Archive of SID

شاخص‌های اندازشی و شمارشی هیبرید ماهی ماش ماده × ماهی سفید نر (*Leusiscus aspius* ♀ × *Rutilus frisii* ♂)

بهمن مکنت خواه[1]، پریسا حق پرست[2]، مهدی رحمتی[1]، محدثه باقری[2]، بهرام فلاحتکار[*2]

۱- مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف پور، سیاهکل، ایران

۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سر، ایران، صندوق پستی: ۱۱۴۴

[*]نویسنده مسئول: falahatkar@guilan.ac.ir

تاریخ دریافت:۹۵/۲/۱۸ تاریخ پذیرش:۹۵/۷/۲۵

چکیده

این مطالعه به منظور تعیین فاکتورهای اندازشی و شمارشی هیبرید ماهی ماش ماده × ماهی سفید نر (*Leuciscus aspius* ♀ × *Rutilus frisii* ♂) و مقایسه آن با نسل خالص هر یک از والدین انجام شد. ماهیان مورد مطالعه در این تحقیق حاصل تلاقی مصنوعی ماهی ماش ماده و ماهی سفید نر در فروردین سال ۱۳۹۱ بود. برای این کار ۵۴ عدد ماهی به طور تصادفی صید گردیده و ۱۶ ویژگی اندازشی و ۶ ویژگی شمارشی برای نمونه‌ها مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفت و شاخص‌های مورد نظر بین هیبرید حاصله و نمونه‌های والد با توجه به منابع موجود مقایسه شد. نتایج نشان داد که این ماهیان دارای میانگین طول کل ۰/۵۱ ± ۲۲/۸۰، طول استاندارد ۰/۴۹ ± ۱۸/۵۵ و طول چنگالی ۰/۴۶ ± ۲۰/۳۶ سانتی‌متر می‌باشند. همچنین میانگین طول سر ۰/۰۸ ± ۴/۴۶، عرض سر ۰/۰۵ ± ۲/۱۱، قطر چشم ۰/۰۲ ± ۰/۹۶، فاصله بین چشمی۰/۰۳ ± ۱/۰۶، بیشترین ارتفاع بدن ۰/۱۲ ± ۳/۹۵، طول باله پشتی ۰/۰۸ ± ۳/۲۵، طول باله سینه‌ای ۰/۰۹ ± ۳/۲۷، طول باله شکمی ۰/۰۸ ± ۲/۶۲، طول باله مخرجی ۰/۰۶ ± ۲/۳۸، طول ساقه دمی ۰/۰۸ ± ۴/۲۸، ارتفاع ساقه دمی ۰/۰۶ ± ۱/۵۹، فاصله بین باله‌های پشتی- سینه‌ای ۰/۱۴ ± ۵/۷۱، فاصله بین باله‌های پشتی- مخرجی ۰/۱۶ ± ۵/۴۱ سانتی‌متر تعیین شد. میانگین تعداد فلس‌های روی خط جانبی ۶۸-۶۰، فلس‌های بالای خط جانبی ۱۰، فلس‌های پایین خط جانبی ۵، شعاع‌های سخت باله‌های پشتی و مخرجی ۲ عدد، شعاع‌های نرم باله پشتی ۹ عدد و مخرجی ۱۱-۱۰ عدد بدست آمد. همچنین بیشترین تعداد دندان حلقی متعلق به فرمول ۵.۱-۱.۵ و ۵.۲-۱.۵، هریک با فراوانی ۲۳/۵۳ درصد بود. به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هیبرید مذکور با والدین از نظر شاخص‌های اندازشی و به ویژه شاخص‌های شمارشی یکسان نیست و دارای صفات حد واسط و بعضاً متفاوت می‌باشد.

واژگان کلیدی: مورفومتریک، مریستیک، دورگه، ماهی ماش، ماهی سفید دریای خزر

مقدمه

ماهیان متنوع‌ترین گروه مهره‌داران را تشکیل می‌دهند و تنوع شگفت‌آوری از لحاظ ریخت‌شناسی، فیزیولوژیک و رفتاری از خود نشان می‌دهند (Nelson, 2006). صفات اندازشی و شمارشی در مطالعه ماهیان حائز اهمیت فراوان می‌باشد. ویژگی‌های ریخت‌سنجی به عنوان جنبه‌هایی از فرم بدن توصیف شده است و ویژگی‌های شمارشی تعداد ساختارهای قابل شمارش هستند (Turan, 2004). محققین بسیاری از این دو مشخصه جهت بررسی جمعیت‌های مختلف ماهیان، سیستماتیک و جداسازی گونه‌های ماهیان از یکدیگر و ویژگی زیستگاه آنها، تشخیص انواع دورگه‌های طبیعی و شناسایی جمعیت گونه‌های مهاجر، همچنین معیار زیست محیطی در رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و یا دریاها استفاده کرده‌اند (Kilambi and Zdinake, 1981; Ruban, 1998; Karatas, 2005). با توجه به اینکه فنوتیپ تحت کنترل دو عامل ژنوتیپ و شرایط محیطی است، بین ضریب تغییرات و وراثت‌پذیری ویژگی‌های ریخت‌سنجی یک همبستگی منفی وجود دارد. به‌عبارت دیگر، در تغییرپذیری ویژگی‌های ریخت‌سنجی آثار زیست محیطی نسبت به وراثت‌پذیری مؤثرترند و در شرایط محیطی متفاوت، تغییرات ریخت شناختی به سرعت به‌وجود می‌آیند. از سوی دیگر، تفاوت ویژگی‌های شمارشی در جمعیت‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر به تمایزات ژنتیکی بستگی دارد (Soule, 1982; Poulet, 2004).

ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamansky, 1901) از خانواده کپور ماهیان یکی از انواع مهم ماهیان استخوانی شرق ایران است که از رودخانه ترک در شرق دریای خزر تا جنوبی ترین بخش‌های این دریا در نواحی نزدیک به خط ساحلی زندگی می‌کند (Paykan Heyrati et al., 2007). ویژگی‌های ریخت شناسی این ماهی شامل بدن دوکی شکل و در مقطع عرضی دایره‌ای شکل، دهان نیمه تحتانی با پوزه متحرک و فاقد سبیلک، فلس‌ها متوسط و سیکلوئیدی و ارتفاع بدن کمتر از طول سر یا برابر آن می‌باشد. قسمت پشت تیره رنگ، طرفین نقره‌ای روشن و ناحیه شکمی سفید رنگ می‌باشد (Abbasi et al., 1999; Abdoli, 2000; Valipour and Khanipour, 2009).

ماهی ماش (*Leusiscus aspius* Linnaeus, 1758) از خانواده کپورماهیان شکارچی ساکن در آب‌های جاری است که در شرق اروپا، جنوب اسکاندیناوی و حوضه‌های آبریز دریای سیاه و دریای خزر در آسیا حضور دارد (Mamcarz, 2000; Coad, 2015). بدن این ماهی کشیده و از طرفین فشرده می‌باشد. شکاف دهانی بزرگ و دهان فوقانی، فاقد سبیلک و فلس‌ها سیکلوئیدی است. ناحیه پشت بدن خاکستری متمایل به آبی، باله‌های پشتی و دمی خاکستری رنگ، باله‌های شکمی و مخرجی کمی قرمز رنگ است. نمونه‌های کوچکتر دارای پشت نقره‌ای تیره هستند. نمونه‌های بزرگتر سایه روشنی از قرمز طلایی بر روی پهلوها دارند. ماهی ماش دارای یک کیل فلس دار است و لب‌ها و باله قرمز رنگ است (Abbasi et al., 1999; Coad, 2015).

در میان مهره داران، دورگه‌گیری به ویژه در ماهیان امری شایع است (Scribner et al., 2000) و معمولاً نسبت به سایر مهره داران بیشتر مشاهده می‌شود. دورگه‌گیری معمولاً بین گروه‌های خاصی از ماهیان در آبزی‌پروری و شیلات به منظور بهبود صفات عملکردی مانند افزایش سرعت رشد، انتقال صفات مطلوب بین گونه‌ها، ترکیب صفات مطلوب دو گونه به یک گروه از ماهیان، کاهش تولید مثل ناخواسته از طریق تولید ماهیان عقیم یا نسل تک جنسی (mono-sex) با استفاده از تفاوت جنسی، افزایش قابلیت برداشت محصول، کیفیت گوشت، مقاومت در برابر بیماری، افزایش تحمل زیست محیطی و به طورکلی افزایش مقاومت در شرایط پرورش استفاده می‌شود. استفاده از هیبریدها توسط پرورش‌دهندگان با هدف تولید موجودات آبزی با صفات مطلوب و یا بهبود عملکرد استفاده می‌شود. به طور معمول، هدف تولید نسلی است که عملکرد بهتری از هر دو گونه والدین داشته باشند (Bartley et al., 2001). از دیر باز تولید ماهیان دورگه نسل اول مورد توجه محققین بوده و تاکنون دورگه‌های متعددی در بسیاری از جنس‌ها و یا خانواده‌های ماهیان و صدف‌ها مانند کپور ماهیان، گربه ماهیان، تیلاپیا، خانواده باس ماهیان، ماهیان خاویاری، آزاد ماهیان، شانک ماهیان، خورشید ماهیان، صدف‌ها، خرچنگ‌ها و سایر گونه‌ها به صورت موفقیت آمیزی تولید شده است (Chevassus, 1983; Refstie, 1983; Steffens et al., 1990; Hulata, 1995; Harrell, 1997; Lawrence et al., 2000).

یکی از بررسی‌های اولیه بر روی ماهیان دورگه، مطالعه خصوصیات اندازشی و شمارشی آن و مقایسه آن با والدین می‌باشد. از جمله بررسی‌هایی که در زمینه خصوصیات اندازشی و شمارشی هیبریدهای ماهیان صورت گرفته است می‌توان به مقایسه این صفات در دورگه‌های حاصل از تلاقی فیل‌ماهی (*Huso huso*) و تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) (Pourkazemi et al., 2006)، و همچنین بررسی مورفومتریک اندازشی در هیبرید بین ماهی سفید ماده و کپور علفخوار نر (*Ctenopharyngodon idella*) (Hosseini, 1996) اشاره کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

