = انحراف معیار) (برحسب گرم)

ردیف	تاریخ نمونه برداری	$W_1 \pm SD$	$W_2 \pm SD$	$W_3 \pm SD$	$W_4 \pm SD$
۱	۷۹/۱/۳۰	۳/۹۱±۰/۶۸	۰/۵۸±۰/۳۵	۲/۱۰±۰/۸۸	۱/۵٤±۱/۱۳
۲	۷۹/۲/۳۰	٤۲/۰٦±۷/۲۷	۱/۳۵±۰/٦٤	٦/٦٤±۲/۷۸	٤/۷۵±۳/۵٤
۳	۷۹/۳/۱۵	۵۲/۰٦±۹	۲/٦۹±۱/۲۹	۱۰/٤۰±٤/۳۷	٦/۷۵±۳/۵۱
٤	۷۹/۳/۳۰	٦٦/۲٦±۱٤/٦۳	٤/۳۹±٤/۹۸	۲۲/٦۷±۷/۹٦	۱۰/۱۲±۷/۸۱
۵	۷۹/٤/۱۵	۸۵/۲٦±۱۵/۳٤	۵/۷۸±٦/۹۱	۳۰/٦٦±۹/٦۸	۱۳/۵۰±۹/۸۷
٦	۷۹/٤/۳۰	۹۲/۷۲±۱۵/۵۹	۱۲/۹۸±۷/۰۰	۳۷/۳٦±۱۳/۱۹	۱۵/۳۱±۱۰/۷۵
۷	۷۹/۵/۱۵	۱۰٦/۲۹±۱٤/۱۹	۱۳/۵۲±۵/٦۰	٤٤/٤۰±۱۵/۵۹	۲۲/۰۰±۱۲/٤٦
۸	۷۹/۵/۳۰	۱۱۹/۳٦±۱۲/٦۸	۲۰/٦۵±۷/۱۵	۵۷/۲۲±۱۷/۳۲	۲۸/۵۸±۱۸/۰۳
۹	۷۹/٦/۳۰	۲۲۱/۸٤±۲۲/۳۳	۳۳/۹۳±۱۲/۵۹	۹۵/۸٤±۲۵/٤٦	۵٦/۰۷±۲۱/۲۲
۱۰	۷۹/۷/۳۰	۳٤۰/۸۳±٤۰/۲۸	٦٤/۹۵±۳۵/۳۰	۱٦۰/۹۹±۳۵/۳۸	۱۰۷/۰۲±٤۷/۱٤
۱۱	۷۹/۸/۳۰	٤۵٤/۹۵±٦۲/۳٤	۹۳/۵۹±۵۵/۰٤	۲۳۹/۲۱±٤۹/٤۹	۱۵۹/۲۳±۵٦/۳۷
۱۲	۷۹/۹/۳۰	۵۳۰/٤۷±۸۷/۳٦	۱۲٦/۳۹±٦۷/٦۷	۳۰۸/۰۳±۷۷/۳۹	۱۹۸/۰۰±۷۵/۱۳
۱۳	۷۹/۱۲/۱۵	۵٤۸/۱۲±۹۷/٦۲	۱۸٦/۹۹±۷۷/۸۷	۳۸۹/٦۱±۱۰۹/۷٦	۲۵۹/۲٤±۹۰/۲٤
۱٤	۸۰/۱/۳۰	٦٦۰/۱٤±۱۰۷/۱۱	۲٦۲/۸۱±۹۰/۷۷	٤۹۰/۵۳±۸۳/۷٤	۳۵۸/۷۵±۱۰۱/۲۵
۱۵	۸۰/۳/۳۰	۷۵۵/۷±۱۷٦/۲۹	۳۵٦/۷۱±۷۷/۱٤	۵٦۲/۸۵±۱۱۷/۱٤	۵۲۳/۲٦±۱۵۲/۹۵
۱٦	۸۰/۵/۳۰	۹۲۳/٤۷±۱۷۸/۰۹	٤٤۳/٤۵±۱۰٦/٤۸	٦۹۵/۰۸±۱۵٦/۰۳	۵۳۹/٤۷±۱۵۳/۳۵
۱۷	۸۰/۷/۳۰	۹۷۵/۱۰±۲٦۰/۳۷	۵۳۵/۱۵±۱۳۱/۵۷	۸٤۰/۳۱±۱٤۳/٦۲	٦۸۱/۸۵±۲۸۱/۸٤

