magiran.com



# مطالعه تنوع ریختی کفال طلایی *Liza aurata* (Risso,1810) در سواحل جنوبی دریای خزر

وهاب پورفرج[۱]* ؛ محمود کرمی[۲]؛ شعبانعلی نظامی[۳]؛ غلامرضا رفیعی[۴] و حسین خارا [۵]

vpourfaraj@yahoo.com

۲،۱ و۴- گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ۴۳۱۴-۳۱۵۸۵

۳- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦١١٦- ١٤١٥٥

۵- گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان صندوق پستی: ١٦١٦

تاریخ دریافت: آبان ١٣٨٦ تاریخ پذیرش: خرداد ١٣٨٧

## چکیده

در این تحقیق ۲۲۸ عدد ماهی کفال طلایی در فصل صید سالهای ۸۵-۱۳۸۴ از چهار ایستگاه در سواحل جنوبی دریای خزر شامل بندر انزلی، کیاشهر، بابلسر و بندر ترکمن تهیه شده و مورد مطالعه قرار گرفتند. برای مطالعه ویژگی‌های ریختی کفال ماهیان در این تحقیق، از سیستم تراس استفاده شد. بدین ترتیب که در کنارهٔ بدن ماهیها ۱۳ نقطه نشانه (Landmark) انتخاب و ۲۵ فاصله بین این نقاط اندازه‌گیری شد. همچنین ، شماری از ویژگیهای ریختی بروش سنتی و ویژگی‌های شمارشی کفال طلایی نیز مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج تحلیل واریانس (ANOVA) برای ویژگی‌های ریختی اصلاح شده کفال طلایی نشان داد که ۱۰ ویژگی از ۲۵ ویژگی سیستم تراس، ۳ ویژگی از ۷ ویژگی ریختی سیستم سنتی و ۶ ویژگی از ۱۰ ویژگی شمارشی در بین نمونه‌های کفال طلایی دارای اختلاف معنی‌دار هستند. همچنین، نمودار حاصل از توابع متمایز کنندهٔ ۱ و ۲ برای ویژگی‌های ریختی ماهی کفال طلایی نشاندهندهٔ تمایز ماهیان کفال طلایی منطقه بندر انزلی از منطقه کیاشهر است که در شرق رودخانه سفیدرود واقع شده‌اند. علاوه بر این، ماهیان منطقه کیاشهر کاملاً از ماهیان منطقه بندرترکمن و تا حدی از ماهیان منطقه بابلسر متمایز هستند.

**لغات کلیدی:** کفال طلایی، *Liza aurata*، ریخت‌شناسی، دریای خزر، ایران

* نویسندهٔ مسئول

magiran.com



## مقدمه

ماهی کفال طلایی با نام علمی *Liza aurata* (Risso, 1810) که در سابق جزء جنس Mugil طبقه‌بندی می‌گردید، متعلق به تیره کفال ماهیان (Mugilidae) بوده و به زبان انگلیسی Golden mullet نامیده می‌شود. اعضای این خانواده عمدتاً ماهیان کرانه‌ای و کمتر متعلق به آب شیرین هستند و بطور گسترده‌ای در آبهای گرمسیری و نیمه گرمسیری پراکنده‌اند. کفال ماهیان در آبهای با شوری متغیر از آب شیرین تا آبهای با شوری ۳۳ قسمت در هزار زندگی می‌کنند. کفال‌ها عمدتاً در آبهای دریایی جایی که تخمهای شناورشان رشد می‌کنند، تخمریزی می‌نمایند. البته سنی که کفال‌ها در آن به بلوغ جنسی می‌رسند بسیار متغیر بوده و بستگی به میزان رشد دارد که ممکن است با توجه به ذخیره غذایی موجود تغییر نماید (Nikolski, 1961 ;Helfman *et al.*, 1997).

کفال ماهیان از ذخایر مهم شیلاتی و جزء ماهیان قابل تکثیر در شرایط مصنوعی و نیمه مصنوعی و همچنین پرورش در استخرهای خاکی بشمار می‌روند. علاوه بر این موارد این ماهیها از نظر علمی واجد اهمیت بوده و برای مطالعات بوم‌شناختی و فیزیولوژیک بسیار مناسب هستند، زیرا قدرت سازگاری به محدوده وسیعی از دما، شوری و شرایط تغذیه‌ای دارند (امینی، ۱۳۶۸).

کفال ماهیان از جمله ماهیان با ارزش هستند که توسط دانشمندان روسی طی سالهای ۱۳۰۹ تا ۱۳۱۳ به دریای خزر معرفی شدند. حدود ۳ میلیون بچه ماهی از گونه‌های *Mugil cephalus* ، *Liza saliens* و *Liza aurata* از دریای سیاه به دریای خزر انتقال یافت، اما تنها دو گونه کفال طلایی و پوزه باریک توانستند با شرایط دریای خزر سازگار شوند (Khoroshko, 1989 ;Ghadirnejad, 1996).

آگاهی از ساختار ذخیره مورد بهره‌برداری برای مدیریت منطقی و موثر یک منبع شیلاتی ضروری است و برای بهینه ساختن بهره‌برداری، هر ذخیره بایستی بصورت مجزا مدیریت گردد. اغلب تصور می‌گردد که موجودات واجد ویژگی‌های ریختی مشابه یک ذخیره را تشکیل می‌دهند. در این میان تنوع ریختی بین جمعیتهای مختلف جغرافیایی یا به ساختار ژنتیکی مجزا یا به شرایط محیطی خاص هر منطقه نسبت داده می‌شود. از طرفی تنوع ریختی بین ذخایر می‌تواند اساسی برای شکل‌دهی به ساختار ذخیره فراهم کرده و احتمالاً می‌تواند برای مطالعه تغییرات ناشی از محیط و حتی برای مدیریت شیلاتی کاربرد داشته باشد (Turan, 1999 ;Tzeng, 2004).

به رغم مقادیر بالای صید کفال ماهیان که براساس آمار موسسه تحقیقات شیلات ایران در سال ۱۳۸۲ به ۶۵۰۰ تن رسید و اهمیت اقتصادی آنها در ترکیب صید و تلاش برای وارد کردن این ماهیان به صنعت آبزی‌پروری کشور، هنوز مطالعات جامعی در مورد ویژگی‌های زیستی و ریختی این ماهیان در کل دریای خزر صورت نگرفته است. در این تحقیق برخی از ویژگیهای ریختی ماهیان کفال طلایی صید شده از مناطق مختلف دریای خزر با هدف مقایسه این ویژگی‌ها و بررسی احتمال وجود تفاوت میان آنها با استفاده از روش تراس مورد مطالعه قرار گرفته است. این روش امروزه بطور فزاینده‌ای برای مطالعات تفکیک ذخایر مورد استفاده قرار می‌گیرد که در بخش پایانی مقاله به تعدادی از آنها اشاره شده است.

به عقیده توران (۲۰۰۳) شناسایی ذخیره یکی از اجزای اصلی ارزیابی ذخایر امروزی و مدرن است. یک ذخیره ماهی می‌تواند بعنوان یک جمعیت محلی سازگار شده به محیطی خاص و واجد تفاوتهای ژنتیکی از سایر ذخایر در نتیجه این سازگاری‌ها تعریف شود (Mclean & Evans, 1981). اگرچه تفاوتهای ژنتیکی بین ذخایر یکی از شروط این تعریف است، شناسایی ذخیره اغلب بر پایه ویژگی‌های فنوتیپی استوار بوده است تا سنجش‌های مستقیم ژنتیکی. امروزه مشخص شده ویژگی‌های ریخت‌شناختی نظیر شکل بدن یا صفات شمارشی که مدتهای طولانی برای تعیین ذخایر بکار می‌رفته‌اند، می‌توانند هم جنبه محیطی و هم ژنتیکی داشته باشند. محققین تاکید می‌کنند که اختلافات ریخت‌شناختی بین گروههای ماهی لزوماً نشانگر جدایی آنها به ذخایر مجزای ژنتیکی نیست. در واقع در بعضی موارد اختلافات به تنهایی به نوسانات محیطی نسبت داده می‌شود بویژه زمانی که روشهای ژنتیکی برای آشکار ساختن اختلافات بیوشیمیایی با شکست مواجه می‌شوند (Swain & Foote, 1999).

