

بررسی مقایسه‌ای ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی کلمه در

مصب گرگانرود و تالاب انزلی^۱

رحمت ندافی^۲ باقر مجازی امیری^۳ بهرام حسن زاده کیایی^۴ اصغر عبدلی^۵

چکیده

در این مطالعه، ۲۸ ویژگی ریخت‌سنجی^۶ و ۱۲ ویژگی شمارشی^۷ ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*)، به منظور تمایز دو جمعیت کلمه مهاجر به تالاب انزلی^۸ و کلمه مهاجر به مصب گرگانرود^۹، از اسفند ۱۳۷۸ تا فروردین ۱۳۷۹ مورد بررسی قرار گرفت. میانگین ضریب تغییرات^{۱۰} ویژگی‌های ریخت‌سنجی برای کلمه‌های تالاب انزلی و مصب گرگانرود به ترتیب برابر ۱۷/۴۸ و ۲۷/۶ و میانگین ضریب تغییرات ویژگی‌های شمارشی برای کلمه‌های تالاب انزلی و مصب گرگانرود به ترتیب برابر ۵/۵۵ و ۵/۵۶ به دست آمد. روش مقایسه‌ای میانگین‌ها در حالت تک‌متغیره و چندمتغیره به منظور مقایسه ویژگی‌های ریخت‌سنجی و نسبت ویژگی‌های ریخت‌سنجی و ویژگی‌های شمارشی در ماهیان کلمه دو منطقه صورت پذیرفت که اکثر ویژگی‌ها در دو منطقه دارای تفاوت‌های معنی‌داری بودند. روش تجزیه به عامل‌ها^{۱۱} نشان داد که ویژگی‌های زیر مستقل و بسیار مهم‌اند: طول پوزه، طول ساقه دم، ارتفاع باله مخرجی، قطر چشم، نسبت طول سر به فاصله بین دو چشم، نسبت طول استاندارد به ارتفاع بدن، نسبت طول استاندارد به طول باله سینه‌ای، تعداد شعاع‌های باله مخرجی، تعداد فلس قبل از باله پشتی و تعداد کل مهره‌های بدن. روش تجزیه تابع تشخیص^{۱۲} نشان داد که دو جمعیت کلمه تالاب انزلی و مصب گرگانرود از همدیگر متمایزند.

واژه‌های کلیدی: کلمه، مصب گرگانرود، تالاب انزلی، ویژگی‌های ریخت‌سنجی، ویژگی‌های شمارشی، روش تجزیه

به عامل‌ها و روش تجزیه تابع تشخیص

۱- تاریخ دریافت: ۷۹/۹/۱۵، تاریخ تصویب نهایی: ۸۰/۶/۲۶

۲- کارشناس ارشد شیلات

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۴- استادیار دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی تهران

۵- مربی دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۶-Morphometric

۷-Meristic

۸-*Rutilus rutilus caspicus* natio Kurensis Berg

۹-*Rutilus rutilus caspicus* natio Kniipowistschi Pravdin

۱۰-Coefficient of variation

۱۱- Factor Analysis

۱۲-Discriminant Function Analysis

مقدمه

ماهی کلمه با نام علمی *Rutilus rutilus caspicus* (برگ^۱، ۱۹۱۲)، از ماهیان رودکوچ^۲ وابسته به تیره^۳ کپورماهیان^۴ است که هر سال برای تولیدمثل از دریای خزر وارد رودخانه‌ها و تالاب‌های حوضه جنوبی دریای خزر می‌گردد. با وجود این، نژادهای ساکن در تالاب آلماگل، که به صورت فصلی با رودخانه اترک ارتباط آبی دارد، نیز مشاهده شده است (۱). براساس مطالعات قلی‌یف^۵ (۱۹۸۴) ماهی کلمه دریای خزر در منطقه پراکنش خود از سه گروه مستقل شمالی، آذربایجانی (کورا) و ترکمنی تشکیل شده است. تراکم کلمه خزر شمالی در دلتای ولگا و در منطقه اورال-امبینسک^۶ است. کلمه آذربایجانی در طول سواحل جنوب غربی دریای خزر وجود دارد و بیشترین تراکم این گروه در خلیج قزل‌آقاچسک^۷ مشاهده شده که این منطقه در حال حاضر یکی از محل‌های مناسب برای زیستن و تولیدمثل طبیعی این گونه است (۵ و ۱۵). البته در خلیج قزل‌آقاچسک علاوه بر جمعیت معمولی، یک جمعیت کوتوله نیز تشکیل شده، که با جمعیت اصلی در زمان رسیدگی جنسی، رشد و بعضی از نشانه‌های اندازه‌گیری - شمارشی^۸ تفاوت دارد (۱۴). نژاد یادشده (کورا) در گستره‌های تالاب انزلی، بویژه رودخانه‌های خروجی آن نیز مشاهده شده است، ولی بندرت در رودخانه سفیدرود (از مصب تا سدسنگر) یافت می‌شود (۳). کلمه ترکمنی در جنوب شرقی دریای خزر، در سواحل ایران و ترکمنستان وجود دارد و بیشترین تراکم آن در مصب رودخانه اترک در کشور ترکمنستان است، همچنین زیستگاه آن تا خلیج گرگان در جنوب و تا

بکدش واقع در شمال دریای خزر، ادامه دارد (۵) و (۱۵). کلمه تالاب انزلی نسبت به کلمه گرگانرود رنگ تیره‌تری دارد و از پیشانی برآمده‌تری برخوردار است (مشاهدات شخصی).

چندین مطالعه بر روی ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی کلمه در شرایط مختلف محیطی انجام شده است که در این میان، قلی‌یف در سال ۱۹۸۴ تغییرات (تنوع) ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی جمعیت‌های مختلف کلمه دریای خزر را بررسی نموده و زیرگونه‌ها و نژادهای مختلف این ماهی را در دریای خزر از نظر سیستماتیک با یکدیگر مقایسه کرده است. وی همچنین در سال ۱۹۹۷، ساختار طبیعی، بوم‌شناسی^۹ و پراکنش جمعیت‌های مختلف کلمه را در دریای خزر مورد مطالعه قرار داد.

کاسیانف^{۱۰} (۱۹۸۸) تغییرات ویژگی‌های شمارشی کلمه خزر را که به منابع کاپچاگای^{۱۱} قزاقستان معرفی شده بود، بررسی کرد. یاکولف^{۱۲} (۱۹۹۲) با معرفی نژاد صنعتی کلمه در قسمت‌های پایین دست رودخانه مسکو، ویژگی‌های شمارشی تغییریافته این گونه را تشریح کرد. ایزوموف و کاسیانف^{۱۳} (۱۹۹۵) عوامل موثر بر وراثت‌پذیری تعداد مهره‌ها را در کلمه توصیف نمودند. در سال‌های اخیر، به علت پایین آمدن سطح آب دریای خزر و از بین رفتن جایگاه‌های تخم‌ریزی، تخریب رودخانه‌ها، ایجاد سد بر مسیر مهاجرت آنها، آلودگی مناطق تخم‌ریزی و تخریب محیط زیست، مهاجرت این ماهیان، شدت کاهش یافته است و به دنبال آن میزان ذخایر این ماهی روزبه‌روز کاهش می‌یابد، به طوری که براساس آمار صید تهیه‌شده از مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان (بندر انزلی)، میزان صید ماهی کلمه در سال ۱۳۷۸ نسبت به سال ۱۳۷۷ در استان گلستان ۳۹ درصد و

