

مقایسه خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی سفید خزری، (Kamensky, 1901)

Rutilus kutum در مناطق مختلف حوضه جنوبی دریای خزرکیوان عباسی^{۱*}، عطا مولودی صالح^۲، سهیل ایگدیری^۳، علینقی سرپناه^۳ و مهدی سبحانی^۴^۱ ایران، بندرانزلی، آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی^۲ ایران، کرج، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات^۳ ایران، تهران، آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات^۴ ایران، رشت، مرکز بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر (شیلات گیلان)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۱۰

چکیده

در این مطالعه خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی ۳۴۹ نمونه ماهی سفید دریای خزر، (Kamensky, 1901) *Rutilus kutum* صید شده از رودخانه‌های چلونند، خاله‌سرا، سفیدرود، خشک‌رود، شیرود، تالاب‌انزلی و نیز سواحل چالوس و بندر ترکمن مورد مقایسه قرار گرفت. نمونه‌ها پس از صید بصورت تازه به آزمایشگاه منتقل شدند و تعداد ۳۶ صفت ریخت‌سنجی و نه صفت شمارشی آن‌ها ثبت شد. داده‌ها با استفاده از آنالیزهای واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA)، گروه‌بندی دانکن، تحلیل همبستگی کانونی (CVA) و آنالیز خوشه‌ای (CA) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که جمعیت‌های مورد مطالعه در ۲۸ صفت ریخت‌سنجی و دو صفت شمارشی دارای تفاوت معنی‌دار بودند ($P < 0.05$). نتایج تحلیل همبستگی کانونی جمعیت‌های مورد مطالعه را تا حدودی از یکدیگر تفکیک کرد. همچنین تحلیل خوشه‌ای، جمعیت چالوس را به تنهایی در یک خوشه و جدا از سایر جمعیت‌ها قرارداد. در کل عملکرد صفات ریخت‌سنجی در تفکیک جمعیت‌ها بهتر از صفات شمارشی بود.

واژه‌های کلیدی: ماهی سفید، دریای خزر، صفات ریخت‌سنجی، تحلیل همبستگی کانونی.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۱۳۹۸۲۵۴، پست الکترونیکی: k.abbasi@areeo.ac.ir

مقدمه

دست رودخانه‌ها و گستره تالاب انزلی پراکنش دارند (۸) ۹، ۱۱، ۱۵ و ۲۰).

ماهی سفید دارای بدن کشیده و نقره‌ای رنگ، دهان زیرین و لب‌های گوشتی و سفیدرنگ، همچنین دندان حلقی یک ردیفی آسیابی بوده و به‌واسطه داشتن پولک‌های بیشتر و بدن کشیده‌تر از ماهی کلمه خزری، *Rutilus lacustris* قابل‌شناسایی می‌باشد (۸ و ۹). تغذیه بچه ماهیان سفید از زئوپلانکتون و در مراحل بعدی از صدف‌ها، سخت‌پوستان، کرم‌ها و سایر کفزیان است. ماهی سفید گونه‌ای مهاجر بوده

ماهی سفید خزری، (Kamensky, 1901) *Rutilus kutum* از با ارزش‌ترین ماهیان استخوانی دریای خزر بوده و هر ساله در سواحل جنوبی آن بیش از ۵۰ درصد وزن صید ماهیان استخوانی را به خود اختصاص می‌دهد (۱۰). میزان صید این ماهی در سواحل گیلان از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۴ حدود ۱۱۰۰ تا ۳۶۷۰ با میانگین ۲۳۵۳ تن گزارش شده است (۱ و ۸). این ماهی در فصل مهاجرت (مهر تا اردیبهشت) و تخم‌ریزی (اسفند تا اوایل خرداد) تقریباً در تمامی رودخانه‌های گیلان، مازندران و نیز گلستان حضور دارد، ولی بچه ماهیان آن در بیشتر فصول سال در پایین

های گیلان و مازندران صید نموده و پس از تخم‌گیری و تکثیر تا اندازه انگشت قد پرورش می‌دهند و بچه ماهیان انگشت قد را بدون رعایت منطقه صید، به رودخانه‌های متعددی رهاسازی می‌نمایند. در راستای مطالعات قبلی، این مطالعه بمنظور تعیین تغییرات ایجاد شده از نظر صفات ریختی (قابل اندازه‌گیری و شمارشی) جمعیت‌های ماهی سفید خزری در سواحل جنوبی دریای خزر به اجرا درآمد. چون این عقیده وجود دارد که در سال‌های اخیر بواسطه فشار صید، بطور کلی اندازه ماهیان صید شده کاهش یافته است و بعلاوه داده‌های ریختی جدید می‌تواند به درک بهتر تغییرات ریختی جمعیت‌های ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر در برنامه‌های مدیریت ذخایر آبی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روشها

تعداد ۳۴۹ قطعه ماهی سفید دریای خزر از شش جمعیت در حین مهاجرت به رودخانه‌های چلوندا (۵۴ قطعه)، خاله سرا (۷۶ قطعه)، تالاب‌انزلی (۲۵ قطعه)، سفیدرود (۲۵ قطعه)، خشک‌رود (۷۴ قطعه)، شیروود (۶۱ قطعه) و دو جمعیت ساحل چالوس (۱۰ قطعه) و بندر ترکمن (۲۴ قطعه) در طی فروردین و اردیبهشت سال ۱۳۹۸ به‌وسیله تور پره و گوشگیر صید شدند (جدول ۱). نمونه‌های صیدشده بمنظور بررسی خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی بصورت تازه به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه تعداد ۳۶ صفت ریخت‌سنجی و نه صفت شمارشی اندازه‌گیری و ثبت شد (جدول ۲). بمنظور حذف اثرات ناشی از رشد آلومتریکی داده‌های ریخت‌سنجی با استفاده از نرم‌افزار PAST، استاندارد سازی داده‌های خام انجام شد (۱۹). داده‌های شمارشی و استاندارد سازی شده قابل اندازه‌گیری بمنظور بررسی نرمال بودن با استفاده از آنالیز کولموگوروف اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) مورد بررسی قرار گرفتند.

و برای تولیدمثل، از دریا به اغلب رودخانه‌های استان‌های گیلان، مازندران و گلستان مهاجرت می‌نماید و از اسفند تا اوایل خرداد تخم‌ریزی می‌کند (۸، ۱۱ و ۲۰). براساس منابع (۹، ۱۵ و ۲۱) طول کل این ماهی تا ۷۰ سانتی‌متر، وزن و سن آن به ترتیب هشت کیلوگرم و ۱۲ سال می‌رسد، اما وزن آن در محصول صیدها اغلب بین ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ گرم متغیر می‌باشد (۹ و ۱۰).

