مجله علوم وفنون دریایی، فصل نامه ی علمی پژوهشی

دوره ۲۰، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، صفحات ۹۶ تا ۱۰۹

مقاله پژوهشی

Available Online: *http://jmst.kmsu.ac.ir*

تنوع ریخت‌شناسی ماهی کیجار بزرگ (*Saurida tumbil*) در سواحل شمالی خلیج فارس (آبهای هرمزگان)

مهدیه احمدی[۱]، آرش اکبرزاده[۲*۱]

۱. گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

۲. گروه فناوری های نوین، پژوهشکده منطقه ای جنگل های حرا، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

* نویسنده مسؤل، پست الکترونیک: akbarzadeh@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۳۰ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۸/۰۶/۱۲

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22113/JMST.2019.132636.2160

چکیده

در این تحقیق، ساختار جمعیّتی ماهی کیجار بزرگ (*Saurida tumbil*) در آب‌های محدوده استان هرمزگان، با استفاده از ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی بررسی شد. نمونه‌ها از سه منطقه بندرلنگه، جزیره هرمز و میناب به‌دست آمدند و ۲۲ ویژگی ریخت‌سنجی و ۵ ویژگی شمارشی در هر ماهی اندازه‌گیری‌شد. صفات ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از رشد آلومتریک استاندارد شدند. نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک‌طرفه (One- way ANOVA) نشان داد که ۹ ویژگی ریخت‌سنجی در بین نمونه‌ها در سطوح مختلف، تفاوت معنی‌داری داشت. همچنین در ۵ ویژگی شمارشی، هیچ اختلاف معنادار آماری بین نمونه‌ها وجود نداشت. نمودار حاصل از توابع متمایز کننده ۱ و ۲ برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی تمایز بالایی را در بین ذخایر ماهی کیجار بزرگ در سه منطقه مورد مطالعه نشان داد. در حالی‌که در مورد ویژگی‌های شمارشی میزان تفکیک کم بود و نمونه‌های مربوطه در سه منطقه مورد مطالعه، هم‌پوشانی بالایی داشتند. از سوی دیگر، به طور میانگین، درصد افرادی که از نظر ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی به طور صحیح در جمعیّت اصلی خود جای گرفتند، به ترتیب ۹۴/۳ درصد و ۴۹/۵ درصد بود. نتایج به دست آمده در این پژوهش، نشان داد که ماهی کیجار بزرگ از لحاظ خصوصیات ریخت‌سنجی باهم تفاوت دارند. احتمالا ذخایر مختلفی از این گونه در سواحل ایرانی خلیج فارس در استان هرمزگان وجود دارد که می بایست در مدیریت شیلاتی به آن توجه کرد.

واژگان کلیدی: ریخت‌سنجی، شمارشی، بندرلنگه، جزیره هرمز، میناب.

۱. مقدمه

مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناسی، چه ریخت‌سنجی و یا شمارشی، با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیّتی از پیشینه‌ای طولانی در دانش زیست‌شناسی ماهی برخوردار است و در برخی زمان‌ها بسیار مورد توجه بوده‌است(Barlow, 1996; Tudela, 1999; Cadrin, 2000). به طور کلی، منظور از ذخایر ماهیان، یک جمعیّت محلی است که با ویژگی‌های یک محیط خاص آداپته شده‌اند و نسبت به ذخایر دیگر دارای تفاوت‌های ژنتیکی هستند (MacLean and Evans, 1981). اگر چه تفاوت-های ژنتیکی بین ذخایر یکی از شرایط این تعریف است، امّا تغییرات فنوتیپی هنوز هم نقش مهمی در شناسایی ذخایر در میان گروه‌های مختلف ماهیان ایفا می‌کنند (Costa et al., 2003; Swain and Foote, 1999). استفاده از خصوصیات فنوتیپی در حالی که تفاوت‌ها عمدتاً به تاثیرات زیست محیطی به جای تفاوت‌های ژنتیکی نسبت داده شده‌است بسیار مهم است (Tudela, 1999; Salini et al., 2004; Pinheiro et al., 2005). قابل درک است که تجزیه و تحلیل تنوع فنوتیپی در تعداد ویژگی‌های مورفومتریک و یا شمارشی متداوّل‌ترین راه برای تعیین ذخایر ماهی است. با وجود ظهور روش‌هایی که به طور مستقیم تنوع ژنتیکی مولکولی و یا بیوشیمیایی را بررسی می‌کنند، این روش‌های مرسوم همچنان نقش مهمی در شناسایی ذخایر ایفا می‌کنند (Swain and Foote, 1999).

تنوع گونه‌های مختلف آبزیان در خلیج فارس و دریای عمان آن را به یکی از مناطق منحصر به فرد در آب‌های آزاد جهان تبدیل کرده‌است. از میان این گونه‌ها، ماهی کیجار بزرگ با نام علمی *Saurida tumbil*، از ماهیان مهم اقتصادی و شیلاتی این مناطق محسوب می‌شود. این گونه که به خانواده کیجار ماهیان (Synodontidae) تعلق دارد، در بنادر حاشیه خلیج فارس به‌نام‌هایی از قبیل کریشو، کیمار، کیجار، کاریچون و حسون شناخته می‌شود. کیجار ماهیان با ۴ خانواده و ۵۷ جنس از گونه‌های مهم اقتصادی اقیانوس هند هستند که در آب‌های خلیج فار س و دریای عمان پراکنش وسیعی دارند و دو گونه از این خانواده، در این مناطق یافت می‌شود.