^۹ - Ecology

^{۱۰} - Kas'yanov

^{۱۱} - Kapchagay

^{۱۲} - Yakovlev

^{۱۳} - Izyumov & Kas'yanov

^۱ - Berg

^۲ - Anadromous

^۳ - Family

^۴ - Cyprinidae

^۵ - Kuliyevev

^۶ - Uralo-Embinsk

^۷ - Kyzylagachsk

^۸ - Morphometric-meristic Characters

یک منطقه) جدا شده است. حداکثر عمق تالاب حدود ۳/۵ متر در فصل بهار در قسمت غربی است که به دلیل نوسانات سطح آب دریای خزر متغیر می‌باشد. پوشش گیاهی غالب در لایه حاشیه‌ای، نی، در لایه شناور، سه کوله‌خیز و آزولا، و در لایه غوطه‌ور، علف‌شاخی است (۹). موقعیت رودخانه گرگانرود و تالاب انزلی در جنوب دریای خزر در شکل ۱ ارائه شده است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه که از اسفند ۱۳۷۸ تا فروردین ۱۳۷۹ به طول انجامید، ۴۰ قطعه ماهی کلمه از مصب گرگانرود و ۳۱ قطعه ماهی از محلی واقع در محل تلاقی رودخانه‌های پیربازار روگا و نهنگ روگای تالاب انزلی (به فاصله ۵۰۰ متری از دریا) به وسیله تورپره چشمه‌ریز با طول ۳۰ متر، ارتفاع ۲/۵ متر و اندازه چشمه ۶ میلی‌متر و تورگوشگیر با اندازه چشمه ۲۲ میلی‌متر صید شدند و پس از تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد مورد بررسی قرار گرفتند. در این بررسی سعی شد تا اطلاعات گسترده‌تر و جامع‌تری در خصوص ویژگی‌های رده‌بندی این ماهی ارائه شود و بدین ترتیب، ۲۸ ویژگی ریخت‌سنجی و ۱۱ ویژگی شمارشی براساس روش برگ (۱۹۴۹) اندازه‌گیری و شمارش شدند. علاوه بر ویژگی‌های یادشده، فرمول دندان حلقی نیز در ماهیان بررسی شد. برای اندازه‌گیری طول‌های کل، چنگالی و استاندارد از تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر و برای اندازه‌گیری فواصل از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر استفاده گردید.

برای از بین بردن آثار رشد غیرهمسان^۱

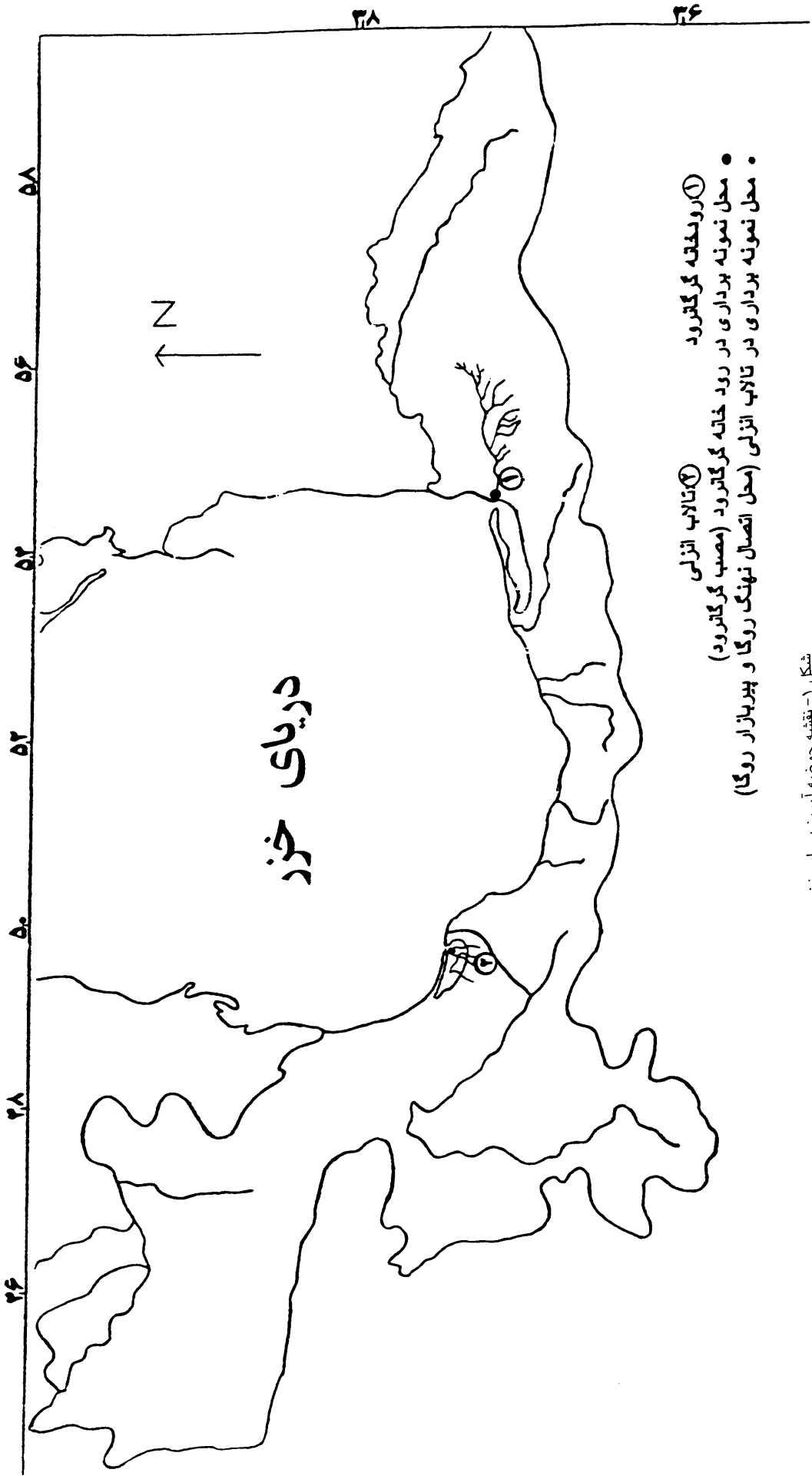
ویژگی‌های ریخت‌سنجی با فرمول $Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_x}$

استاندارد شدند که در این فرمول X میانگین نمونه،

۱ - Allometric

در استان گیلان ۴۶ درصد کاهش نشان داده است (۴). از دلایل مهم این امر، علاوه بر موارد یادشده، صید قاچاق است. با توجه به اهمیت ماهی کلمه در تغذیه فیل‌ماهی و ارزش شیلاتی آن برای مردم منطقه شمال کشور و همین‌طور کاهش بسیار ذخایر آن، مطالعه ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی آن به‌عنوان گام نخست جهت مطالعات زیست‌شناسی و بوم‌شناسی تکمیلی، ضروری و لازم تشخیص داده شد. به همین منظور، در این مطالعه دومنطقه مهم مهاجرت آن (رودخانه گرگانرود در جنوب‌شرقی دریای خزر و تالاب انزلی در جنوب‌غربی دریای خزر انتخاب گردیده است.