اطلاعات در مورد تنوع ریختی بمنظور کمک در برنامه مدیریتی جهت حفاظت ذخایر حائز اهمیت است (۲۵)، زیرا نشان‌دهنده انعطاف‌پذیری ریختی، سازگاری‌های منطقه‌ای، تغییرات خصوصیات بوم‌شناختی، عوامل زیستی یا رابطه متقابل هر یک از این فرایندها باشد. بنابراین تکامل جمعیت‌ها باعث ایجاد سازگاری‌های آن‌ها به شرایط زیستی در مناطق مختلف شده که این امر خود می‌تواند بدلیل به وجود آمدن اختلافات ریخت‌شناختی و ژنتیکی بین جمعیت‌ها باشد (۲۷). مطالعات متعددی روی خصوصیات ریختی، ژنتیکی، طول و وزن، رشد و تولیدمثل این‌گونه در ایران صورت گرفته است که از جمله مطالعات ریختی صورت گرفته می‌توان به، مطالعه روی تنوع ریختی ماهی سفید خزری در چهار رودخانه جنوبی حوضه خزر شامل لمبر و سفیدرود استان گیلان، شیروود و تجن استان مازندران (۱۷)، بررسی ۲۳ صفت ریختی و هفت ویژگی شمارشی افراد بالغ ماهی سفید زایا و نابالغ سواحل جنوبی خزر (۲۲)، بررسی برخی از خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی سفید دریای خزر مهاجر به مصب سفیدرود (۴)، مطالعه ساختار ریختی جمعیت‌های ماهی سفید در سواحل استان گیلان با استفاده از Truss Network System (۵) و مقایسه ریختی جمعیت‌های ماهی سفید خزری در دو بخش شرق و غربی حوضه دریای خزر (۲۶) اشاره کرد. باتوجه به کاهش شدید صید این‌گونه باارزش اقتصادی، مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر سازمان شیلات ایران جهت حفاظت ذخایر این ماهی، هر ساله مولدین این ماهی را در دهانه رودخانه‌های مختلف استان

جدول ۱- مختصات جغرافیایی رودخانه‌های مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر

ردیف	رودخانه	شهر نزدیک	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	چلونند	آستارا	۴۸ ۵۲ ۲۹	۳۸ ۱۷ ۳۵
۲	خاله‌سرا	تالش	۴۸ ۵۹ ۳۰	۳۷ ۴۱ ۲۷
۳	سیاه‌درویشان	صومعه‌سرا	۴۹ ۲۳ ۴۵	۳۷ ۱۸ ۴۱
۴	سفیدرود	آستانه	۴۹ ۵۰ ۳۹	۳۷ ۱۴ ۴۷
۵	خشک‌رود	رودسر	۵۰ ۰۲ ۰۳	۳۷ ۰۱ ۰۴
۶	شیرود	تنکابن	۵۰ ۴۷ ۵۹	۳۶ ۵۱ ۲۱
۷	چالوس	چالوس	۵۱ ۴۰ ۱۹	۳۶ ۲۷ ۲۰
۸	ترکمن	ترکمن	۵۴ ۰۱ ۰۰	۳۷ ۰۰ ۰۰

جدول ۲- صفات قابل اندازه‌گیری و شمارشی مطالعه شده در جمعیت‌های ماهی سفید دریای خزر، *Rutilus kutum*.

صفات ریخت‌سنجی		صفات شمارشی	
طول پیش‌سینه‌ای	۱۹	تعداد فلس‌های روی خط جانبی	۱
طول جمجمه	۲۰	تعداد شعاع منشعب باله پشتی	۲
جمجمه - پیش‌پشتی	۲۱	تعداد شعاع غیرمنشعب باله پشتی	۳
جمجمه - پیش‌سینه‌ای	۲۲	تعداد شعاع منشعب باله مخرجی	۴
جمجمه - پیش‌شکمی	۲۳	تعداد شعاع غیرمنشعب باله مخرجی	۵
پیش‌پشتی - تنگه	۲۴	تعداد شعاع منشعب باله‌سینه‌ای	۶
پیش‌پشتی - پیش‌سینه‌ای	۲۵	تعداد شعاع منشعب باله شکمی	۷
پیش‌پشتی - پیش‌شکمی	۲۶	تعداد خارهای آبششی بالا	۸
پیش‌پشتی - پیش‌مخرجی	۲۷	تعداد خارهای آبششی پایین	۹
پس‌پشتی - پیش‌شکمی	۲۸		۱۰
پس‌پشتی - پیش‌مخرجی	۲۹		۱۱
پس‌پشتی - پس‌مخرجی	۳۰		۱۲
پس‌پشتی کوچک	۳۱		۱۳
پیش‌دمی - پیش‌مخرجی	۳۲		۱۴
پیش‌دمی - پس‌مخرجی	۳۳		۱۵
طول مستقیم بیخ باله دم	۳۴		۱۶
طول باله مخرجی	۳۵		۱۷
نوک پوزه تا تنگه	۳۶		۱۸

داده‌های قابل اندازه‌گیری نرمال و غیرنرمال بترتیب با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) و مقایسه چندگانه دانکن و آنالیز کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) بمنظور تعیین صفاتی که دارای اختلاف معنی‌داری در بین جمعیت‌های مورد مطالعه بود، مورد استفاده قرار گرفت. سپس با استفاده از صفات دارای اختلاف معنی‌دار، توسط تحلیل‌های همبستگی کانونی (Canonical Variate Analysis=CVA) و خوشه‌ای

Cluster Analysis=CA) با انتخاب الگوریتم‌های Paired group و Eucilidean بررسی قرار گرفتند. تمامی آنالیزها در نرم‌افزارهای SPSS 19، PAST v 2.1 و EXCEL 2016 انجام شد.

نتایج

صفات ریخت‌سنجی: نتایج نشان داد همه صفات ریخت‌سنجی بجز طول پوزه، طول باله پشتی، طول باله شکمی،

فاصله سینه‌ای-شکمی، ارتفاع باله مخرجی، جمجمه- توزیع نرمال بودند ($P > 0.05$) (جدول ۳).

پیش‌پشتی، پیش‌پشتی-تنگه و پس‌پشتی کوچک دارای

جدول ۳- میانگین، انحراف معیار، نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه، گروه‌بندی دانکن و کروسکال-والیس صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های ماهی سفید