با توجه به رژیم غذایی فیلماهی، نتایج حاصله نشان می‌دهد که گونه مزبور خیلی سریعتر نسبت به سایر گونه‌ها به غذای دستی روی آورده و براحتی می‌تواند غذای کنسانتره را در متابولیسم رشد خود بکارگیرد. در حالیکه در ادامه پرورش، سرعت رشد روزانه ماهیان روند مستمری نداشته بطوریکه در سه ماهه دوم، آهنگ رشد فیلماهی کند شد و ماهیان دورگه و تاسماهی ایرانی شاهد نسبت به سه ماهه اول پرورش بهتر رشد کردند. از دلایل این امر علاوه بر رژیم غذایی، می‌تواند درجه حرارت آب در سه ماهه دوم سال باشد که نسبتاً افزایش یافته و در این بررسی حتی به ۳۰ درجه سانتیگراد هم رسید. بنظر می‌رسد که فیلماهی در درجه حرارت بالا (بیش از ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتیگراد) از سرعت رشد مناسبی برخوردار نباشد.

نکته جالب توجه اینکه سرعت رشد روزانه ماهیان دورگه بویژه دورگه حاصله از تلاقی فیلماهی ماده و تاسماهی ایرانی نر در شش ماهه دوم پرورش معادل ۱/۸۴ گرم در روز بوده ولی برای فیلماهی شاهد طی همین مدت ۱/۷۸ گرم بود. در شش ماهه سوم پرورش علاوه بر دورگه فوق، سرعت رشد روزانه دورگه حاصل از تلاقی فیلماهی نر × تاسماهی ایرانی ماده هم از فیلماهی شاهد پیشی گرفته و مقادیر آن بترتیب به ۱/۷۴ و ۱/۷۰ گرم در روز رسید (جدول ۳).

magiran.com

جدول ۳: مقایسه میزان متوسط رشد روزانه (گرم) در ماهیان شاهد و دورگه (فیلماهی شاهد =W1، تاسماهی ایرانی شاهد=W2، فیلماهی ماده × تاسماهی ایرانی نر = W3 و فیلماهی نر × تاسماهی ایرانی ماده = W4)

تیمارها / مدت پرورش	W1	W2	W3	W4
سه ماهه اول پرورش	۰/۹٤	۰/۱۳	۰/۳۸	۰/۱۵
سه ماهه دوم پرورش	۲/٦۷	۰/۵٦	۱/۳۳	۰/۹۹
شش ماهه دوم	۱/۷۸	۱/۱۱	۱/۸٤	۱/٤۱
شش ماهه سوم	۱/۷۰	۱/٤۷	۱/۸۹	۱/۷٤

در این بررسی درصد هتروزیس که یکی از شاخص‌های بسیار مهم در اندازه‌گیری میزان برتری فرزندان (دورگه‌ها) نسبت به والدین است مقادیر متفاوتی از خود نشان داد. طی ۱۷ مرحله نمونه‌برداری مقادیر درصد هتروزیس متغیر بود بطوریکه از ۷۳/۷۶- در دومین بیومتری تا ۰/۷۹ پس از ۱۸ ماه پرورش در آخرین مرحله نمونه‌برداری رسید. میانگین کل درصد هتروزیس ۳۲/۶۹- = $\Sigma\overline{H}$ بوده است (جدول ۴). اگرچه متفاوت بودن وزن اولیه بچه ماهیان اثر مستقیم در وزن نهایی ماهیان و هتروزیس محاسبه شده دارد ولی بعلت تفاوت وزن بچه ماهیان در تیمارها و ماهیان شاهد انتخاب بچه ماهیان با اوزان یکسان عملاً بمنزله به‌گزینی بچه فیل‌ماهیان کند رشد بوده و محاسبات را غیر واقعی ارائه می‌نمود.

مقایسه فیلماهی شاهد با دورگه‌ها

در مقایسه بین فیل‌ماهی شاهد و ماهیان دورگه از ۳۲ پارامتر اندازه‌گیری شده، در ۲۳ پارامتر اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($P\leq0.05$) و ۹ پارامتر شامل طول پوزه، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی، اندازه سر در محل چشم، قطر افقی چشم، فاصله بین دو چشم، تعداد پلاک‌های شکمی، طول باله سینه‌ای و پشتی، اندازه باله مخرجی و فاصله بین باله سینه‌ای تا باله پشتی اختلاف معنی‌دار نشان نداد ($P\geq0.05$) (جدول ۵).

مقایسه بین تاسماهی ایرانی شاهد با دورگه‌ها

از ۳۲ پارامتر اندازه‌گیری شده در ۳۱ مورداختلاف معنی‌دار بوده ($P\leq0.05$) و فقط در یک پارامتر (تعداد پلاک‌های شکمی) در مقایسه بین تاسماهی ایرانی شاهد و دورگه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P\geq0.05$) (جدول ۵).

