

## مقایسه صفات مورفومتریک، مریستیک و رشد دوره‌های

### حاصل از تلاقی فیلماهی (*Huso huso*) و

### تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

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

Pkazemi\_m@yahoo.com

۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱- انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دامان،

رشت صندوق پستی: ۴۱۶۳۵-۳۴۶۴

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 نرماتوهای تکثیر شامل تعداد تخم در گرم، درصد لقاح، درصد بازماندگی و همچنین ۳۲ پارامتر مورفومتریک و مریستیک ماهیان مولد، دوره‌ها و شاهد مورد مقایسه قرار گرفتند. بمنظور مقایسه رشد ماهیان دوره‌ها 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 دوره‌ها (فیلماهی نر × تاسماهی ایرانی ماده) و همچنین بین تاسماهی ایرانی شاهد با دوره‌ها (فیلماهی ماده × تاسماهی ایرانی نر) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P \leq 0.003$ ). 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 دوره‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ( $P \geq 0.01$ ).

سرعت رشد ماهیان دوره‌ها و شاهد متفاوت بوده و در پایان دوره پرورش بیشترین وزن بترتیب مربوط به فیلماهی شاهد ( $975 \pm 10$  گرم)، دوره‌ها حاصل از فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر ( $840 \pm 143$  گرم)، تاسماهی ایرانی ماده با فیلماهی نر ( $681/85 \pm 281$  گرم) و کندترین رشد مربوط به تاسماهی ایرانی شاهد با متوسط وزن  $535/15 \pm 131$  گرم بوده ولی سرعت رشد روزانه دوره‌ها حاصل از تلاقی فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر در شش‌ماه 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 دوره‌ها و در ۳۱ مورد بین تاسماهی ایرانی با دوره‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ( $P \leq 0.05$ ). درصد هتروزیس متغیر و در اوایل دوره پرورش،  $73/76$  بود ولی در پایان دوره پرورش به میزان  $0/79$  درصد رسید و در مجموع بطور متوسط میزان هتروزیس  $32/69$  - بوده است. نتایج این بررسی نشان داد که اگرچه دوره‌های 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، دوره‌های حاصل از تلاقی فیلماهی نر و تاسماهی ایرانی ماده، بعنوان کاندید بسیار مناسبی برای پرورش گوشتی ماهیان خاویاری توصیه می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** تاسماهی ایرانی، *Acipenser persicus*، فیلماهی، *Huso huso*، دوره‌گیری، رشد

## مقدمه

حدود ۱ درصد از دوره‌های 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 دوره‌ها از تلاقی بین تاسماهی روسی، فیلماهی، ازون برون 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 آبی‌پروری تاسماهیان ایفاء می‌نماید. در سالهای اخیر با توجه به کاهش ذخایر طبیعی تاسماهیان دریای خزر و کاهش تولید جهانی گوشت و خویبار، پرورش ماهیان خویباری، از اهمیت خاصی برخوردار گردید. بطوریکه انواع دوره‌ها مصنوعی در بین تاسماهیان تولید شده که از جمله تلاقی بین تاسماهی سبیری (*A. baerii*) با تاسماهی اروپایی (*A. sturio*) و تاسماهی سبیری با تاسماهی آدریاتیک (*A. naccari*) و همچنین تلاقی بین تاسماهی سبیری با تاسماهی چینی (*A. sinensis*) تلاقی بین تاسماهی سبیری 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 بعثت نوسانات و استفاده شدید آب رودخانه‌ها جهت مصارف کشاورزی هیچ گزارشی از دوره‌ها طبیعی تاسماهیان در ایران در دست نیست. مطالعات معدودی در تولید مصنوعی تاسماهیان دوره‌ها در کشور صورت گرفته است. امینی در سال ۱۳۷۱ دوره‌ها مصنوعی بین فیلماهی و ازون برون بصورت تلاقی رفت و برگشت تولید نمود و موفق شد حداکثر ۴۸۰۰۰ لارو از این دوره‌ها تولید نماید.