بر اساس مطالعات انجام شده بر روی ذخایر کفزیان دریای عمان و خلیج فارس مشخص شد که جمعیّت ماهی کیجار بزرگ در این مناطق در حال افزایش می‌باشد، به عبارتی دیگر این آبزی، جزء گونه های غالب منطقه شده‌است به طوری که آمارها نشان می‌دهد حدود ۵ درصد ترکیب صید ترال کف را این ماهی تشکیل می‌دهد (Barakzaii et al., 2011).

از نظر اکولوژیکی، با توجه به اهمیت شیلاتی این گونه، ضرورت دارد، از جنبه های مختلف تحقیقات و مطالعات بر روی این گونه صورت پذیرد. با توجه به این‌که، تنوع این گونه و توزیع مکانی آن در آب‌های استان هرمزگان تاکنون مطالعه نشده‌است؛ هدف از این مطالعه، استفاده از مجموعه ای از خصوصیات مورفومتریک و شمارشی به عنوان اوّلین قدم در تجزیه و تحلیل جدا شدن جمعیّت *S. tumbil* در آب‌های استان هرمزگان است . همچنین این موضوع بررسی گردد که آیا محدودیت‌های خاص زیست محیطی با توجه به تنوع جغرافیایی می‌تواند تشکیل جدایی ذخایر برای این گونه را تحت تاثیر قرار دهد یا خیر؟

۲. مواد و روش ها

در این مطالعه، ماهیان کیجار بزرگ در بهار سال ۱۳۹۲ از سه منطقه آبی بندرلنگه، جزیره هرمز و میناب نمونه-برداری شدند (شکل۱). نمونه‌ها با استفاده از کشتی صیادی و همچنین از بازارهای فروش ماهی و اسکله های فعّال صید جمع‌آوری شدند. در مجموع ۱۰۵ نمونه ماهی به‌دست آمد که بلافاصله منجمد و به آزمایشگاه منتقل شدند.

در مجموع ۲۷ ویژگی مورفومتریک در این مطالعه اندازه-گیری شد؛ که شامل ۲۲ ویژگی ریخت‌سنجی و ۵ ویژگی

شمارشی بود. به منظور اندازه گیری ویژگی‌های ریخت سنجی از نرم‌افزار Image J استفاده‌شد. از این رو، از بخش های مختلف بدن ماهی‌ها عکس‌برداری شد و با استفاده از این نرم افزار، این ویژگی‌ها اندازه گیری شدند. ویژگی‌های ریخت‌سنجی شامل: طول کل، طول استاندارد، طول چنگالی، طول بدن، طول سر، طول دم، ارتفاع باله پشتی، طول باله پشتی، طول باله شکمی، طول باله سینه ای، طول باله مخرجی، قطر چشم، طول پوزه، ارتفاع بدن، طول ساقه دمی، ارتفاع ساقه دمی، فاصله سینه ای- شکمی، فاصله شکمی- مخرجی، نسبت طول استاندارد به طول سر، نسبت طول سر به طول پوزه، طول باله دمی بالا و طول باله دمی پایین بود. همچنین ویژگی‌های شمارشی شامل: تعداد شعاع نرم باله پشتی، تعداد شعاع نرم باله شکمی، تعداد شعاع نرم باله سینه ای، تعداد شعاع نرم باله مخرجی و تعداد فلس های روی خط جانبی بود.

شکل ۱: موقعیت مناطق مورد مطالعه

از آنجا که اندازه‌های ریخت‌سنجی به طور پیوسته‌ای با افزایش اندازه بدن تغییر می‌کند، به طور معمول در تحقیقات ریخت‌سنجی ماهیان، اثر اختلاف اندازه نمونه‌ها از تغییرات شکل بدن حذف می‌شود (Schreck and Moyle, 1990). در این تحقیق از فرمول آلومتریک (رابطه ۱) برای اصلاح اثر اختلاف اندازه در نمونه ها برای ویژگی-های ریخت‌سنجی استفاده شد (Elliott et al., 1995).

رابطه (۱)

$$M_{adj} = M(L_s/L_0)^b$$

M = اندازه واقعی فاصله اندازه گیری شده

M_{adj} = اندازه اصلاح شده فاصله اندازه گیری شده

L_0 = طول چنگالی ماهی

L_s = میانگین طول چنگالی کل نمونه‌ها

b = شیب رگرسیون $\log_M$ به $\log_0$ تمامی ماهیان در کل نمونه‌ها

سپس کارآیی داده‌های اصلاح شده برای هر منطقه از طریق آزمون معنی‌دار بودن همبستگی بین متغیر اصلاح شده و طول چنگالی مورد سنجش قرار گرفت. معنی‌دار نبودن این همبستگی نشان‌دهنده حذف کامل اثر اختلاف اندازه از داده‌ها می‌باشد(Turan, 1999).

داده‌های اصلاح شده ریخت‌سنجی در ابتدا از نظر نرمال بودن بررسی شد، سپس به‌منظور برآورد اختلاف معنی-داری هر متغیر در بین گروه‌ها از تحلیل واریانس یک-طرفه (One- way ANOVA) استفاده‌شد. همچنین اندازه‌گیری‌های اصلاح شده ریخت‌سنجی به‌منظور بررسی اختلاف ریختی بین گروه‌های مورد بررسی تحت تحلیل تابع متمایز کننده (DFA) قرار گرفت. نتایج تحلیل تابع متمایز کننده به کمک رسم نمودار به‌منظور قرار دادن افراد در هر گروه موررد استفاده قرار گرفت. موفقیّت این گروه‌بندی بر پایه درصد افرادی که به طور صحیح در گروه‌های اصلی خود قرار می‌گیرند، تخمین‌زده می‌شود (Pinheiro et al., 2005). در این مطالعه اجرای تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از بسته‌های نرم افزاری SPSS 19 و Excel 2010 انجام پذیرفت.