در مقایسه بین آنالیز آماری گروه دورگه‌های تولیدی مشخص می‌گردد که ماهیان دورگه بیشتر به فیلماهی شباهت دارند و فقط در یک پارامتر (تعداد پلاک‌های شکمی) با تاسماهی ایرانی شباهت داشته و اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید ($P\geq0.05$).

magiran.com

جدول ٤: متوسط هتروزیس(H) در طی ۱۷ بار نمونه‌برداری،(فیلماهی شاهد =W1، تاسماهی ایرانی شاهد=W2، فیلماهی ماده × تاسماهی ایرانی نر = W3 ، فیلماهی نر × تاسماهی ایرانی ماده = W4، A= میانگین وزن ماهیان شاهد و B= میانگین وزن ماهیان دورگه)

ردیف	$\frac{W_1 + W_2}{2} = A$	$\frac{W_3 + W_4}{2} = B$	$H=\frac{B_1 - A_1}{A_1} \times 100$
۱	۲/۲٤٥	۱/۸۲	-۱۸/۹۳
۲	۲۱/۷۰٥	٥/۷۰	-۷۳/۷۴
۳	۲۷/۳۷٥	۸/٥۸	-٦۸/۸۶
٤	۳٥/۳۲٥	۱٦/۳۹	-٥۳/۶۰
٥	٤٥/٥۲	۲۲/۰۸	-٥۱/٤۹
٦	٥۲/۸٥	۲٦/۳٦	-٥۰/۱۷
۷	٥۹/۹٥	۳۳/۲۰	-٤٤/٥۸
۸	۷۰/۰۰	٤۲/۹۰	-۳۸/۷۲
۹	۱۲۷/۸۹	۷٥/۹٦	-٤۰/٦۰
۱۰	۲۰۲/۸۹	۱۳٤/۰۱	-۳۳/۹٥
۱۱	۲۷٤/۲۷	۱۹۹/۲۲	-۲۷/۳٦
۱۲	۳۲۸/٤۳	۲٥۳/۰۲	-۲۲/۹٦
۱۳	۳٦۷/٥٥	۳۲٤/٤۳	-۱۱/۷۳
۱٤	٤٦۱/٤۸	٤۲٤/٦٤	-۷/۹۸
۱٥	٥٥٦/۲۱	٥٤۳/۰٦	-۲/۳٦
۱٦	٦۸۳/٤٦	٦۱۷/۲۸	-۹/٦۸
۱۷	۷٥٥/۱۳	۷٦۱/۰۸	۰/۷۹

magiran.com

جدول ۵ مقایسه میانگین، انحراف معیار صفات مورفومتریک و مریستیک فیلماهی و تاسماهی ایرانی شاهد با ماهیان دورگه
(a اختلاف معنی‌دار و b عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد)

