

بررسی ساختار مورفولوژیکی جمعیت های ماهی سفید

(*Rutilus frisii kutum Kamenskii*, 1901) در سواحل استان گیلان با استفاده

Truss Network System

سعید شفیعی ثابت^{۱*}

saeedfisheries@gmail.com

محمد رضا ایمان پور^۱

باقر امینیان فتیده^۲

سعید گرگین^۱

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱۸

چکیده

زمینه و هدف: در این پژوهش ساختار مورفولوژیکی جمعیتی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum Kamenskii*, 1901) در سواحل جنوب غربی دریای خزر ناحیه بندرکباشهر و بندرآستارا با استفاده از Truss Network System مورد بررسی قرار گرفت. **روش بررسی:** به این منظور تعداد ۳۱۵ عدد ماهی سفید طی فصل صید ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۷-۱۳۸۶ از سواحل جنوب غربی دریای خزر ناحیه بندرکباشهر و بندرآستارا به ترتیب توسط شرکت های تعاونی پره ساحلی و دام گوش گیر صید شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه ماهی شناسی ۲۳ فاصله-محل ریخت سنجی (Land Marks) و هم چنین ۴ مشخصه قطر چشم، فاصله بین دو چشم، طول فورک (چنگالی) و طول کل در هر ماهی اندازه گیری شد.

یافته ها: در نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) برای ویژگی های ریخت سنجی، تعداد ۱۴ مشخصه ریخت سنجی در بین نمونه ها شامل طول کل، طول استاندارد، قطر حذقه چشمی، فاصله اولین خار باله پشتی تا ابتدای باله سینه ای، نوک پوزه تا ابتدای باله شکمی، محل اولین شعاع باله دمى بالا تا محل اولین شعاع باله دمى پایین، محل اولین شعاع باله دمى بالا تا محل آخرین شعاع نرم باله دمى بالا، محل آخرین شعاع نرم باله دمى بالا تا محل اولین شعاع نرم باله دمى بالا، محل اولین شعاع باله دمى (بالا)، محل اولین شعاع باله دمى (پایین) تا محل آخرین شعاع نرم باله دمى بالا، محل ابتدای باله شکمی تا محل آخرین شعاع نرم باله پشتی، محل اولین شعاع باله دمى (بالا) تا محل اولین خار باله دمى، نوک پوزه تا غشاء پایه آبششی و محل اولین

۱- گروه شیلات، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان* (مسوول مکاتبات)

۲- موسسه آموزش عالی علمی- کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت، گیلان.

خار باله پشتی تا غشای پایه آبششی در سطوح مختلف تفاوت معنی داری داشت که نشان دهنده تنوع ریخت شناسی بارز در ماهیان سفید این دو ناحیه شیلاتی می باشد. در مجموع نتایج نشان داد که از نظر ساختار مورفولوژیک جمعیتی، جمعیت ماهی سفید نمئنه برداری شده در ناحیه بندرکیشهر از لحاظ آماری به طور معنی داری با جمعیت ماهی سفید در ناحیه بندرآستارا متفاوت است.

واژه های کلیدی: ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum*، Truss network system، بندرکیشهر، بندرآستارا