در گذشته سنجشهای ریخت‌سنجی بطور عمده محدود به ساختارهای بدنی مثل باله‌ها با قابلیت کم برای نمایاندن شکل بدن بود. این اندازه‌گیری‌ها تمایل به تمرکز در طول محور بدن داشتند. نمونه‌برداری‌ها تنها از عمق و پهنا صورت می‌گرفتند و

magiran.com



بیشتر اندازه‌گیری‌ها در ناحیه سر انجام می‌شدند (Turan, 2003). در حالیکه امروزه با فراگیر شدن استفاده از سیستم تراس در مطالعات ریخت‌شناختی فواصل اندازه‌گیری شده تمام سطوح بدن را در برگرفته و شمای بهتری از شکل ظاهری ماهی را ارائه می‌دهد.

## مواد و روش کار

در مجموع ۲۲۸ عدد ماهی کفال طلایی در فصل صید سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ از سواحل جنوبی دریای خزر در بندر انزلی، کیاشهر، بابلسر و بندر ترکمن صید شد و مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۱). انتخاب ایستگاهها براساس اهداف مطالعه و امکان مقایسه داده‌ها صورت گرفت (عباسی، ۱۳۸۰) و در این راستا میزان صید و توزیع مکانی ایستگاهها مد نظر بود. کفال ماهیان توسط پره ساحلی بطول ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر و اندازه چشمه تور ۳۵ تا ۴۰ میلیمتر صید شد و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافتند.

طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد ماهیها در آزمایشگاه با استفاده از تخته زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتیمتر اندازه‌گیری و سپس نمونه‌ها بوسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۱ گرم توزین شدند. برای تعیین سن نمونه‌ها، چند عدد فلس از ناحیه زیر باله پشتی اول جدا شده و پس از تمیز کردن بوسیله مایع شوینده وسپس خشک کردن، حلقه‌های سالیانه آنها زیر لوپ شمارش شدند. پس از آن اندازه‌گیری ویژگی‌های ریختی و شمارش صفات شمارشی انجام شد. در پایان نیز با توجه به این نکته که تشخیص میکروسکوپی گنادها بهترین و مطمئن‌ترین راه برای تعیین جنسیت است، جنسیت ماهیان با روش تشخیص میکروسکوپی تعیین شد (Biswas,1993). بدین ترتیب که مقطعی از گناد تهیه شد و پس از مشاهده در زیر میکروسکوپ جنسیت ماهی مشخص گردید.

ویژگی‌های شمارشی ماهیان صید شده شامل تعداد خارهای باله پشتی اول، تعداد خارهای باله پشتی دوم، تعداد شعاعهای نرم باله پشتی دوم، تعداد خارهای باله مخرجی، تعداد شعاعهای نرم باله مخرجی، تعداد خارهای باله شکمی سمت چپ، تعداد شعاعهای نرم باله شکمی سمت چپ، تعداد شعاعهای باله سینه‌ای سمت چپ، تعداد فلس‌های مایل در طول بدن و تعداد زوائد پیلوریک ثبت گردید. در مواردی برای پیشگیری از خطا در شمارش از ذره بین استفاده شد.

برای مطالعه ویژگی‌های ریختی کفال ماهیان از سیستم تراس استفاده شد (Strauss *et al.*,1982 ;Turan & ErgÜden, 2004). در حاشیه بیرونی بدن ماهیها ۱۳ نقطه نشانه انتخاب و ۲۵ فاصله بین آنها اندازه‌گیری شدند (شکل ۱). افزون بر این اندازه‌های برخی از ویژگی‌های ریخت‌سنجی روش سنتی از جمله طول پوزه، قطر چشم، طول گونه، طول باله‌های سینه‌ای، شکمی، مخرجی و فاصله بین چشمها نیز به داده‌های حاصل از روش تراس اضافه شدند.

از آنجا که نمونه‌های صید شده متعلق به سنین مختلف بودند، طبیعی است که ماهیان جوانتر از اندازه‌های کوچکتر و ماهیان مسن‌تر از اندازه بزرگتری برخوردار باشند. برای آنکه تفاوت شکلی نمونه‌های مختلف ناشی از تفاوت اندازه نباشد، پیش از تحلیل آماری داده‌ها لازم است اثر اندازه حذف شود برای این کار از برابری ارائه شده توسط Elliott *et al.*, 1995 به فرمول زیر استفاده شد.

این برابری چنین است:

$$M_{adj} = M\,(L_S/L_o)^b$$

که در آن M : اندازه اصلی تراس، $M_{adj}$ : اندازه اصلاح شده تراس، $L_S$ : میانگین طول استاندارد کل نمونه‌ها، $L_o$ : طول استاندارد ماهی،

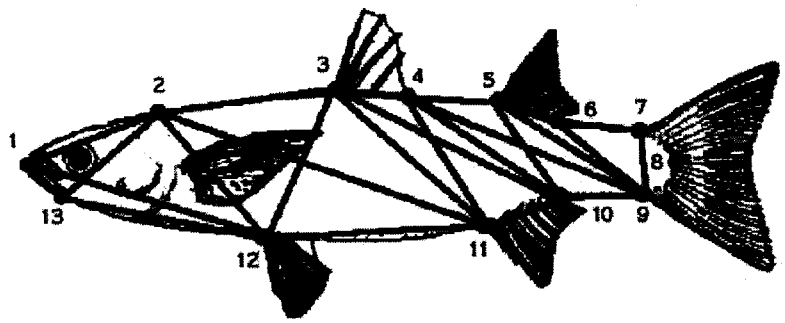
b : شیب رگرسیون و $\log_M$ به $\log_o$ تمامی ماهیها در کل نمونه‌ها می‌باشند.

جدول ۱: تعداد ماهیان کفال طلایی صید شده در هر منطقه

| منطقه مورد مطالعه | بندر انزلی | کیاشهر | بابلسر | بندر ترکمن |
|---|---|---|---|---|
| کفال طلایی | ۳۹ | ۹۷ | ۳۱ | ۶۱ |

magiran.com






**شکل ۱ : موقعیت ۱۳ نقطه نشانه مورد استفاده برای تشکیل شبکه تراس در کفال ماهیان (اقتباس از Turan & ErgÜden, 2004)**

۱-نوک پوزه
۲-پیشانی
۳-محل اولین خار باله پشتی اول
۴- محل آخرین شعاع باله پشتی اول
۵- محل اولین خار باله پشتی دوم
۶- محل آخرین شعاع نرم باله پشتی دوم
۷- محل اولین شعاع باله دمی بالا
۸-نقطه میانی انتهای ساقه دمی
۹ - محل آخرین شعاع باله دمی پایین
۱۰ - محل آخرین شعاع نرم باله مخرجی
۱۱- محل اولین خار باله مخرجی
۱۲- ابتدای باله شکمی
۱۳- انتهای آرواره زیرین

تحلیل‌های آماری برای داده‌های اصلاح شده شمارشی و ریخت‌سنجی بطور جداگانه انجام گرفت. به منظور برآورد تفاوت معنی‌دار متغیرهای ریختی در بین گروهها از تحلیل واریانس (ANOVA) و تحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) و آزمون آماری Lawley-Hotelling استفاده شد. روشهای چند متغیره بطور همزمان تفاوت در چندین ویژگی را در برگرفته و از این رو مشابهت بین نمونه‌ها را ارزیابی می‌کنند.