خزری، *Rutilus kutum*

F	p	ساحل ترکمن	ساحل چالوس	شیرود	خشک‌رود	سفیدرود	تالاب انزلی	خاله سرا	چلوندا	صفات
-	-	۳۵۱/۰۳±۰/۰۰	۳۵۱/۰۳±۰/۰۰	۳۵۱/۰۳±۰/۰۰	۳۵۱/۰۳±۰/۰۰	۳۵۱/۰۳±۰/۰۰	۳۵۱/۰۳±۰/۰۰	۳۵۱/۰۳±۰/۰۰	۳۵۱/۰۳±۰/۰۰	طول استاندارد
۰/۸۹	۰/۵۱	۶۹/۵۲±۲/۸۹ ^a	۶۹/۹۵±۲/۴ ^a	۶۹/۹۴±۱/۶۷ ^a	۶۹/۹۴±۲/۰۲ ^a	۶۸/۹۵±۱/۴ ^a	۶۹/۴۵±۱/۶۱ ^a	۶۹/۶۲±۲/۱ ^a	۶۹/۴۵±۲/۷۴ ^a	طول سر
۳/۴۹	۰/۰۰۱	۵۶/۸۵±۲/۰۵ ^{abc}	۵۸/۰۹±۱/۵۴ ^c	۵۶/۳۶±۱/۵ ^{ab}	۵۶/۰۲±۱/۶۸ ^a	۵۷/۰۹±۲/۱۷ ^{abc}	۵۷/۵۲±۲/۱۹ ^{bc}	۵۶/۵۳±۱/۹۸ ^{ab}	۵۶/۲۷±۱/۸۴ ^{ab}	ارتفاع سر
۹/۴۸	<۰/۰۵	۲۱/۱۶±۱/۳۴	۲۰/۹۵±۱/۳۰	۲۳/۱۳±۱/۲	۲۲/۸۲±۱/۱۲	۲۲/۵۱±۱/۴۹	۲۲/۱۲±۰/۷۹	۲۲/۹۱±۱/۵۸	۲۲/۳۱±۱/۳۱	طول پوزه
۴/۶	<۰/۰۵	۱۱/۴۳±۰/۶۵ ^a	۱۲/۷۹±۰/۰۲ ^b	۱۱/۵۵±۰/۸۲ ^a	۱۲/۰±۰/۹۹ ^a	۱۱/۶۴±۰/۸۴ ^a	۱۲/۰۹±۰/۷۶ ^b	۱۱/۷۳±۰/۷۹ ^a	۱۱/۹۲±۰/۸۶ ^a	قطر چشم
۱۱/۹	<۰/۰۵	۷۵/۱۵±۳/۵۱ ^{bc}	۸۱/۹۵±۳/۷۴ ^d	۷۰/۴۳±۳/۶۲ ^a	۷۳/۸۵±۳/۲۲ ^{bc}	۷۴/۰۱±۳/۷۲ ^{bc}	۷۷/۰۴±۳/۱۴ ^c	۷۴/۰۹±۳/۰۹ ^{bc}	۷۳/۴۶±۳/۶۴ ^b	ارتفاع پیشینه
۲/۸	۰/۰۰۷	۲۶/۵۹±۳/۳۵ ^b	۲۵/۸۴±۱/۵۲ ^{ab}	۲۵/۳۶±۱/۰۹ ^a	۲۵/۹۳±۱/۱۳ ^{ab}	۲۵/۵۱±۱/۰۵ ^a	۲۵/۴۲±۱/۱۹ ^a	۲۵/۸۱±۱/۲۲ ^{ab}	۲۵/۸۳±۱/۲۷ ^{ab}	ارتفاع کمینه
۵/۳۴	<۰/۰۵	۵۵/۱۶±۳/۰۳ ^a	۵۵/۱۶±۳/۹۱ ^a	۵۴/۸۷±۳/۶۲ ^a	۵۸/۲۴±۳/۴۹ ^b	۵۷/۷۹±۳/۰۵ ^{ab}	۵۶/۱۴±۳/۹ ^{ab}	۵۶/۱۲±۳/۷۱ ^{ab}	۵۶/۴۶±۳/۱۷ ^{ab}	طول ساقه دم بزرگ
۴/۱۴	<۰/۰۵	۴۷/۵۱±۲/۶۹ ^{ab}	۴۷/۷۷±۳/۲۶ ^{ab}	۴۷/۱۶±۲/۹۶ ^a	۴۹/۶۵±۲/۸۶ ^b	۴۹/۵۲±۲/۵۴ ^{ab}	۴۸/۲۷±۲/۴۵ ^{ab}	۴۸/۱۳±۲/۲۴ ^{ab}	۴۸/۳۷±۲/۱۹ ^{ab}	طول ساقه دم کوچک
۳/۲۲	<۰/۰۵	۴۴/۸۵±۲/۲۷	۴۲/۱۴±۱/۱۹	۴۳/۶۸±۲/۰۹	۴۳/۸۷±۲/۳	۴۳/۵۵±۲/۰۳	۴۳/۲۲±۱/۹	۴۲/۹۸±۱/۸۴	۴۳/۷۶±۲/۰۹	طول باله پشتی
۱/۵	۰/۱۶۶	۴۷/۷۴±۲/۳۸ ^a	۴۸/۵۱±۱/۸۷ ^a	۴۸/۴۶±۱/۹۹ ^a	۴۷/۹۱±۱/۹۴ ^a	۴۷/۱۵±۱/۷ ^a	۴۷/۳۶±۱/۷۳ ^a	۴۸/۰۵±۲/۱۹ ^a	۴۷/۸۳±۲/۳۳ ^a	ارتفاع باله پشتی
۲/۶۶	۰/۰۱۱	۵۵/۸۳±۳/۲ ^b	۵۳/۱±۱/۸۷ ^a	۵۵/۹۸±۲/۹۷ ^b	۵۵/۶۱±۲/۸۸ ^b	۵۶/۱۷±۲/۲۵ ^b	۵۵/۲۶±۲/۲۲ ^b	۵۴/۹۱±۲/۸۳ ^{ab}	۵۶/۱۹±۲/۸۲ ^b	طول باله سینه‌ای
۶/۳۳	<۰/۰۵	۴۵/۹۲±۲/۹	۴۱/۵۸±۱/۶۸	۴۳/۶۹±۲/۱۷	۴۴/۵۶±۱/۸۶	۴۴/۴۸±۲/۱۳	۴۳/۱۲±۲/۶۶	۴۴/۰۰±۲/۱۹	۴۴/۴۹±۲/۰۷	طول باله شکمی
۱/۱۴	۰/۳۳۷	۹۵/۸۵±۵/۱۹	۹۵/۰۶±۲/۸۶	۹۵/۶۳±۳/۳۱	۹۵/۲۴±۳/۸۴	۹۴/۷۵±۳/۰۸	۹۶/۰۷±۲/۴۹	۹۵/۳۶±۲/۶۳	۹۵/۷۳±۲/۹۳	فاصله سینه‌ای - شکمی
۲/۱۷	۰/۰۳۶	۸۱/۹۹±۴/۴ ^b	۸۴/۷۷±۳/۰۸ ^{ab}	۸۳/۷۴±۳/۸۳ ^{ab}	۸۵/۲۹±۳/۲۵ ^b	۸۴/۳۶±۲/۳۵ ^{ab}	۸۴/۰۳±۲/۵ ^{ab}	۸۳/۹۳±۲/۲۷ ^{ab}	۸۳/۵۹±۲/۹۵ ^{ab}	فاصله شکمی - مخرجی
۴/۸۸	<۰/۰۵	۳۲/۰۵±۲/۴۱	۳۱/۳۱±۱/۲۶	۳۳/۵±۲/۱۶	۳۳/۳۱±۲/۰۵	۳۴/۴۵±۲/۳۳	۳۳/۲۴±۲/۴۳	۳۳/۳۳±۱/۹۹	۳۴/۲۵±۲/۱۳	ارتفاع باله مخرجی
۵/۱۲	<۰/۰۵	۳۵/۱۹±۲/۴۷ ^b	۳۳/۲۷±۱/۷۶ ^a	۳۶/۴۲±۱/۸۹ ^{bc}	۳۵/۵۲±۱/۸۲ ^{bc}	۳۶/۸۱±۱/۸۹ ^c	۳۶/۱۲±۲/۸۴ ^{bc}	۳۵/۶۶±۱/۷۱ ^{bc}	۳۶/۲±۲/۲۲ ^{bc}	طول باله مخرجی