دوره‌گیری 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 دوره‌ها نسل اول مورد توجه محققین بوده و تاکنون دوره‌های متعددی در انواع کپور ماهیان (Kirpichnikov, 1981; Moav & Wohlfarth, 1974, 1976; Nagy et al., 1984; Wohlfarth; Hulata, 1995; Bakos & Gorda, 1995; Krasznai & Marian, 1990; Prarom, 1990) (1993) گرته‌های (Ayles & Baker, 1983; 1985; Nelson & Dorson et al., 1987; Hedgecock, 1980) ، در ماهی تیلایا (Rosentein & Hulata, 1993) ، در ماهی تیلایا (Wohlfarth, 1994; Lim et al., 1993) و همچنین سایر آبزیان (Hedgecock et al., 1995) تولید شده است. نتایج گزارش شده از انواع دوره‌های تولیدی همیشه منجر به تولید دوره‌های 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 بعثت 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 دوره‌ها بصورت طبیعی و بدون دخالت بشر وجود دارد. (Berg (1948) ، ۹ حالت از دوره‌های طبیعی شامل: (کالوگا × تاسماهی آمور)، (فیلماهی × شیپ)، (فیلماهی × تاسماهی روسی)، (فیلماهی × ازون برون)، (شیپ × ازون برون)، (استرلیاد × تاسماهی روسی)، (تاسماهی روسی × ازون برون)، (استرلیاد × تاسماهی روسی)، (تاسماهی روسی × ازون برون)، (استرلیاد × ازون برون) و (استرلیاد × تاسماهی سبیری) در بین انواع تاسماهیان گزارش نمود. براساس مطالعات انجام شده تخمین زده می‌شود که

شد. در این بررسی ۳۵۰ گرم تخمک از هر یک از ماهیان مولد ماده با ۳/۵ میلی لیتر 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. نحوه 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 تفریح در هر یک از تیمارها و شاهد ثبت گردید. پس از تفریح، لاروها جهت پرورش به حوضچه های گرد و نیرو 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

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 ازون برون دورگه‌ای تولید شد و روند رشد بچه ماهیان تولیدی فقط با ماهی ازون برون مقایسه گردید (رستمیان، ۱۳۷۵). درصد لقاح دورگه‌ها بیشتر از شاهد ولی از درصد تفریح کمتری برخوردار بود و ماندگاری بچه ماهیان دورگه پرورشی بیشتر بود. میزان رشد و افزایش وزن ماهیان هیبرید بیشتر از ماهیان شاهد بود ( $P \leq 0.01$ ) و از ۲۹ پارامتر مورفومتریک بررسی شده در ۱۷ عامل اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ( $P \leq 0.05$ ).

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 اصلی 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

## نتایج

تعداد تخم فیل ماهی 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 فیل ماهی 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 ( $P \leq 0.003$ ).

درجه حرارت آب در انکوباتورها حداقل ۱۴/۵۳ و حداکثر ۱۶/۱۵ درجه سانتی‌گراد ( $\bar{X} = 15/40$ ) و در مرحله پرورش لارو در ونیرو حداقل ۱۴/۲ و حداکثر ۱۵/۷۳ درجه سانتی‌گراد بوده است ( $\bar{X} = 14/90$ ). 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 ( $P \geq 0.01$ ).

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 در ماهیان 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 ( $P \geq 0.01$ ).

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 شرح 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 دم 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).

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

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.