داده‌های شمارشی و اندازه‌گیری‌های اصلاح شده ریخت‌سنجی به منظور بررسی اختلاف ریختی بین گروههای مورد بررسی تحت تحلیل تابع متمایز کننده (DFA) قرار گرفتند. نتایج تحلیل تابع متمایز کننده به کمک رسم نمودار به منظور قرار دادن افراد در هر گروه مورد استفاده قرار گرفته و میزان موفقیت این گروه‌بندی بر پایه درصد افرادی که بطور صحیح در گروههای اصلی خود قرار می‌گیرند برآورد می شود (اکبرزاده، ۱۳۸۴). تجزیه و تحلیلهای آماری در این مطالعه با کمک بسته‌های نرم افزاری SPSS ۱۰، MINITAB۱۳ و PC-ORD ۴/۱۷ انجام شد.

## نتایج

دامنه، میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های ریختی و شمارشی کفال طلایی در جداول ۲ ، ۳ و ۴ به تفکیک آورده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد، تعداد خارهای باله شکمی، تعداد شعاعهای نرم باله شکمی، تعداد خارهای اولین باله پشتی، تعداد شعاعهای نرم باله مخرجی و تعداد زوائد پیلوریک دارای دامنه مشابهی در مناطق مختلف مورد مطالعه می‌باشند. همچنین، بیشترین مقادیر انحرف معیار در ویژگی‌های شمارشی مربوط به فلسهای مایل در طول بدن بوده که در بین مناطق مختلف نیز ماهیان کفال طلایی منطقه بابلسر بیشترین مقدار انحراف معیار را نشان دادند.

تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) برای ویژگی‌های ریختی اصلاح شده کفال طلایی نشان داد که ۱۰ ویژگی از ۲۵ ویژگی سیستم تراس و نیز ۳ ویژگی از ۷ ویژگی ریختی سیستم سنتی در بین نمونه‌های کفال طلایی بدست آمده از ایستگاههای چهارگانه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (جداول ۵ و ۶). در بین ویژگی‌های شمارشی، تعداد خارهای دومین باله پشتی، تعداد شعاعهای نرم دومین باله پشتی، تعداد شعاعهای باله سینه‌ای، تعداد شعاعهای نرم باله مخرجی، تعداد فلسهای مایل در طول بدن و تعداد زوائد پیلوریک در بین نمونه‌ها دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۷). تعداد خارهای اولین باله پشتی و شعاع های سخت و نرم باله شکمی در تمام مناطق در تمامی ماهیان ثابت بوده و به علت عدم اختلاف این صفات در مناطق مختلف از تحلیل آماری این ویژگی‌های شمارشی صرف نظر شد.

نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) ویژگی‌های ریختی سیستم سنتی و سیستم تراس ماهی کفال طلایی که به کمک آزمون Lawley-Hotelling صورت گرفت، نشان می‌دهد که نمونه‌های مناطق چهارگانه دارای تفاوتهای بسیار معنی‌دار (بترتیب P = ۰/۰۰۰ ، F = ۳/۹۱۶ و P = ۰/۰۰۰ ، F = ۳/۰۰۳) با یکدیگرند.

نتایج تعیین سن ماهیان در مناطق مختلف بدین ترتیب بود که نمونه‌های بررسی شده ۲ تا ۸ سال سن داشته و بجز ماهیان منطقه بندر ترکمن که ماهیان ۵ ساله ۵۱/۷ درصد کل ماهیها را تشکیل می‌دادند، در سه منطقه دیگر ماهیان ۴ ساله غالب بودند.

نتایج تعیین جنسیت در نمونه‌های صید شده بیانگر غالبیت ماهیهای ماده بود، بطوریکه در منطقه بندر انزلی ۵۳/۹ درصد، در منطقه کیاشهر ۷۴/۲ درصد، در منطقه بابلسر ۵۴/۸ درصد و در منطقه بندر ترکمن ۶۰ درصد را ماهیهای ماده تشکیل می‌دادند.

نتایج تحلیل تابع متمایز کننده در مورد ویژگی‌های ریختی اصلاح شده ماهی کفال طلایی نشان داد که، توابع اول و دوم در مجموع ۸۲/۵ درصد تغییرات بین گروهی را توضیح می‌دهند (بترتیب ۵۵ و ۲۷/۴ درصد). همبستگی بین ویژگی‌های ریختی اصلاح شده و سه تابع تشخیص اول محاسبه گردید. در تابع متمایز کننده اول فاصله بین دو لند مارک ۱۲ و ۱۳ بالاترین میزان همبستگی را نشان داد (۰/۴۹۱). در تابع تشخیص دوم فاصله بین دو لند مارک ۳ و ۱۲ و نیز طول باله شکمی دارای بالاترین همبستگی (بترتیب ۰/۴۳۷ و ۰/۳۱۰) بودند. در تابع تشخیص سوم فاصله دو لند مارک ۵ - ۹ و ۷ - ۹ بالاترین مقادیر مطلق همبستگی را نشان دادند (بترتیب ۰/۲۹۹ و ۰/۲۴۲). با استفاده از تحلیل تابع متمایز کننده برای ویژگی‌های ریختی اصلاح شده بطور میانگین ۷۶ درصد گونه‌های کفال طلایی به طور صحیح در جمعیت اصلی خود جای گرفتند که در حد مناسبی قرار دارد. بالاترین درصد موفقیت در طبقه‌بندی افراد مربوط به نمونه‌های کفال طلایی سواحل بندر انزلی بود که ۸۵/۷ درصد از افراد بطور صحیح در این جمعیت قرار گرفتند. در حالیکه در مقابل ماهیان کفال طلایی سواحل بابلسر با ۶۳ درصد کمترین درصد موفقیت در طبقه‌بندی صحیح افراد را بخود اختصاص دادند (جدول ۸). نمودار حاصل از توابع تشخیص ۱ و ۲ نشانگر جدایی تقریباً مشهود ماهیان منطقه بندر انزلی از سه منطقه دیگر است. بطوریکه ماهیان منطقه بندر انزلی در قسمت فوقانی و متمایل به راست قرار گرفته‌اند در حالیکه ماهیان متعلق به منطقه کیاشهر کاملاً مجزا از ماهیان منطقه مجاور خود (بندر انزلی) در نمودار قرار گرفته‌اند اما تا حدی با ماهیان متعلق به ناحیه شرقی خود (بابلسر) همپوشانی دارند. ماهیان حاصل از منطقه بندر ترکمن نیز کاملاً به ناحیه زیرین و سمت راست نمودار متمایل گردیده‌اند (نمودار ۱).



magiran.com

magiran.com



جدول ۲:کمینه و بیشینه، میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های شمارشی نمونه‌های ماهی کفال طلایی صید شده در ایستگاههای بندر انزلی،کیاشهر، بابلسر و بندر ترکمن