هیبرید مورد مطالعه در تحقیق حاضر نمونه‌ای از یک هیبرید جدید است که از تلاقی ماهی ماش ماده و ماهی سفید نر حاصل گردید و در وهله اول به منظور جبران عدم پرورش ماهی ماش و سفید در ایران و با هدف تولید یک ماهی جدید و افزایش توان تولید در آبزی‌پروری کشور انجام شد. از آنجایی‌که دورگه‌ها ممکن است نسبت به والدین خود عملکرد متفاوتی داشته باشند، بدین منظور معرفی یک دورگه جدید به صنعت آبزی‌پروری نیازمند شناسایی دقیق آن می‌باشد که قدم اول آن می‌تواند مطالعات مربوط به تعیین خصوصیات مورفومتریک و مریستیک باشد. از این ویژگی‌ها جهت مقایسه جمعیت‌های مختلف ماهیان، سیستماتیک و جداسازی، شناسایی دورگه‌ها، گونه‌های جدید و جمعیت گونه‌های مهاجر استفاده می‌شود. با توجه به اینکه مطالعه‌ای راجع به مقایسه خصوصیات اندازشی و شمارشی این هیبرید صورت نگرفته بود، به همین دلیل بررسی این شاخص‌ها در هیبرید مذکور و مقایسه آن با والدین می‌تواند در قدم اول شناخت این هیبرید قرار گرفته و سبب تفکیک آن از نمونه‌های والد گردد.

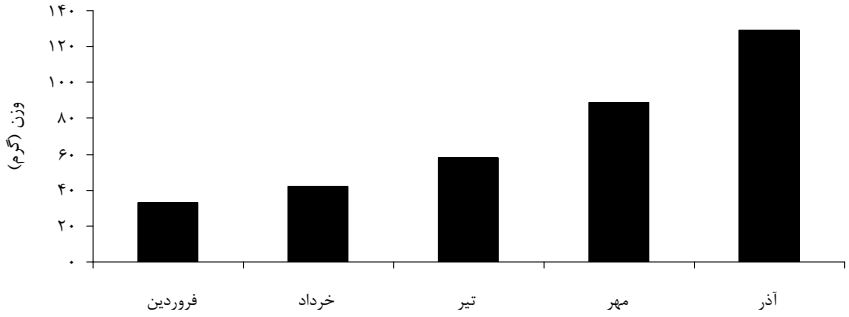
مواد و روش‌ها

تولید ماهی و شرایط پرورش: در اسفند ماه ۱۳۹۰ از ۲ عدد ماهی ماش ماده که از منطقه ارس صید و در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف پور سیاهکل نگهداری شده بود با استفاده از کاتتر (Catheter) نمونه تخمک برداشته شد و پس از بررسی آزمایشگاهی مشخص گردید که یک عدد ماهی ماده از نظر رسیدگی جنسی آمادگی لازم برای تکثیر مصنوعی را دارد. در فروردین ۱۳۹۱ مولد ماده ماش در دو مرحله (با دوز اولیه ۰/۱ میلی‌لیتر Ovaprim به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و دوز نهایی ۰/۴ میلی‌لیتر Ovaprim به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) مورد تزریق هورمون قرار گرفت، در حالی که مولدین نر سفید کاملاً آماده بوده و نیازی به القای هورمونی نداشتند. برای لقاح از ۳ مولد نر استفاده شد و لقاح به صورت خشک انجام گردید (Falahatkar et al., 2013). بدین ترتیب دورگه جدید در مرکز فوق تولید گردید و لاروها پس از رسیدن به وزن ۲/۵ میلی‌گرم به استخرهای خاکی منتقل گردیده (Falahatkar et al., 2015) و تا شروع آزمایش در استخرهای مذکور نگهداری شدند.

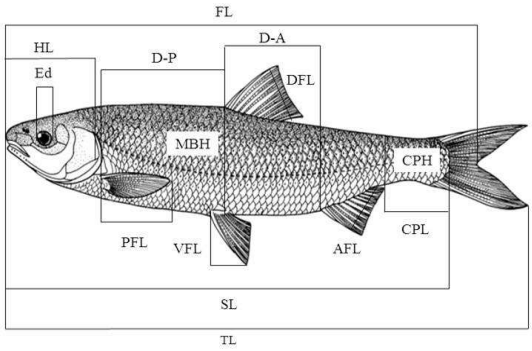
اندازه‌گیری ویژگی‌های اندازشی و شمارشی: به‌منظور ارزیابی خصوصیات اندازشی و شمارشی ۵۴ عدد ماهی به طور تصادفی انتخاب شد و در مجموع ۱۶ فاکتور اندازشی و ۶ فاکتور شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. ویژگی‌های اندازشی از قبیل طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، طول سر، عرض سر، قطر چشم، فاصله بین چشمی، بیشترین ارتفاع بدن، طول ساقه دمی، ارتفاع ساقه دمی، طول باله پشتی، طول باله سینه‌ای، طول باله شکمی، طول باله مخرجی، فاصله بین باله‌های پشتی- سینه‌ای و فاصله بین باله‌های پشتی- مخرجی بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد (شکل ۲). همچنین مشخصه‌های شمارشی شامل تعداد فلس‌های روی خط جانبی، تعداد فلس‌های بالای خط جانبی، تعداد فلس‌های پایین خط جانبی، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله پشتی، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله مخرجی و تعداد دندان‌های حلقی(شکل ۳) نیز مورد محاسبه قرار گرفت. سپس این شاخص‌ها بین دورگه مذکور و والدین آن مورد مقایسه قرار گرفت (Kashefi et al., 2012; Rezaei et al., 2012; Coad, 2015).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: روند رشد هیبرید ماهی ماش ماده × ماهی سفید نر (♂ *Rutilus frisii* × ♀ *Leuciscus aspius*) در طی نمونه برداری



شکل ۲: صفات اندازشی مورد بررسی در هیبرید ماهی ماش ماده × ماهی سفید نر (♂ *Rutilus frisii* × ♀ *Leuciscus aspius*)
TL: طول کل، FL: طول چنگالی، SL: طول استاندارد، HL: طول سر، laco: عرض سر، ED: قطر چشم، io: فاصله بین چشمی، MBH: بیشترین ارتفاع بدن، CPL: طول ساقه دمی، CPH: ارتفاع ساقه دمی، DFL: طول باله پشتی، PFL: طول باله سینه‌ای، VFL: طول باله شکمی، AFL: طول باله مخرجی، D-P: فاصله بین باله‌های پشتی- سینه‌ای، D-A: فاصله بین باله‌های پشتی- مخرجی.