مقدمه

ماهی سفید یکی از مهم ترین ماهی های استخوانی دریای خزر بوده و با توجه به ارزش غذایی بالا، کیفیت عالی گوشت و لذیذ بودن مورد توجه صیادان، ساحل نشینان و مردم کشور ما و حتی سایر کشورهای حاشیه دریای خزر می باشد. صید این گونه اقتصادی در اوایل دهه ۶۰ به کمترین میزان خود رسیده بود که البته با برنامه ریزی های سازمان شیلات ایران و انجام تکثیر نیمه مصنوعی ماهی سفید در مراکز تکثیر و پرورش استان های شمالی، وضعیت ذخایر این ماهی از سال ۱۳۶۲ رو به بهبود نهاده است (۱). به طور کلی میزان کل ماهیان استخوانی صید شده در دریای خزر به ۱۶۰۰۰-۱۵۰۰۰ تن می رسد (۲). طول عمر این ماهی در دریای خزر ۱۰-۹ سال بوده و صید سالانه این ماهی معمولاً از ۱۰ مهرماه شروع و تا ۱۰ فروردین ماه ادامه می یابد. بر روی سر و اطراف بدن جنس نر ماهی سفید در فصل تخم ریزی برجستگی های سفید خاری شکل دیده می شود که اصطلاحاً به آن لباس عروسی می گویند (۳). چشم دارای لبه آزاد و برای دیدن فواصل نزدیک به کار رفته و در تغذیه و جهت یابی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در جلو و طرفین پوزه دو سوراخ بینی وجود دارد که در جلوی چشم ها واقع شده و هر سوراخ بینی توسط یک چین پوستی به دو بخش تقسیم می شود. از نظر تولیدمثلی ماهی سفید از نظر هم آوری جزء ماهیان با تعداد تخم زیاد بوده و میزان هم آوری مطلق این ماهی از ۱۹۷۱۸ تا ۱۴۷۶۹۶ و به طور متوسط ۷۴۷۷۴ عدد تخم می باشد (۴) و (۵). میانگین تعداد تخم به ازای هر گرم از تخمدان ۲۷۲ عدد تعیین شده است. اندازه قطر تخمک ۱/۲ تا ۱/۹ میلی متر و رنگ تخم ها زرد متمایل به طلایی و گاهی سبز مغز پسته ای می باشد. مولدین نر در زمان تکثیر دارای وزن حداقل ۴۰۰ گرم تا حداکثر ۲/۱۰۰ کیلوگرم و

ماده دارای وزن حداقل ۵۰۰ گرم تا حداکثر ۳/۳۰۰ کیلوگرم می باشند (۴). سن بلوغ در نرها ۳-۲ سالگی و در ماده ها ۴-۳ سالگی است (۵) و (۶). نسبت جنسی نر به ماده در شرایط تکثیر طبیعی در رودخانه های مختلف مهاجرت تکثیر پذیر متفاوت بوده و به طور کلی بین ۳/۲ به ۱ تا ۶/۶ به ۱ متغیر است. عمده پراکنش ماهی سفید در دریای خزر مربوط به مناطق جنوبی و جنوب غربی این دریا بوده و از رودخانه اترک واقع در منطقه قفقاز (ساحل غربی خزر میانی) تا سواحل جنوب ترکمنستان، ماهی سفید به عنوان یک ماهی اقتصادی ارزشمند توسط صیادان صید می گردد (۷). حضور ماهی سفید در دیگر مناطق دریای خزر از جمله خزر شمالی و رود ولگا به ندرت و موردی بوده و تاکنون هیچ گزارش رسمی مبنی بر مهاجرت ماهی سفید به این مناطق ارایه نشده است. به منظور مدیریت منطقی و کارآمد شیلاتی، شناسایی ساختار ذخیره های گونه های از ماهی که مورد بهره برداری قرار میگیرد، اهمیت به سزایی دارد چرا که هر ذخیره باید به طور جداگانه ای مدیریت شود تا بهره برداری از آن گونه در حد بهینه ای صورت گیرد (۸)، (۹) و (۱۰). به طور کلی مطالعات سیستماتیک جهت شناسایی و تفکیک بین گونه ها، تمایز جمعیت های ماهی و تغییر درون گونه ای جمعیتی کاربرد فراوانی دارد (۱۱) و (۱۲) و (۱۳). (۱۴): خصوصیات ریخت سنجی ماهی سوف در دلتای رودخانه Rhone فرانسه را به روش ترانس و (۱۵) تغییرات ریختی ماهی سوف در رودخانه دانوب را به روش سنتی بررسی کردند. در گذشته تصور می شد که تغییرات ریختی فقط ژنتیکی است، اما امروزه مشخص شده است که منشأ این تغییرات هم محیطی و هم ژنتیکی است (۱۶). تحقیقات اخیر مشخص کرده که اختلافات ریختی بین گروه های مختلف ماهیان الزاماً آن ها را