۳. نتایج

جداوّل ۱ و ۲ دامنه، میانگین، انحراف معیار و تحلیل واریانس یک‌طرفه برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی کیجار بزرگ در مناطق مورد مطالعه را نشان می‌دهد. نتایج حاصله از بررسی ویژگی‌های ریخت-سنجی اصلاح شده با طول چنگالی هیچ اختلاف معنی-داری را نشان نداد. بنابراین فرمول آلومتریک به طور موفقیّت‌آمیزی اثر اختلاف اندازه را از داده‌ها حذف نمود. تحلیل واریانس یک‌طرفه برای هیچ‌کدام از ویژگی‌های شمارشی در بین نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). درحالی‌که نتایج این تحلیل برای ویژگی های ریخت‌سنجی اصلاح شده نشان داد که ۱۰ ویژگی از ۱۹ ویژگی در بین نمونه‌ها دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۲).

جدول ۱: دامنه میانگین، انحراف معیار و تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) برای ویژگی‌های شمارشی ماهی کیجار بزرگ در مناطق مورد مطالعه

منطقه	بندرلنگه		جزیره هرمز		میناب		
ویژگی	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	P
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۱۴- ۱۲	۱۲/۷ (۰/۵)	۱۳- ۱۲	۱۲/۴(۰/۵)	۱۴- ۱۱	۱۲/۵(۰/۱)	۰/۱۵۷
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۹	۹ (۰)	۹	۹(۰)	۹	۹(۰)	۱
تعداد شعاع نرم باله سینه ای	۱۵- ۱۳	۱۴/۴ (۷)	۱۵- ۱۳	۱۴/۲(۰/۷)	۱۵- ۱۲	۱۴/۲(۰/۱)	۱/۴۸۸
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۱۱- ۱۰	۱۰/۷ (۰/۵)	۱۱- ۹	۱۰/۳(۰/۶)	۱۲- ۱۰	۱۰/۵(۰/۱)	۲/۹۶۶
تعداد فلس های روی خط جانبی	۵۸- ۵۳	۵۵/۳ (۱/۱۴)	۵۸- ۵۲	۵۵(۱/۸)	۵۷- ۵۲	۵۵/۲(۰/۳)	۰/۷۳۸

جدول ۲: دامنه میانگین، انحراف معیار و تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) برای ویژگی‌های ریخت سنجی (سانتیمتر) ماهی کیجار بزرگ در مناطق مورد مطالعه (*$P<$ ۰/۰۵, **$P<$ ۰/۰۱ , ***$P<$ ۰/۰۰۱)