رودخانه گرگانرود با طول حدود ۳۰۰ کیلومتر از ارتفاعات گلی‌داغ پارک ملی گلستان، سرچشمه گرفته و پس از گذشتن از گنبد کاووس و آق‌قلا در غرب خواجه‌نفس به دریای خزر می‌ریزد. این رودخانه در قسمت جنوب‌شرقی دریای خزر واقع شده و جهت جریان آب رودخانه از شرق به غرب است. مصب رودخانه گرگانرود محل اتصال رودخانه به دریای خزر است. به‌طور کلی، در قسمت‌های پایین رودخانه گرگانرود، جریان آب بسیار آرام و عمق آب بیش از ۲ متر است و تنوع موجودات کفزی کم می‌باشد، ولی در مصب رودخانه تنوع گونه‌ای این موجودات افزایش می‌یابد. پوشش گیاهی حاشیه‌ای غالب در اطراف مصب جگن، نی و گز است (۶). مجموعه تالاب انزلی با وسعت ۱۵ هزارهکتار در جنوب غربی دریای خزر واقع شده و دارای چهار بخش غربی، شرقی، مرکزی و جنوبی است که از نظر ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی، توپوگرافی، بوم‌شناسی و جغرافیایی با یکدیگر تفاوت دارند. رودخانه‌هایی مانند هندخاله، پسیخان، سیاه‌درویشان و غیره به آن می‌ریزد و رودخانه‌هایی مانند پیربازار روگا، راسته خاله روگا و نهنگ روگا و... از آن خارج می‌شوند (۸). تالاب انزلی جزو تالاب‌های کم‌عمق با آب شیرین می‌باشد و توسط یک مرز شنی با پهنای حدود یک کیلومتر از دریای خزر (بجز در



- ① رويخانه گرگاترود
- محل نمونه برداری در رود خانه گرگاترود (مصوب گرگاترود)
- محل نمونه برداری در تالاب انزلی (محل اتصال نهنگ روگا و پيربازار روگا)

شکل ۱- نقشه حوضه آبریز دریای خزد

نتایج

در جداول ۱ و ۲، دامنه، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات ۱۱ ویژگی شمارشی و ۲۸ ویژگی ریخت‌سنجی آورده شده است. همچنین دامنه، میانگین و انحراف معیار ۱۷ نسبت ویژگی‌های ریخت‌سنجی برای جمعیت‌های کلمه در مصب گرگانرود و تالاب انزلی، در جدول ۳ مشخص گردیده است. براساس نتایج به‌دست آمده، همان‌طوری‌که ملاحظه می‌شود، دامنه تغییرات در بعضی از ویژگی‌ها، بخصوص در ویژگی‌های ریخت‌سنجی، نسبتاً وسیع و انحراف معیار آنها نیز زیاد است. همان‌طور که در جداول ۱ و ۲ نشان می‌دهند، متوسط ضریب تغییرات ویژگی‌های شمارشی در کلمه‌های تالاب انزلی و مصب گرگانرود به ترتیب ۵/۵۵ و ۵/۵۶ است، ولی این مقدار برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی در کلمه‌های انزلی و گرگانرود بالا و برابر ۱۷/۴۸۳۱ و ۲۷/۶۰۵۵ می‌باشد. همچنین براساس نتایج به‌دست آمده، فرمول دندان حلقی در ۸۴ درصد کلمه‌های انزلی (۲۶ عدد) ۵-۶، در ۹/۶۷ درصد آنها (۳ عدد) ۵-۵ و در ۶/۴۵ درصد آنها (۲ عدد) ۶-۶ است. درحالی‌که در کلمه‌های مطالعه‌شده در مصب گرگانرود، ۷۰ درصد آنها (۲۸ عدد) دارای فرمول دندان حلقی ۶-۵، ۲۷/۵ درصد (۱۱ عدد) دارای فرمول دندان حلقی ۵-۵ و ۲/۵ درصد (۱ عدد) دارای فرمول دندان حلقی ۵-۶ هستند. در این ماهیان وجود فنوتیپ‌های ۶-۶ در کلمه‌های انزلی و غالبیت فنوتیپ ۵-۵ در کلمه‌های گرگانرود جالب توجه است.

تحلیل واریانس یکطرفه ANOVA برای ویژگی‌های شمارشی و ریخت‌سنجی و نسبت ویژگی‌های ریخت‌سنجی، در جداول ۴ و ۵ آورده شده است. جدول ۴ نشان می‌دهد که تمامی ویژگی‌های ریخت‌سنجی در بین دو جمعیت ماهی کلمه دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح ۰/۰۱) می‌باشند. ولی در بین ویژگی‌های شمارشی دو جمعیت، فقط در ویژگی‌های تعداد فلس قبل از باله پشتی، تعداد

σ_x انحراف معیار نمونه، μ میانگین جامعه و Z ویژگی استاندارد شده است. بدین ترتیب این ویژگی‌ها دارای میانگین صفر و انحراف معیار یک شده و در تجزیه، دارای وزن یکسانی گشتند (۷). همچنین نسبت بعضی از ویژگی‌های ریخت‌سنجی نیز براساس روش برگ (۱۹۴۹) تعیین و مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، مقادیر دامنه، میانگین و انحراف معیار هر یک از ویژگی‌های شمارشی و ویژگی‌های ریخت‌سنجی و نسبت ویژگی‌های ریخت‌سنجی و نیز ضریب تغییرات ویژگی‌های شمارشی و ریخت‌سنجی محاسبه گردید (۱۲).

هریک از ویژگی‌های اندازه‌گیری یا شمرده‌شده و نسبت ویژگی‌های ریخت‌سنجی با استفاده از روش تحلیل واریانس تک‌عاملی ANOVA مورد مقایسه آماری قرار گرفت و براساس میزان سطح معنی‌داری، وجود یا عدم وجود اختلاف آماری بین دو جمعیت از لحاظ صفات مورد بررسی مشخص گردید (سطح ۱ و ۰/۵). سپس به‌منظور یافتن عامل‌های اصلی از روش تجزیه به عامل‌ها با استفاده از مولفه‌های اصلی^۱، به تفکیک برای ویژگی‌های شمارشی، ویژگی‌های ریخت‌سنجی و نسبت ویژگی‌های ریخت‌سنجی صورت پذیرفت. در روش تجزیه به عامل‌ها از آماره KMO^2 استفاده می‌شود. معمولاً KMO بزرگتر از ۰/۶ دلالت بر تایید روش تجزیه به عامل‌ها دارد (۲). پس از انتخاب عامل‌های اصلی، به کمک روش تجزیه تابع تشخیص و تجزیه تابع تشخیص کانونی^۳ به ترتیب میزان تمایز و میزان اشتراک یا درصد هم‌پوشانایی متغیرهای (عامل‌های) اصلی بین دو جمعیت مورد مقایسه مشخص گردید. محاسبات فوق با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 10.0.5 انجام شد.

^۱ - Principal component analysis

^۲ - Kaiser-Meyer-Olkin

^۳ - Canonical Discriminant Function

جدول ۱- دامنه، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات ویژگی‌های شمارشی ماهی کلمه در مصب گرگانرود و تالاب انزلی (تعداد نمونه در مصب گرگانرود ۴۰ و در مجموعه تالاب انزلی ۳۱ است)