وزنی معادل به  $15/6 \pm 92/72$  گرم رسید در حالیکه این مقدار برای تاسماهی ایرانی شاهد از وزن اولیه  $0/58$  گرم به افزایش وزن روزانه معادل  $0/13$  گرم به وزنی معادل  $7 \pm 12/98$  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  $3/91 \pm 0/68$  به  $975 \pm 260$  گرم رسید و سپس ماهی دورگه حاصل از تلاقی فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر از متوسط وزن  $2/10 \pm 0/88$  گرم به  $143/62 \pm 840/31$  گرم و در رتبه سوم دورگه حاصل از تلاقی تاسماهی ایرانی ماده با فیلماهی نر از متوسط وزن  $1/54 \pm 1/13$  گرم به  $281/84 \pm 681/85$  گرم رسید. کندترین رشد را تاسماهی ایرانی شاهد داشت که در طی دوره مشابه از متوسط وزن  $0/35 \pm 0/58$  گرم به  $535/15 \pm 131/57$  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  $0/94$  گرم در روز به میزان  $7/2$  برابر وزن تاسماهی ایرانی شاهد و  $2/5$  برابر سرعت رشد دورگه فیلماهی ماده و تاسماهی ایرانی نر، بمیزان  $6/3$  برابر سرعت رشد روزانه دورگه تاسماهی ایرانی ماده و فیلماهی نر را نشان داد.

متوسط تعداد لارو حاصله از ماهیان شاهد تاسماهی ایرانی ( $\bar{X} = 6238$ ) بیشتر از فیلماهی شاهد ( $\bar{X} = 3591$ ) بود ولی متوسط تعداد لارو در ماهیان دورگه متفاوت بوده بطوریکه در تلاقی فیلماهی ماده با تاسماهی ایرانی نر متوسط تعداد لارو حاصله  $1833$  عدد و در تلاقی برگشت تاسماهی ایرانی ماده با فیلماهی نر، متوسط تعداد لارو حاصله  $5754$  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  $25$  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 ( $6140$  عدد) مربوط به تیمار شاهد تاسماهی ایرانی و کمترین تعداد مربوط به تلاقی فیلماهی ماده و تاسماهی ایرانی ( $419$  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  $3/9 \pm 0/68$  گرم با متوسط افزایش وزن روزانه  $0/94$  گرم به

جدول ۱: تعداد تخم در گرم، درصد لقاح، میزان تلفات در مرحله لاروی و تعداد لاروهای حاصله از ماهیان شاهد و دوره‌های (فیلمای *H=Huso huso* و ناسمای ایرانی *P=Acipenser persicus*)

شماره تیمار	تکرار اول				تکرار دوم				تکرار سوم			
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
پارامترهای اندازه‌گیری شده	فیلمای شاهد	H <sub>♂</sub> xP <sub>♀</sub>	H <sub>♀</sub> xP <sub>♂</sub>	ناسمای ایرانی شاهد	فیلمای شاهد	H <sub>♂</sub> xP <sub>♀</sub>	H <sub>♀</sub> xP <sub>♂</sub>	ناسمای ایرانی شاهد	فیلمای شاهد	H <sub>♂</sub> xP <sub>♀</sub>	H <sub>♂</sub> xP <sub>♂</sub>	ناسمای ایرانی شاهد
تعداد تخم در گرم	۳۵	۱۵	۳۵	۵۱	۳۴	۵۲	۳۴	۵۲	۶۱	۶۳	۴۶	۶۳
تعداد تخم اولیه (عدد)	۱۲۲۵۰	۱۷۸۵۰	۱۲۲۵۰	۱۷۸۵۰	۱۱۹۰۰	۱۷۲۰۰	۰۰۹۱۱	۱۷۲۰۰	۱۳۵۰	۱۷۱۹۱	۱۳۵۰	۱۷۱۹۱
درصد لقاح در مرحله ۴ سلولی	۷۲	۸۷	۴۳	۱۷	۶۷	۹۶	۳۸	۵۵	×۷۸	۶۸	۳۷	۵۷
درصد لقاح در مرحله ۳۵ سلولی	۱۱/۲	۳۳/۸۵	۳۷/۳۱	۷۳/۸۱	۵۴/۳	۳/۸۸	۷۱/۵۳	۳۵/۵۵	۷۵/۵۱	۳۰/۱۰۶	۵۷/۱۱	۳/۱۸
تعداد لارو حاصله	۳۵۳۰	۱۰۷۰۱۱	۳۷۶۱	۸۳۰۱	۱۶۶۱	۱۷۱۱	۱۷۷۱	۷۵۰۱	۷۱۱۱	۱۶۳۳	۱۵۷	۱۷۱۱
تلفات لارو تا زمان تغذیه فعال	۲۹۲۸	۷۳۳۴	۱۳۸۱	۳۱۷۴	۷۵۱۱	۱۲۵۱۱	۵۰۰۱	۱۱۰۱	۷۷۱	۱۰۶۱	۵۱۳	۳۱۱۱
تعداد لارو باقی‌مانده	۳۷۲۸	۱۶۱۱۱	۱۱۷	۱۰۳۱۱	۶۰۸	۹۵	۱۱۱	۳۸۷	۶۰۳۱	۵۱۳۱	۶۱۳	۱۶۵۳
درصد بازماندگی لارو	۴۶/۴	۲۹/۸۱	۸۷/۳۷	۵۸/۱۶	۳۷/۸۱	۲۰/۵۲	۳۳/۸۸	۴۳/۴۳	۸۶/۰۶	۷۱/۱۴	۱۱/۵۳	۲۰/۸۸