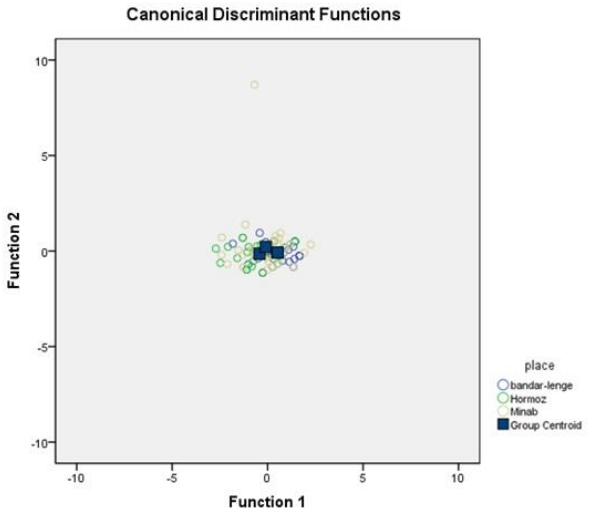
	بندرلنگه		جزیره هرمز		میناب		
ویژگی	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	کمینه و بیشینه	میانگین(SD)	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	P
طول چنگالی	۲۴/۳ – ۳۳/۶	۲۸/۷ (۲/۱)	۲۵/۵ –۳۴/۳	۲۹/۱ (۲/۱)	۲۵/۴ – ۳۳/۹	۲۸/۴ (۲/۲)	-
طول استاندارد	۲۳/۹ – ۳۱/۹	۲۷/۲ (۲)	۲۴ -۳۱/۳	۲۷/۳ (۱/۷)	۲۳/۴ – ۳۱/۲	۲۶/۷ (۲/۱)	-
طول بدن	۱۹ -۲۶/۶	۲۱/۹(۱/۶)	۱۸/۶ -۲۶/۲	۲۲/۱(۱/۶)	۱۸/۹۶ -۲۶	۲۱/۷(۰/۳)	**۰/۰۰۸
طول سر	۴/۴ -۷	۵/۶(۰/۶)	۴/۵ -۷/۴	۵/۴(۰/۸)	۴/۲۴ -۷/۱	۵/۷(۰/۱)	۰/۰۹۴
طول دم	۸/۳ -۱۲/۱	۱۰/۱(۰/۹)	۷/۷ -۱۳	۱۱/۱(۱/۴)	۷/۰۳ -۱۲/۲	۹(۰/۲)	***۰/۰۰۰
ارتفاع باله پشتی	۲/۲ -۴/۶	۳/۳(۰/۷)	۱/۸ -۴/۹	۳/۴(۰/۹)	۱/۴۶ -۵/۵	۳/۲(۰/۲)	۰/۶۱۸
طول باله پشتی	۳/۸ -۵/۴	۴/۶(۰/۴)	۳/۳ -۵/۴	۴/۴(۰/۶)	۳/۷۲ -۶/۰	۴/۷(۰/۱)	**۰/۰۰۲
طول باله شکمی	۰/۵۴ -۳/۵	۴/۳(۰/۵)	۲/۸ -۵/۳	۴/۳(۰/۷)	۳/۳ -۵/۹	۴/۴(۰/۱)	۰/۲۳۰
طول باله سینه ای	۲/۷ -۴/۶	۳/۶(۰/۵)	۲/۴ -۴/۷	۳/۶(۰/۶)	۲/۳۲ -۵/۳	۳/۵(۰/۱)	۰/۹۶۶
طول باله مخرجی	۲ -۳/۶	۲/۹(۰/۴)	۱/۳ -۴/۱	۲/۹(۰/۶)	۱/۹ -۳/۸	۳(۰/۱)	۰/۳۷۷
قطر چشم	۰/۵ -۱	۰/۶۴(۰/۱)	۰/۹ -۰/۱	۰/۵(۰/۱)	۰/۵ -۱/۱	۰/۷۵(۰/۰)	***۰/۰۰۰
طول پوزه	۰/۵ -۱/۲	۰/۸۳(۰/۲)	۴ -۱/۲	۰/۸(۰/۳)	۰/۴ -۱/۴	۰/۸۵(۰/۰)	۰/۶۰۶
ارتفاع بدن	۳/۳ -۵/۸	۴/۵(۰/۵)	۳ -۵/۸	۴/۲(۰/۷)	۳/۵ -۶/۸	۴/۸(۰/۱)	**۰/۰۰۱
طول ساقه دمی	۳/۱ -۵/۶	۴/۳(۰/۵)	۲/۱ -۵	۳/۶(۰/۶)	۳/۶ -۷/۱	۵(۰/۱)	***۰/۰۰۰
ارتفاع ساقه دمی	۲/۷ -۱/۷	۲/۱(۰/۲)	۱/۳ -۲/۵	۱/۹(۰/۳)	۱/۷ -۲/۹	۲/۲(۰/۱)	***۰/۰۰۰
فاصله سینه ای- شکمی	۲/۷ -۴/۴	۳/۶(۰/۴)	۲/۳ -۵/۵	۴/۱(۰/۷)	۱/۱۵ -۴	۳/۱(۰/۱)	***۰/۰۰۰
فاصله شکمی- مخرجی	۶/۵ -۱۱/۶	۸/۳(۱)	۶/۰۳ -۱۲/۵	۸/۹(۱/۵)	۵/۳ -۱۰/۶	۷/۷(۰/۲)	**۰/۰۰۱
نسبت طول استاندارد به طول سر	۴ -۶	۵(۰/۵)	۳/۰۹ -۶/۳	۴/۸(۰/۸)	۳/۹ – ۸	۵/۱(۰/۱)	۰/۲۱۱
نسبت طول سر به طول پوزه	۵/۶ -۱۱/۳	۷/۴(۱/۶)	۴/۷ -۱۲/۴	۷/۶(۲/۲)	۴/۴ -۱۲/۱	۷/۲(۰/۳)	۰/۷۳۴
طول باله دمی بالا	۳/۳ -۵/۱	۳/۹(۰/۴)	۳/۳ -۵/۸	۴/۵(۰/۶)	۳ -۵/۱	۴(۰/۱)	*۰/۰۱۵
طول باله دمی پایین	۳/۲ -۴/۷	۲۸/۷ (۲/۱)	۲/۶ -۵/۲	۴(۰/۵)	۲/۸ -۴/۸	۳/۹(۰/۱)	۰/۹۸۸

در تحلیل تابع متمایز کننده برای ویژگی های شمارشی تابع اوّل (DF1) ۸۶ درصد و تابع دوم (DF2) ۱۴ درصد از تغییرات بین گروهی را توضیح داده،در مجموع دو تابع اوّل ۱۰۰ درصد کل تغییرات بین گروهی را توضیح می-دهند. همبستگی بین ویژگی‌های شمارشی و دو تابع تشخیص اوّل در جدول ۳ نشان داده شده‌است.

جدول ۳: همبستگی بین متغیرهای شمارشی و توابع متمایز کننده

ویژگی	(DF1)تابع متمایز کننده ۱	(DF2)تابع متمایز کننده ۲
تعداد فلس های روی خط جانبی	۰/۱۸۸	۰/۱۰۶
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۰/۴۷۸	-۰/۰۶۵
تعداد شعاع نرم باله شکمی	-۰/۰۶۰	۰/۸۵۲
تعداد شعاع نرم باله سینه ای	۰/۴۱۲	-۰/۲۶۱
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۰/۵۶۹	۰/۴۸۱

در تابع متمایز کننده اوّل تعداد شعاع نرم باله شکمی همبستگی منفی بالا (-۰/۰۶۰) و نیز تعداد شعاع نرم باله مخرجی، تعداد شعاع نرم باله پشتی و تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای همبستگی مثبت بالا یی را از خود نشان داد (به ترتیب ۰/۵۶۹ ، ۰/۴۷۸ و ۰/۴۱۲). در تابع متمایز کننده دوم تعداد شعاع نرم باله شکمی دارای همبستگی مثبت بالا (۰/۸۵۲) و تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای دارای همبستگی منفی بالا (۰/۸۵۲) بودند. نمودار حاصل از توابع متمایز کننده ۱ و ۲ نشان می‌دهد که ماهیان کیجار بزرگ منطقه هرمز کمی در سمت چپ تمرکز داشته و در مقابل افراد مربوط به منطقه بندرلنگه بیشتر به سمت راست تمایل دارند. ماهیان کیجار بزرگ منطقه میناب بین دو جمعیّت منطقه بندرلنگه و منطقه هرمز قرار گرفته است (شکل ۲).