از لحاظ ژنتیکی جدا نمی کند و در برخی از موارد اختلافات ریخت شناسی فقط ناشی از محیط است و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی ندارند (۱۷). برخی از تحقیقات نشان داده است که با وجود زیاد بودن اختلافات ریختی میان جمعیت ها، آن ها از لحاظ ژنتیکی یکسانند و بدین ترتیب نقش اصلی محیط به عنوان عامل اصلی تغییرات ریختی به اثبات رسیده است (۱۸). براساس مطالعات (۱۶)، بین ضریب تغییرات و وراثت پذیری ویژگیهای ریخت سنجی یک همبستگی منفی وجود دارد. به عبارت دیگر، در تغییر پذیری ویژگی های ریخت سنجی، آثار زیست محیطی نسبت به وراثت پذیری موثرترند. (۱۹) وجود تفاوت های ریخت شناسی در ماهی هرینگ (*Clupea*)

(*pallasi*) را در آب های غربی و شرقی کره گزارش کردند (۲۰) و (۲۱)، هم چنین تنوع ریختی و برخی ویژگی های مورفولوژیکی و بررسی خصوصیات تولید مثلی مولدین ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum Kamenskii*) (1901) مهاجر به رودخانه سفیدرود را مورد مطالعه قرار دادند. با توجه به اهمیت ماهی سفیدهدف از انجام این پژوهش بررسی ساختار جمعیتی ماهی سفید به کمک ویژگیهای ریخت سنجی سیستم ترانس در سواحل جنوبی دریای خزر ناحیه بندرکياشهر و بندر آستارا؛ ضمن اینکه در این بررسی سیستم اندازه گیری ترانس به عنوان تکمیل کننده روش سنتی بررسی در تحقیقات ریخت سنجی ماهیان معرفی می گردد.

جدول (۱) - برخی از مشخصات ریخت شناسی ماهیان سفید منطقه بندرکياشهر و بندرآستارا

(دامنه، میانگین، و انحراف معیار).

متغیر ها	$\pm SD$ طول کل (cm)	$\pm SD$ طول فورک (چنگالی) (cm)	$\pm SD$ وزن (gr)	دامنه سنی (سال)
ماهی سفید منطقه بندرآستارا	$47/6 \pm 2/31$	$44/4 \pm 1/7$	875 ± 16	$3^+ - 5^+$
ماهی سفید منطقه بندرکياشهر	$49/38 \pm 3/14$	$46/25 \pm 5/2$	975 ± 45	$3^+ - 5^+$

مواد و روش ها

در این تحقیق تعداد ۳۱۵ عدد ماهی سفید طی فصل صید ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۷-۱۳۸۶ از سواحل جنوب غربی دریای خزر در ناحیه بندرکياشهر و بندرآستارا بررسی شدند. نمونه های ماهی سفید دریای خزر بندرکياشهر و بندرآستارا به ترتیب توسط شرکت های تعاونی پره ساحلی و دام گوشگیر صید شدند و بلافاصله به آزمایشگاه ماهی شناسی انتقال یافتند. برای اندازه گیری فواصل در سیستم ترانس از متر پارچه ای، برای طول کل و طول استاندارد بر اساس روش (۲۲) ؛ (۲۳) از تخته بیومتری و برای فواصل قطر چشم و فاصله بین دو چشم، از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی متر استفاده گردید. برخی از مشخصات ریخت شناسی ماهیان سفید به دست آمده در این پژوهش در جدول (۱) ذکر شده است.