\* پائین بودن درصد لقاح به علت عدم رسیدگی و آمادگی کامل جنس مولد فیلمای بوده است.

جدول ۲: مقایسه میانگین وزن فیل ماهی 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	۱/۵۴±۱/۱۳
۲	۷۹/۲/۳۰	۴۲/۰۶±۷/۲۷	۱/۳۵±۰/۶۴	۶/۶۴±۲/۸۸	۴/۷۵±۳/۵۴
۳	۷۹/۳/۱۵	۵۲/۰۶±۹	۲/۶۹±۱/۲۹	۱۰/۴۰±۴/۳۷	۶/۷۵±۳/۵۱
۴	۷۹/۳/۳۰	۶۶/۲۶±۱۴/۶۳	۴/۳۹±۴/۹۸	۲۲/۶۷±۷/۹۶	۱۰/۱۲±۷/۸۱
۵	۷۹/۴/۱۵	۸۵/۲۶±۱۵/۳۴	۵/۷۸±۶/۹۱	۳۰/۶۶±۹/۶۸	۱۳/۵۰±۹/۸۷
۶	۷۹/۴/۳۰	۹۲/۷۲±۱۵/۵۹	۱۲/۹۸±۷/۰۰	۳۷/۳۶±۱۳/۱۹	۱۵/۳۱±۱۰/۷۵
۷	۷۹/۵/۱۵	۱۰۶/۲۹±۱۴/۱۹	۱۳/۵۲±۵/۶۰	۴۴/۴۰±۱۵/۵۹	۲۲/۰۰±۱۲/۴۶
۸	۷۹/۵/۳۰	۱۱۹/۳۶±۱۲/۶۸	۲۰/۶۵±۷/۱۵	۵۷/۲۲±۱۷/۳۲	۲۸/۵۸±۱۸/۰۳
۹	۷۹/۶/۳۰	۲۲۱/۸۴±۲۲/۳۳	۳۳/۹۳±۱۲/۵۹	۹۵/۸۴±۲۵/۴۶	۵۷/۰۷±۲۱/۲۲
۱۰	۷۹/۷/۳۰	۳۴۰/۸۳±۴۰/۲۸	۶۴/۹۵±۳۵/۳۰	۱۶۰/۹۹±۳۵/۳۸	۱۰۷/۰۲±۴۷/۱۴
۱۱	۷۹/۸/۳۰	۴۵۴/۹۵±۶۲/۳۴	۹۳/۵۹±۵۵/۰۴	۲۳۹/۲۱±۴۹/۴۹	۱۵۹/۲۳±۵۶/۳۷
۱۲	۷۹/۹/۳۰	۵۳۰/۴۷±۸۷/۳۶	۱۲۶/۳۹±۶۷/۶۷	۳۰۸/۰۳±۷۷/۳۹	۱۹۸/۰۰±۷۵/۱۳
۱۳	۷۹/۱۲/۱۵	۵۴۸/۱۲±۹۷/۶۲	۱۸۶/۹۹±۷۷/۸۷	۳۸۹/۶۱±۱۰۹/۷۶	۲۵۹/۲۴±۹۰/۲۴
۱۴	۸۰/۱/۳۰	۶۶۰/۱۴±۱۰۷/۱۱	۲۶۲/۸۱±۹۰/۸۷	۴۹۰/۵۲±۸۳/۷۴	۳۵۸/۷۵±۱۰۱/۲۵
۱۵	۸۰/۳/۳۰	۷۵۵/۷±۱۷۶/۲۹	۳۵۶/۷۱±۷۷/۱۴	۵۶۲/۸۵±۱۱۷/۱۴	۵۲۳/۲۶±۱۵۲/۹۵
۱۶	۸۰/۵/۳۰	۹۲۳/۴۷±۱۷۸/۰۹	۴۴۳/۴۵±۱۰۶/۴۸	۶۹۵/۰۸±۱۵۶/۰۳	۵۳۹/۴۷±۱۵۳/۳۵
۱۷	۸۰/۷/۳۰	۹۷۵/۱۰±۲۶۰/۳۷	۵۳۵/۱۵±۱۳۱/۵۷	۸۴۰/۳۱±۱۴۳/۶۲	۶۸۱/۸۵±۲۸۱/۸۴