شکل ۳: دندان حلقی در هیبرید ماهی ماش ماده × ماهی سفید

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه و تحلیل داده‌ها: تمامی اطلاعات حاصل از ویژگی‌های اندازشی و شمارشی وارد برنامه نرم افزاری Excel 2010 گردید و تنظیم و پردازش، میانگین، فراوانی و انحراف معیار آنها توسط این برنامه انجام شد.

نتایج

روند رشد ماهیان هیبرید در شکل ۱ نشان داده شده است. همچنین نتایج حاصل از صفات اندازشی و شمارشی هیبرید ماهی ماش ماده و سفید نر در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. ماهیانی که تحت بررسی قرار گرفتند دارای طول کل ۳۲/۵-۱۴/۶ سانتی‌متر با میانگین ۰/۵۱ ± ۲۲/۸۰ سانتی‌متر، طول استاندارد ۲۷-۱۱/۹ سانتی‌متر با میانگین ۰/۴۹ ± ۱۸/۵۵ سانتی‌متر و طول چنگالی ۲۹-۱۲/۸ سانتی‌متر با میانگین ۰/۴۶ ± ۲۰/۳۶ بودند و میانگین طول و ارتفاع ساقه دمی به ترتیب ۰/۰۸ ± ۴/۲۸ و ۰/۰۶ ± ۱/۵۹ سانتی‌متر تعیین شد. ماهیان بررسی شده در این مطالعه دارای طول سر ۵-۳ سانتی‌متر و عرض سر ۲/۴-۱/۱ سانتی‌متر بوده که میانگین آنها در مجموع به ترتیب ۰/۰۸ ± ۴/۴۶ و ۰/۰۵ ± ۲/۱۱ سانتی‌متر بود. قطر چشم، فاصله بین چشمی و بیشترین ارتفاع بدن در هیبرید حاصله به ترتیب با میانگین ۰/۰۲ ± ۰/۹۶، ۰/۰۳ ± ۱/۰۶ و ۰/۱۲ ± ۳/۹۵ سانتی‌متر تعیین شد. همچنین در این ماهیان طول باله پشتی ۴/۴-۱/۹، طول باله سینه‌ای ۴/۶-۲/۱، طول باله شکمی ۳/۸- ۱/۵، طول باله مخرجی ۳/۵-۱/۶ سانتی‌متر بوده و فاصله بین باله‌های پشتی- سینه‌ای با میانگین ۰/۱۴ ± ۵/۷۱ و فاصله بین باله‌های پشتی- مخرجی با میانگین ۰/۱۶ ± ۵/۴۱ سانتی‌متر ثبت شد. به طور کلی از نظر صفات شمارشی نتایج نشان داد که تعداد فلس‌ها بر روی خط جانبی به طور میانگین ۶۸-۶۰ عدد و ۱۰ و ۵ عدد فلس به ترتیب در بالا و پایین خط جانبی شمارش شد. سایر شاخص‌های شمارشی در مطالعه حاضر شامل ۲ شعاع سخت و ۹ شعاع نرم در باله پشتی و همچنین ۲ شعاع سخت و ۱۱-۱۰ شعاع نرم در باله مخرجی بود. بیشترین تعداد دندان حلقی متعلق به فرمول ۱.۵-۵.۱ و ۱.۵-۵.۲، هر یک با فراوانی ۲۳/۵۳ درصد بوده و فرمول ۲.۵-۵.۲ و ۲.۵-۵.۱ نیز به ترتیب با میزان ۱۷/۶۵ و ۱۱/۷۶ درصد فراوانی در رده‌های بعدی قرار گرفته و سایر موارد ۲۳/۵۳ درصد فراوانی را تشکیل می‌دادند.

بحث

به طور کلی ویژگی‌های اندازشی و شمارشی کاربرد وسیعی در شناسایی گونه‌ها و بررسی جمعیت‌های مختلف ماهیان و رده بندی آنها داراست. Turan و همکاران (۲۰۰۵) از این تکنیک برای شناسایی ریخت شناسی جمعیت گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) در شش رودخانه ترکیه استفاده کردند و نتایج نشان داد که تفاوت مشاهده شده به طور عمده در سر ماهی بود. Rafiee و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی این فاکتورها در تاسماهی ایرانی نشان دادند که این ماهی به عنوان یک گونه مستقل است و یک زیر گونه از تاسماهی روسی نیست. مطالعات Pourkazemi و همکاران (۲۰۰۶) در ارتباط با مقایسه صفات اندازشی، شمارشی و رشد دورگه‌های حاصل از تلاقی فیل‌ماهی و تاسماهی ایرانی نشان داد که از بین ۳۲ پارامتر اندازه‌گیری شده، ۲۳ مورد بین فیل‌ماهی شاهد با دورگه‌ها و ۳۱ مورد بین تاسماهی ایرانی با دورگه‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد.