شکل ۲: نمودار حاصل از توابع متمایز کننده ۱ و ۲ برای ویژگی‌های شمارشی

تحلیل تابع متمایز کننده برای ویژگی‌های شمارشی به طور میانگین ۴۹/۵ درصد از افراد را به طور صحیح در جمعیّت اصلی خود جای داد که در حد متوسطی قرار دارد. بیشترین درصد موفقیّت در طبقه‌بندی افراد مربوط به نمونه‌های کیجار بزرگ منطقه آبی بندرلنگه بود که ۸۲/۹ درصد از افراد به طور صحیح در این جمعیّت قرار گرفتند. همچنین نمونه‌های منطقه آبی میناب و منطقه آبی هرمز به ترتیب به میزان ۱۴/۳و ۵۱/۴ درصد، به طور صحیح در گروه‌های اصلی خود طبقه‌بندی شدند (جدول۴).

جدول ۴: طبقه بندی صحیح افراد ماهی کیجار بزرگ در جمعیّت اصلی خود برای ویژگی های شمارشی

منطقه	بندرلنگه	جزیره هرمز	میناب	مجموع	
بندرلنگه	۲۹	۴	۲	۳۵	
جزیره هرمز	۱۳	۱۸	۴	۳۵	**تعداد**
میناب	۱۸	۱۲	۵	۳۵	
بندرلنگه	۸۲/۹	۱۱/۴	۵/۷	۱۰۰	
جزیره هرمز	۳۷/۱	۵۱/۴	۱۱/۴	۱۰۰	**درصد**
میناب	۵۱/۴	۳۴/۳	۱۴/۳	۱۰۰	

در تحلیل تابع متمایز کننده برای ویژگی‌های ریخت-سنجی اصلاح شده، تابع اوّل(DF1) ۹۹/۹ درصد و تابع دوم(DF2) ۰/۰۱ درصد و در مجموع دو تابع اوّل ۱۰۰ درصد کل تغییرات بین گروهی را توضیح می‌دهند. در تابع متمایز کننده اوّل طول ساقه دمی همبستگی بالایی را نشان داد (۰/۴۱۳). در تابع تشخیص دوم طول بدن دارای همبستگی مثبت بالا (۰/۸۵۴) و نسبت طول سر به طول پوزه همبستگی منفی بالا (۰/۰۷۶-) بودند (جدول ۵).

نمودار حاصل از توابع تشخیص ۱ و ۲ نشان می‌دهد که ماهیان کیجار بزرگ منطقه آبی بندر لنگه، هرمز و میناب به طور کامل از هم جدا گردیده‌اند (شکل۳).

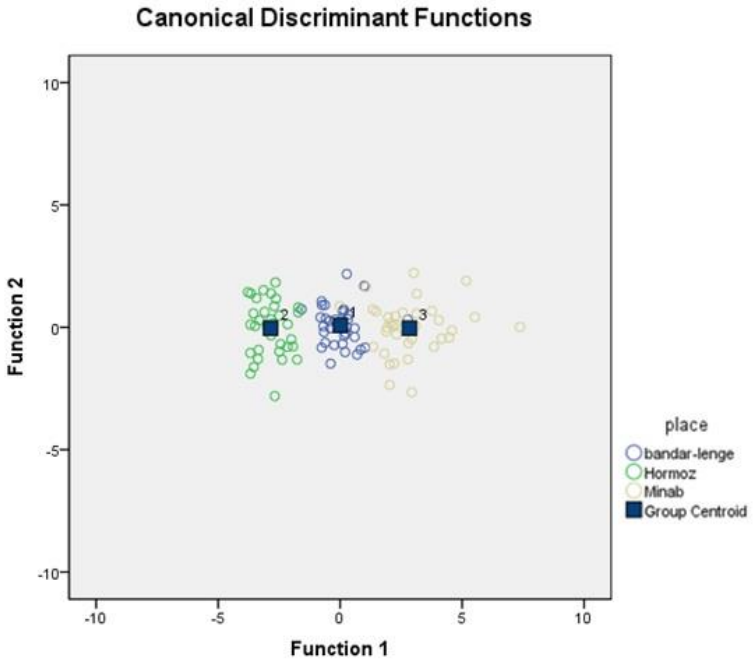
تحلیل تابع متمایز کننده برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی اصلاح شده به طور میانگین ۹۴/۳ درصد از افراد را به طور صحیح در جمعیّت اصلی خود جای داد که در حد بالایی قرار دارد. بیشترین درصد موفقیّت در طبقه‌بندی افراد مربوط به نمونه‌های کیجار بزرگ منطقه آبی هرمز بود که ۱۰۰ درصد از افراد به طور صحیح در این جمعیّت قرار گرفتند. همچنین نمونه‌های کیجار بزرگ منطقه آبی بندرلنگه و میناب نیز در حد بالایی (۹۴/۳ درصد و ۸۸/۶ درصد) به طور صحیح در گروه‌های اصلی خود طبقه‌بندی شدند (جدول ۶).