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).

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

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

تیمارها	مدت پرورش	W1	W2	W3	W4
سه ماهه اول پرورش	۰/۹۴	۰/۱۳	۰/۳۸	۰/۱۵	
سه ماهه دوم پرورش	۲/۳۷	۰/۵۶	۱/۳۳	۰/۹۹	
شش ماهه دوم	۱/۷۸	۱/۱۱	۱/۸۴	۱/۴۱	
شش ماهه سوم	۱/۷۰	۱/۴۷	۱/۸۹	۱/۷۴	

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 ( $P \geq 0.05$ ) (جدول ۵).

مقایسه بین تاسماهی ایرانی شاهد با دورگه‌ها از ۳۲ پارامتر اندازه‌گیری شده در ۳۱ مورد اختلاف معنی‌دار بوده ( $P \leq 0.05$ ) و فقط در یک پارامتر (تعداد پلاک‌های شکمی) در مقایسه بین تاسماهی ایرانی شاهد و دورگه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ( $P \geq 0.05$ ) (جدول ۵).

در مقایسه بین آنالیز آماری گروه دورگه‌های تولیدی مشخص می‌گردد که ماهیان دورگه بیشتر به فیلمای شباهت دارند و فقط در یک پارامتر (تعداد پلاک‌های شکمی) با تاسماهی ایرانی شباهت داشته و اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید ( $P \geq 0.05$ ).

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  $\Sigma \bar{H} = ۳۲/۶۹$  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 فیلمای شاهد با دورگه‌ها

در مقایسه بین فیل‌ماهی شاهد و ماهیان دورگه از ۳۲ پارامتر اندازه‌گیری شده، در ۲۳ پارامتر اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ( $P \leq 0.05$ ) و ۹ پارامتر شامل طول پوزه، فاصله



جدول ۴: متوسط هتروزیس (H) در طی ۱۷ بار نمونه برداری، (فیلمای شاهد = W1، تاسماهی ایرانی شاهد = W2، فیلمای ماده × تاسماهی ایرانی نر = W3، فیلمای نر × تاسماهی ایرانی ماده = W4، میانگین وزن ماهیان شاهد و میانگین وزن ماهیان دورگه) = B