سیستم اندازه گیری ترانس Truss network system

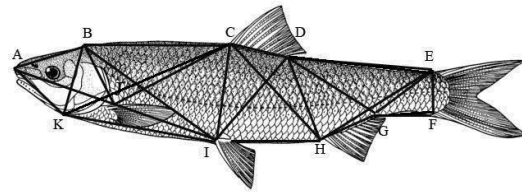
سیستم جدیدی از اندازه گیری های ریخت سنجی به منظور تعیین تفاوت میان گونه ها و به خصوص جمعیت ها به طور فزاینده ای مورد استفاده قرار گرفته است که به آن شبکه یا پروتکل ترانس می گویند. این سیستم شامل مجموعه منظمی از فواصل است که این فواصل بین یک سری نقاط از پیش طراحی شده که به آن ها نقاط نشانه Lnad Mark (لند مارک) می گویند، دور تا دور بدن اندازه گیری می شود و بدن را به واحدهای کاری تقسیم می کنند. سیستم ترانس فاقد ضعف ها و معایب روش های سنتی ریخت سنجی است و کل بدن را به طور منظم پوشش می دهد. هم چنین در این روش می توان میانگین شکل کلی افراد را برای جمعیت ها به دست آورد (۲۴) و (۱۲). شکل (۱) الگوی سیستم ترانس را در ماهی سفید نشان می دهد. علاوه بر اندازه گیری فواصل سیستم ترانس چهار

علاوه بر این، مقادیر دامنه، میانگین و انحراف معیار هر یک از ویژگی‌های ریخت‌سنجی و نیز ضریب تغییرات ویژگی‌ها محاسبه گردید (۲۶). هر یک از ویژگی‌های اندازه‌گیری شده با استفاده از روش تحلیل واریانس تک‌عاملی ANOVA مورد مقایسه آماری قرار گرفت و بر اساس میزان سطح معنی‌داری، وجود و یا عدم وجود اختلاف آماری بین دو جمعیت از لحاظ صفات مورد بررسی مشخص گردید. (سطح ۱ و ۰/۵). سپس به منظور یافتن عامل‌های اصلی از روش تجزیه به عامل‌ها (Factor Analysis) از مولفه‌های اصلی (Principal Component Analysis)، برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی استفاده شد. در روش تجزیه به عامل‌ها از آماره KMO (Kaiser-Merger-Olkin) استفاده شد. معمولاً مقدار KMO بزرگ‌تر از ۰/۶ دلالت بر تایید روش تجزیه به عامل‌ها دارد (۲۶). پس از انتخاب عامل‌های اصلی، به کمک روش تجزیه تابع تشخیص (Discriminant) و تجزیه تابع تشخیص کانونی (Discriminant Function Canonical) به ترتیب میزان تمایز و میزان اشتراک یا درصد هم‌پوشانی متغیرهای (عامل‌های) اصلی بین دو جمعیت مورد مقایسه مشخص گردید. محاسبات فوق با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 11.0 انجام شد.

نتایج

اطلاعات مربوط به تعداد و اندازه نمونه‌ها در جدول (۲) آورده شده است. هیچ‌یک از ویژگی‌های ریخت‌سنجی اصلاح شده با طول فورک اختلاف معنی‌داری نداشتند، بنابراین فرمول آلومتریک به طور موفقیت‌آمیزی اثر اندازه را از داده‌ها حذف کرد. تحلیل واریانس یک طرفه برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی اصلاح شده نشان داد که ۱۴ ویژگی از ۲۷ ویژگی اندازه‌گیری شده در بین دو جمعیت دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲). طبق اطلاعات این جداول تفاوت‌های فاحشی بین مولدین جنس نر و ماهیان مولد جنس ماده از لحاظ عوامل مختلف وجود دارد. هم‌چنین بر اساس آزمون آماری تجزیه به عامل‌ها ماهیان دو منطقه در برخی از موارد دارای اختلافات قابل

ویژگی‌های روش سنتی شامل قطر چشم، فاصله بین دو چشم، طول فورک (چنگالی) و طول استاندارد نیز اندازه‌گیری شد.