مطالعه ویژگی‌های اندازشی و شمارشی روی ماهی ماش و سفید توسط محققین مختلفی گزارش شده است (Berg, 1964; Kazanchev, 1981; Abbasi et al., 1999; Abdoli, 2000).

ویژگی‌های شمارشی مانند تعداد شعاع‌های باله پشتی، سینه‌ای و مخرجی برای شناسایی گونه‌های مختلف ماهی مورد استفاده قرار گرفته است (Mekkawy and Mohammad, 2011). Ghalenoei و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که صفات شمارشی اغلب تحت کنترل ژنتیکی بوده و

www.SID.ir

Archive of SID

کمتر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند، بنابراین ارزش سیستماتیک خاصی دارند و در تفکیک گونه‌ها از هم به کار می‌روند، چراکه تعداد بخش‌های شکل گرفته (صفات شمارشی) در رشد و نمو بعد از لقاح ثابت و به رغم تغییرات محیطی بدون
تغییر باقی می‌ماند.

مقایسه فاکتورهای شمارشی در ماهی ماش ماده و سفید نر و هیبرید حاصله نشان داد که از نظر خصوصیات فوق با والدین یکسان نیست و صفات بینابین و بعضاً متفاوت را نشان می‌دهد (Berg, 1964; Kazanchev, 1981; Abbasi et al., 1999; Abdoli, 2000; Abdoli and Naderi, 2009; Kashefi et al., 2012; Rezaei et al., 2012). در این باره بررسی هیبرید ماهی آزاد مهاجر آلپ و قزل آلای جویباری (*Salvelinus alpinus* × *Salvelinus fontinalis*) و مقایسه آن با والدین نشان دهنده طیف وسیعی از تغییرات در مشخصات شمارشی بود (Hammar et al., 1991).

جدول ۱: نتایج صفات اندازشی هیبرید ماهی ماش ماده × ماهی سفید نر (♂ *Rutilus frisii* × ♀ *Leuciscus aspius*)

ویژگی‌های اندازشی (سانتی‌متر)	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
طول کل	۲۲/۸۰	۱۴/۶	۳۲/۵	۰/۵۱
طول چنگالی	۲۰/۳۶	۱۲/۸	۲۹	۰/۴۶
طول استاندارد	۱۸/۵۵	۱۱/۹	۲۷	۰/۴۹
طول سر	۴/۴۶	۳	۵	۰/۰۸
عرض سر	۲/۱۱	۱/۱	۲/۴	۰/۰۵
قطر چشم	۰/۹۶	۰/۶	۱/۱	۰/۰۲
فاصله بین چشمی	۱/۰۶	۰/۵	۱/۴	۰/۰۳
بیشترین ارتفاع بدن	۳/۹۵	۲/۳	۶/۱	۰/۱۲
طول باله پشتی	۳/۲۵	۱/۹	۴/۴	۰/۰۸
طول باله سینه‌ای	۳/۲۷	۲/۱	۴/۶	۰/۰۹
طول باله شکمی	۲/۶۲	۱/۵	۳/۸	۰/۰۸
طول باله مخرجی	۲/۳۸	۱/۶	۳/۵	۰/۰۶
طول ساقه دمی	۴/۲۸	۳/۱	۵/۱	۰/۰۸
ارتفاع ساقه دمی	۱/۵۹	۰/۱	۲	۰/۰۶
فاصله بین باله‌های پشتی- سینه‌ای	۵/۷۱	۴	۸/۶	۰/۱۴
فاصله فاصله بین باله‌های پشتی- مخرجی	۵/۴۱	۳/۳	۸/۵	۰/۱۶

در این تحقیق مشخص گردید که بالاترین تعداد فرمول دندان حلقی در هیبرید ماش و سفید ۵.۱-۱.۵ و ۵.۲-۱.۵ بوده که هر کدام با ۲۳/۵۳ درصد بیشترین میزان فراوانی را به خود اختصاص می‌دادند. بنابراین از نظر مقایسه داده‌های موجود با منابع (Berg, 1964; Kazanchev, 1981; Abbasi et al., 1999) که فرمول دندان حلقی ماهی سفید را ۵-۵، ۶-۵ و ۶-۶ و ماهی ماش را ۳.۵-۵.۳ ذکر نموده‌اند، نشان می‌دهند که دندان حلقی هیبرید حاصله ۲ ردیفه بوده که از این نظر با ماهی ماش مطابقت می‌کند اما از نظر تعداد در هر ردیف تفاوت دارد. همچنین با توجه به اینکه ماهی سفید در فرمول دندان حلقی خود در هر ردیف دارای عدد ۵ یا ۶ عدد می‌باشد می‌توان بیان کرد که این ویژگی را از والد نر خود به ارث برده است و بنابراین بینابین ماهی ماش و سفید است.

www.SID.ir

Archive of SID

Coad (۲۰۱۵)، Abdoli و Naderi (۲۰۰۹) و Abdoli (۲۰۰۰) میانگین تعداد فلس‌های خط جانبی گونه سفید و ماش را به ترتیب ۶۳-۵۳ و ۷۴-۶۵ عدد، تعداد فلس‌های بالای خط جانبی را به ترتیب ۱۰-۹ و ۱۲-۱۱ عدد و تعداد فلس‌های پایین خط جانبی را به ترتیب ۵-۴ و ۶-۵ عدد گزارش نمودند که با نتایج بدست در هیبرید حاصله که به ترتیب میانگین آن ۶۸-۶۰ عدد فلس بر روی خط جانبی و ۱۰ و ۵ عدد فلس در بالا و پایین خط جانبی بود چندان همخوانی نداشت.