ویژگی شمارشی	دامنه		میانگین (انحراف معیار)		ضریب تغییرات (%CV)	
	مصب گرگانرود	تالاب انزلی	مصب گرگانرود	تالاب انزلی	مصب گرگانرود	تالاب انزلی
تعداد فلس‌هاروی خط جانبی	۴۱-۴۵	۴۰-۴۴	۴۲/۴۵ (۱/۲۰)	۴۲/۳۵ (۱/۲۳)	۲/۸۲	۲/۸۹
تعداد فلس‌ها قبل از باله پشتی	۱۵-۲۰	۱۵-۱۹	۱۷/۴۵ (۱/۲۰)	۱۶/۸۱ (۱/۵۸)	۶/۸۶	۶/۴۱
تعداد فلس‌هاروی ساقه دم	۹-۱۲	۹-۱۳	۱۰/۷۰ (۱/۰۷)	۱۰/۷۱ (۱/۰۴)	۹/۹۷	۹/۷۰
تعداد فلس‌ها دور ساقه دم	۱۳-۱۵	۱۳-۱۶	۱۴/۲۵ (۰/۷۰)	۱۴/۰۰ (۰/۷۳)	۴/۹۶	۵/۲۲
تعداد شعاع‌های باله پشتی	۸-۱۰	۹-۱۰	III-۹/۰۵ (۰/۳۲)	III-۹/۵۲ (۰/۵۱)	۳/۴۹	۵/۳۴
تعداد شعاع‌های باله مخرجی	۸-۱۰	۹-۱۰	III-۹ (۰/۶۰)	III-۹/۵۸ (۰/۵۰)	۶/۶۶	۵/۲۴
تعداد شعاع‌های باله سینه‌ای	۱۳-۱۶	۱۳-۱۶	I-۱۴/۰۷ (۰/۹۷)	I-۱۴/۴۸ (۰/۸۱)	۶/۹۰	۵/۶۰
تعداد شعاع‌های باله شکمی	۷-۹	۸-۹	I-۷/۹۷ (۰/۲۸)	I-۸/۰۶ (۰/۲۵)	۳/۴۶	۳/۱۰
تعداد خارهای آبششی درونی	۱۷-۲۰	۱۴-۲۰	۱۷/۹۷ (۰/۸۰)	۱۷/۶۴ (۱/۲۰)	۴/۴۵	۶/۷۹
تعداد خارهای آبششی بیرونی	۹-۱۳	۱۰-۱۳	۱۲/۰۷ (۱/۰۷)	۱۱/۶۸ (۱/۰۱)	۸/۸۷	۸/۶۷
تعداد کل مهره‌ها	۳۸-۴۳	۴۰-۴۳	۴۰/۴۷ (۱/۱۱)	۴۱/۱۶ (۰/۸۶)	۲/۷۴	۲/۰۹
					۵/۵۶	۵/۵۵

طول سر به ارتفاع باله پشتی، طول ساقه دم به ارتفاع ساقه دم دارای تفاوت‌های معنی‌داری هستند (در سطح ۱ و ۰/۵). دلیل تفاوت معنی‌دار بعضی از نسبت‌های ویژگی‌های ریخت‌سنجی در بین دو جمعیت، به علت تفاوت معنی‌دار ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهیان کلمه با در نظر گرفتن اندازه، است.

شعاع‌های منشعب باله پشتی، تعداد شعاع‌های منشعب باله مخرجی و تعداد کل مهره‌های بدن اختلاف معنی‌داری وجود دارد (در سطح ۱ و ۰/۵). از جدول ۵ نتیجه می‌شود که در بین نسبت‌های ویژگی‌های ریخت‌سنجی، دو جمعیت از نظر نتایج حاصل از نسبت‌های طول استاندارد به ارتفاع بدن، طول استاندارد به طول باله سینه‌ای، طول استاندارد به ارتفاع ساقه دم، طول سر به فاصله بین دو چشم،

جدول ۲- دامنه، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات ویژگی‌های ریخت‌سنجی (Z) ماهی کلمه در مصب گرگانرود و

تالاب انزلی (تعداد نمونه در مصب گرگانرود ۴۰ و در مجموعه تالاب انزلی ۳۱ است)

ویژگی ریخت‌سنجی	دامنه		میانگین (انحراف معیار)		ضریب تغییرات (%CV)	
	مصب‌گرگانرود	تالاب انزلی	مصب‌گرگانرود	تالاب انزلی	مصب‌گرگانرود	تالاب انزلی
طول کل	۹۵-۳۰۱	۱۳۷-۲۸۵	۱۵۰/۶۷ (۴۰/۶۲)	۱۹۶/۴۸ (۳۱/۰۷)	۲۶/۹۶	۱۵/۸۱
طول چنگالی	۸۴-۲۶۹	۱۲۰-۲۵۵	۱۳۴/۰۲ (۳۵/۹۲)	۱۷۴/۵۱ (۲۸/۴۱)	۲۶/۸۰	۱۶/۲۸
طول استاندارد	۷۷-۲۵۰	۱۰۸-۲۲۳	۱۲۰/۹۲ (۳۳/۰۵)	۱۵۷/۲۲ (۲۵/۸)	۲۷/۳۳	۱۶/۴۱
ارتفاع بدن	۱۸-۷۲	۳۰/۳۵-۶۹/۷	۳۱/۹۳ (۱۰/۲۱)	۴۶/۰۲ (۹/۲۴)	۳۱/۴۰	۲۰/۰۹
عرض بدن	۱۰-۴۵	۱۶/۲-۳۷/۸	۱۷/۳۹ (۶/۴۷)	۲۵/۳۸ (۵/۳)	۳۷/۲۰	۲۰/۹۰
طول ساقه دم	۱۰/۱۵-۴۹/۰۰	۱۷/۷۵-۳۹/۰	۲۰/۸۲ (۶/۷)	۲۵/۹۲ (۴/۲۶)	۳۲/۱۶	۱۶/۴۳
ارتفاع ساقه دم	۶/۲-۲۳/۰۰	۱۰-۲۲	۱۰/۹۵ (۳/۲۲)	۱۵/۴۹ (۲/۹۱)	۲۹/۳۸	۱۸/۸۰
طول سر	۱۷/۸۰-۵۱/۰۰	۲۴/۵-۴۷/۲	۲۷/۳۵ (۶/۷۱)	۳۵/۵ (۵/۷۲)	۲۴/۵۳	۱۶/۱۲
طول پوزه	۴/۸۰-۱۷/۰۰	۷-۱۴	۷/۵۷ (۲/۲۶)	۱۰/۰۳ (۱/۶۳)	۲۹/۸۲	۱۶/۲۹
قطر چشم	۴/۵۰-۹/۸۰	۶/۳۵-۱۲/۰	۶/۴۸ (۱/۰۷)	۸/۶۱ (۱/۳۲)	۱۶/۵۸	۱۵/۳۲
فاصله چشم تا انتهای طول سر	۸-۲۷	۱۱/۴۵-۲۵/۰	۱۳/۴ (۳/۹۴)	۱۷/۶۷ (۳/۳۱)	۲۹/۴۲	۱۸/۷۱
فاصله بین دو چشم	۶/۰۰-۱۹/۵۰	۹/۰-۱۸/۱	۹/۵۵ (۲/۶۴)	۱۳/۵ (۲/۳)	۲۷/۶۴	۱۷/۴۶
طول فک بالایی	۴/۵۰-۱۴/۵۰	۶/۷۵-۱۳/۰	۷/۱۲ (۲/۰)	۹/۵۹ (۱/۴۹)	۲۸/۰۶	۱۵/۵۲
طول پیش‌فک بالایی	۳/۷۰-۱۱/۵۰	۴/۶۵-۱۰/۸۰	۵/۶۰ (۱/۴۴)	۷/۷۲ (۱/۴۱)	۲۵/۷۶	۱۸/۲۲
طول فک پایینی	۴-۱۳	۵/۸-۱۲/۳	۶/۲۴ (۱/۷۲)	۸/۶۶ (۱/۶۵)	۲۷/۶۲	۱۹/۱۱
فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی	۳۷/۰-۱۲۴/۲۰	۵۲/۷۰-۱۱۰/۶۰	۵۹/۹۸ (۱۶/۷۶)	۷۸/۳۷ (۱۳/۱۴)	۲۷/۹۴	۱۶/۷۷
فاصله انتهای قاعده باله پشتی تا انتهای طول استاندارد	۲۶/۵۰-۹۴/۰۰	۳۷-۸۶	۴۴/۱۲ (۱۲/۱۳)	۵۶/۰ (۹/۹۲)	۲۷/۴۹	۱۷/۷۱