۴/۰۲	<۰/۰۵	۴۶/۹۵±۱/۶۶ ^{bc}	۴۴/۴۲±۱/۱۷ ^a	۴۶/۲۲±۱/۸۶ ^{bc}	۴۵/۶۲±۱/۹۱ ^{ab}	۴۷/۳۱±۲/۷۱ ^c	۴۵/۸۹±۱/۹۹ ^{abc}	۴۵/۶۴±۲/۰۸ ^{ab}	۴۶/۰±۲/۰۱ ^{bc}	نوک پوزه تا تنگه
۳/۱	۰/۰۰۳	۷۳/۹۵±۳/۴۱ ^a	۷۷/۴۶±۲/۹۹ ^b	۷۴/۵۸±۲/۱۸ ^a	۷۴/۵۹±۲/۸۸ ^a	۷۳/۸۲±۲/۴۱ ^a	۷۴/۴۲±۱/۶ ^a	۷۳/۸۶±۲/۰۶ ^a	۷۳/۸۷±۲/۶۶ ^a	طول پیش‌سینه‌ای
۲/۷۵	۰/۰۰۸	۵۷/۹۲±۳/۷۲ ^{ab}	۵۶/۴۹±۱/۰۳ ^a	۵۸/۶۱±۲/۰۱ ^b	۵۹/۲۸±۲/۸۸ ^b	۵۷/۶۳±۲/۳۴ ^{ab}	۵۸/۶۵±۱/۷۹ ^b	۵۸/۴۷±۲/۳۵ ^b	۵۸/۳±۲/۰۹ ^{ab}	طول جمجمه
۳/۳۵	۰/۰۰۲	۱۱۱/۹۳±۷/۴۲	۱۱۷/۵۲±۳/۸۳	۱۱۵/۰۴±۴/۵۶	۱۱۶/۴۱±۴/۴۵	۱۱۶/۱±۲/۶	۱۱۶/۸۳±۳/۹۷	۱۱۵/۲۸±۳/۰۴	۱۱۵/۶۷±۳/۱۴	جمجمه - پیش‌پشتی
۳/۰۸	۰/۰۰۴	۵۳/۹۶±۲/۷۸ ^{ab}	۵۵/۶۷±۱/۸۳ ^c	۵۴/۳۵±۱/۶۱ ^{abc}	۵۴/۶۲±۲/۰۲ ^{abc}	۵۳/۴۱±۲/۱۷ ^a	۵۴/۰۹±۱/۸۵ ^{ab}	۵۴/۵۶±۱/۷۹ ^{abc}	۵۵/۱۶±۱/۸۱ ^{bc}	جمجمه - پیش‌سینه‌ای
۱/۸۹	۰/۰۰۷	۱۳۲/۴۲±۷/۰۹ ^a	۱۳۵/۶۵±۲/۶۷ ^b	۱۳۱/۳۱±۳/۶۷ ^a	۱۳۱/۷۶±۴/۳۹ ^a	۱۳۰/۲۶±۳/۱۳ ^a	۱۳۱/۹۶±۳/۵۶ ^a	۱۳۱/۵۶±۳/۵۷ ^a	۱۳۱/۳۳±۳/۵۱ ^a	جمجمه - پیش‌شکمی
۷/۲	<۰/۰۵	۱۴۲/۰۹±۱/۸۹	۱۴۶/۶۶±۱/۷۸	۱۳۸/۷۵±۴/۴۴	۱۴۰/۴۴±۸/۵	۱۳۷/۷۹±۳/۷۱	۱۴۰/۳۹±۳/۹۲	۱۳۹/۶۸±۳/۸۱	۱۳۹/۲۸±۳/۵۳	پیش‌پشتی - تنگه
۳/۱۱	۰/۰۰۳	۱۱۱/۴۴±۴/۸ ^{ab}	۱۱۲/۹۴±۳/۰ ^b	۱۰۹/۳۲±۳/۲۳ ^a	۱۰۹/۹۱±۳/۵۵ ^a	۱۰۹/۱۹±۲/۸۷ ^a	۱۰۹/۸۸±۳/۵۲ ^a	۱۰۹/۱۷±۳/۵ ^a	۱۰۸/۸۳±۲/۲۱ ^a	پیش‌پشتی - پیش‌سینه‌ای
۱۰/۳۶	<۰/۰۵	۷۲/۴۴±۵/۱۱ ^{bc}	۷۸/۶۶±۲/۲۳ ^d	۶۸/۷۴±۳/۲۶ ^a	۷۰/۶۲±۴/۶۹ ^{abc}	۷۰/۱۲±۳/۲۳ ^{ab}	۷۳/۳۱±۳/۲۳ ^c	۷۱/۰۴±۳/۴ ^{abc}	۷۱/۲۲±۳/۲۳ ^{abc}	پیش‌پشتی - پیش‌شکمی
۴/۲۸	<۰/۰۵	۱۰۲/۸۵±۳/۷۴ ^a	۱۰۷/۹±۲/۲۲ ^b	۱۰۴/۰±۳/۰۷ ^a	۱۰۴/۲۱±۳/۸۵ ^a	۱۰۲/۷۲±۳/۰۱ ^a	۱۰۵/۳۳±۳/۶۵ ^a	۱۰۴/۷۷±۳/۹۶ ^a	۱۰۲/۹۲±۳/۴ ^a	پیش‌پشتی - پیش‌مخرجی
۱۰/۵	<۰/۰۵	۷۸/۰۳±۵/۲۲ ^{bc}	۸۱/۵۷±۲/۵۷ ^d	۷۳/۴۹±۳/۲۹ ^a	۷۵/۹۶±۳/۲۸ ^{ab}	۷۵/۷۷±۲/۷۳ ^{ab}	۷۸/۹۵±۲/۴۷ ^c	۷۵/۹۸±۲/۴۳ ^{ab}	۷۶/۴۱±۲/۴۵ ^{bc}	پس‌پشتی - پیش‌شکمی
۴/۹۴	<۰/۰۵	۶۹/۴۰±۳/۳۱ ^a	۷۳/۶۷±۲/۵۱ ^b	۷۰/۵±۲/۶۲ ^a	۷۰/۶۵±۲/۴۹ ^a	۶۹/۴۴±۲/۲۳ ^a	۷۱/۰۱±۲/۴۴ ^a	۶۹/۳۸±۲/۰۵ ^a	۶۸/۸۷±۲/۷۱ ^a	پس‌پشتی - پیش‌مخرجی
۱/۵۶	۰/۱۴۴	۸۶/۴۸±۳/۵۲ ^a	۸۶/۸۲±۲/۵۴ ^a	۸۷/۹۶±۲/۷۷ ^a	۸۶/۹۶±۳/۰۵ ^a	۸۶/۱۹±۲/۶۱ ^a	۸۶/۸۷±۲/۸۱ ^a	۸۶/۴۴±۳/۳۳ ^a	۸۶/۴۹±۳/۰۲ ^a	پس‌پشتی - پس‌مخرجی
۸/۷	<۰/۰۵	۱۳۲/۴±۸/۷۵	۱۱۹/۶۸±۵/۹۵	۱۳۳/۹۸±۸/۳۹	۱۳۹/۰±۷/۱۶	۱۳۵/۰±۴۸/۳۲	۱۳۴/۱۸±۸/۲۶	۱۳۴/۳۴±۸/۴۹	۱۳۷/۳۶±۷/۷۹	پس‌پشتی کوچک
۸/۲۹	<۰/۰۵	۹۳/۸۷±۳/۴۵ ^b	۸۹/۱۷±۲/۵ ^a	۹۴/۴۵±۳/۲ ^b	۹۶/۳۴±۲/۷ ^b	۹۴/۸۴±۳/۱۳ ^b	۹۴/۶۵±۳/۵۴ ^b	۹۴/۵۸±۳/۴۵ ^b	۹۵/۷۷±۳/۹۲ ^b	پیش‌دمی - پیش‌مخرجی
۶/۱۹	<۰/۰۵	۶۰/۹۲±۲/۵۴ ^{bc}	۵۷/۴۱±۲/۵۷ ^a	۶۰/۴۷±۲/۷۱ ^b	۶۲/۱۰±۲/۶۶ ^{bc}	۶۲/۸۸±۲/۸۹ ^c	۶۰/۸۳±۲/۲۸ ^{bc}	۶۰/۵۳±۲/۹۶ ^b	۶۱/۱۳±۲/۷۶ ^{bc}	پیش‌دمی - پس‌مخرجی
۳/۸۲	۰/۰۰۱	۲۹/۴۶±۱/۴۴ ^{ab}	۲۹/۷۵±۰/۸۸ ^{ab}	۲۹/۳±۱/۳۳ ^{ab}	۳۰/۲۳±۱/۲۹ ^b	۲۹/۰۷±۱/۴۴ ^a	۲۹/۴۴±۱/۱۴ ^{ab}	۲۹/۷۰±۱/۲۸ ^{ab}	۲۹/۸۶±۱/۲۷ ^{ab}	طول مستقیم بیخ باله دم