ردیف	پارامترها	فیلماهی شاهد $(\overline{X} \pm SD)$	فیلماهی نر × تاسماهی ایرانی ماده	فیلماهی ماده × تاسماهی ایرانی نر	اختلاف معنی‌دار فیلماهی شاهد با دورگه‌ها	تاسماهی ایرانی شاهد $(\overline{X} \pm SD)$	اختلاف معنی‌دار بین تاسماهی ایرانی شاهد با دورگه‌ها
۱	طول کل (میلیمتر)	۷۶۲/۵ ±۵۲/۲	۷۱۳/۲±۶۱/۷	۷۲۹±۳۰/۲	a	۶۴۵±۴۴/۸	a
۲	طول چنگالی (میلیمتر)	۶۵۸ ± ۶۷/۴	۶۱۰±۵۶/۸	۶۳۰/۵±۳۳/۹	a	۵۵۲/۲ ±۳۹/۰۸	a
۳	طول سر (میلیمتر)	۱۵۷/۵±۹/۹	۱۴۱±۱۰/۳	۱۴۷/۵ ±۵/۵	a	۱۲۲/۰±۸/۳	a
۴	طول پوزه (میلیمتر)	۶۹/۲ ±۳/۷	۶۷/۲±۵/۴	۶۷/۸ ±۳۰/۲	b	۵۸/۷±۳/۹	a
۵	فاصله سوراخ بینی تا پوزه (میلیمتر)	۵۶/۲±۴/۳	۴۷۰۹±۵/۰۶	۴۸/۹±۴/۰۵	a	۳۵/۴±۵/۴	a
۶	عرض پوزه در محل سیلک (میلیمتر)	۴۰/۱ ±۲/۴	۳۱/۵ ±۲/۹	۳۲/۸±۲/۲	a	۲۷/۷±۲/۰۴	a
۷	فاصله چشم تا نوک پوزه (میلیمتر)	۶۳/۵ ±۴/۱	۵۶/۱±۵/۸	۵۷/۵±۳/۲	a	۴۶/۵±۵/۱	a
۸	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی (میلیمتر)	۴۴۱/۷±۳۴/۲	۴۲۴±۴۱/۰۲	۴۲۹/۷±۱۸/۴	b	۳۶۹/۱±۸۳/۱	a
۹	طول سیلک (میلیمتر)	۲۶/۹±۱/۹	۱۹/۹±۳/۵	۲۱/۸±۳/۰۷	a	۱۳/۵±۲/۱	a
۱۰	اندازه سر در انتها (میلیمتر)	۶۸/۶±۵/۲	۶۲/۵±۶/۲۵	۶۵/۳±۳/۳	a	۵۴/۵±۳/۵	a
۱۱	اندازه سر در محل چشم (میلیمتر)	۴۲/۰۳±۴/۱۱	۴۲/۳±۳/۶	۴۳/۸±۲/۸	b	۳۸/۵±۱/۹	a
۱۲	فاصله نوک پوزه تا سیلک (میلیمتر)	۳۳/۲ ± ۲/۷	۲۴/۱±۳	۲۳/۴±۲/۵	a	۱۵/۷±۳/۳	a
۱۳	فاصله بین سیلک تا دهان (میلیمتر)	۳۷/۷±۲/۹	۴۷/۴±۳/۸	۴۶/۵±۲/۵	a	۴۳/۱۸±۲/۸	a
۱۴	قطر افقی چشم (میلیمتر)	۱۲/۰۴±۰/۹	۱۱/۹۹±۰/۴۷	۱۲/۲±۰/۴۶	b	۱۱/۳±۰/۵	a
۱۵	فاصله بین دو چشم (میلیمتر)	۳۷/۸±۲/۳	۳۸/۷±۳/۸	۳۷/۸±۱/۸	b	۳۴/۳±۲/۴	a
۱۶	تعداد شعاع باله پشتی	۵۷/۳±۲/۲	۴۴/۱±۳/۷	۴۸/۹±۴/۴	a	۳۶/۵±۴/۶	a
۱۷	تعداد شعاع باله مخرجی	۳۱/۴±۱/۶	۲۸/۳±۱/۸	۳۰/۸±۱/۷	a	۲۹/۲±۱/۴	a
۱۸	تعداد پلاک‌های پشتی	۱۲/۹±۰/۷	۱۲/۱±۱/۱	۱۲/۶±۰/۸	a	۱۱/۱۵±۱/۱	a
۱۹	تعداد پلاک پهلوئی	۴۲±۲/۸	۳۲/۸±۲/۸	۳۶/۸±۲/۸	a	۳۲/۱±۲/۷	a
۲۰	تعداد پلاک‌های شکمی	۱۲±۱/۱	۱۱/۸±۱/۳	۱۱/۱±۱/۱	a	۱۱/۲±۰/۹	b
۲۱	طول باله سینه‌ای (میلیمتر)	۸۴/۷±۷/۵	۸۲±۷/۳	۸۳/۷±۶/۲	b	۷۳/۵±۵/۶	a
۲۲	طول باله پشتی (میلیمتر)	۶۴±۶/۴	۶۰/۲±۸/۶	۶۳/۷±۷/۰۴	b	۵۷±۶/۱	a
۲۳	طول باله پشتی (میلیمتر)	۴۴/۵±۴/۸	۳۹±۸/۲	۴۳/۷±۶/۰۴	a	۳۶/۲±۳/۹	a
۲۴	طول باله شکمی (میلیمتر)	۵۴/۲±۵/۴	۵۰/۲±۶/۳	۵۳/۲±۵/۱	a	۴۵/۵±۴/۸	a
۲۵	طول پایه باله خرجی (میلیمتر)	۴۰/۲±۴/۷	۳۶/۲±۴/۸	۴۱/۵±۴/۸	a	۳۲±۳/۴	a
۲۶	اندازه باله مخرجی (میلیمتر)	۴۳±۵/۴	۴۱/۲±۶/۰۴	۴۳±۳/۷	b	۳۶/۵±۳/۶	a
۲۷	کمترین ارتفاع بدن (میلیمتر)	۲۷/۰±۲/۳	۲۲/۷±۲	۲۳/۱±۱/۷	a	۱۹/۷±۱/۵	a
۲۸	بیشترین ارتفاع بدن (میلیمتر)	۱۰۳/۰۶±۹/۸	۷۹/۰۹±۶/۵	۸۱/۶±۶/۱	a	۶۳/۶±۵/۷	a
۲۹	فاصله باله سینه‌ای تا باله‌پشتی (میلیمتر)	۲۶۴±۶۰/۳	۲۸۱/۵±۳۲	۲۷۳/۵±۱۶/۰۶	b	۲۵۵/۵±۲۰/۸	a
۳۰	طول ساقه دمی (میلیمتر)	۱۲۳/۲±۸/۹	۱۱۰±۱۱/۰۰۲	۱۱۸±۹/۴	a	۱۰/۲±۷/۱۵	a
۳۱	پهنای دهان (میلیمتر)	۵۴/۶±۳/۳	۳۸/۸±۳/۷	۴۱/۳±۲/۷	a	۳۴/۱±۳/۵	a
۳۲	وزن شکم پر (گرم)	۲۰۷۲/۵±۴۹۸	۱۳۵۱/۵±۳۳۹	۱۴۸۷/۵±۲۳۹/۴	a	۸۴۲/۵±۱۶۶/۴	a