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	۲/۲۴۵	۱/۸۲	-۱۸/۹۳
۲	۲۱/۷۰۵	۵/۷۰	-۷۳/۷۴
۳	۲۷/۳۷۵	۸/۵۸	-۶۸/۸۶
۴	۳۵/۳۲۵	۱۶/۳۹	-۵۳/۶۰
۵	۴۵/۵۲	۲۲/۰۸	-۵۱/۴۹
۶	۵۲/۸۵	۲۶/۳۶	-۵۰/۱۷
۷	۵۹/۹۵	۳۳/۲۰	-۴۴/۵۸
۸	۷۰/۰۰	۴۲/۹۰	-۳۸/۷۲
۹	۱۲۷/۸۹	۷۵/۹۶	-۴۰/۶۰
۱۰	۲۰۲/۸۹	۱۳۴/۰۱	-۳۳/۹۵
۱۱	۲۷۴/۲۷	۱۹۹/۲۲	-۲۷/۳۶
۱۲	۳۲۸/۴۳	۲۵۳/۰۲	-۲۲/۹۶
۱۳	۳۶۷/۵۵	۳۲۴/۴۳	-۱۱/۸۳
۱۴	۴۶۱/۴۸	۴۳/۳۴	-۷/۹۸
۱۵	۵۵۶/۲۱	۵۴۳/۰۶	-۲/۳۶
۱۶	۶۸۳/۶۶	۶۱۷/۲۸	-۹/۶۸
۱۷	۷۵۵/۱۳	۷۶۱/۰۸	۰/۸۹

جدول 5: مقایسه میانگین، انحراف معیار صفات مورفومتریک و ریستیک فیلهای و تاسماهی ایرانی شاهد با ماهیان دورگه (a اختلاف معنی‌دار و b عدم اختلاف معنی‌دار در سطح 95 درصد)