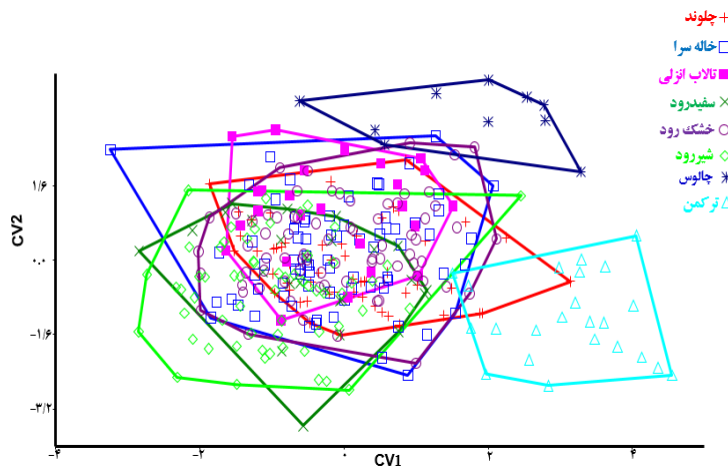
* نکته- حروف a, b, c نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه و گروه‌بندی دانکن می‌باشند

معنی‌دار، تحلیل‌های تشخیص کانونی (CVA) و خوشه‌ای (CA) انجام شد. تحلیل همبستگی کانونی جمعیت‌های مورد مطالعه را از یکدیگر تفکیک نمود که می‌توان به تمایز بین جمعیت‌های سواحل ترکمن و چالوس از

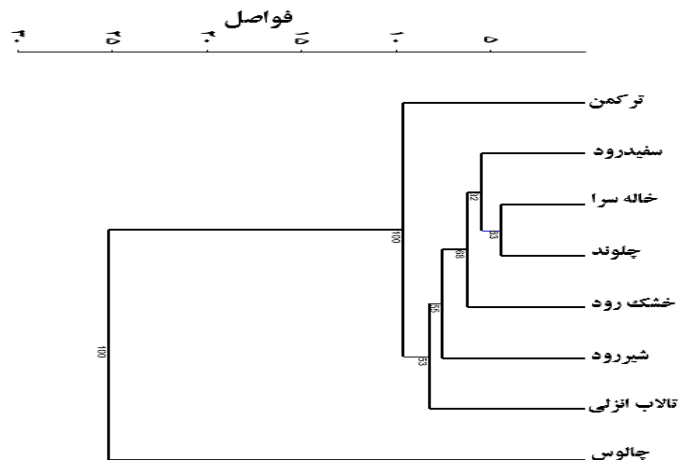
نتایج نشان داد کلیه صفات به‌جز طول‌های استاندارد و سر، ارتفاع باله پشتی، فاصله باله سینه‌ای-شکمی، جمجمه- پیش‌شکمی و پس‌پشتی-پس‌مخرجی دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < 0.05$). با استفاده از صفات دارای اختلاف

یکدیگر و از جمعیت‌های شیروود و سفیدرود اشاره کرد. همچنین جمعیت چالوس از دو جمعیت چلونند و تالاب انزلی متمایز شده است ($P < 0/05$ ، $\Lambda = 0/099$ ، Wilks، $F = 4/43$ ، شکل ۱). براساس نتایج تحلیل خوشه‌ای، سایر جمعیت‌ها قرارگرفت (شکل ۲).

شکل ۱- نمودار تحلیل همبستگی کانونی (CVA) صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های ماهی سفید خزری *Rutilus kutum*



شکل ۱- نمودار تحلیل همبستگی کانونی (CVA) صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های ماهی سفید خزری *Rutilus kutum*



شکل ۲- دندوگرام تحلیل خوشه‌ای صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های ماهی سفید خزری *Rutilus kutum* براساس الگوریتم‌های Paired group و Euclidean

صفات شمارشی: نتایج نشان داد که صفات شمارشی در جمعیت‌های مورد مطالعه دارای توزیع نرمال می‌باشد ($P > 0/05$)، و با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه و گروه بندی دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفتند. طبق نتایج،

جمعیت‌های مورد مطالعه تنها در تعداد شعاع غیرمنشعب باله پشتی و تعداد خارهای آبششی بالا دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند ($P < 0/05$) (جدول ۴).