magiran.com

بحث

براساس مطالعات انجام شده در آبزیان، دورگه‌گیری با هدف افزایش توان تولید، مقاومت در برابر بیماری، پرواربندی، ایجاد نژاد و سویه‌های جدید، جمعیت‌های تک جنس و عقیم صورت می‌گیرد (Tave, 1993). در تمامی مطالعات دورگه‌گیری آبزیان و از جمله در این بررسی کیفیت مولدین نر و ماده، نقش مؤثری در میزان بازماندگی لاروها دارد. در این تحقیق از آنجائیکه تاسماهی ایرانی زودتر از زمان متداول و رایج تکثیر شده است عامل درجه حرارت آب می‌تواند در کاهش بازماندگی تاسماهی ایرانی شاهد و دورگه‌ها نقش داشته باشد زیرا در مراکز تکثیر ماهیان خاویاری فیلماهی عمدتاً در دمای آب ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتیگراد و تاسماهی ایرانی با اندکی تأخیر در درجه حرارت ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتیگراد تکثیر می‌یابد.

نتایج مربوط به تولید ماهیان دورگه از تلاقی انواع تاسماهیان قابل پیش‌بینی نبوده بویژه اگر والدین از گونه‌های متعلق به دو جنس (genus) متفاوت باشند. در این بررسی گونه فیلماهی از جنس *Huso* و تاسماهی ایرانی از جنس *Acipenser* بطور مصنوعی تلاقی داده شدند تا دورگه جدیدی تولید گردد. نتایج نشان داد که دورگه‌های تولید شده نه تنها زنده باقیماندند بلکه از لحاظ رشد حتی قابل رقابت با گونه سریع‌الرشدی مانند فیلماهی بودند.

در مقایسه رشد ماهیان شاهد و دورگه مشخص گردید که در شش ماه اول پرورش بیشترین رشد مربوط به فیلماهی شاهد بوده ولی در شش ماهه دوم و سوم پرورش، گرچه تیمار فیل‌ماهی شاهد از متوسط وزن بیشتری برخوردار بود ولی سرعت رشد روزانه ماهیان دورگه حاصل از تلاقی برگشت (فیلماهی ماده × تاسماهی ایرانی نر) افزایش یافته و حتی از فیلماهی شاهد هم پیشی گرفت بنحویکه در آخرین مرحله نمونه‌برداری، درصد هتروزیس (برتری فرزندان نسبت به والدین) به میزان ۰/۷۹ رسید.

از بین ماهیان دورگه تولید شده در تاسماهیان، مناسب‌ترین هیبرید حاصل از تلاقی فیلماهی با ماهی استرلیاد بود که شرایط بسیار مناسب والدین مثل رشد سریع از فیلماهی و رسیدگی به بلوغ جنسی را از استرلیاد به ارث برده است (Nikoljukin & Timofeeva, 1953). بطوریکه رشد ماهیان دورگه بستر در پایان سال اول به ۵۰۰ گرم رسید ولی وزن ماهی استرلیاد در همین مدت بسیار اندک بوده است.

امینی در سال ۱۳۷۱ در مقایسه میانگین وزن بین فیلماهی و ماهیان دورگه حاصله از تلاقی فیلماهی با ازون‌برون پس از ۲۰۶ روز پرورش اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ مشاهده نکرد. رستمیان (۱۳۷۵) در طی یک دوره پرورش و در مقایسه درصد ماندگاری بین ماهیان دورگه حاصل از تلاقی ماهی شیپ و ازون‌برون مشاهده نمود که بچه ماهیان دورگه نسبت به شاهد از ماندگاری و رشد بیشتری برخوردارند و اختلاف رشد معنی‌دار بوده است ($P\leq 0.01$).