ردیف	پارامترها	فیلهای شاهد ( $\bar{X} \pm SD$ )	فیلهای نر * تاسماهی ایرانی ماده	فیلهای ماده * تاسماهی ایرانی نر	اختلاف معنی‌دار فیلهای شاهد با دورگه‌ها	تاسماهی ایرانی شاهد ( $\bar{X} \pm SD$ )	اختلاف معنی‌دار بین تاسماهی ایرانی شاهد با دورگه‌ها
1	طول کل (میلیمتر)	767/5 ± 57/2	712/2 ± 61/7	729 ± 30/2	a	745 ± 44/8	a
2	طول چنگالی (میلیمتر)	658 ± 67/4	610 ± 56/8	630/5 ± 33/9	a	552/2 ± 39/0/8	a
3	طول سر (میلیمتر)	157/5 ± 9/9	141 ± 10/3	147/5 ± 5/5	a	122/0 ± 8/3	a
4	طول پوزه (میلیمتر)	69/2 ± 2/7	67/2 ± 5/4	68/8 ± 30/2	b	587/5 ± 2/9	a
5	فاصله سوراخ بینی تا پوزه (میلیمتر)	567/2 ± 4/3	467/9 ± 50/6	488/9 ± 41/5	a	35/1 ± 5/4	a
6	عرض پوزه در محل سیبک (میلیمتر)	40/1 ± 2/4	31/5 ± 2/9	32/7 ± 2/2	a	27/7 ± 20/4	a
7	فاصله چشم تا نوک پوزه (میلیمتر)	63/5 ± 4/1	56/1 ± 50/8	57/5 ± 32/2	a	46/5 ± 50/1	a
8	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی (میلیمتر)	441/8 ± 34/2	424 ± 170/2	429/7 ± 18/4	b	369/1 ± 83/1	a
9	طول سیبک (میلیمتر)	26/9 ± 1/9	19/8 ± 2/5	21/8 ± 270/7	a	13/5 ± 2/1	a
10	اندازه سر در انتها (میلیمتر)	68/6 ± 50/2	62/5 ± 67/5	65/3 ± 32/3	a	54/5 ± 33/5	a
11	اندازه سر در محل چشم (میلیمتر)	42/0 ± 34/1	42/3 ± 32/1	43/8 ± 27/8	b	38/5 ± 1/9	a
12	فاصله نوک پوزه تا سیبک (میلیمتر)	33/2 ± 2/7	26/1 ± 3	23/7 ± 42/5	a	15/8 ± 27/2	a
13	فاصله بین سیبک تا دهان (میلیمتر)	37/8 ± 27/9	47/4 ± 23/8	46/5 ± 27/5	a	43/1 ± 27/8	a
14	قطر اقم چشم (میلیمتر)	12/0 ± 40/9	11/9 ± 40/47	12/2 ± 40/46	b	11/3 ± 40/5	a
15	فاصله بین دو چشم (میلیمتر)	37/8 ± 27/3	38/7 ± 23/8	37/8 ± 17/8	b	34/3 ± 27/4	a
16	تعداد شعاع باله پشتی	57/3 ± 27/2	44/1 ± 27/7	48/8 ± 41/4	a	37/5 ± 27/8	a
17	تعداد شعاع باله منخرجی	31/4 ± 17/6	28/2 ± 17/8	30/8 ± 17/7	a	29/2 ± 17/4	a
18	تعداد پلاک‌های پشتی	12/9 ± 0/7	12/1 ± 1/1	12/7 ± 0/8	a	11/15 ± 1/1	a
19	تعداد پلاک پهلویی	42 ± 2/8	32/8 ± 2/8	37/8 ± 2/8	a	32/1 ± 27/7	a
20	تعداد پلاک‌های شکمی	12 ± 1/1	11/8 ± 1/3	11/1 ± 1/1	a	11/2 ± 0/9	b
21	طول باله سینه‌ای (میلیمتر)	84/8 ± 7/5	82 ± 7/3	83/8 ± 7/2	b	77/5 ± 50/6	a
22	طول باله پشتی (میلیمتر)	64 ± 7/4	60/2 ± 8/6	63/8 ± 70/4	b	57 ± 7/1	a
23	طول باله پشتی (میلیمتر)	44/5 ± 4/8	39 ± 8/2	43/8 ± 70/4	a	37/2 ± 27/9	a
24	طول باله شکمی (میلیمتر)	54/2 ± 50/4	50/2 ± 67/3	53/2 ± 50/1	a	45/5 ± 41/8	a
25	طول پایه باله منخرجی (میلیمتر)	40/2 ± 47/7	37/2 ± 41/8	41/5 ± 46/8	a	32 ± 37/4	a
26	اندازه باله منخرجی (میلیمتر)	43 ± 50/4	41/2 ± 670/4	43 ± 27	b	37/5 ± 27/6	a
27	کمترین ارتفاع بدن (میلیمتر)	270 ± 27/3	227 ± 2	23/1 ± 17	a	19/7 ± 1/5	a
28	بیشترین ارتفاع بدن (میلیمتر)	1020/6 ± 9/8	790/9 ± 6/5	817/6 ± 70/1	a	727/6 ± 57	a
29	فاصله باله سینه‌ای تا باله پشتی (میلیمتر)	364 ± 60/3	281/5 ± 32	277/5 ± 170/6	b	255/5 ± 20/8	a
30	طول ساقه دم (میلیمتر)	123/2 ± 8/9	110 ± 1100/2	118 ± 9/4	a	102/2 ± 77/5	a
31	پهنای دهان (میلیمتر)	54/7 ± 27/3	38/8 ± 27/7	41/7 ± 27/7	a	34/1 ± 27/5	a
32	وزن شکم بر (گرم)	207/2 ± 54/98	1351/5 ± 33/9	1187/5 ± 279/4	a	812/5 ± 177/4	a