جدول ۴- میانگین، انحراف معیار، نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون مقایسه‌های چندگانه دانکن صفات شمارشی در جمعیت‌های گونه ماهی

سفید دریای خزر *Rutilus kutum*

F	p	ساحل ترکمن	ساحل چالوس	شیرود	خشکرد	سفیدرود	تالاب انزلی	خاله سرا	چلوئند	صفات
۱/۴۸	۰/۱۳۹	۵۵/۶۷±۲/۸۸ ^a	۵۵/۰۰±۳/۱۲ ^{ab}	۵۶/۰۸±۲/۴۸ ^{ab}	۵۶/۶۴±۲/۷ ^{ab}	۵۵/۰±۲/۶۷ ^{ab}	۵۶/۶±۳/۰۳ ^b	۵۶/۱۱±۲/۸۳ ^{ab}	۵۶/۱۱±۲/۸۲ ^{ab}	تعداد فلس‌های روی خط جانبی
۱/۸۴	۰/۲۱۲	۹/۱±۰/۲۹ ^b	۸/۹±۰/۰ ^a	۸/۹±۰/۳ ^a	۸/۹۷±۰/۲۳ ^{ab}	۹/۰۱±۰/۴۳ ^{ab}	۸/۹۶±۰/۱۹ ^{ab}	۹/۰۱±۰/۲۵ ^{ab}	۹/۰۲±۰/۲۳ ^{ab}	تعداد شعاع منشعب باله پشتی
۱/۵۶	۰/۰۴۴	۳/۱±۰/۱ ^{ab}	۳/۰۲±۰/۳۱ ^a	۳/۶±۰/۴ ^d	۳/۲۴±۰/۴۱ ^{abc}	۳/۲±۰/۰ ^{abc}	۳/۴۴±۰/۴۹ ^c	۳/۲۶±۰/۴۳ ^{abc}	۳/۳۱±۰/۳۴ ^{bc}	تعداد شعاع غیر منشعب باله پشتی
۱/۶۲	۰/۱۶۵	۹/۴±۰/۴۴ ^{ab}	۹/۱±۰/۶۹ ^a	۹/۴±۰/۴۹ ^{ab}	۹/۳۷±۰/۵۱ ^{ab}	۹/۲۸±۰/۵۴ ^{ab}	۹/۴۸±۰/۵ ^b	۹/۵±۰/۵۵ ^b	۹/۵۵±۰/۴۹ ^b	تعداد شعاع منشعب باله مخرجی
-	-	۳/۰±۰/۰ ^a	۳/۰±۰/۰ ^a	۳/۰±۰/۰ ^a	۳/۰±۰/۰ ^a	۳/۰±۰/۰ ^a	۳/۰±۰/۰ ^a	۳/۰±۰/۰ ^a	۳/۰±۰/۰ ^a	تعداد شعاع غیر منشعب باله مخرجی
۰/۹۶	۰/۴۰۳	۱۵/۸۷±۰/۹۴ ^a	۱۵/۹±۰/۷۳ ^a	۱۵/۹۱±۰/۶۹ ^a	۱۵/۹۲±۰/۷۱ ^a	۱۵/۸۸±۰/۶۶ ^a	۱۵/۹۶±۰/۸۴ ^a	۱۵/۸۵±۰/۸۵ ^a	۱۵/۸۳±۰/۷۱ ^a	تعداد شعاع منشعب باله سینه‌ای
۰/۸۱	۰/۲۴۵	۸/۰±۰/۲۸ ^a	۸/۰±۰/۰ ^a	۸/۱۴±۰/۳۵ ^a	۸/۰±۰/۲۷ ^a	۸/۰۴±۰/۲ ^a	۸/۰±۰/۰ ^a	۸/۰۵±۰/۲۲ ^a	۸/۰۵±۰/۲۳ ^a	تعداد شعاع منشعب باله شکمی
۳/۶	۰/۰۱	۱۰/۳±۰/۸۵ ^{bc}	۹/۸±۰/۵۲ ^{ab}	۱۰/۰۱±۰/۸۵ ^{abc}	۹/۶۵±۰/۱۶ ^a	۹/۶۴±۰/۱۵ ^a	۱۰/۵۲±۰/۹۱ ^c	۱۰/۱۱±۰/۰ ^{abc}	۹/۶۴±۰/۸۶ ^a	تعداد خارهای آبششی بالا
۱/۳۷	۰/۱۴۷	۱۳/۹±۰/۵۶ ^a	۱۴/۴±۰/۹۱ ^a	۱۴/۳۱±۰/۸۵ ^a	۱۴/۰۹±۰/۷۹ ^{ab}	۱۳/۸۸±۰/۸۱ ^{ab}	۱۴/۰۴±۰/۷۵ ^a	۱۴/۰۱±۰/۸۲ ^a	۱۳/۹۸±۰/۸۲ ^a	تعداد خارهای آبششی پایین

* نکته- حروف a, b, c نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه و گروه‌بندی دانکن می‌باشند

بحث و نتیجه‌گیری

ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی سفید مهاجر به مصب رودخانه سفیدرود (۴) عنوان کردند که در ۱۶ صفت ریختی تفاوت معنی‌داری وجود دارد، اما در صفات شمارشی بین دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین آن‌ها دامنه شعاع‌های منشعب باله پشتی، مخرجی، سینه‌ای و شکمی را به ترتیب ۷-۹، ۱۲-۹، ۱۹-۱۴ و ۱۱-۸ عدد و تعداد شعاع سخت باله مخرجی، تعداد خارهای آبششی داخلی و خارجی را نیز به ترتیب ۳، ۸-۵ و ۹-۴ گزارش کردند. در بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی افراد زایا و نابالغ گونه ماهی سفید خزری در بخش غربی حوضه خزر تفاوت معنی‌داری را در صفات ریخت‌سنجی مشاهده کردند (۲۲)، در حالی که در صفات شمارشی این دو جمعیت، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین آن‌ها تعداد شعاع‌های منشعب باله مخرجی، باله پشتی، فلس روی خط جانبی و شعاع‌های غیر منشعب باله پشتی و مخرجی را به ترتیب ۱۱-۹، ۱۰-۹، ۶۳-۵۰، ۱ و ۱ شمارش کردند که در مطالعه حاضر به ترتیب ۱۰-۸، ۸-۱۱، ۶۵-۴۹، ۴-۳ و ۳ شمارش شد.

براساس الگوی مطرح شده (۲۳)، تنوع ریختی در گونه‌های مختلف ماهیان حداقل تحت تأثیر سه فاکتور (۱) وراثت تبارزایی که سبب بروز تنوع ریختی در بین افراد گروه می‌شود (۲)، سازگاری بدن و باله‌ها به شرایط هیدروپنمیک در زیستگاه و (۳) سازگاری در فرم سر، فک و عضلات

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هشت جمعیت مورد مطالعه در ۲۸ صفت ریخت‌سنجی و دو صفت شمارشی دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بودند. در بسیاری از مطالعات عملکرد بهتر صفات ریخت‌سنجی در تفکیک جمعیت‌ها نسبت به صفات شمارشی به اثبات رسیده است (۳، ۶، ۷ و ۱۶). در مطالعه‌ای که روی تنوع ریختی ماهی سفید در دو بخش شرقی و غربی حوضه دریای خزر صورت گرفت، جمعیت‌های مورد مطالعه در صفات پیش مخرجی، عمق بدن، فاصله بین باله سینه‌ای-شکمی و مخرجی، پیش‌شکمی، طول ساقه دم، طول سر، پیش چشمی (نوک پوزه) و طول باله پشتی دارای تفاوت معنی‌داری بودند (۲۶). در مطالعه‌ای دیگر روی مقایسه شکل بدن جمعیت‌های ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر با استفاده از روش ریخت‌سنجی هندسی بیان شد که بین جمعیت‌های مورد مطالعه از لحاظ شکل بدنی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۱۲). بررسی‌های بعدی نشان داد که بین جمعیت‌های مورد مطالعه ماهی سفید خزری از لحاظ ریختی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۱۷) در بررسی ساختار ریختی جمعیت‌های ماهی سفید در سواحل استان گیلان با استفاده از سیستم تراس (۵) عنوان کردند که جمعیت‌های مورد مطالعه در ۱۴ صفت دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند. در مطالعه‌ای روی خصوصیات