مبنای ژنتیکی و فیزیولوژیک برتری دورگه‌ها یا هتروزیس حتی در گیاهان و حیوانات بسیار اندک شناخته شده است (Griffing, 1990) و معمولاً سه احتمال ژنتیکی برای توصیف آن ارائه می‌دهند یعنی عامل برتری ژنتیکی هیبرید نسبت به والدین را یا در اثر غالبیت ژنها، یا در اثر غالبیت کامل ژنها و یا در اثر همکاری متقابل ژنها توصیف می‌کنند (Wright, 1977). اگرچه از لحاظ تئوری و مطالعات گزارش شده موفقیت دورگه‌گیری از گونه‌های متعلق به یک جنس بالاتر است ولی در تاسماهیان براساس نتایج این مطالعه و تولید دورگه بستر (Nikoljukin & Timofeeva, 1953) خلاف آن را نشان می‌دهد. در آزاد ماهیان هم، تولید ماهیان دورگه حاصل از تلاقی گونه‌های متعلق به جنس‌های مختلف به اندازه دورگه‌های تولیدی از گونه‌های درون یک جنس موفقیت‌آمیز نبود (Dorson *et al.*, 1991).

ماهیان دورگه در بعضی از پارامترهای مورفومتریک و مریستیک (۲۳ مورد با فیلماهی و ۳۱ مورد با تاسماهی ایرانی) با والدین خود تفاوت در حد معنی‌داری نشان دادند ($P\leq 0.05$). چنین حالتی در سایر مطالعات بصورت حد واسط و یا با اختلاف معنی‌دار بوده است (امینی، ۱۳۷۱؛ رستمیان، ۱۳۷۵). علاوه بر تاسماهیان، شاخص حد وسط در سایر دورگه‌های تولید شده در

magiran.com

بین کپور ماهیان (ماهی آمور ماده × کپور سرگنده نر) هم مشاهده شده است (پناهی صاحبی، ۱۳۸۱).

با توجه به نتایج بدست آمده در این بررسی و همچنین سایر آزمایشات ژنتیکی (سیتوژنتیک و مارکرهای مولکولی از طریق microsatellite) و مطالعات بافت‌شناسی ماهیان دورگه، مشخص گردید که دورگه‌های فوق عقیم بوده و قابلیت زادآوری ندارند (پورکاظمی، ۱۳۸۳).

به رغم عقیم بودن ماهیان دورگه حاصله، نباید گونه جدید فوق به دریا رهاسازی گردد و اشتباهی که محققین روسی در دهه ۱۹۶۰ در رهاسازی ماهی Bester در دریای آزوف نمودند دوباره تکرار گردد (Nikoljukin, 1964). در شرایط کنونی دریای خزر و با توجه به روند کاهش شدید ذخایر تاسماهیان بویژه فیل‌ماهی، اولویت اول استفاده از مولدین صید شده برای بازسازی ذخایر و رهاسازی بچه فیلماهی برای احیاء و حفاظت از ذخایر آن می‌باشد و به هیچ وجه برای تولید تاسماهیان دورگه فوق و یا سایر دورگه‌ها توصیه نمی‌گردد. ولی از آنجائیکه پرورش فیلماهی از ۱۰ سال پیش در ایران آغاز گردیده، در صورت رسیدن فیلماهی ماده پرورشی به رسیدگی جنسی می توان تعدادی از فیل‌ماهیان مولد ماده (مازاد بر نیاز بازسازی ذخایر) را با تاسماهی ایرانی نر تلاقی داد و دورگه مناسب برای پرورش تولید کرد، در غیر این صورت از آنجائیکه دورگه حاصل از تلاقی فیلماهی نر با تاسماهی ایرانی ماده، سرعت رشد بهتری نسبت به تاسماهی ایرانی خالص (شاهد) دارد، پیشنهاد می‌گردد مازاد اسپرم فیلماهی نر در مراکز تکثیر و بازسازی ماهیان خاویاری با استفاده از روش انجماد اسپرم نگهداری و با تلاقی با تاسماهیان ایرانی ماده، ماهیان دورگه جدیدی برای تولید گوشت در شرایط پرورشی معرفی کرد.

منابع

آذری تاکامی، ق. و کهنه شهری، م. ، ۱۳۵۳. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۸۱ صفحه.

امینی، ف. ، ۱۳۷۴. مبانی ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۳۴۴ صفحه.

امینی، ک. ، ۱۳۷۱. دورگه بین فیلماهی و ازون‌برون و پرورش نسل حاصل در شرایط کنترل شده. گزارش نهایی پروژه مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ۶۶ صفحه.

پناهی صاحبی، ح . ، ۱۳۸۱. امکان‌سنجی دورگه‌گیری ماهی آمور ماده و کپور سرگنده نر و مطالعه دورگه نسل اول. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس نور. ۵۷ صفحه.