ادامه جدول ۲

ضریب تغییرات (%CV)		میانگین (انحراف معیار)		دامنه		ویژگی ریخت‌سنجی
				تالاب انزلی	مصب‌گرگانرود	
۱۶/۹۵	۲۸/۵۳	۱۰۹/۸۰ (۱۸/۶۱)	۸۳/۶۵ (۲۳/۸۶)	۷۳/۰۰-۱۵۷/۵۰	۵۱/۲-۱۷۵/۰۰	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی
۱۶/۵۷	۲۸/۴۹	۲۸/۸۶ (۴/۴۵)	۲۱/۹۷ (۶/۲۶)	۱۹/۰۰-۴۱/۳	۱۳/۵۰-۴۷/۶۰	فاصله انتهای قاعده باله مخرجی تا انتهای طول استاندارد
۱۵/۱۴	۲۵/۴۷	۳۶/۴۹ (۵/۵۲)	۲۸/۱۶ (۷/۱۷)	۲۶/۸۰-۴۸/۰	۱۷/۸۰-۵۳/۰۰	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای
۱۶/۹۸	۲۷/۹۳	۷۶/۳۴ (۱۲/۹۶)	۵۸/۲ (۱۶/۲۶)	۵۰/۰۰-۱۱۰/۴	۳۶-۱۱۹	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله شکمی
۱۹/۷۸	۲۵/۵۸	۲۳/۴۵ (۴/۶۴)	۱۶/۵۶ (۴/۷۸)	۱۴/۷۵-۳۳/۰۰	۸/۵۰-۳۵/۳۰	طول باله پشتی
۱۶/۹۷	۲۵/۵۸	۳۵/۶۱ (۶/۰۴)	۲۶/۴۳ (۶/۷۶)	۲۵-۵۲	۱۶/۰۰-۵۱/۶۰	ارتفاع باله پشتی
۲۱/۹۱	۲۷/۰۲	۱۸/۲۷ (۴/۰۰)	۱۳/۱۳ (۳/۵۵)	۱۱/۲-۲۶/۳۵	۷/۰۰-۲۷/۳۰	طول باله مخرجی
۱۶/۱۷	۲۲/۶۱	۲۳/۳۱ (۳/۷۷)	۱۸/۱۶ (۴/۱۱)	۱۷/۰۰-۳۳/۵	۱۱-۳۲	ارتفاع باله مخرجی
۱۶/۷۰	۲۵/۳۱	۲۷/۲۴ (۴/۵۵)	۲۰/۷۸ (۵/۲۶)	۱۹-۴۰	۱۲/۰۰-۳۸/۷۰	طول باله شکمی
۱۶/۳۶	۲۴/۸۵	۲۸/۸۱ (۴/۶۸)	۲۲/۷۷ (۵/۶۶)	۲۰/۵۰-۴۱/۰۰	۱۳/۵۰-۴۱/۰۰	طول باله سینه‌ای
۲۰/۱۶	۳۱/۵۸	۳۵/۰۳ (۷/۰۶)	۲۷/۰۷ (۸/۵۵)	۲۱/۸۰-۵۵/۰۰	۱۵/۴۰-۵۹/۰۰	فاصله انتهای قاعده باله سینه‌ای تا ابتدای باله شکمی
۱۷/۴۸	۲۷/۶					

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های شمارشی و ریخت‌سنجی استاندارد شده (Z) در جمعیت‌های ماهی کلمه در تالاب انزلی و مصب گرگانرود

P	F	ویژگی	P	F	ویژگی
<۰/۰۱	۲۶/۱۲۸	طول پوزه	>۰/۰۵	۰/۱۰۸	تعداد فلس‌ها روی خط جانبی
<۰/۰۱	۵۵/۷۸۶	قطر چشم	<۰/۰۵	۵/۵۰۰	تعداد فلس‌ها قبل از باله پشتی
<۰/۰۱	۲۳/۵۸۲	فاصله چشم تا انتهای طول سر	>۰/۰۵	۰/۰۰۱	تعداد فلس‌ها روی ساقه دم
<۰/۰۱	۴۲/۸۱۶	فاصله بین دو چشم	>۰/۰۵	۲/۱۲۰	تعداد فلس‌ها دور ساقه دم
<۰/۰۱	۳۳/۱۸۶	طول فک بالایی	<۰/۰۱	۲۲/۴۹۱	تعداد شعاع‌های باله پشتی
<۰/۰۱	۳۸/۴۷۱	طول پیش فک بالایی	<۰/۰۱	۱۸/۸۵۵	تعداد شعاع‌های باله مخرجی
<۰/۰۱	۳۵/۶۴۵	طول فک پایینی	>۰/۰۵	۳/۵۶۵	تعداد شعاع‌های باله سینه‌ای
<۰/۰۱	۲۵/۲۷۶	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی	>۰/۰۵	۱/۹۹۳	تعداد شعاع‌های باله شکمی
<۰/۰۱	۲۵/۲۹	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی	>۰/۰۵	۱/۹۲۶	تعداد خارهای آبششی درونی
<۰/۰۱	۱۳/۵۳۵	فاصله انتهای قاعده باله مخرجی تا انتهای طول استاندارد	>۰/۰۵	۲/۵۲۱	تعداد خارهای آبششی بیرونی
<۰/۰۱	۲۸/۶۶۱۱	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای	<۰/۰۵	۸/۰۸۹	تعداد کل مهره‌های بدن
<۰/۰۱	۲۵/۸۲	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله شکمی	<۰/۰۱	۲۷/۱۰۵	طول کل
<۰/۰۱	۳۷/۲۴۴	طول باله پشتی	<۰/۰۱	۲۶/۴۹۹	طول چنگالی
<۰/۰۱	۳۵/۲۸۳	ارتفاع باله پشتی	<۰/۰۱	۲۵/۳۷۵	طول استاندارد
<۰/۰۱	۳۲/۸۵۴	طول باله مخرجی	<۰/۰۱	۳۶/۱۰۲	ارتفاع بدن
<۰/۰۱	۲۹/۴۴۱	ارتفاع باله مخرجی	<۰/۰۱	۳۱/۱۱۳	عرض (پهنای) بدن
<۰/۰۱	۲۹/۵۴۶	طول باله شکمی	<۰/۰۱	۱۳/۶۷۶	طول ساقه دم
<۰/۰۱	۲۳/۰۵	طول باله سینه‌ای	<۰/۰۱	۳۷/۷۰۵	ارتفاع ساقه دم
<۰/۰۱	۱۷/۵۶	فاصله انتهای قاعده باله سینه‌ای تا ابتدای باله شکمی	<۰/۰۱	۲۹/۲۶۹	طول سر

منشعب باله مخرجی یا تعداد شعاع‌های منشعب باله پشتی، در مولفه دوم، تعداد فلس‌ها قبل از باله پشتی و در مولفه سوم تعداد کل مهره‌های بدن است. شکل ۲ که براساس دو مولفه اول رسم شده، بیانگر تفاوت دو جمعیت از نظر ویژگی‌های شمارشی است.

پس از انتخاب عامل‌های اصلی و انجام روش تجزیه تابع تشخیص، یک تابع به‌دست آمد که این تابع دو جمعیت ماهی کلمه را از نظر ویژگی‌های انتخاب‌شده در سطح معنی‌دار ۱ درصد متمایز می‌کند.