جدول ۵: همبستگی بین متغیرهای ریخت سنجی و توابع متمایز کننده

ویژگی	تابع متمایز کننده ۱ (DF1)	تابع متمایز کننده ۲ (DF2)
طول بدن	۰/۱۳۲	۰/۸۵۴
طول سر	۰/۱۰۹	۰/۲۰۳
طول دم	-۰/۲۹۲	۰/۴۶۵
ارتفاع باله پشتی	۰۵۵/-۰	۰/۱۵۸
طول باله پشتی	-۰/۰۴۳	۰/۲۹۶
طول باله شکمی	-۰/۱۰۷	۰/۱۰۱
طول باله سینه ای	-۰/۰۵۹	۰/۰۶۰
طول باله مخرجی	-۰/۱۷۶	۰/۰۳۲
قطر چشم	-۰/۰۲۷	-۰/۰۵۵
طول پوزه	۰/۰۴۲	۰/۰۲۴
ارتفاع بدن	۰/۰۶۳	-۰/۰۴۴
طول ساقه دمی	۰/۴۱۳	-۰/۰۱۱
ارتفاع ساقه دمی	۰/۲۸۶	۰/۱۲۰
فاصله سینه ای – شکمی	-۰/۳۰۲	۰/۲۳۵
فاصله شکمی - مخرجی	۰/۰۱۰	۰/۲۳۷
نسبت طول استاندارد به طول سر	۰/۰۴۴	۰/۰۱۰
نسبت طول سر به طول پوزه	-۰/۰۸۲	-۰/۰۷۶
طول باله دمی بالا	-۰/۰۱۹	۰/۱۵۶
طول باله دمی پایین	۰/۰۰۴	۰/۲۲۹

جدول ۶: طبقه بندی صحیح افراد ماهی کیجار بزرگ در جمعیّت اصلی خود برای ویژگی های ریخت سنجی

	منطقه	بندرلنگه	جزیره هرمز	میناب	مجموع
تعداد	**بندرلنگه**	۳۳	۱	۱	۳۵
	جزیره هرمز	۰	۳۵	۰	۳۵
	میناب	۴	۰	۳۱	۳۵
درصد	**بندرلنگه**	۹۴/۳	۲/۹	۲/۹	۱۰۰
	جزیره هرمز	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰
	میناب	۱۱/۴	۰	۸۸/۶	۱۰۰



شکل ۳: نمودار حاصل از توابع متمایز کننده ۱ و ۲ برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی

۴. بحث و نتیجه گیری

با بررسی ساختار جمعیّتی گونه‌هایی که بهره‌برداری تجاری از آنها صورت می‌گیرد (همانند ماهی کیجار بزرگ در این مطالعه)، می‌توان مدیریت استفاده از این منابع را کارآمد نمود. در واقع انجام چنین مطالعاتی نه تنها بی-حاصل نمی‌باشد، بلکه با استفاده از این اطلاعات ابزار ارزشمندی فراهم می‌شود تا بتوان اطلاعات غیرمستقیمی از جنبه‌های زیست‌شناسی ماهی و ارتباط آن با محیط را به دست آورد (Tudela, 1999).

در گذشته تصوّر می‌شد که تغییرات ریختی صرفاً ژنتیکی است. امّا امروزه مشخص شده که منشأ این تغییرات هم محیطی و هم ژنتیکی است. پژوهش‌های اخیر مشخص کرده است که اختلافات ریخت‌شناسی بین گروه‌های مختلف ماهیان الزاماً آنها را از لحاظ ژنتیکی جدا نمی‌کند و در عوض در پاره‌ای از موارد تفاوت‌های ریخت‌شناسی صرفاً ناشی از محیط بوده و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد. بدین ترتیب نقش محیط به عنوان عامل اصلی تغییرات ریختی به اثبات رسیده است (Tudela, 1999; Swain and Foote, 1999). Cetkovic و Stamenkovic (1996) با بیان اینکه بین جمعیت‌های ماهی ساکن در یک اکوسیستم آبی اغلب اختلاف ریخت-شناسی وجود دارد بر این نکته تأکید کردند که این اختلاف ریختی سبب به‌وجود آمدن اشکال مختلف بوم شناختی و نه تاکسونومیکی ماهی شده و دلیل آن را وجود اختلاف در نرخ رشد و نیز تفاوت فاکتورهای بوم-شناختی به ویژه دمای محیط و فراوانی غذا دانسته‌اند (Rahmani and Abdoli, 2008). ویژگی های محیطی در خلال دوران اوّلیه تکامل ماهی غالب بوده و افراد نسبت به شرایط محیطی حساسیت بیشتری دارند. معمولاً ماهیانی که در دوران اوّلیه زندگی دارای شرایط محیطی مشابه‌ای هستند از لحاظ ریختی وضعیت مشابه‌ای دارند (Pinheiro

et al, 2005). از سوی دیگر هنگامی که ماهی در اوضاع محیطی جدیدی قرار گیرد، این امکان وجود دارد که تغییرات ریخت‌شناسی سریعاً در آن رخ دهد (Poulet, 2004).

نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک‌طرفه درباره ویژگی-های ریخت‌سنجی اصلاح شده نشان دادکه ۱۰ ویژگی از ۱۹ ویژگی ریخت‌سنجی در بین نمونه ها دارای تفاوت معنی‌دار بود که این امر نشان‌دهنده وجود تنوع نسبتاً بالای فنوتیپی بین ماهیان کیجار بزرگ مناطق مورد مطالعه بود. در بیشتر مطالعات ریخت‌سنجی، فاکتور اندازه بدن ممکن است به میزان ۸۰ درصد و یا بیشتر در وجود تغییرات بین متغیرهای اندازه‌گیری شده تأثیر گذار باشد(Tzeng, 2004). از آنجا که آزمون واریانس یک‌طرفه درباره ویژگی‌های ریخت‌سنجی اصلاح شده صورت پذیرفت، هر گونه اختلاف معنی‌داری نشان دهنده اختلاف در شکل بدن می‌باشد نه در اندازه آنها.

نتایج تحلیل تابع متمایز کننده برای ویژگی‌های ریخت-سنجی حکایت از وجود سه جمعیّت فنوتیپی کاملاً مجزای ماهی کیجار بزرگ در آب‌های استان هرمزگان دارد. در بررسی صفات جداکننده جمعیّت‌ها مشخص شد که ویژگی‌های ریخت‌سنجی توانایی بیشتری در جداسازی جمعیّت‌ها دارند اگر چه این نتیجه‌گیری برخلاف نتایج Karakousis et al. (1991) در مورد جمعیّت‌های قزل آلا می‌باشد. نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک طرفه بر روی ویژگی‌های شمارشی نشان داد که هیچ اختلاف معناداری در بین نمونه‌ها مشاهده نشد. همچنین تحلیل تابع متمایز کننده بر روی ویژگی‌های شمارشی ماهی کیجار بزرگ در مناطق مورد بررسی نشان داد که ویژگی‌های شمارشی در بین جمعیّت‌ها دارای هم‌پوشانی زیادی است.

Khara et al. (2006) در بررسی ویژگی‌های ریختی جمعیّت ماهی سیم در دریای خزر و تالاب انزلی مشاهده کردند که ماهیان این دومنطقه در ویژگی‌های ریخت-سنجی با هم اختلاف قابل توجهی داشتند، درحالی‌که این اختلاف در ویژگی‌های شمارشی بسیار ناچیز بود. آنها این اختلاف را ناشی از شرایط متفاوت زیستگاه و اثر آن بر ویژگی‌های ریخت‌سنجی داستند. همچنین در مطالعه جمعیّت ماهی سیاه کولی در سه اکوسیستم رودخانه گرگانرود، رودخانه شیرود و تالاب انزلی، مشخص گردید که با توجه به اختلاف اندازه نمونه‌ها در مناطق مختلف، صفات ریخت‌سنجی تا حدودی به عنوان بهترین صفات در جداسازی جمعیّت‌ها بوده‌است (Rahmani and Abdoli, 2008).

بدین ترتیب می‌توان گفت که ماهی کیجار بزرگ آبهای محدوده استان هرمزگان در ویژگی‌های ریخت‌سنجی با هم اختلاف قابل توجهی دارند. درحالی‌که این اختلاف، در ویژگی‌های شمارشی بسیار ناچیز است. دلیل این اختلاف‌ها، می‌تواند ناشی از شرایط متفاوت ایستگاه و اثر آن بر ویژگی‌های ریخت‌سنجی باشد که بر روی ویژگی-های شمارشی تاثیر نمی‌گذارد؛ زیرا این ویژگی‌ها، تابع تغییرات ژنتیکی است. عدم تفاوت در ویژگی‌های شمارشی جای بسی تأمل دارد و همان‌گونه که ذکر شد ممکن است ناشی از عدم اختلاف ژنتیکی بین ماهیان این سه منطقه باشد. که بدین منظور پیشهاد می‌گردد، مطالعات ژنتیکی مولکولی جهت روشن‌تر شدن وجوه تمایز و اشتراک ماهیان کیجار بزرگ در آب‌های محدوده استان هرمزگان صورت گیرد.

سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر حمید اسحق‌زاده به خاطر همکاری‌ها و راهنمایی‌های ارزنده‌اشان در تسهیل انجام این تحقیق و سرکار خانم مهندس شکوفه حمیدی و مهندس الهه سربخش که در انجام این تحقیق ما را مساعدت و همکاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

Barlow, G. W. 1961. Causes and significance of morphological variation in fishes. Systematic Zoology. 10: 105-117.

Barakzaii, A., Vallinassab, T. and Shamsaee Mehrjan, M. 2011. Feeding of Saurida tumbil in the Oman Sea Waters. Renewable natural resources research. 1: 17-24. (In Persian).

Cadrin, S. X. 2000. Advances in morphometric identification of fishery stocks. Reviews in Fish biology and Fisheries. 10: 91-112.

Cetkovic, J. K. and Stamenković, S. 1996. Morphological differentiation of the pikeperch Stizostedion lucioperca (L.) populations from the Yugoslav part of the Danube. Finnish Zoological and Botanical publishing Board, 33: 711-723.

Costa, J. L., De Almeida, P. R. And Costa, M. J. 2003. A morphometric and meristic investigation of Lusitanian toadfish Halobatrachus didactylus (Bloch and Schneider, 1801): evidence of population fragmentation on Portuguese coast. Scientia Marina. 67: 219-231.