پورکاظمی، م. ، ۱۳۸۳. دورگه‌گیری بین فیلماهی و تاسماهی ایرانی و مقایسه روند رشد آنها. گزارش نهایی پروژه. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، ۵۳ صفحه.

رستمیان، م. ، ۱۳۷۵. دورگه بین ماهی شیپ و ازون‌برون و مقایسه رشد نسل حاصل با یکی از والدین تا مرحله فینگرلینگ. پایان‌نامه مقطع کارشناسی. مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک‌خان. ۵۵ صفحه.

قزل، ح. ، ۱۳۷۶. گزارش نهایی پروژه دورگه‌گیری بین فیلماهی و چالباش و پرورش نسل حاصل در شرایط کنترل شده. مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران ، ۴۰ صفحه.

قزل، ح.، رامینی، ک. ، ۱۳۷۷. گزارش نهایی پروژه دورگه‌گیری بین فیلماهی و شیپ و پرورش نسل حاصل در شرایط کنترل شده. مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران، ۴۶ صفحه.

Ayles, G.B. and Baker, R.F. , 1983. Genetic differences in growth and survival between strains and hybrids of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) stocked in aquaculture lakes in the Canadian prairies. Aquaculture, Vol. 33, pp.269-280.

Bakos, J. and Gorda, S. , 1995. Genetic improvement of common carp strains using intraspecific

magiran.com

hybridization. Aquaculture, Vol. 129, pp.183-186.

Berg, L.S. , 1948. Freshwater fishes of the U.S.S.R and the neighboring countries. USSR. Academy of Science. 505P.

Burtsev, I.A. , 1995. Bester in Aquaculture, cited in sturgeon stocks and caviar Trade Workshop. Occasional paper of the IUCN Species Survival Commission No.17. pp.35-43.

Congiu, L. ; Dupanloup, I. ; Patarnello, T. ; Fontana, F. ; Rossi, R. ; Arlati, G. and Zone, I. , 2001. Identification of interspecific hybrids by amplified fragment length polymorphism: the case of sturgeon, Molecular Ecology, Vol. 10, pp.2355-2359.

Dorson, M., Chevassus, B. and Torhy, C. , 1991. Comparative susceptibility of three species of char and rainbow trout x char triploid hybrids to several pathogenic salmonid viruses. Dis. Aquat. Org. Vol. 11, pp.217-224.

Griffing, B. , 1990. Use of controlled- nutrient experiment to test heterosis hypotheses. Genetics, Vol. 126, pp. 753-767.

Hedgecock, D. ; McGoldrick, D.J. and Bayne, B.L. , 1995. Hybrid vigor in pacific oysters: an experimental approach using crosses among inbred lines. Aquaculture, Vol. 137, pp.285-298.

Hulata, G. , 1995. A review of genetic, improvement of the common carp (*Cyprinus carpio* L.) and other hybrids by crossbreeding, hybridization and selection. Aquaculture, Vol. 129, pp.143-155.

Kirpichnikov, V.S. , 1981. Genetic basis of fish selection. Berlin, Springer Verlag. 410P.

Krasznai, Z. and Marian, T. , 1985. Improving genetic capacity of European catfish. Halászat, XXXI. pp.81-86 (in Hungarian).

Lim, C. ; Leamaster, B. and Brock, J.A. , 1993. Riboflavin requirement of fingerling red hybrid tilapia grown in seawater. Journal of World Aquacult. Soc. Vol. 24, pp.451-458.

Moav, R. and Wohlfarth, G.W. , 1974. Fish breeding in Israel. *In*: Agriculture genetics (ed. R. Moav). John Wiley & Sons. NewYork, USA. 352P.

Moav, R. and Wohlfarth, G.W. , 1976. Two-way selection for growth rate in the common carp, (Cyprinus carpio L.) Genteics, Vol. 82, pp.83-101.

Nagy, A. ; Csanyi, V. ; Bakos, J. and Bercsenyl, M. , 1984. Utilization of gynogenesis and sex - reversal in commercial carp breeding: growth of the first gynogenetic hybrids. Aquacult. Hung. Vol. 4, pp.7-16.

Nelson, K. and Hedgecock, D. , 1980. Enzyme polymorphism and adaptive strategy in the decapod Crustacea. Am. Nat. Vol. 116, pp.238-280.

Nikoljukin, N.I. and Timofeeva, N.A. , 1953. Hybridization of Beluga and Sterlet. Doklady AN SSSR, Vol. 93, pp.899-902 (in Russian).