مقایسه میانگین داده‌های حاصل از شعاع‌های باله پشتی و مخرجی این ماهی با نمونه‌های والد (Berg, 1964; Kazanchev, 1981; Abbasi et al., 1999; Abdoli, 2000; Abdoli and Naderi, 2009; Coad, 2015) نشان می‌دهد که یک شعاع سخت در باله پشتی و مخرجی کمتر از والدین بوده و شعاع‌های نرم باله پشتی (۹ عدد) و مخرجی (۱۱-۱۰ عدد) تقریباً نزدیک به والد نر می‌باشد. در این بین می‌توان به مطالعه Mengumphan و Panase (۲۰۱۵) روی هیبرید گربه ماهی مکونگی و گربه ماهی رنگین کمان (*Pangaisianodon gigas* × *Pangasianodon hypophthalmus*) اشاره کرد که نتایج نشان داد ویژگی‌های شمارشی از جمله شعاع‌های باله پشتی، مخرجی و شکمی می‌تواند برای تشخیص ماهیان و تفکیک آن از والدین مورد استفاده قرار گیرد.

نتایج این مطالعه نشان داد که هیبرید حاصله از نظر ویژگی‌های اندازشی و شمارشی و مقایسه آن با والدین با توجه به منابع موجود دارای صفات بینابین و بعضاً متفاوت بوده است. چنین حالتی در سایر مطالعات به صورت حد واسط و یا دارای اختلاف بوده است به طوری که در مطالعه‌ای که توسط Kalbassi و همکاران (۲۰۰۲) در ارتباط با امکان سنجی دورگه گیری ماهی کپور علفخوار ماده و کپور سرگنده نر (*Hypophthalmichthys nobilis*) و مطالعه دورگه نسل اول آنها صورت گرفت، بررسی‌های ریخت شناختی بین بچه ماهیان دورگه و شاهد نشان داد که در رنگ بدن، فلس‌ها، ساختمان شعاع باله‌ها، چشم، شکل دهان، طول بدن، استخوان ستون فقرات، نسبت وزن اندام‌های مختلف به وزن کل بدن، شکل دندان‌های حلقی و نسبت شاخص‌های بدن آنها بعضاً تفاوت وجود دارد یا صفات به صورت بینابین می‌باشد. علاوه بر این، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تفاوت‌ها در شاخص‌های شمارشی واضح تر بوده و این ویژگی‌ها نسبت به صفات اندازشی برای شناسایی بهتر هیبرید ماهی ماش ماده و سفید نر از نمونه‌های والد مفید تر بوده و دارای اهمیت بیشتری می‌باشد. از آنجایی‌که اطلاعات اندازشی و شمارشی می‌تواند در تعیین تفاوت‌های بین دورگه‌ها و گونه‌های مختلف ماهی به کار رود نیازمند استفاده از نمونه‌هایی است که از لحاظ وضعیت ریخت‌شناسی در شرایط مطلوبی باشند و به تعداد زیاد مورد بررسی قرار گیرند. به طور کلی می‌توان بیان کرد نوع گونه، تغذیه، شرایط زیست محیطی و ژنتیک می‌تواند بر روی صفات اندازشی و شمارشی ماهیان مؤثر باشد.

با این حال بهبود فرآیند شناسایی و تکمیل مطالعات حاضر ممکن است نیازمند تحقیقات سلولی-مولکولی، بیوشیمیایی و زیستی در این زمینه باشد. همچنین در این راستا پیشنهاد می‌گردد که مطالعات جدیدی در مورد تولید مجدد این هیبرید به صورت تلاقی رفت و برگشت و مقایسه آن با نمونه‌های والد در اندازه‌های یکسان صورت گرفته تا بتوان در این باره نتیجه گیری بهتری نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: نتایج صفات شمارشی هیبرید ماهی ماش ماده × ماهی سفید نر (*Leuciscus aspius* ♀ × *Rutilus frisii* ♂) و مقایسه آن با نمونه های والد

ویژگی‌های شمارشی	تعداد فلس‌های روی خط جانبی	تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	تعداد شعاعهای سخت و نرم باله پشتی	تعداد شعاعهای سخت و نرم باله مخرجی	فرمول دندان حلقی	منبع
ماهی ماش	۶۵-۷۴	۱۱-۱۲	۵-۶	III۸	III ۱۰	۳,۵-۵,۳	Berg (1964) Kazanchev (1981) Abbasi et al., (1999) Abdoli (2000) Abdoli and Naderi (2009) Coad (2015)
ماهی سفید	۵۳-۶۳	۹-۱۰	۴-۵	III ۹-۱۱	III ۱۲-۱۴	۵-۵، ۶-۵ و ۶-۶	
مطالعه حاضر	۶۰-۶۸	۱۰	۵	II۹	II ۱۰-۱۱	عمدتاً ۱,۵-۵,۱ و ۱,۵-۵,۲ به ندرت ۲,۵-۵,۱ و ۲,۵-۵,۱	-

تشکر و قدردانی

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم که از مسئولین محترم مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف پور سیاهکل مخصوصاً آقای مهندس ایرج عفت پناه به جهت در اختیار گذاشتن امکانات و همچنین آقای مهندس سجاد رستمی پور به جهت همکاری صمیمانه در طی تحقیق و در نهایت کلیه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند قدردانی نماییم.