خزر میانی و سواحل جنوبی تفاوت‌هایی در صفات ریختی از جمله ارتفاع سر، طول پوزه، فاصله پس‌چشمی، ارتفاع پیشینه بدن وجود دارد و مقادیر این صفات در ناحیه خزر میانی بیش از خزر جنوبی است اما در حدی نیست که این اشکال را در گروه‌های تاکسونومیکی مختلف قرار دهد. همچنین این مطالعه نشان داد که صفات ریختی ماهی سفید سواحل شرقی خزر جنوبی مانند نمونه‌های سواحل غربی خزر میانی و سواحل جنوبی دارای نوسان زیاد است.

طبق نتایج تحلیل همبستگی کانونی و تحلیل خوشه‌ای، جمعیت سواحل ترکمن و چالوس از بقیه جمعیت‌ها جدایی تقریباً واضحی از لحاظ ریختی دارند، بنابراین بنظر می‌رسد ماهیان سفید حوضه جنوبی دریای خزر دارای سه جمعیت تقریباً در حال تفکیک می‌باشند که شامل جمعیت غربی (آستارا تا تنکابن)، جمعیت میانی (چالوس تا احتمالاً نزدیک ساری) و جمعیت شرقی (سواحل گلستان) هستند. پیشنهاد می‌شود برای تعیین قطعی جمعیت‌های کنونی، مطالعه جدیدی خصوصاً با ایستگاه‌های بیشتر در استان مازندران و نیز تا حد امکان با استفاده از روش‌های ریخت‌سنجی هندسی و برای تعیین قطعی وضعیت جمعیت‌ها از روش‌های مولکولی بهره گرفته شود.

سپاسگزاری

نگارندگان از آقایان مهندس درویشی، مهندس خمیرانی، صیاد رحیم، نوروزی، صداقت کیش، فروزش، پورقربان، رفعتی، عباسی، مهربانی و براری و خانم‌ها کلاچاهی و مصطفوی جهت کمک در نمونه‌برداری و آقایان صیاد رحیم، نوروزی و صداقت کیش به جهت کمک در کارهای آزمایشگاهی صمیمانه تشکر می‌نمایند.

متحرک جهت بدست آوردن غذا می‌باشد. فاکتورهای محیطی به‌عنوان یک نیروی قدرتمند در شکل‌دهی ریخت موجودات در طی فرآیند فردزایی شناخته شده است (۲ و ۱۸). بنابراین می‌توان بیان داشت که تفاوت‌های نسبی مشاهده شده در جمعیت‌های ماهی سفید خزری می‌تواند ناشی از سازگاری با شرایط زیستگاهی آن‌ها باشد، به عبارت دیگر تنوع ریختی نشان‌دهنده پاسخ و استراتژی موجود در برابر تنوع محیط طبیعی که در آن زیست می‌کند (۲۴ و ۲۸). طبق نظر محققین، فاکتورهای محیط زندگی اساس تغییرات ریختی و بوم‌شناختی برخی از جمعیت‌های ماهیان هستند (۱۳).

مطالعات قبلی (۱۳ و ۱۴) روی ماهیان دریای خزر نشانگر آن است که بسیاری از ماهیان مسیر گونه‌زایی را طی نموده و این روند تکاملی ایجاد جمعیت‌ها ادامه دارد، بطوری که ماهیان دریای خزر زیرگونه‌ها و جمعیت‌هایی را در مناطق مختلف دریای خزر تشکیل داده‌اند (۱۳). این تغییرات اکولوژیک به دلیل پاسخ‌پذیری ماهیان به شرایط مختلف حاکم بر زندگی این ماهیان در مناطق مختلف دریای خزر می‌باشد. مناطق مختلف دریای خزر از لحاظ عمق، درجه حرارت، میزان شوری، اکسیژن و ویژگی‌های هیدروبیولوژیکی شدیداً با یکدیگر تفاوت دارند، از این رو ماهیانی که در بخش‌های مختلف دریا در شرایط متفاوت زندگی می‌کنند، از لحاظ مشخصات ریختی و اکولوژیک تفاوت‌های اساسی با یکدیگر دارند (۱۳). همچنین براساس مطالعات قبلی (۱۳) روی جمعیت‌های ماهیان اقتصادی در بخش میانی و جنوبی دریای خزر، نتیجه‌گیری شده است که جمعیت‌های مورد بررسی (به جز *Vimba vimba persa*)، بوسیله ویژگی‌های اکولوژیکی جدا می‌شوند و بین نمونه‌های ماهی سفید در سواحل غربی

منابع

۲- ایگدری، س.، مولودی‌صالح، ع.، احمدی، س.، و جوادزاده، ن.، ۱۳۹۸. بررسی انعطاف‌پذیری ریختی شکل بدن ماهی کاراس (*Carassius gibelio*) به زیستگاه‌های آبی جاری و ساکن با

۱- اداره کل شیلات استان گیلان، ۱۳۹۷. آمارنامه‌های صید ماهیان استخوانی استان گیلان، انتشارات معاونت صید، اداره تولید آمار و اقتصاد صید، تهران، ۲۰۰ صفحه.