| منطقه | بندر انزلی | | کیاشهر | | بابلسر | | بندر ترکمن | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ویژگی | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) |
| تعداد خارهای اولین باله پشتی | ۴-۴ | ۴(۰) | ۴-۴ | ۴(۰) | ۴-۴ | ۴(۰) | ۴-۴ | ۴(۰) |
| تعداد خارهای دومین باله پشتی | ۲-۱ | ۱/۱(۰/۳۱) | ۱-۱ | ۱(۰) | ۱-۱ | ۱(۰) | ۱-۱ | ۱(۰) |
| تعداد شعاعهای نرم دومین باله پشتی | ۸-۶ | ۷/۰۷ (۰/۳۷) | ۷-۷ | ۷(۰) | ۹-۷ | ۷/۹۳(۰/۳۶) | ۸-۷ | ۷/۹۸(۰/۱۵) |
| تعداد شعاعهای باله سینه‌ای | ۱۷-۱۳ | ۱۵/۰۳(۰/۸۸) | ۱۷-۱۳ | ۱۵/۱۷(۰/۷۵) | ۱۷-۱۴ | ۱۵/۴۵(۰/۶۷) | ۱۸-۱۵ | ۱۶/۰۵(۰/۷۳) |
| تعداد خارهای باله شکمی | ۱-۱ | ۱(۰) | ۱-۱ | ۱(۰) | ۱-۱ | ۱(۰) | ۱-۱ | ۱(۰) |
| تعداد شعاعهای نرم باله شکمی | ۵-۵ | ۵(۰) | ۵-۵ | ۵(۰) | ۵-۵ | ۵(۰) | ۵-۵ | ۵(۰) |
| تعداد خارهای باله مخرجی | ۳-۲ | ۲/۹(۰/۱۸) | ۳-۲ | ۲/۹۶(۰/۲) | ۳-۲ | ۲/۹۷(۰/۱۸) | ۳-۲ | ۲/۹۵(۰/۲۱) |
| تعداد شعاعهای نرم باله مخرجی | ۱۰-۸ | ۹/۰۷(۰/۴۶) | ۱۰-۸ | ۸/۹۱(۰/۳۳) | ۱۰-۸ | ۸/۹۷(۰/۳۱) | ۱۰-۸ | ۹/۲۱(۰/۴۶) |
| تعداد فلسهای مایل در طول بدن | ۴۹-۴۷ | ۴۷/۷۵(۰/۹۶) | ۴۹-۴۱ | ۴۵/۴۱(۱/۶۱) | ۵۰-۴۲ | ۴۶/۱(۱/۸۱) | ۴۹-۴۲ | ۴۵/۸۶(۱/۶) |
| تعداد زوائد پیلوریک | ۹-۷ | ۷/۵۹(۰/۵۷) | ۹-۷ | ۸/۰۳(۰/۲۹) | ۹-۷ | ۸/۰۶(۰/۵۱) | ۹-۷ | ۷/۹۵(۰/۴۹) |

جدول ۳: :کمینه و بیشینه، میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های ریخت‌سنجی سیستم سنتی نمونه‌های ماهی کفال طلایی صید شده در ایستگاههای بندر انزلی، کیاشهر، بابلسر و بندر ترکمن (اندازه‌ها به سانتیمتر)

| منطقه | بندر انزلی | | کیاشهر | | بابلسر | | بندر ترکمن | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ویژگی | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) |
| پیش چشمی | ۱/۸۳-۱/۲۹ | ۱/۵۷(۰/۱۶) | ۲/۰۲-۱/۲۳ | ۱/۶۶(۰/۱۵) | ۱/۹۷-۱/۴۸ | ۱/۷۴(۰/۱۲) | ۱/۹۷-۱/۳۱ | ۱/۶۴(۰/۱۵) |
| پشت چشمی | ۳/۵۵-۳/۰۶ | ۳/۳۳(۰/۱۴) | ۳/۹۳-۲/۲۵ | ۳/۳۹(۰/۲۳) | ۳/۶۸-۳/۲۴ | ۳/۴۴(۰/۱۳) | ۳/۶۸-۳/۰۷ | ۳/۴۱(۰/۱۴) |
| قطر حدقه چشم | ۱/۴۵-۱/۰۵ | ۱/۲۲(۰/۰۹) | ۱/۴-۰/۹۵ | ۱/۱۹(۰/۱۰) | ۱/۴۷-۱/۰۷ | ۱/۲۳(۰/۰۹) | ۱/۴۷-۱/۰۵ | ۱/۲۵(۰/۰۹) |
| طول باله سینه ای | ۵/۱۵-۳ | ۴/۶۱(۰/۴۱) | ۵/۶۳-۴/۰۱ | ۴/۷۰(۰/۳۰) | ۵/۲۴-۴/۲۵ | ۴/۷۵(۰/۲۵) | ۵/۳۰-۴/۲۶ | ۴/۷۱(۰/۲۵) |
| قاعده باله سینه‌ای | ۱/۶۱-۱/۰۸ | ۱/۳۷(۰/۱۲) | ۱/۶۴-۱/۰۸ | ۱/۳۵(۰/۱۲) | ۱/۸۰-۱/۱۲ | ۱/۳۷(۰/۱۵) | ۱/۶۰-۱/۱۷ | ۱/۳۳(۰/۰۹) |
| طول باله شکمی | ۳/۴۹-۲/۸۹ | ۳/۲(۰/۱۴) | ۳/۹-۲/۷۹ | ۳/۲۵(۰/۲۲) | ۳/۶۸-۲/۸۸ | ۳/۳۰(۰/۱۷) | ۳/۶۶-۲/۹۶ | ۳/۳۵(۰/۱۵) |
| فاصله بین‌دو چشم | ۳/۲۳-۲/۰۳ | ۲/۵۹(۰/۳۴) | ۳/۰۶-۲/۱۱ | ۲/۴۴(۰/۱۸) | ۳/۴۰-۲/۰۷ | ۲/۵۲(۰/۳۰) | ۳/۴۴-۲/۳۴ | ۲/۷۴(۰/۲۸) |

magiran.com



جدول ۴ : کمینه و بیشینه، میانگین و انحراف معیار ویژگی های ریختی سیستم تراس نمونه های ماهی کفال طلایی صید شده در ایستگاههای بندر انزلی ،کیاشهر ،بابلسر و بندر ترکمن(اندازه ها به سانتی متر)