در روش تجزیه به عامل‌ها، برای ویژگی‌های شمارشی ماهیان کلمه تالاب انزلی و مصب گرگانرود، مقدار آماره KMO برابر ۰/۶ به‌دست آمد که به این ترتیب صحت روش تجزیه به عامل‌ها در حد متوسط و قابل انجام قرار گرفت. بنابراین پس از انجام روش تجزیه به عامل‌ها با استفاده از مولفه‌های اصلی سه مولفه اصلی و مستقل به‌دست آمد. این سه مولفه ۷۵/۶ درصد تغییرات واریانس جامعه را پوشش می‌دهند. سهم مولفه‌ها به ترتیب برابر ۲۸/۲، ۲۷/۲۱ درصد و ۲۰/۱ درصد از کل واریانس جامعه است. مهم‌ترین ویژگی در مولفه اول، تعداد شعاع‌های

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس نسبت‌های ویژگی‌های ریخت‌نسجی در جمعیت‌های ماهی کلمه در مصب گرگانرود

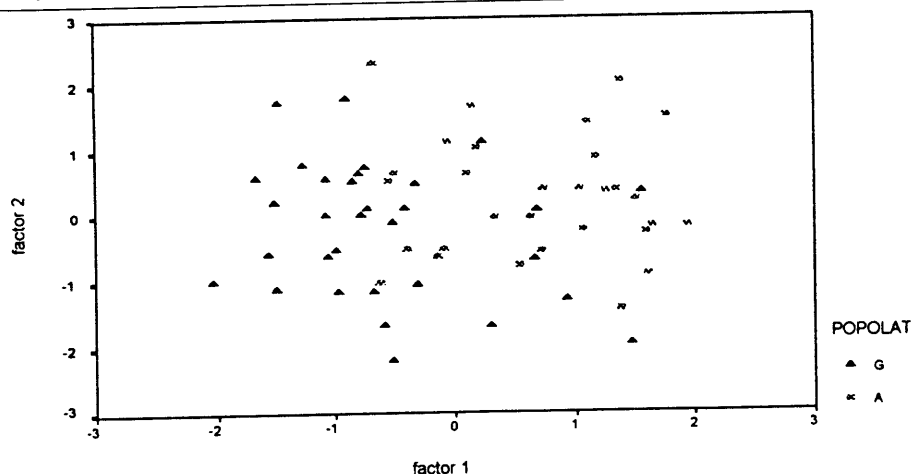
وتالاب انزلی

P	F	ویژگی
>۰/۰۵	۰/۹۸۰	طول استاندارد طول سر
<۰/۰۱	۵۸/۶۷۸	طول استاندارد ارتفاع بدن طول استاندارد
<۰/۰۵	۵/۴۴۲	طول باله سینه‌ای طول استاندارد
>۰/۰۵	۰/۱۷۰	طول باله شکمی طول استاندارد
>۰/۰۵	۰/۳۶۸	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی طول استاندارد
<۰/۰۱	۳۹/۶۳۷	طول ساقه دم طول استاندارد
>۰/۰۵	۰/۳۳۹	ارتفاع ساقه دم طول سر
>۰/۰۵	۳/۳۴۸	طول پوزه طول سر
>۰/۰۵	۰/۴۱۵	قطر چشم طول سر
<۰/۰۱	۱۹/۷۵۰	فاصله بین دو چشم طول سر
>۰/۰۵	۲/۱۲۹	فاصله از چشم تا انتهای طول سر طول سر
<۰/۰۵	۴/۳۲۶	ارتفاع باله پشتی طول سر
>۰/۰۵	۴۲۷/۰۰	ارتفاع باله منخرجی طول سر
>۰/۰۵	۱/۶۳۹	طول باله سینه‌ای طول سر
>۰/۰۵	۰/۶۴۶	طول باله شکمی طول ساقه دم
<۰/۰۱	۱۳/۵۴۴	ارتفاع ساقه دم فاصله باله سینه‌ای تا ابتدای باله شکمی
>۰/۰۵	۱/۶۱۲	طول باله سینه‌ای

تشخیص کانونی نشان می‌دهد که تنها با به کار بردن ویژگی‌های شمارسی، دو جمعیت با دقت ۸۱/۷ درصد طبقه‌بندی (متمايز) می‌شوند. به عبارت دیگر، ۸۱/۷ درصد

نتایج طبقه‌بندی^۱ حاصل از روش تجزیه تابع

^۱ - Classification



شکل ۲- رابطه بین مولفه‌های اول و دوم در ویژگی‌های شمارشی

شده، از هم متمایز می‌کند. نتایج طبقه‌بندی حاصل از روش تجزیه تابع تشخیص کانونی نشان می‌دهد که ۹۸/۶ درصد نمونه‌ها از نظر ویژگی‌های ریخت‌سنجی به‌طور صحیح در دو جمعیت قرار گرفته‌اند (متمایز شده‌اند).

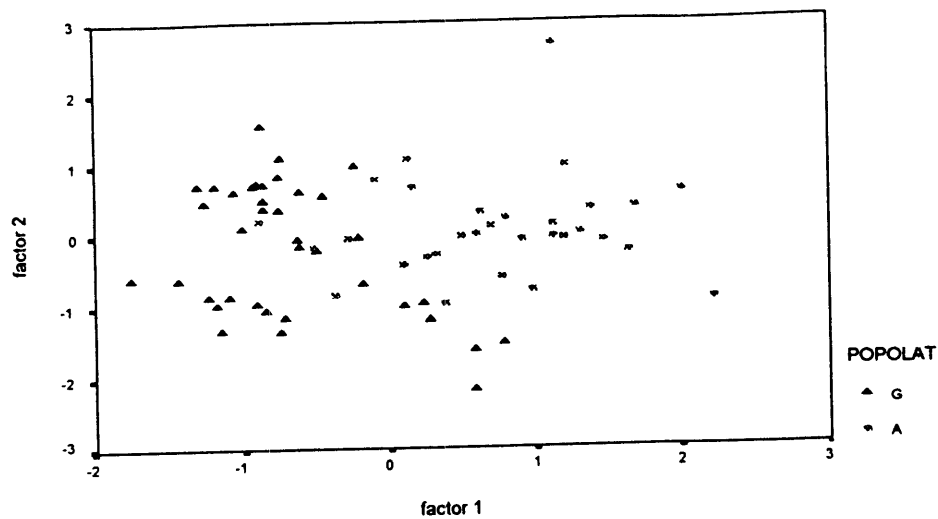
آماره KMO برای نسبت‌های ویژگی‌های ریخت‌سنجی برابر ۰/۶۰۸ به‌دست آمد که صحت روش تجزیه به‌عامل‌ها را در حد متوسط قرار می‌دهد. پس از انجام روش تجزیه به‌عامل‌ها، سه مولفه به‌دست آمد که ۷۳/۲ درصد تغییرات داده‌ها را شامل می‌شوند. سهم عامل‌ها به ترتیب برابر ۲۹/۵۵ درصد، ۲۲/۸۷ درصد و ۲۰/۷۶ درصد است. مهم‌ترین ویژگی در مولفه اول، نتیجه حاصل از نسبت طول سر به فاصله بین دو چشم، در مولفه دوم نسبت طول استاندارد به ارتفاع بدن یا نسبت طول ساقه دم به ارتفاع ساقه دم و در مولفه سوم نسبت طول استاندارد به طول باله سینه‌ای است. شکل ۴ بیانگر تفاوت دو جمعیت کلمه از نظر نسبت ویژگی‌های ریخت‌سنجی است.

پس از انجام روش تجزیه تابع تشخیص، یک تابع به‌دست آمد که دو جمعیت را از نظر ویژگی‌های انتخاب‌شده در سطح معنی‌دار ۱ درصد از هم متمایز می‌نمود. نتایج طبقه‌بندی نشان می‌دهد که ۹۷/۲ درصد

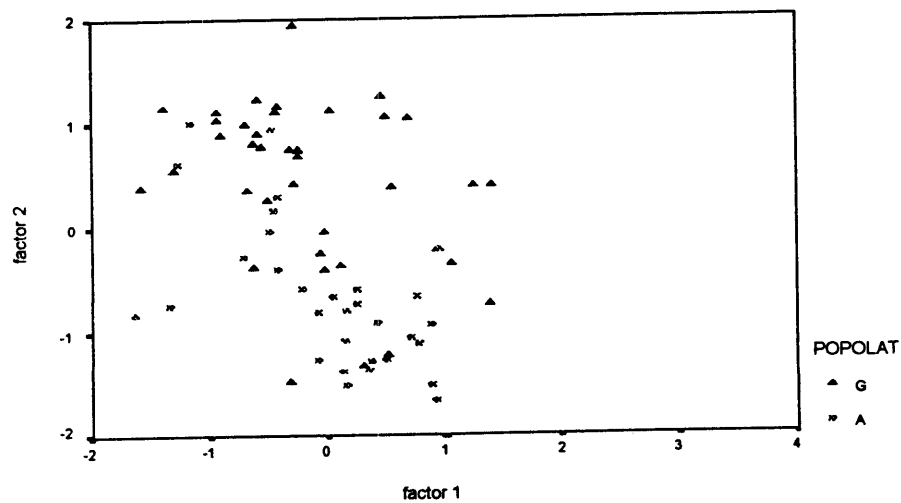
نمونه‌ها به‌درستی در دو جمعیت مختلف، متمایز شده‌اند.

برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهیان کلمه، آماره KMO برابر ۰/۹۵۹ به‌دست آمد که دلالت بر بسیار مناسب بودن روش تجزیه به‌عامل‌ها و همبستگی شدید متغیرهای اولیه دارد. در واقع، اگر متغیرهای اولیه همبستگی نداشته باشند، این تجزیه به‌صورت مطلق بی‌ارزش خواهد بود. بنابراین پس از انجام روش یادشده، چهار مولفه انتخاب شد که ۹۷ درصد تغییرات داده‌ها را دربرمی‌گیرند. سهم مولفه‌ها به ترتیب عبارت است از: ۳۹/۳۱ درصد، ۲۸/۴۳، ۲۴/۴۹ درصد و ۵/۵۲ درصد مهم‌ترین ویژگی در اولین مولفه طول پوزه، در دومین مولفه طول ساقه دم، در سومین مولفه ارتفاع باله مخرجی و در چهارمین مولفه، قطر چشم است. شکل ۳ که براساس دو مولفه اول رسم شده، نشان می‌دهد که دو جمعیت از نظر ویژگی‌های ریخت‌سنجی کاملاً با هم متفاوتند. تفاوت دو جمعیت از نظر ویژگی‌های یادشده نسبت به سایر ویژگی‌ها محسوس‌تر است که دلیل آن ممکن است بالا بودن آماره KMO (۰/۹۵۹) در ویژگی‌های ریخت‌سنجی باشد.

پس از انجام روش تجزیه تابع تشخیص، فقط یک تابع به‌دست آمد که این تابع در سطح معنی‌دار ۱ درصد دو جمعیت کلمه را از نظر ویژگی‌های انتخاب



شکل ۳- رابطه بین مولفه‌های اول و دوم در ویژگی‌های ریخت‌سنجی



شکل ۴- رابطه بین مولفه‌های اول و دوم در نسبت‌های ویژگی‌های ریخت‌سنجی

بحث و نتیجه‌گیری

ضریب تغییرات بالا در ویژگی‌های ریخت‌سنجی به سه عامل زیر بستگی دارد:
 الف - رشد غیرهمسان، ب - نمونه‌برداری از بیشتر از یک جمعیت در هر بدنه آب، ج - گروه‌های مختلف فنوتیپی در هر نمونه (۱۶ و ۱۷).

نمونه‌ها از نظر نسبت‌های ویژگی‌های ریخت‌سنجی به‌طور صحیحی در دو جمعیت متمایز شده‌اند. ویژگی‌های به‌دست آمده فوق، به‌عنوان شاخص‌های تفکیک نژادهای ماهی کلمه در تالاب انزلی و مصب گرگانرود، انتخاب شدند.

قلی‌یف (۱۹۹۷) تفاوت‌های مشاهده‌شده در بین جمعیت‌های کلمه را بر اثر سرعت ناموزون رشد در شرایط نابرابر آب و هوایی، هیدرولوژیکی و دیگر عوامل محیطی و همچنین به‌علت نرمش بالای بوم‌شناسی این گونه بیان کرده است. در جمعیت‌های کوتوله تشکیل‌شده از کلمه نژاد کورا در خلیج قزل‌آقاچسک نیز تفاوت‌هایی از نظر ریخت‌شناسی مشاهده شد که این تفاوت‌ها، اساساً به ارتفاع کوتاه بدن و بچه‌مانندبودن آنها مرتبط می‌شود، یعنی دارای باله‌های نسبتاً بزرگ بوده و اندازه سایر اجزای بدن معمولاً نسبت به طول کل بدن رشد کمتری دارند (۱۴).

قلی‌یف (۱۹۸۴) نشان داد که تعداد خارهای آبششی در روی اولین آبشش در کلمه ترکمنی کمی بیشتر از کلمه آذربایجانی است، اما تعداد مهره‌ها کمتر است. در کلمه مصب گرگانرود، متوسط تعداد خارهای آبششی درونی و بیرونی به ترتیب برابر ۱۷/۹۷ و ۱۲/۰۷ عدد به‌دست آمد، حال آنکه این تعداد در کلمه تالاب انزلی ۱۷/۶۴ و ۱۱/۶۸ عدد می‌باشد. همچنین تعداد کل مهره‌ها در کلمه مصب گرگانرود ۴۰/۴۷، ولی در کلمه انزلی ۴۱/۱۶ است که با نتایج قلی‌یف (۱۹۸۴) مطابقت دارد.

۵۱/۶۱ درصد (۱۶ قطعه) کلمه‌های انزلی ۱۰ شعاع منشعب در باله پشتی و ۵۸/۰۶ درصد (۱۸ قطعه) آنها در باله مخرجی خود ۱۰ شعاع منشعب دارند، در حالی که ۹۰ درصد (۳۶ قطعه) کلمه‌های گرگانرود ۹ شعاع منشعب در باله پشتی و ۶۵ درصد آنها (۲۶ قطعه) در باله مخرجی خود ۹ شعاع منشعب داشتند.

کاهش شعاع‌های باله مخرجی و پشتی و افزایش مهره‌های بدن در کلمه دریای خزر نیز پس از معرفی این ماهی به منابع کاپچای قزاقستان و سازگارشدن به آنجا، ایجاد شده است (۱۳). یاکولف در سال ۱۹۹۲ تغییرات این سه ویژگی را نیز در جمعیت‌های کلمه قسمت‌های پایین‌دست رودخانه مسکو (منطقه آلوده)

استاندارد کردن داده‌ها، آثار رشد غیرهمسان را به حداقل می‌رساند. از طرفی، نمونه‌برداری در دو منطقه کاملاً مجزای دریای خزر (مصب گرگانرود در جنوب‌شرقی و تالاب انزلی در جنوب‌غربی دریای خزر) صورت پذیرفت، بنابراین این تنوع بالای بین نمونه‌ای در هر جمعیت ممکن است به دلیل وجود گروه‌های مختلف فنوتیپی در هر نمونه باشد.

براساس مطالعات سول^۱ (۱۹۸۲)، و سول و کوزین - رودی^۲ (۱۹۸۲)، بین ضریب تغییرات و وراثت‌پذیری ویژگی‌های ریخت‌سنجی یک همبستگی منفی وجود دارد. به عبارت دیگر، در تغییرپذیری ویژگی‌های ریخت‌سنجی، آثار زیست محیطی نسبت به وراثت‌پذیری موثرترند (۱۸ و ۱۹). از سوی دیگر، تفاوت ویژگی‌های شمارشی در جمعیت‌ها، بیشتر به تمایزات ژنتیکی بستگی دارد (۱۲). این عقیده با مطالعات ایزیوموف و کاسیانف (۱۹۹۵) مطابقت دارد که نشان دادند بین ویژگی‌های زیست‌محیطی و تعداد مهره‌های بدن، ارتباطی وجود ندارد و تعداد کل مهره‌های بچه‌ماهیان کلمه تحت کنترل ژنوتیپ مادری است. همچنین یاکولف (۱۹۹۲) نشان داد که تغییرات ویژگی‌های شمارشی ماهی کلمه در قسمت‌های آلوده رودخانه مسکو نسبت به قسمت‌های غیرآلوده، براساس یک اصول ژنتیکی استوار است.