- ۹- عباسی، ک.، مرادی، م. و میرزاجانی، ع.، ۱۳۹۷. ماهیان حوضه تالاب انزلی، انتشارات کتاب‌های سبز شمال، لاهیجان، صفحه ۱۴۴.
- ۱۰- عبدالملکی، ش.، و غنی‌نژاد، د.، ۱۳۹۴. ماهیان استخوانی دریای خزر (زیست‌شناسی، پراکنش، صید و صیادی، بازسازی ذخایر، نقاط ضعف و قوت)، انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران، تهران، صفحه ۴۰۹.
- ۱۱- عبدلی، ا.، و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر، انتشارات علمی آریان، تهران، صفحه ۲۴۲.
- ۱۲- جعفری، ف.، ایگدری، س.، و نصری، م.، ۱۳۹۷. مقایسه شکل بدن جمعیت‌های ماهی سفید (*Rutilus kutum* Kamensky, 1901) در سواحل جنوبی دریای خزر با استفاده از روش ریخت‌سنجی هندسی، نشریه توسعه آبی‌پروری، دوره ۱۲، شماره ۱، صفحات ۷۳-۶۳.
- ۱۳- قلی‌اف، د. ب. ا.، ۱۹۹۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوزه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت‌ها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر)، ترجمه عادل، ی.، فروردین ۱۳۷۸. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندرانزلی ۴۴ صفحه.
- ۱۴- کازانچف، ا. ن.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن، ترجمه ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱. شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۷۱ صفحه.
- ۱۵- کیوانی، ی.، نصری، م.، عباسی، ک.، و عبدلی، ا.، ۱۳۹۵. اطلس ماهیان آب‌های داخلی ایران (فارسی و انگلیسی). انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، تهران، ۲۱۸ صفحه.
- ۱۶- مولودی‌صالح، ع.، کیوانی، ی.، و جلالی، س. ا. ح.، ۱۳۹۷. مقایسه زیست‌سنجی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius namak*, Khaefi et al., 2016) در رودخانه‌های حوضه نمک، فصلنامه علمی- پژوهشی زیست‌شناسی جانوری تجربی، دوره ۷، شماره ۱، صفحات ۱۱۸-۱۰۷.
- ۱۷- Abdolhay, H. A., Siti Khalijah, D., Pourkazemi, M., Siti Shapor, S., Rezvani, S., Abdul Satar, M. K., and 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), PP: 1-18.
- ۱۸- Costa, C., and Cataudella, S., 2007. Relationship between shape and trophic ecology of selected species of Sparids of the Caprolace coastal lagoon (Central Tyrrhenian Sea), Environmental Biology of Fishes, 78(2), PP: 115-123.
- ۱۹- Elliott, N. G., Haskard, K., and Koslow, J. A., 1995. Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) off the continental slope of southern Australia. Journal of Fish Biology, 46, PP: 202-220.
- استفاده از روش ریخت‌سنجی هندسی، مجله علمی شیلات ایران، دوره ۲۹، شماره ۱، صفحات ۵۸-۴۹.
- ۳- رادخواه، ع.، پروبافر، ه.، و ایگدری، س.، ۱۳۹۵. بررسی تفاوت‌های ریخت‌شناسی جمعیت‌های سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta* در بالادست و پایین‌دست رودخانه زرينه‌رود از حوضه دریاچه ارومیه، فصلنامه محیط زیست‌جانوری، دوره ۸، شماره ۳، صفحات ۱۷۴-۱۶۷.
- ۴- شفیعی ثابت، س.، ایمانپور، م. ر.، امینیان فتیده، ب.، و گرگین، س.، ۱۳۸۷. بررسی برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و مرستیکی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) مهاجر به مصب رودخانه سفیدرود، نخستین همایش منابع شیلاتی دریای خزر، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۵- شفیعی ثابت، س.، ایمانپور، م. ر.، امینیان فتیده، ب.، و گرگین، س.، ۱۳۹۴. بررسی ساختار مورفولوژیکی جمعیت‌های ماهی سفید در سواحل استان گیلان با استفاده از *Truss Network System*، مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۱۷، شماره ۳، صفحات ۱۱۵-۱۲۶.
- ۶- عباسی رنجبر، ک.، مولودی‌صالح، ع.، ایگدری، س.، و سرپناه، ع.، ۱۳۹۷. ویژگی‌های تشخیصی در صفت‌های شمارشی و اندازه‌ی سه گونه از جنس *Acanthobrama* در آب‌های داخلی ایران، تاکسونومی و بیوسستماتیک، دوره ۱۰، شماره ۳۶، صفحات ۵۸-۴۹.
- ۷- عباسی رنجبر، ک.، مولودی‌صالح، ع.، ایگدری، س.، و سرپناه، ع.، ۱۳۹۸. مقایسه خصوصیات اندازه‌ی-شمارشی و پارامترهای زیستی ماهی کولی‌ارومیه (*Alburnus atropatena* (Berg, 1925) در رودخانه‌های حوضه دریاچه ارومیه، ماهی‌شناسی کاربردی، دوره ۸، شماره ۱، صفحات ۹۶-۸۹.
- ۸- عباسی، ک.، ۱۳۹۶. ماهیان گیلان، دانشنامه فرهنگ و تمدن گیلان (ایلیا)، رشت، ۲۰۸ صفحه.

- 20- Esmaili, H. R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S., and Abbasi, K., 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran: FishTaxa, 3(3), PP: 1-95.
- 21- Froese, R., 2020. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, Version, (02/2020).
- 22- Kashefi, P., Bani, A., and 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(3), PP: 337-343.
- 23- Matthews, W. J., 1998. Patterns in freshwater fish ecology, Chapman and Hall, New York, USA, 756 p.
- 24- Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Poorbagher, H., and Kazemzadeh, S., 2019. The Effect of Body Shape Type on Differentiability of Traditional and Geometric Morphometric Methods: A Case Study of *Channa gachua* (Hamilton, 1822), European Journal of Biology, 78(2), PP: 165-168.
- 25- Muchlisin, Z. A., Zulkarnaini, B., Purnawan, S., Muhadjier, A., Fadli, N., and Cheng, S. H., 2014. Morphometric variations of three species of harvested cephalopods found in northern sea of Aceh Province, Indonesia. Biodiversitas, 15, PP: 142-146.
- 26- Sattari, M., Imanpour, J., Bibak, M., Forouhar Vajargah, M., Hedayati, A. A., Khosravi, A., and Mazareiy, M. H., 2018. Morphological comparison of western and eastern populations of Caspian kutum, *Rutilus kutum* (Kamensky, 1901) (Cyprinidae) in the southern Caspian Sea, International Journal of Aquatic Biology, 6(4), PP: 242-247.
- 27- Swain, D. P., and Foote, C. J., 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification, Fisheries Research, 43, PP: 113-128.
- 28- Syaifullah, S., Fajri, H., Roesma, D. I., and Muchlisin, Z. A., 2015. Morphometric variations of halfbeak fish (*Zenarchopterus buffonis*) from estuary of West Sumatra, Indonesia, Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation, 8(2), PP: 168-176.

Comparison of morphometric and meristic characteristics of Caspian Kutum, *Rutilus kutum* (Kamensky, 1901) in the southern Caspian Sea Basin

Abbasi K.,¹ Mouludi-Saleh A.,² Eagderi S.,² Sarpanah A.³ and Sobhani M.⁴

¹ Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, I.R. of Iran.

² Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. of Iran.

³ Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, I.R. of Iran.

⁴ Caspian Sea Bony Fishes Restocking Center (Guilan Fisheries), Rasht, I.R. of Iran.

Abstract

In the present study, the morphometric and meristic characteristics of 349 specimens of *Rutilus kutum* (Kamensky, 1901) collected from the Chelvand, Khalehsara, Sefid, Khoshk, Shir rivers and Anzali wetland, Chalous and Torkeman shores in the south Caspian Sea Basin were compared. All caught specimens were freshly transferred to the laboratory and their 36 morphometric and nine meristic characters were measured and recorded. All data were analyzed using One-Way ANOVA, Duncan multiple range test, Canonical variate Analysis (CVA) and Cluster Analysis (CA). The results showed significant differences in 28 morphometric and two meristic traits between the studied populations ($p < 0.05$). The CVA was able to separate the studied populations and CA placed the Chalous population in a cluster separately from the others. Generally, the performance of the morphometric traits was superior to meristic ones in population discriminations.

Key words: Caspian kutum, Caspian Sea, Morphometric traits, Canonical Variate Analysis.