| ویژگی | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) | کمینه و بیشینه | میانگین (SD) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۲-۱ | ۵/۶۷-۶/۵۴ | ۶/۰۸(۰/۱۹) | ۵/۴-۶/۶ | ۶/۰۶(۰/۲۵) | ۵/۷-۶/۶۵ | ۴/۹۶(۰/۱۶) | ۴/۴۶-۵/۵۹ | ۵/۰۸(۰/۲۸) |
| ۱۲-۱ | ۹-۱۰/۳ | ۹/۶۲(۰/۳۲) | ۸/۷۳-۱۰/۸۸ | ۹/۵(۰/۳۹) | ۸/۸۶-۱۰/۵۱ | ۸/۲۲(۰/۲۷) | ۷/۶۹-۸/۹۲ | ۸/۳(۰/۲۷) |
| ۱۳-۱ | ۱/۹۲-۳/۲۶ | ۲/۵۱(۰/۲۴) | ۱/۹۸-۴/۷۲ | ۲/۳۷(۰/۳۷) | ۲/۰۳-۲/۹۲ | ۱/۹۶(۰/۱۵) | ۱/۶۷-۲/۴۸ | ۲/۰۱(۰/۱۸) |
| ۱۲-۲ | ۵/۲۱-۶/۴۲ | ۵/۸۳(۰/۲۶) | ۵/۳۳-۶/۳۵ | ۵/۸۱(۰/۲۸) | ۵/۱۸-۶/۷۷ | ۵/۰۱(۰/۲۱) | ۴/۴-۵/۵۳ | ۴/۹۶(۰/۲۵) |
| ۱۳-۲ | ۴/۵۵-۵/۲۳ | ۴/۸۶(۰/۱۷) | ۴/۴۲-۵/۴۸ | ۴/۸۴(۰/۲۳) | ۴/۳۳-۵/۲۳ | ۳/۹۱(۰/۲۱) | ۳/۴۵-۴/۳۴ | ۴(۰/۲۲) |
| ۱۳-۱۲ | ۶/۵۲-۸/۰۱ | ۷/۲۲(۰/۳۲) | ۵/۸-۸/۱۱ | ۶/۷۶(۰/۴۸) | ۶/۳۵-۸/۱۸ | ۶/۲۵(۰/۲۴) | ۵/۷۸-۶/۷۴ | ۶/۳(۰/۲۴) |
| ۳-۲ | ۵/۳۲-۷/۴۲ | ۶/۵۱(۰/۴۵) | ۵/۴۱-۷/۴۶ | ۶/۳۷(۰/۴۲) | ۵/۳۶-۷/۳ | ۵/۶(۰/۲۶) | ۵/۲۴-۶/۳۷ | ۵/۷۶(۰/۲۷) |
| ۱۱-۲ | ۱۲-۱۴/۱۶ | ۱۳/۰۳(۰/۴۸) | ۱۱/۲۱-۱۳/۶۸ | ۱۲/۶۹(۰/۴۵) | ۱۲/۰۳-۱۳/۶۱ | ۱۱/۲۹(۰/۳) | ۱۰/۰۶-۱۲/۸۸ | ۱۱/۴۵(۰/۵) |
| ۱۱-۳ | ۶/۷۵-۸/۱۸ | ۷/۵۳(۰/۳) | ۶/۸۶-۸/۱۵ | ۷/۴۸(۰/۳۱) | ۶/۸۷-۸/۱۸ | ۶/۴۳(۰/۲۸) | ۵/۷۳-۶/۷۴ | ۶/۳۷(۰/۲۵) |
| ۱۲-۳ | ۵/۳۱-۶/۶۶ | ۶/۰۵(۰/۳۱) | ۵/۵۴-۶/۹ | ۶/۳۱(۰/۳) | ۵/۷۷-۷ | ۵/۳(۰/۳۱) | ۴/۴-۵/۶۶ | ۵/۱۶(۰/۲۶) |
| ۱۲-۱۱ | ۹/۸۶-۷/۸۲ | ۸/۷۸(۰/۵۱) | ۱۰/۲۱-۷/۵۶ | ۸/۷۵(۰/۵۶) | ۹/۷-۷/۲۸ | ۷/۷۷(۰/۴۷) | ۹/۱-۶/۴۸ | ۷/۸۱(۰/۵۳) |
| ۴-۳ | ۳/۰۸-۱/۵۲ | ۲/۰۴(۰/۳۶) | ۳/۲۳-۱/۲ | ۲/۰۳(۰/۴۵) | ۲/۸۹-۱/۴۱ | ۱/۶(۰/۲۶) | ۲/۲۹-۱/۱۴ | ۱/۵۹(۰/۲۴) |
| ۱۰-۳ | ۹/۸۵-۸/۶۷ | ۹/۲۵(۰/۳) | ۹/۸۷-۸/۴۱ | ۹/۱۷(۰/۲۶) | ۱۰/۰۵-۸/۶۶ | ۸/۶۸(۰/۲۱) | ۸/۱۲-۶/۹۸ | ۷/۵۳(۰/۲۸) |
| ۱۰-۴ | ۷/۹۶-۵/۹۶ | ۷/۱۵(۰/۴۳) | ۱۱/۲۴-۶/۱۹ | ۷/۱۲(۰/۶۵) | ۸/۰۷-۶/۴۸ | ۵/۷۸(۰/۳) | ۶/۵۴-۵/۱۸ | ۵/۷۸(۰/۳۶) |
| ۱۱-۴ | ۶/۴-۵/۱۲ | ۵/۸(۰/۳۲) | ۶/۲-۵/۲۵ | ۵/۷۱(۰/۲۵) | ۷/۴۱-۴/۹۳ | ۴/۸۹(۰/۳۳) | ۵/۴۹-۴/۳۷ | ۴/۸۶(۰/۲۸) |
| ۱۱-۱۰ | ۳/۱-۲/۲۱ | ۲/۷(۰/۲۱) | ۳/۱-۲/۳۸ | ۲/۷۱(۰/۱۶) | ۳/۰۹-۲/۵۴ | ۱/۹۸(۰/۹۹) | ۲/۲۸-۱/۵۶ | ۱/۹۴(۰/۱۶) |
| ۵-۴ | ۵/۳-۳/۱۷ | ۴/۴(۰/۴۷) | ۵/۰۲-۳/۶۳ | ۴/۳۹(۰/۳۷) | ۵/۰۲-۲/۸۷ | ۳/۴۷(۰/۳۱) | ۴/۶۶-۲/۷۸ | ۳/۴۲(۰/۳۷) |
| ۹-۴ | ۱۲/۷۲-۱۰/۲۸ | ۱۱/۵۴(۰/۵) | ۱۲/۴۳-۱۰/۲۸ | ۱۱/۵۸(۰/۴۶) | ۱۲/۲۵-۱۰/۰۵ | ۸/۹۴(۰/۳۹) | ۱۰/۰۱-۷/۹ | ۹/۰۸(۰/۴۶) |
| ۹-۵ | ۸/۱۸-۶/۵۱ | ۷/۴۹(۰/۳۲) | ۸/۱۸-۶/۷۴ | ۷/۵۱(۰/۲۸) | ۷/۸۷-۶/۶۱ | ۵/۹۱(۰/۲۴) | ۶/۸۴-۵/۳۷ | ۶/۰۲(۰/۳) |
| ۱۰-۵ | ۴/۷۶-۳/۷۹ | ۴/۱۵(۰/۲۳) | ۴/۸۳-۳/۶۳ | ۴/۰۹(۰/۲۱) | ۴/۴۴-۳/۷۱ | ۳/۵(۰/۱۷) | ۳/۹۱-۳/۱۷ | ۳/۴۶(۰/۱۷) |
| ۱۰-۹ | ۵/۶-۳/۹۹ | ۴/۷۸(۰/۳۳) | ۵/۵۸-۴/۱۵ | ۴/۹(۰/۳۱) | ۵/۵۳-۴/۶ | ۳/۴۷(۰/۲۷) | ۴/۱-۳/۱۳ | ۳/۵۸(۰/۲۶) |
| ۵-۶ | ۲/۴۱-۱/۷۱ | ۲/۰۹(۰/۱۵) | ۲/۳۱-۱/۶۳ | ۲/۰۴(۰/۱۷) | ۲/۴۳-۱/۸۳ | ۱/۷۲(۰/۱۲) | ۳/۸۶-۱/۲۵ | ۱/۷۷(۰/۳۸) |
| ۷-۶ | ۵/۱۴-۳/۳۸ | ۴/۲۴(۰/۳۶) | ۴/۸۶-۳/۳۵ | ۴/۳۱(۰/۲۷) | ۵/۰۴-۳/۶۱ | ۳/۳۷(۰/۱۷) | ۳/۷۸-۲/۸۳ | ۳/۳۶(۰/۲۵) |
| ۹-۶ | ۶/۲۴-۴/۰۵ | ۵/۱(۰/۳۹) | ۶/۰۹-۴/۶۲ | ۴/۶۲-۶/۰۹ | ۵/۸۲-۴/۰۶ | ۴/۱۲(۰/۲۵) | ۴/۶-۳/۸۲ | ۴/۱۷(۰/۲) |
| ۹-۷ | ۲/۷۹-۲/۱۴ | ۲/۴۶(۰/۱۶) | ۳/۴۲-۲/۰۹ | ۳/۴۲-۲/۰۹ | ۲/۵۵-۱/۹ | ۲/۱۴(۰/۱۴) | ۲/۳۹-۱/۸۹ | ۲/۱۶(۰/۱۱) |

magiran.com



جدول ۵ : نتایج تحلیل واریانس (ANOVA) یکطرفه ویژگی‌های ریختی اصلاح شده ماهیان کفال طلایی صید شده در چهار ایستگاه نمونه‌برداری براساس سیستم تراس (سطح اطمینان ۹۵ درصد)