## بحث

براساس مطالعات انجام شده در آذربایجان، دوره‌گیری 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 دوره‌گیری آذربایجان 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 دوره‌ها 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 دوره‌گیر 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 دوره‌گیر جدیدی تولید گردد. نتایج نشان داد که دوره‌های 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 دوره‌گیر مشخص گردید که در شش ماه اول پرورش بیشترین رشد مربوط به فیلماهی شاهد بوده ولی در شش ماه دوم و سوم پرورش، گرچه تیمار فیلماهی شاهد از متوسط وزن بیشتری برخوردار بود ولی سرعت رشد روزانه ماهیان دوره‌گیر 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 دوره‌گیر 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 دوره‌گیر 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 دوره‌گیر 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 دوره‌گیر حاصل از تلاقی ماهی شیپ و ازون‌برون مشاهده نمود که بچه ماهیان دوره‌گیر نسبت به شاهد از ماندگاری و رشد بیشتری برخوردارند و اختلاف رشد معنی‌دار بوده است ( $P \leq 0.01$ ).

مبنای ژنتیکی و فیزیولوژیک برتری دوره‌ها 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 دوره‌گیری از گونه‌های متعلق به یک جنس بالاتر است ولی در تاسماهیان براساس نتایج این مطالعه و تولید دوره‌گیر بستر (Nikoljukin & Timofeeva, 1953) خلاف آن را نشان می‌دهد. در آزاد ماهیان هم، تولید ماهیان دوره‌گیر حاصل از تلاقی گونه‌های متعلق به جنس‌های مختلف به اندازه دوره‌های تولیدی از گونه‌های درون یک جنس موفقیت‌آمیز نبود (Dorson et al., 1991).

ماهیان دوره‌گیر در بعضی از پارامترهای مورفومتریک و مرستیکی (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 دوره‌های تولید شده در

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

امینی، ک. ، ۱۳۷۱. دوره‌های بین‌فیلماهی 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 دوره‌گیری ماهی‌آمور ماده و کیپور سرگنده نر و مطالعه دوره‌های نسل اول. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس نور. ۵۷ صفحه.

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

رستمیان، م. ، ۱۳۷۵. دوره‌های بین‌شیب 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 دوره‌گیری بین‌فیلماهی 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 دوره‌گیری بین‌فیلماهی و شیب 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

بین‌کیپور ماهیان (ماهی‌آمور ماده × کیپور 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 دوره‌های مشخص گردید که دوره‌های فوق‌عقیم بوده و قابلیت زادآوری ندارند (پورکاظمی، ۱۳۸۳).

به رغم عقیم بودن ماهیان دوره‌های 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 بچه‌فیلماهی برای احیاء و حفاظت از ذخایر آن می‌باشد و به هیچ وجه برای تولید تاسماهیان دوره‌های فوق و یا سایر دوره‌ها توصیه نمی‌گردد. ولی از آنجائیکه پرورش فیلماهی از ۱۰ سال پیش در ایران آغاز گردیده، در صورت رسیدن فیلماهی ماده پرورشی به رسیدگی جنسی می‌توان تعدادی از فیل‌ماهیان مولد ماده (مازاد بر نیاز بازسازی ذخایر) را با تاسماهی ایرانی نر تلاقی داد و دوره‌های مناسب برای پرورش تولید کرد، در غیر این صورت از آنجائیکه دوره‌های 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 دوره‌های 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.

- 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 Bercsenyi, 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).

- 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. Biol. Vol. 109, pp.109-116.
- Ovsyannikov, F.V. , 1870.** The first experiment on the artificial breeding of sterlet in the Sankt-Petersburg region. Trudy Sankt-Petersburg 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.

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

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

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 ( $\sigma$ Beluga x  $\phi$ Persian sturgeon) and between Persian sturgeon's eggs with hybrids ( $\phi$ Beluga x  $\sigma$ 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.

Hybrid and control fingerlings showed different growth performances. After an 18 months rearing period, the highest growth was found in Beluga ( $975\pm 10$  grams), with hybrid of female Beluga and male Persian sturgeon coming next ( $840\pm 143$  grams), hybrid of male Beluga with female Persian sturgeon being the third ( $681.15\pm 281$  grams). The slowest growth rate was seen in control Persian sturgeon with an average growth of  $535.15\pm 131$  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.