منابع

Abbasi, K., Valipour, A., Talebi Haghighi, D., Sarpanah, A., Nezami, Sh. (1999) Atlas of Iranian Fishes, Gilan Inland Waters. Gilan Fisheries Research Centre, Bandar Anzali, 113 P. (In Persian)

Abdolhay, H.A., Khalijah, D.S., Pourkazemi, M., Shapor, S.S., Rezvani, S., Abdul Satar, M.K., Hosseinzadeh Sahafi, H. (2010) Morphometrics studies of Mahisefid (*Rutilus frisii kutum*, Kamensky, 1901) from selected rivers in the southern Caspian Sea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 9, 1–18.

Abdoli A., 2000. The Inland Water Fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran, 378 P. (In Persian)

Abdoli A., Naderi M., 2009. The biodiversity of fishes of the southern basin of the Caspian Sea. Abzian Scientific Publication, Tehran, 238 P. (In Persian)

Bartley, D.M., Rana, K., Immink, A.J. (2001) The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10, 325–337.

Berg, L.S., 1964. Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries: Vol. 2, 4th edition. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem, Israel, 496 P.

Chevassus, B. (1983) Hybridization in fish. *Aquaculture* 33, 245–262.

Coad, B.W. (2015) Freshwater Fishes of Iran. Available from www. Briancoad.com. Accessed 10 May 2015.

Falahatkar, B., Meknatkhah, B., Efatpanah, I. (2013) Hybrid production of Asp (*Aspius aspius* ♀) × Caspian Kutum (*Rutilus frisii* ♂): A preliminary results of fertilization. Aquaculture Europe, 9-12 August 2013,Trondheim, Norway.

Falahatkar, B., Efatpanah, I., Meknatkhah, B., Rahmati, M. (2015) Potential of Aspikutum (a hybrid of *Leuciscus aspius* ♀ × *Rutilus frisii* ♂) for aquaculture: comparison of growth performance in earthen ponds and tanks. *Iranian Journal of Ichthyology* 2, 194–196.

www.SID.ir

Archive of SID

Ctenopharyngodon idella, and hybrid carp (female grass carp × male bighead *Aristichthys nobilis*). *Journal of Fish Biology* 19, 457–465.

Lawrence, C.S., Morrissy, N.M., Vercoe, P.E., Williams, I.H. (2000) Hybridization in Australian freshwater crayfish–production of all-male progeny. *Journal of the World Aquaculture Society* 31, 651–658.

Mamcarz, A. (2000) Asp, Aspius aspius (L.). In: *The Freshwater Fish of Poland* (ed. By M. Brylinska), pp 294–300. PWN, Warszawa.

Mekkawy, I.A.A., Mohammad, A.S. (2011) Morphometrics and meristics of the three Epinepheline species: *Cephalopholis argus* (Bloch and Schneider, 1801), *Cephalopholis miniata* (Forsskal, 1775) and *Variola louti* (Forsskal, 1775) from the red sea, Egypt. *Journal of Biological Science* 11, 10–21.

Mengumphan, K., Panase, P. (2015) Morphometric and Meristic Divergence of Two Hybrid Catfish: Backcross (F1 hybrid female × *Pangasianodon gigas* Chevey 1931 male) and Reciprocal Backcross (*P. gigas*, female × F1 hybrid male). *Asian Fisheries Society* 28, 37–46.

Nelson, J.S. (2006) Fishes of the World. 4th edition, John Wiley & Sons, New Jersey, USA, 601 p.

Paykan Heyrati, F., Mostafavi, H., Toloee, H., Dorafshan, S. (2007) Induced spawning of kutum, *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii, 1901) using (D-Ala6, Pro9-NEt) GnRHa combined with domperidone. *Aquaculture* 265, 288–293.

Poulet, N., Barrebi, P., Crivelli, A.J., Lek, S., Arglliер, C. (2004) Genetic and morphometeric variation in the Pike perch (*Sander lucioperca* L.) of a fragmented delta. *Archive for Hydrobiology* 159, 531–554.

Pourkazemi, M., Nurozfashkhami, M.R., Taheri, S.A., Chakmedoz, F., Baradaran Noviri, S., Yarmohamadi, M., Hassanzadeh, M., Halajian, A., Kazemi, R., Bahmani, M. (2006) Comparison of growth, morphometric and meristic

Ghalenoei, M., Pazooki, J., Abdoli, A., Hassanzadeh Kiabi, B., Golzarian, K. (2010) Morphometric and meristic study of *Garra rufa* populations in Tigris and Persian Gulf Basins. *Iranian Scientific Fisheries Journal* 19, 107–118 (In Persian)

Hammar, J., Dempson, J.B., Verspoor, E. (1991) Natural hybridization between Arctic char (*Salvelinus alpinus*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*): evidence from northern Labrador. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 48, 1437–1445.

Harrell R.M. (1997) Hybridization and genetics. In: *Striped Bass and Other Morone Culture* (ed. By R.M. Harrell), pp 217–234.

Hosseini A. (1996) Hybridization between female kutum *Rutilus frisii kutum* and male grass carp *Ctenopharyngodon idella*. Guilan Fisheries Research Center, Bandar Anzali. (In Persian).

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

Karatas, M. (2005) Research Techniques in Fish Biology. Nobel Press, Ankara, Turkey, 498 p.