| ویژگی | F | P |
|---|---|---|
| ۱-۲ | ۵/۳۸۸ | ۰/۰۰۱* |
| ۱-۱۲ | ۳/۸۱۱ | ۰/۰۱۱* |
| ۱-۱۳ | ۲/۰۷۶ | ۰/۱۰۵ |
| ۲-۱۲ | ۰/۶۷۰ | ۰/۵۷۲ |
| ۲-۱۳ | ۲/۹۳۸ | ۰/۰۳۵* |
| ۱۲-۱۳ | ۲۳/۱۲۶ | ۰/۰۰۰* |
| ۲-۳ | ۳/۳۴۷ | ۰/۰۲۱* |
| ۲-۱۱ | ۵/۹۸۵ | ۰/۰۰۱* |
| ۳-۱۱ | ۰/۳۰۳ | ۰/۸۲۳ |
| ۳-۱۲ | ۷/۵۵۳ | ۰/۰۰۰* |
| ۱۱-۱۲ | ۰/۱۵۳ | ۰/۹۲۸ |
| ۳-۴ | ۰/۶۰۲ | ۰/۶۱۵ |
| ۳-۱۰ | ۲/۰۹۹ | ۰/۱۰۲ |
| ۴-۱۰ | ۲/۴۷۵ | ۰/۷۰۰ |
| ۴-۱۱ | ۰/۶۳۶ | ۰/۵۹۳ |
| ۱۰-۱۱ | ۱/۳۴۲ | ۰/۲۶۳ |
| ۴-۵ | ۰/۱۰۹ | ۰/۹۵۵ |
| ۴-۹ | ۰/۸۲۲ | ۰/۴۸۳ |
| ۵-۹ | ۱/۵۶۴ | ۰/۲۰۰ |
| ۵-۱۰ | ۰/۸۳۸ | ۰/۴۷۵ |
| ۹-۱۰ | ۲/۱۵۱ | ۰/۰۹۶ |
| ۵-۶ | ۳/۷۷۵ | ۰/۰۱۲* |
| ۶-۷ | ۲/۶۳۰ | ۰/۰۵۲ |
| ۶-۹ | ۵/۰۵۶ | ۰/۰۰۲* |
| ۷-۹ | ۴/۲۲۲ | ۰/۰۰۷* |

*معنی‌دار با ۹۵ درصد اطمینان

magiran.com



جدول ٦ : نتایج تحلیل واریانس (ANOVA) یکطرفه ویژگی‌های ریختی اصلاح شده ماهیان کفال طلایی صید شده در چهار ایستگاه نمونه‌برداری براساس سیستم سنتی (سطح اطمینان ۵ درصد)

| ویژگی | F | P |
|---|---|---|
| طول پوزه | ۶/۱۱۶ | ۰/۰۰۱* |
| طول گونه | ۲/۲٤۱ | ۰/۰۸٦ |
| قطر حدقه چشم | ۲/۵۹٦ | ۰/۰۵٤ |
| طول باله سینه ای | ۲/۵٤۱ | ۰/۰۵۹ |
| قاعده باله سینه ای | ۰/۸۳۸ | ۰/٤۷۵ |
| طول باله شکمی | ٤/۸۵٤ | ۰/۰۰۳* |
| فاصله بین دو چشم | ۱۱/۲۹٤ | ۰/۰۰۰** |

* : معنی‌دار با ۹۵ درصد اطمینان

** : معنی‌دار با ۹۹ درصد اطمینان

جدول ۷: نتایج تحلیل واریانس (ANOVA) یکطرفه ویژگی‌های شمارشی ماهیان کفال طلایی صید شده در چهار ایستگاه نمونه‌برداری (سطح اطمینان ۵ درصد)

| ویژگی | F | P |
|---|---|---|
| تعداد خارهای دومین باله پشتی | ۵/۵۸٦ | ۰/۰۰۱* |
| تعداد شعاعهای نرم دومین باله پشتی | ۲۳٦/٤۹۸ | ۰/۰۰۰** |
| تعداد شعاعهای باله سینه ای | ۱٤/۵۷۹ | ۰/۰۰۰** |
| تعداد خارهای باله مخرجی | ۰/۰۳۹ | ۰/۹۹۰ |
| تعداد شعاعهای نرم باله مخرجی | ۵/٤٦۲ | ۰/۰۰۱* |
| تعداد فلسهای مایل در طول بدن | ۳/٤۰٤ | ۰/۰۲۰* |
| تعداد زوائد پیلوریک | ۷/۳۵۷ | ۰/۰۰۰** |

*: معنی‌دار با ۹۵ درصد اطمینان

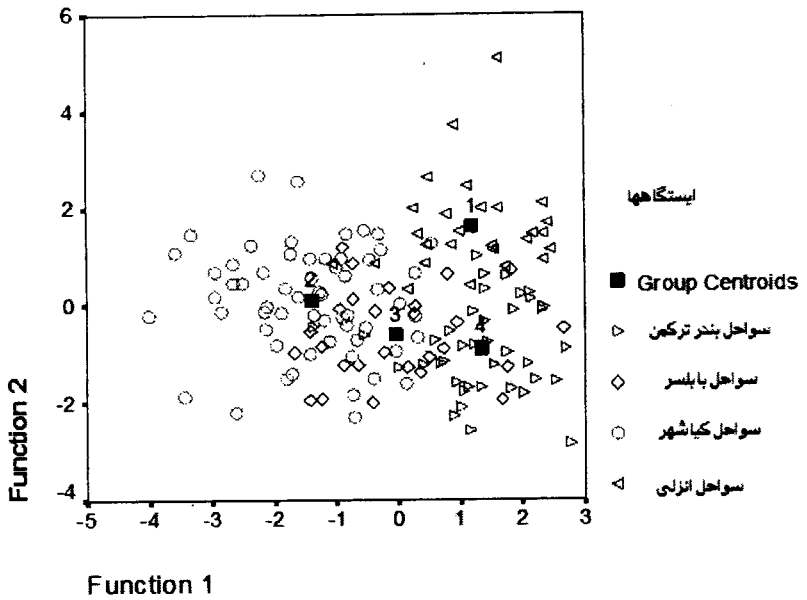
**: معنی‌دار با ۹۹ درصد اطمینان

جدول ۸ : طبقه‌بندی صحیح نمونه‌های کفال طلایی در جمعیتهای اصلی برای ویژگی‌های ریختی

| منطقه | سواحل بندر انزلی | سواحل کیاشهر | سواحل بابلسر | سواحل بندر ترکمن | مجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| سواحل بندر انزلی | ۲٤ | ۳ | ۰ | ۱ | ۲۸ |
| سواحل کیاشهر | ٤ | ٤٤ | ۸ | ٤ | ٦۰ |
| سواحل بابلسر | ۱ | ٤ | ۱۷ | ۵ | ۲۷ |
| سواحل بندر ترکمن | ۳ | ۲ | ۲ | ۳۲ | ۳۹ |
| سواحل بندر انزلی | ۸۵/۷ | ۱۰/۷ | ۰ | ۳/٦ | ۱۰۰ |
| سواحل کیاشهر | ٦/۷ | ۷۳/۳ | ۱۳/۳ | ٦/۷ | ۱۰۰ |
| سواحل بابلسر | ۳/۷ | ۱٤/۸ | ٦۳ | ۱۳/۵ | ۱۰۰ |
| سواحل بندر ترکمن | ۷/۷ | ۵/۱ | ۵/۱ | ۸۲/۱ | ۱۰۰ |

magiran.com






**نمودار ۱ : نمودار حاصل از توابع متمایز کننده ۱ و ۲ برای ویژگی‌های ریختی ماهی کفال طلایی**

در توابع متمایز کننده حاصل از ویژگی‌های شمارشی کفال طلایی، تابع متمایز کننده اول ۹۶/۴ درصد از تغییرات را در برمی‌گیرد که مقدار بسیار بالایی است. در حالیکه تابع دوم تنها دربرگیرنده ۲/۷ درصد از تغییرات بین گروهی است. بالاترین مقادیر مطلق همبستگی در توابع سه گانه بترتیب متعلق به تعداد شعاعهای نرم دومین باله پشتی برای تابع اول، تعداد شعاعهای باله سینه‌ای برای تابع دوم و تعداد فلسهای مایل در طول بدن برای تابع سوم می‌باشد (مقادیر بترتیب ۰/۹۳۵، ۰/۶۵۵ و۰/۸۱۶) (جدول ۹). تحلیل تابع متمایزکننده برای ویژگی‌های شمارشی ماهیان کفال طلایی بطور میانگین ۷۰/۳ درصد از افراد را بطور صحیحی طبقه‌بندی نموده است. بیشترین میزان موفقیت در طبقه‌بندی صحیح افراد متعلق به ماهیان منطقه کیاشهر (۹۰ درصد) و کمترین میزان متعلق به ماهیان منطقه بابلسر بود (۶۴/۵ درصد).