Nikoljukin, N.I. , 1964. Hybridization of fishes and its acclimatization. Transactions All Union Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Vol. 55, No. 2. 55P. (in Russian).

magiran.com

Noy, R. ; Lavie, B. and Nevo, E. , 1987. The niche-width variation hypothesis revisited: genetic diversity in the marine gastropods *Littorina punctata* and *L. neritoides*. Journal of Exp. Mar. BioI. Vol. 109, pp.109-116.

Ovsyannikov, F.V. , 1870. The first experiment on the artificial breeding of sterlet in the Sankt-Ptersburg region. Trudy Sankt-Ptersburg Kogo Obshchestva, Est.4. No. 2.

Prarom, W. , 1990. The effect of strain crossing of Gunther's walking catfish (*Clarias macrocephalus*) on growth and diseases resistance. M. Sc. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 85P.

Rosenstein, S. and Hulata, G. , 1993. Sex reversal in the genus Oreochromis: optimization of feminization protocol. Aquacult Fish. Manage. Vol. 25, pp.329-339.

Tave, D. , 1993. Genetics for fish hatchery managers, 2nd ed. Van Nostrand Reinhold, New York, USA. 415P.

Wohlfarth, G. , 1993. Heterosis for growth rate in common carp. Aquaculture, Vol. 113, 3146P.

Wohlfarth, G.W. , 1994. The unexploited potential of Tilapia hybrids in aquaculture. Aquacult. Fish. Manage. Vol. 25, pp.781-788.

Wright, S. , 1977. Evolution and the genetic of population. Vol. 3. Experimental results and evolutionary deductions. The University of Chicago press. Chicago, IL. USA. 613P.

magiran.com

Comparison of growth, morphometric and meristic parameters of hybrids produced by crossing between Beluga (*Huso huso*) and Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*)

Pourkazemi, M.[1] ; Mohseni, M. [2] ; Nurozfashkhami, M.R. [3] ; Taheri, S.A.[4] ; Chakmehdoz, F.[5] ; Baradaran Noviri, S.[6] ; Yarmohamadi, M.[7] ; Hassanzadeh, M.[8] ; Halajian, A.[9] ; Kazemi, R.[10] and Bahmani, M.[11]

Pkazemi_m@yahoo.com

1,2,3,5,6,7,8,9,10,11- Dr. Dadman International Sturgeon Research Institute, P.O.Box: 41635-4364 Rasht, Iran

4- Shahid Marjani Sturgeon Rearing Center, Zip Cod: 49391 Gorgan, Iran

Received: March 2003 Accepted: March 2005

Keywords: Persian sturgeon, *Acipenser persicus* , Beluga, *Huso huso* , Cross breeding, Growth

Abstract

Reciprocal crosses between Beluga and Persian Sturgeon in four treatments and three replications were conducted and reproduction metrics including number of eggs per gram, percentage of fertilization, and survival rate were assessed. Also, we measured 32 morphometric and meristic attributes of brood stocks, hybrids and controls. To compare the growth rate of hybrids and controls, fingerlings were grown for 18 months in 2000 liter fiberglass tanks and fed by pellets. During rearing period, 17 samples were taken in 15-30 days interval and total weight and length of the specimens were measured. Average weight and length, standard deviation, analysis of variance, Duncan test and Heterosis were calculated.

We found a significant difference ($P \leq 0.003$) between numbers of eggs of Beluga (controls) in comparison with hybrid (♂Beluga x ♀Persian sturgeon) and between Persian sturgeon's eggs with hybrids (♀Beluga x ♂Persian sturgeon). However, no significant differences were found ($P \geq 0.001$) between controls and treatments in terms of fertilization rate (in stage 4 and 35), number and mortality rate of larvae during active feeding and final stages.

magiran.com

Hybrid and control fingerlings showed different growth performances. After an 18 months rearing period, the highest growth was found in Beluga (975±10 grams), with hybrid of female Beluga and male Persian sturgeon coming next (840±143 grams), hybrid of male Beluga with female Persian sturgeon being the third (681.15±281 grams). The slowest growth rate was seen in control Persian sturgeon with an average growth of 535.15±131 grams. Daily growth rate of hybrids produced from crossing of female Beluga with male Persian sturgeon was higher than control Beluga during second and third rearing period each taking six months. We observed significant differences ($p \leq 0.05$) in 31 morphometric and meristic parameters from a total of 32 attributes. The percentage of heterosis was variable, being -73.76 in early growth period and 0.79 at the final rearing stage with an average heterosis of -32.69.

The hybrid produced from female Beluga and male Persian Sturgeon showed a very good growth performance. However, with the inadequacy of female Beluga in the Caspian Sea and the priority of restocking Beluga, it is suggested that the hybrid production be conducted using male Beluga and female Persian Sturgeon.