Elliott, N., Haskard, K. and Koslow, J. 1995. Morphometric analysis of orange roughy (Hoplostethus atlanticus) off the continental slope of southern Australia. Journal of Fish Biology. 46: 202-220.

Khara, H., Keyvan, A., Vosoughi, G., Pourkazemi, M., Rezvani, S., Nezami, S. A., Ramin, M. and Sarpanah, A. N. 2006. Comparison of morphometric and meristic of bream (Abramis brama orientalis Berg 1905), in Caspian Sea and Anzali Wetland. Pajouhesh and Sazandegi. 73: 177-187. (In Persian).

Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C. and Economidis, P. 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, Salmo trutta L., in Greece. Journal of Fish Biology. 38: 807-817.

MacLean, J. and Evans, D. 1981. The stock concept, discreteness of fish stocks, and fisheries management. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 38: 1889-1898.

Pinheiro, A., Teixeira, C. M., Rego, A. L., Marques, J. F. and Cabral, H. N. 2005. Genetic and morphological variation of Solea lascaris (Risso, 1810) along the Portuguese coastal Fisheries Research. 73: 67-78.

Poulet, N., Berrebi, P., Crivelli, A. J., Lek, S. and Argillier, C. 2004. Genetic and morphometric variations in the pikeperch (*Sander lucioperca L.*) of a fragmented delta. Archiv für Hydrobiologie. 159: 531-554.

Rahmani, H. and Abdoli, A. 2008. Inter-population morphological diversity in Vimba vimba persa (Pallas, 1814) in Gorganrud River, Shirud River and Anzali lagoon. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 15: 28-37. (In Persian).

Salini, J. P., Milton, D. A., Rahman, M. J. and Hussain, M. G. 2004. Allozyme and morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, hilsa Tenualosa ilisha. Fisheries Research. 66: 53-69.

Schreck, C. B. and Moyle, P. B. 1990. Methods for fish biology: American Fisheries Society Bethesda, Maryland.

Swain, D. P. and Foote, C. J. 1999. Stocks and chameleons: the use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research. 43: 113-128.

Tzeng, T. D. 2004. Morphological variation between populations of spotted mackerel (Scomber australasicus) off Taiwan. Fisheries Research. 68: 45-55.

Tudela, S. 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, Engraulis encrasicolus. Fisheries Research. 42: 229-243.

Turan, C. 1999. A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: the truss system. Turkish Journal of Zoology. 23: 259-264.

Turan, C., Erguden, D., Gurlek, M., Basusta, N. and Turan, F. 2004. Morphometric structuring of the anchovy (*Engraulis encrasicolus L.*) in the Black, Aegean and Northeastern Mediterranean Seas. Turkish journal of veterinary and animal sciences. 28: 865-871.

Journal of Marine Science and Technology

Fall 2021, Vol. 20, No. 3. p: 96-102.

Khorramshahr University of Marine Science and Technology

Available Online: *http://jmst.kmsu.ac.ir*

Original Article

Phenotypic variation of greater lizard fish (*Saurida tumbil*) in Northern Persian Gulf (Hormozgan waters)

Mahdieh Ahmadi [1], Arash Akbarzadeh [1*2]

[1] Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

[2] Department of Modern Technologies, Mangrove Forest Research Centre, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

*Corresponding Author E-mail: akbarzadeh@ut.ac.ir

Received: 20 May 2018 **Accepted:** 3 September 2019

DOI: 10.22113/JMST.2019.132636.2160

Abstract

In this study, the structure of fish populations of *Saurida tumbil* in the waters of Hormozgan province was studied using morphometric and meristic characteristics. Samples were obtained from three parts of Bandar Lengeh, Hormoz Island and Minab and 22 morphometric characteristics and 5 meristic characteristics were measured in each fish .Morphometric characteristics were standardized before the analysis to reduce the errors caused by alometric growth. The results of one-way ANOVA showed that 9 morphometric characteristics were significantly different among the samples in different regions, also, there were no significant statistical differences between the specimens in the 5 meristic characteristics. The results obtained from the distinguishing functions 1 and 2 for the morphometric characteristics showed a high degree of differentiation among Saurida tumbil stocks in the three studied regions. While there was little difference about the meristic characteristics and the samples areas were highly overlapping in the three study. On the other hand, the percentages of people who were correctly placed in their main population were for morphometric and meristic characteristics, 94.3% and 49.5% respectively. The results of this study showed that *S.tumbil* differ in terms of morphometric features and it is likely that there exist different stocks of this species in Iranian coasts of the Persian Gulf in Hormozgan that should be considered for fisheries management.

Key words: Morphometric, Meristic, Bandar Lenghe, Hormuz Island, Minab.

List of Table and Figures

Table 1: Mean, standard deviation and one-way analysis of variance (ANOVA) for numerical characteristics of greater lizard fish in the study areas
Table 2: Table 2: Mean amplitude, standard deviation and one-way analysis of variance (ANOVA) for morphometric characteristics (cm) of greater lizard fish in the studied areas ($^{*}P< 0.05$, $^{**}P< 0.01$, $^{***}P< 0.001$)
Table 3: Correlation between enumeration variables and distinguishing functions
Table 4: Correct classification of large urchins in their main population for meristic characteristics
Table 5: Correlation between morphometric variables and differentiating functions
Table 6: Correct classification of large urchins in their main population for morphometric characteristics
Figure 1: Location of the study areas
Figure 2: Graph of distinguishing functions 1 and 2 for enumeration properties
Figure 3: Diagram of the distinguishing functions 1 and 2 for morphometric properties