ماهیان منطقه بندر انزلی و کیاشهر با همپوشانی بالا با یکدیگر بطور کامل به لحاظ صفات شمارشی از ماهیان دو منطقه دیگر که کاملاً در سمت راست نمودار حاصل از تابع متمایز کننده قرار گرفته‌اند و آنها نیز با یکدیگر همپوشانی بالایی دارند، متمایز گردیده‌اند (نمودار ۲).

**جدول ۹ : همبستگی بین متغیرهای شمارشی و توابع متمایزکننده کفال طلایی**

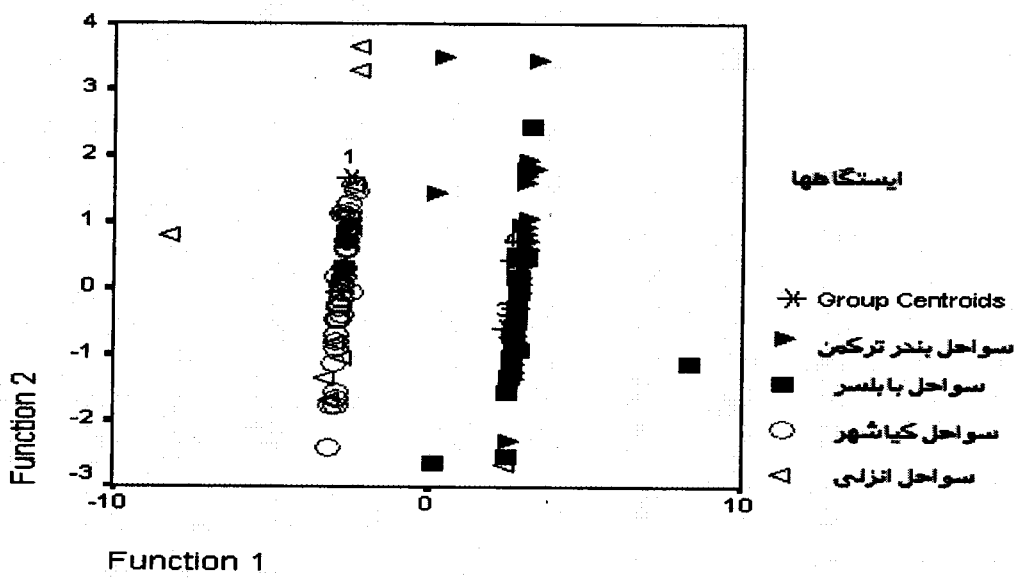
| ویژگی | تابع متمایز کننده ۱ (DF1) |
|---|---|
| تعداد شعاعهای نرم دومین باله پشتی | ۰/۹۳۵ |
| تعداد شعاعهای باله سینه‌ای | ۰/۱۶۵ |
| تعداد شعاعهای نرم باله مخرجی | ۰/۰۹۲ |
| تعداد زوائد پیلوریک | -۰/۰۰۲ |
| تعداد فلسهای مایل در طول بدن | ۰/۰۵۷ |
| تعداد خارهای اولین باله پشتی | ۰/۰۰۲ |
| تعداد خارهای باله مخرجی | ۰/۰۰۲ |

magiran.com



جدول ۱۰ : طبقه‌بندی صحیح نمونه‌های کفال طلایی در جمعیت‌های اصلی برای ویژگی‌های شمارشی

| منطقه | سواحل بندر انزلی | سواحل کیاشهر | سواحل بابلسر | سواحل بندر ترکمن | مجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| سواحل بندر انزلی | ۸ | ۱۷ | ۳ | ۰ | ۲۸ |
| سواحل کیاشهر | ۷ | ٦۳ | ۰ | ۰ | ۷۰ |
| سواحل بابلسر | ۱ | ۱ | ۲۰ | ۹ | ۳۱ |
| سواحل بندر ترکمن | ۱ | ۱ | ۱۱ | ۳۰ | ٤۳ |
| سواحل بندر انزلی | ۲۸/٦ | ٦۰/۷ | ۱۰/۷ | ۰ | ۱۰۰ |
| سواحل کیاشهر | ۱۰ | ۹۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰ |
| سواحل بابلسر | ۳/۲ | ۳/۲ | ٦٤/۵ | ۲۹ | ۱۰۰ |
| سواحل بندر ترکمن | ۲/۳ | ۲/۳ | ۲۵/٦ | ٦۹/۸ | ۱۰۰ |




نمودار ۲ : نمودار حاصل از توابع متمایزکننده ۱ و ۲ برای ویژگی‌های شمارشی ماهی کفال طلایی

## بحث

نمودار حاصل از توابع متمایز کننده ۱ و ۲ برای ویژگی‌های ریختی ماهی کفال طلایی نشاندهندهٔ تمایز ماهیان کفال طلایی منطقه بندر انزلی از منطقه کیاشهر که در شرق رودخانه سفیدرود واقع است می‌باشد. نکته جالب این که تمایز ماهیان به لحاظ ویژگی‌های ریختی تا حد زیادی منطبق بر فواصل جغرافیایی است. علاوه بر مورد ذکر شده، ماهیان منطقه کیاشهر کاملاً از منطقه بندر ترکمن و تا حدی (با همپوشانی بیشتر) از ماهیان منطقه بابلسر جدا شدند (نمودار ۲). در مقابل در نمودار توابع متمایز کننده حاصل از ویژگی‌های شمارشی، ماهیان کفال طلایی کاملاً به دو گروه مجزا تقسیم شدند. بدین ترتیب که ماهیان منطقه بندر انزلی و کیاشهر که دارای همپوشانی بسیار زیادی با یکدیگر بودند، کاملاً از ماهیان دو منطقه دیگر مجزا گردیدند. در مورد ویژگی‌های شمارشی به عقیده Tudela در سال ۱۹۹۹، گروه‌بندی نمونه‌های بدست آمده ممکن است

magiran.com



بازتاب ناهمگونی مناطق اشغال شده توسط افراد در دوره‌ای محدود از زندگی آنان باشد. بطور مثال در دوران اولیه زندگی که طی آن محیط تعداد نهایی ساختارهای شمارشی آنها را تعیین کرده است، این مناطق لزوماً نباید محلهای تجمع اقامت لاروها باشند اما می‌توانند مناطق واجد ناهمگنی متوسط باشند.

مطالعات قلی‌یف در سال ۱۹۹۷، بر روی کپور ماهیان و سوف ماهیان دریای خزر مشخص شد که از شمال بطرف جنوب و از غرب بطرف شرق بعضی از نشانه‌های سنجشی (طول پوزه، طول سر، عرض پیشانی، حداکثر ارتفاع بدن، طول باله‌های پشتی و مخرجی) بطور قانونمندانه کاهش می‌یابند و نشانه‌های دیگر (طول باله دمی) برعکس افزایش می‌یابند. طول سر، حداکثر و حداقل ارتفاع بدن، طول باله‌ها (پشتی و مخرجی) نشانه‌هایی هستند که دارای بیشترین تغییرپذیری هستند. وی تغییر نشانه‌های ریختی مذکور را تاییدی بر نرمش بالای بوم شناختی این گونه‌ها و دلیل تشکیل برخی از جمعیتهای بوم شناختی در مناطق مختلف این ناحیه دانست.

مناطق مختلف دریای خزر از لحاظ عمق، درجه حرارت، میزان شوری، اکسیژن و ویژگی‌های هیدروبیولوژیک شدیداً با یکدیگر تفاوت دارند (قلی‌یف، ۱۹۹۷). بدین ترتیب، ماهیانی که در بخشهای مختلف دریا در شرایط نامساوی زندگی می‌کنند از لحاظ مشخصات ریخت‌شناختی و بوم‌شناختی تفاوتهایی با یکدیگر دارند. تاثیر مستقیم فاکتورهای مختلف بوم‌شناسی بر موجود و همچنین ناهمگونی ارثی جمعیتهای مورد مطالعه باعث این مسئله می‌شود (قلی‌یف، ۱۹۹۷).