با توجه به مطالب فوق و ضریب تغییرات بالا در ویژگی‌های ریخت‌سنجی و ضریب تغییرات پایین در ویژگی‌های شمارشی، مشخص می‌شود که تغییرات این ویژگی‌ها در ماهیان کلمه در دو منطقه بیشتر به علت شرایط زیست‌محیطی حاکم بر آن محیط است. اثر این شرایط زیست‌محیطی در کلمه مصب گرگانرود نسبت به کلمه تالاب انزلی شدیدتر است و احتمال دارد جمعیت‌های مختلفی در این منطقه وجود داشته باشد.

^۱-Soule

^۲-Couzin-Roudy

کاهش می‌یابد و ویژگی‌های دیگر مانند طول ساقه دمی و فاصله بین باله سینه‌ای و شکمی افزایش می‌یابد. این نتیجه در ماهیان کلمه تالاب انزلی و مصب گرگانرود نیز صدق می‌کند. پیشنهاد می‌شود که جمعیت‌های کلمه گرگانرود (ترکمنی) و کلمه تالاب انزلی (کورا) از نظر تنوع ژنتیکی نیز مورد مقایسه قرار گیرند.

نسبت به سایر جمعیت‌ها گزارش داده است. این مطالعات اهمیت سه ویژگی یادشده را بیش از پیش جلوه‌گر می‌سازد.

براساس مطالعات قلی‌یف (۱۹۹۷)، مشخص شد که در دریای خزر از شمال به جنوب و از غرب به شرق بعضی از ویژگی‌های ریخت‌سنجی مانند طول پوزه، طول سر، عرض پیشانی، حداکثر ارتفاع بدن و طول باله‌های پشتی و مخرجی، به‌طور قانونمندانه

منابع

- ۱- ایرانی، عبدالجبار و عبدالمظفر اعتصامی، ۱۳۷۸. برآورد جمعیت چهار گونه ماهی کلمه، شاه‌کولی، سس ماهی و اسبله در تالاب آماگل، پروژه کارشناسی گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۲- شرکت آمارپردازان، ۱۳۷۷. SPSS-6 راهنمای کاربران، جلد دوم، مرکز فرهنگی انتشاراتی حامی. ۵۳۳ ص.
- ۳- عباسی، کیوان، علیرضا ولی‌پور، داود طالبی حقیقی، علینقی سرپناه و شعبانعلی نظامی، ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران - آب‌های داخلی گیلان، مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان - بندرانزلی. ۱۱۳ ص.
- ۴- غنی‌نژاد، داود، مهدی مقیم و فرخ پرافکنده حقیقی، ۱۳۷۸. گزارش ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر، مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان - بندرانزلی. ۳۷ ص.
- ۵- قلی‌یف، ذوالفقار مصطفی اوغلی، ۱۹۹۷. کپورماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت، بوم‌شناسی، انتشار و تدابیری جهت بازسازی ذخایر)، ترجمه، یونس عادل، ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان - بندرانزلی. ۴۴ ص.
- ۶- کیایی، بهرام، رمضانعلی قائمی و اصغر عبدلی، ۱۳۷۸. اکوسیستم‌های تالابی و رودخانه‌ای استان گلستان، اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان. ۱۸۲ ص.
- ۷- مانلی، بی.اف. جی، ۱۹۸۵. آشنایی با روش‌های آماری چندمتغیره، ترجمه، محمدمقدم، سیدابوالقاسم محمدی شوطی و مصطفی آقایی سربرزه، ۱۳۷۳. انتشارات پیشتاز علم، ۲۰۸ ص.
- ۸- منوری، مسعود، ۱۳۶۹. بررسی اکولوژیک تالاب انزلی، نشر گیلکان. ۲۲۷ ص.
- ۹- یزدان داد، حسین، ۱۳۷۹. بررسی تغییرات درون گونه‌ای چنگر با شرایط اکولوژیک متفاوت در تالاب‌های شمال کشور، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۵۰ ص.
- 10- Berg, L.S., 1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1964. Vol. 2, 496pp.
- 11-Izyumov, Yu.G, & A.N. Kas'yanov, 1995. Hereditary factors affecting the number of vertebrae in the roach, *Rutilus rutilus*, Journal of Ichthyology, Vol. 35(9):20-26.
- 12-Karakousis, Y., C. Triantaphyllidis & P.S. Economidis, 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, *Salma trutta* L., in Greece, Journal of Fish biology, Vol. 38(6): 807-817.
- 13-Kas'yanov, A.N., 1988. On the study of variability of Caspian roach, *Rutilus rutilus caspicus*, acclimatized in kapchagay reservoir (Kazakhstan), Journal of Ichthyology, Vol. 28(3): 111-114.

- 14-Kuliyev, Z.M. & Sh.. Bagirova, 1979. Peculiarities of the dwarf population of the Caspian roach, *Rutilus rutilus caspicus*, Journal of Ichthyology, Vol.19(4): 51-55.
- 15-Kuliyev, Z.M., 1984. Variation of morphometric indices in Caspian vobla, *Rutilus rutilus caspicus*, Journal of Ichthyology, 24(6): 139-148.
- 16-Roughgarden, J., 1972. Evolution of niche width, American Naturalist, Vol. 106: 683-718
- 17-Roughgarden, J., 1974. Niche width, biogeographical patterns among Anolis lizard populations, American Naturalist, Vol. 108:429-442.
- 18-Soule, M., 1982. Allomeric Variation. 1. The theory and some consequences, American Naturalist, Vol. 120:751-754.
- 19-Soul, M. & J. Couzin-Roudy, 1982. Allomeric variation, 2, Developmental instability of extreme phenotypes, American Naturalist, Vol. 120:765-786.
- 20- Yakovlev, V.N., 1992, An "Industrial" race of roach, *Rutilus rutilus*, Zoologicheskii zhurnal, Vol. 71(6): 81-85.

A Comparative Study of Morphometric and Meristic Characters of The Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in Gorgan-Rud Estuary and Anzali Lagoon

R.Naddafi¹ B. Majazi Amiri² B. Hassanzadeh Kiabi³ A. Abdoli⁴

Abstract

A study was conducted to compare 28 morphometric and 12 meristic characters of Anzali Lagoon roach (*Rutilus rutilus caspicus* natio Kurensis Berg) and Gorgan-Rud estuary roach (*Rutilus rutilus caspicus* natio Kniiopowistschi Pravdin) from late february to late march 2000. Coefficients of variation for morphometric and meristic characters were 17.48 and 5.55 for Anzali lagoon and 27.6 and 5.56 for Gorgan –Rud estuary respectively. One-way ANOVA and multivariate analysis show that there were significant differences between the roach of the two areas in most absolute and relative morphometric and meristic characters. Factor analysis revealed that the followings were the most important and independent characters; snout length, caudal peduncle length, anal fin height, eye diameter, head length/interorbital distance, standard length/body depth, standard length/pectoral fin length, anal fin rays, predorsal scale number and total body vertebrate. Discriminant function analysis showed that the two populations in Anzali lagoon and Gorgan-Rud estuary are distinct from each other.

Keywords: Roach, *Rutilus rutilus caspicus*, Gorgan-Rud estuary, Anzali lagoon, Morphometric characters, Meristic characters, Factor analysis, Discriminant function analysis.

¹ - Senior Expert in Fisheries

² - Asst. Prof., Natural Resources Faculty of Tehran University

³ - Asst. Prof., Faculty of Science, University of Shahid Behshti of Terhan

⁴ - Instructor, Faculty of Fisheries & Environment, University of Gorgan