شکل (۱) - الگوی سیستم تراس در ماهی سفید

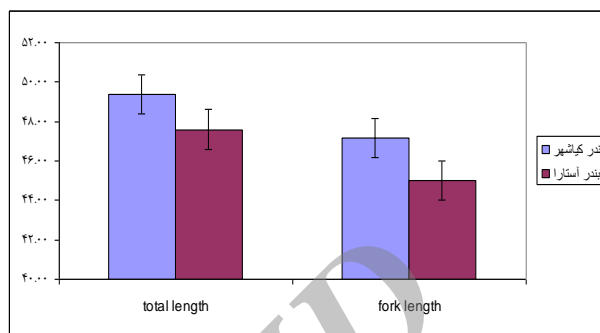
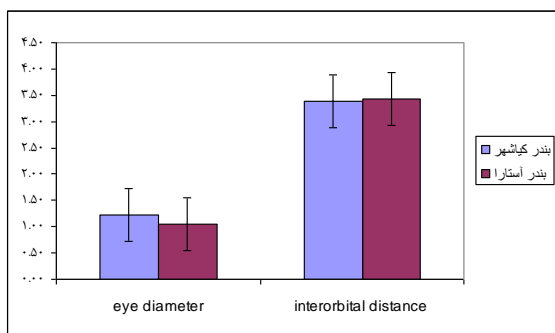
(*Rutilus frisii kutum Kamenskii*, 1901)

A: نوک پوزه، B: پیشانی، C: محل اولین خار باله پشتی، D: محل آخرین شعاع نرم باله پشتی، E: محل اولین شعاع باله دم (بالا)، F: محل اولین شعاع باله دم (پائین)، G: محل آخرین شعاع نرم باله مخرجی، H: محل اولین خار باله مخرجی، I: ابتدای باله شکمی، J: ابتدای باله سینه‌ای و K: غشای پایه آبششی.

برای اندازه‌گیری طول‌های کل، چنگالی از خط کش با دقت ۱ میلی‌متر، برای اندازه‌گیری فواصل نقاط نشانه (لند مارک) الگوی سیستم تراس از متر پارچه‌ای و برای اندازه‌گیری فواصل قطر چشم و فاصله بین دو چشم، از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر و برای طول کل و طول استاندارد از تخته بیومتری استفاده گردید. از آنجایی 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 (۲۵) و (۲۶). برای از بین بردن آثار رشد غیر همسان λ ، ویژگی ریخت‌شناسی با فرمول $Z = \lambda - \mu \div \sigma$ استاندارد شدند که در این فرمول، λ میانگین اندازه نمونه، σ 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 وزن یکسانی پیدا کردند (۲۵). سپس کارایی داده‌های اصلاح شده از راه آزمون معنی‌دار بودن همبستگی بین متغیر اصلاح شده و طول چنگالی سنجش شد. معنی‌دار نبودن این همبستگی نشان دهنده حذف کامل اثر اختلاف اندازه از داده‌هاست (۲۵).

میزان آماره KMO برابر ۰/۹۴۵ و ۰/۸۹۸ به دست آمد که بیان کننده مناسب بودن روش تجزیه به عامل ها و همبستگی شدید متغیرهای اولیه بود.

توجهی از لحاظ خصوصیات و مشخصه های ریخت سنجی بودند، به طوری که در روش تجزیه به عامل ها، برای مشخصه های ریخت سنجی ماهیان منطقه بندرکیشهر و بندرآستارا



شکل (۲) - مقایسه برخی از شاخص های مورفولوژیکی ماهی سفید در طول دوره نمونه برداری

درصد تغییرات کل داده ها را دربر می گیرند. پس از انجام روش تجزیه تابع تشخیص، فقط یک تابع به دست آمد که این تابع در سطح معنی داری ۱ درصد، دو جمعیت ماهی سفید ناحیه بندرکیشهر و آستارا را از نظر ویژگی های انتخاب شده به طور صحیح از هم متمایز می کند.