اکبرزاده در سال ۱۳۸۴ با مقایسه ویژگی‌های ریختی ماهیان سوف سواحل شرق و غرب گیلان و مشاهده اختلاف بین آنها وجود زیستگاه تولید مثلی و تفاوت شرایط فیزیکی و شیمیایی آب دریا را ذکر کرد. بنابراین وارد شدن مقادیر عظیمی از مواد مغذی و نیز آب شیرین به دریای خزر را بعنوان توجیهی برای این تمایز و اختلافات موجود بیان نمود.

Turan وErgÜden در سال ۲۰۰۴، صفات ریختی گونه‌ای از کفال ماهیان با نام علمی *Liza abu* را در رودخانه‌های دجله، فرات و ارنتس در کشور ترکیه بررسی کردند.در میان ویژگیهای شمارشی تعداد خارهای آبششی و شعاعهای باله سینه‌ای دارای اختلاف در بین ذخایر بودند که تفاوت تعداد خارهای آبششی به رژیم غذایی متفاوت این گونه در سیستمهای مختلف رودخانه‌ای نسبت داده شد. همچنین الگوی تمایز مشاهده شده در صفات ریختی پیشنهاد کننده یک رابطه مستقیم بین میزان تمایز ریختی و جدایی جغرافیایی و نشاندهندهٔ این است که جدایی جغرافیایی عاملی محدودکننده برای مهاجرت بین ذخایر است. اگرچه این تمایز فنوتیپی بوسیله داده‌های ژنتیکی تایید نشد.

با توجه به نتایج حاصل از مطالعات ریختی بر روی کفال ماهیان می‌توان عنوان نمود که به رغم تصور اولیه مبنی بر عدم وجود اختلافات ریختی معنی‌دار بین کفال ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر، چنین تفاوتهایی در مناطق مختلف مورد مطالعه به شکل مشهودی آشکار گردید. از سوی دیگر بعلت عدم وجود اطلاعات کافی و دقیق راجع به مکانهای تولید مثل، الگوی مهاجرت‌های تغذیه‌ای و تولید مثلی و بطور کلی اطلاعات مورد نیاز برای تفسیر نتایج، به نظر می رسد هر گونه اظهار نظر قطعی در این زمینه تنها بر پایه احتمالات خواهد بود. لذا با مرور پژوهش‌های مختلف انجام شده در زمینه‌های مشابه تحقیق حاضر سعی گردید علل احتمالی شکل دهندهٔ ساختار ریختی کفال ماهیان مطرح گردیده و با فراهم آمدن اطلاعات اولیه، زمینه برای مطالعات بعدی به شکل جامعتر فراهم و تفسیر نتایج مطالعات بعدی در این زمینه و زمینه‌های مشابه تسهیل گردد.

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات مهندس کیوان عباسی، مهندس مجید بختیاری، دکتر شهرام عبدالملکی، سرکار خانم دکتر فلاحی و مهندس رضا نهره‌ور که از کمکها و راهنماییهای ایشان در پیشبرد این تحقیق بسیار بهره‌مند شدیم، قدردانی می‌نمایم.

## منابع

**اکبرزاده، آ. ، ۱۳۸۴.** بررسی مقایسه‌ای خصوصیات ریخت‌سنجی، شمارشی و برخی از ویژگی‌های زیست شناختی ماهی سوف (*Sander lucioperca*) در سواحل جنوبی دریای خزر و دریاچه سد ارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تهران. ۱۱۳ صفحه.

**امینی، ف. ، ۱۳۶۸.** بررسی ماهیان کفال و آداپتاسیون آنها به آب شیرین. پایان‌نامه کارشناسی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. ۲۶۱ صفحه.

**عباسی رنجبر، ک. ، ۱۳۸۰.** بررسیهای ریخت شناختی، ساختار جمعیت و تکثیر طبیعی سیاه کولی دریازی-رودکوچ در سفیدرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۸۲ صفحه.

**قلی‌یف، ذ.م. ، ۱۹۹۷.** کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه

magiran.com



جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه : یونس عادلی، ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۴۴ صفحه.

**Biswas, S.P. , 1993.** Manaul of methods in fish biology. South Asian publishers, Pvt. Ltd. New Dehli, International Book Co., 145P.

**Elliott, N.G. ; Haskard, K. and Koslow, J.A. , 1995.** Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atianticus*) off the continental slope of Southern Australia. Journal of Fish Biology, Vol. 46, pp.202-220.

**Ghadirnejad, H. , 1996.** Population dynamics grey mullet species in the Southern Caspian Sea. Ph.D. thesis. University of Swansen, UK. 207P.

**Helfman, G.S. ; Collette, B.B. and Facey, D.E. , 1997.** The diversity of fishes. Blackwell Science. 528P.

**Khoroshko, A.I. , 1989.** Mullet. *In*: The Caspian Sea. Ichthyofauna and commercial stocks. Nauka Press. Moscow. pp.178-184.

**Maclean, J.A. and Evans, D.O., 1981.** The stock concept, discreteness of fish stocks, and fisheries management. Canadian Journal of Fisheries Aquatics Sciences, Vol. 38,pp. 1889-1898.

**Nikolskii, G.V. , 1961.** Special Ichthyology. Israel program for scientific translation Ltd. Jerusalem. 538P.

**Struass, R.E. and Bookstein, F.L. , 1982.** The Truss: Body form reconstruction in morphometrics. Systematic Zoology, Vol. 31, pp.113-135.

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

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

**Turan, C. , 1999.** A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: The truss system. Trkish Journal of Zoology. Vol. 23, pp.259-263.

**Turan, C. and ErgÜden, D. , 2004.** Genetic and morphometric structure of *Liza abu* (Heckel, 1834) population from the Rivers Orontes, Euphrates and Tigris. Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences, Vol. 28, pp.729-734.

**Tzeng, T.D. , 2004.** Morphological variation between populations of spotted mackerel *Scomber australasicus* of Taiwan. Fisheries Research, Vol. 68, pp.45- 55.

magiran.com



# Morphological variation of Golden mullet, *Liza aurata,* of southern coasts of the Caspian Sea

**Pourfaraj V.[1] *; Karami M.[2]; Nezami Sh.[3] ; Rafiee Gh.[4] and Khara H.[5]**

vpourfaraj@yahoo.com

1,2,4 -Department of Fisheries and Environmental Science, Tehran University, P.O.Box: 31585-4314 Karaj, Iran

3-Iranian Fisheries Reseach Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

5- Fisheries Group, Islamic Azad University, Lahijan Branch, P.O.Box: 1616 Lahijan, Iran

Received: November 2007 Accepted: June 2008

**Keywords:** Golden Mullet, *Liza aurata,* Morphology, Caspian Sea, Iran

## *Abstract*

Morphological features of Golden mullet (*Liza aurata*) population in the southern coasts of the Caspian Sea were studied. A total of 228 fish specimens were collected from Bandar Anzali, Kiashahr, Babolsar and Bandar Turkman in Iranian waters. A combination of Truss network, traditional system and few meristic counts were simultaneously applied to the sample set. Statistically high significant morphometric differences were observed between the four *Liza aurata* stocks. Univariate analysis of variance (ANOVA) revealed significant differences between the means of samples for 10 out of 25 standardized morphometric measurements of truss system, 3 out of 7 measurements of traditional morphometric system and also the number of second dorsal fin spines, soft rays of second dorsal fin, total number of pectoral fin rays, soft rays of anal fin, number of squmosum scales and pyloric caeca among meristic counts. Discriminant analysis correctly classified 76% and 70.3% of individuals into their original samples for morphometric features and meristic counts, respectively. Plotting discriminant functions revealed differentiation of the four stocks based on morphometric measurements. The Bandar Anzali stock was isolated from the others, and the Baholsar stock was found to be located between Kiashahr and Bandar Turkman stocks. The pattern of morphological discreetness suggests a direct relationship between the extent of morphological divergence and geographical separation.

* **Corresponding author**