Kalbassi, M.R., Panahi Sahebi, H., Nazari, R.M. (2002) Crossbreeding of female grass carp & male bighead carp and observation on (F1) hybrids. *Journal of Marine Sciences and Technology* 1, 35–45 (In Persian)

Kashefi, P., Bani, A., Ebrahimi, E. (2012) Morphometric and meristic variations between nonreproductive and reproductive kutum females (*Rutilus frisii kutum*, Kamensky, 1901), in the southwest Caspian Sea. *Italian Journal of Zoology* 79, 337–343.

Kazanchev, A.N.D. (1981) Fishes of the Caspian Sea and its catchment. Translated by: Shariati A. 1992. Iranian Fisheries Company, Tehran, 171 p. (In Persian)

Kilambi, R.V., Zdinak, A. (1981) Comparison of early developmental stages and adults of grass carp,

www.SID.ir

Archive of SID

Scribner, K.T., Page, K.S., Bartron, M.L. (2000) Hybridization in freshwater fishes: a review of case studies and cytonuclear methods of biological inference. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10, 293–323.

Soule, M. (1982) Allomeric variation 1: the theory and some consequences. *American Naturalist* 120, 751–754.

Steffens, W., Jaehnichen, H., Fredrich, F. (1990) Possibilities of sturgeon culture in central Europe. *Aquaculture* 89, 101–122.

Turan, C. (2004) Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters. *ICES Journal of Marine Science* 61, 774–781.

Turan, C., Yalcin S., Turan, F., Okur, E., Akyurt, I. (2005) Morphometric comparisons of African catfish, *Clarias gariepinus*, populations in Turkey. *Folia Zoologica* 54, 165–72.

Valipour, A., Khanipour, A.A. (2009) Kutum, *Rutilus frisii kutum*, The Jewel of the Caspian Sea. Iranian Fisheries Research Organization, Tehran, 95 p. (In Persian)

parameters of hybrids produced by crossing between beluga (*Huso huso*) and Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*). *Iranian Scientific Fisheries Journal* 15, 51–66 (In Persian)

Rafiee, G.R., Alavi, S.M.H., Karami, M. (2005) Some Biological aspects of *Acipencer persicus* in the Southern part of the Caspian sea: Morphometric and meristic carechteristics, 5th International Symposium on Sturgeon. Ramsar, Iran. pp. 197–199.

Refstie, T. (1983) Hybrids between salmonids species. Growth and survival in seawater. *Aquaculture* 33, 281–285.

Rezaei, E., Vatandoust, S., Kazemian, M., Anvarifar, H. (2012) Morphological variability of the *Aspius aspius taeniatus* (Eichwald, 1831) in the Southern Caspian Sea Basin. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 11, 627–643.

Ruban, G.I. (1998) On the species structure of the Siberian sturgeon *Acipenser baerii* Brandt (Acipenseridae). *Journal of Ichthyology* 38, 345–365.

www.SID.ir

Archive of SID

Morphometric and meristic characteristics of female Asp × male Kutum (*Leuciscus aspius* ♀ × *Rutilus frisii* ♂) hybrid

Meknatkhah, B.[1], Haghparast, P. [2], Rahmati, M.[1], Bagheri, M.[2], Falahatkar, B.*[2]

1- Dr. Yousefpour Fish Hatchery Center, Siahkal, Iran

2- Fisheries Department, Faculty of Natural Resource, University of Guilan, Sowmeh Sara, Iran, P.O.Box: 1144

*Corresponding author : falahatkar@guilan.ac.ir

Received: 2016/5/7 Accepted:2016/10/16

Abstract

This study was conducted to determine the morphometric and meristic parameters of female Asp × male Kutum (*Leuciscus aspius* ♀ × *Rutilus frisii* ♂) hybrid and its comparison with the parents. Fish were produced from artificial reproduction of female Asp and male Kutum in April 2012. For this purpose, fifty-four fish were randomly caught and 16 morphometric characters and 6 meristic characters were evaluated for the samples and the desired parameters were compared between hybrid and parents according to available literatures. The results showed that mean total length, standard length and fork length in this fish were 22.80 ± 0.51, 18.55 ± 0.49 and 20.36 ± 0.46 cm, respectively. Also, mean of head length, head width, eye diameter, inter orbital distance, maximum body height, dorsal fin length, pectoral fin length, ventral fin length, anal fin length, caudal peduncle length, caudal peduncle height, dorsal-pectoral fin distance, dorsal-anal fin distance were measured as 4.46 ± 0.08, 2.11± 0.05, 0.96 ± 0.02, 1.06 ± 0.0 3, 3.95 ± 0.12, 3.25 ± 0.08, 3.27 ± 0.09, 2.62 ± 0.08, 2.38 ± 0.06, 4.28 ± 0.08, 1.59 ± 0.06, 5.71 ± 0.14, 5.41 ± 0.16 cm, respectively. In this fish, mean number of scales on lateral line, scales above the lateral line, scales below the lateral line, branched rays of dorsal and anal fin, soft rays of dorsal fin and soft rays of anal fin were obtained as 60-68, 10, 5, 2, 9 and 10-11, respectively. Also, the most number of pharyngeal teeth was belonged to the formula 5.1-1.5 and 5.2-1.5, each with frequency 23.53 %. In general, results of the present study showed that this hybrid is not as same as with the parents in terms of morphometric parameters and especially meristic, and these are intermediate and even different characteristics.

Keywords: Morphometric, Meristic, Hybrid, Asp, Caspian Kutum

www.SID.ir