بعد از انجام این روش آماری، ۴ مولفه ریخت شناسی انتخاب شد. این مولفه ها شامل (فاصله بین محل اولین خار باله پشتی تا غشای پایه آبششی، فاصله محل آخرین شعاع نرم باله پشتی تا محل اولین خار باله مخرجی، فاصله محل اولین شعاع باله دم (بالا) تا محل اولین شعاع باله دم (پایین) و فاصله محل اولین خار باله پشتی تا ابتدای باله شکمی می باشد که ۸۹/۳۹

جدول (۲) - نتایج تجزیه واریانس (مقدار واریانس F و سطح احتمال P)

مشخصه های ریخت سنجی استاندارد شده

P	F	مشخصه
*./۰۱۴	۱۰/۰۲۷	طول کل
*./۰۳۵	۱۲/۶۵۷	طول فورک
*./۰۳۱	۱/۵۷۴	قطر حدقه چشم
۰/۳۰۱	۳/۷۰۳	فاصله بین دو چشم
۰/۵۱	۱/۰۵۸	A-B
۰/۰۸۶	۳/۴۰۱	B-C
۰/۵۹۸	۳/۰۸۲	B-J
۰/۲۰۱	۱/۴۰۴	B-I
**./۰۰۱	۸/۵۴۹	C-I
*./۰۰۲	۳/۱۲۶	A-I
۰/۳۰۱	۱/۶۹۱	C-H
۰/۴۱۱	۱/۵۵۶	H-I
**./۰۰۱	۱۳/۵۱۹	E-F
*./۰۱۲	۵/۸۳۶	E-G
**./۰۰۱	۱۰/۳۷۲	D-H
*./۰۰۳	۳/۴۲۵	D-E
*./۰۴۹	۱۱/۶۷۷	F-G
۰/۵۱۱	۴/۷۴۶	H-G
۰/۴۷۱	۲/۵۱۵	C-D
۰/۱۳۱	۱/۱۶۹	C-J
*./۰۱۶	۵/۸۲۲	D-I
۰/۲۳۵	۳/۸۸۳	D-G
*./۰۳۱	۴/۳۲۷	E-H
*./۰۴۶	۲/۳۹	A-K
۰/۰۶۷	۳/۶۴	B-K
۰/۳۵۱	۳/۷۶۳	K-I
**./۰۰۱	۶/۵۸۰	K-C

جدول (۳) - دامنه، میانگین و انحراف معیار ویژگی های ریخت سنجی در سیستم تراس

در ماهی سفید منطقه بندرکیشهر و بندرآستار

سواحل بندرآستارا		سواحل بندرکیشهر		منطقه
دامنه	(انحراف معیار \pm میانگین)	دامنه	(انحراف معیار \pm میانگین)	مشخصه
۳۱/۷۳-۴۹/۸۰	۴۷/۶ \pm ۲/۳۱	۳۶/۱۰-۵۱/۸۸	۴۹/۳۸ \pm ۳/۱۴	طول کل
۲۹/۴۵-۴۶/۹۴	۴۵/۰۰ \pm ۱/۷۸	۳۴/۰۳-۴۹/۶۵	۴۷/۱۷ \pm ۱/۰۳	طول فورک
۱/۱۰-۱/۴۰	۱/۰۵ \pm ۰/۹۸	۱/۱۱-۱/۶۷	۱/۲۲ \pm ۰/۶۹	قطر حدقه چشم
۲/۲۰-۳/۷۸	۳/۴۳ \pm ۱/۸۲	۲/۲۶-۳/۶۰	۳/۳۹ \pm ۰/۶۷	فاصله بین دو چشم
۵/۳۹-۷/۱۶	۶/۱۲ \pm ۴/۸۹	۵/۵۲-۷/۶۱	۶/۷۵ \pm ۶/۲۴	A-B
۱۱/۸۶-۱۵/۹۳	۱۵/۵۲ \pm ۷/۲۲	۱۲/۳۲-۱۶/۸۹	۱۶/۸۴ \pm ۸/۸۱	B-C
۵/۹۷-۷/۶۸	۷/۶۷ \pm ۶/۸۲	۶/۷۶-۷/۵۴	۷/۲۳ \pm ۴/۳۸	B-J
۱۴/۵۶-۱۷/۴۰	۱۵/۹۰ \pm ۵/۲۱	۱۴/۲۵-۱۶/۹۸	۱۶/۳۸ \pm ۳/۷۰	B-I
۷/۳۲-۱۰/۷۴	۹/۷۰ \pm ۶/۲۳	۷/۸۷-۱۰/۶۹	۱۰/۲۶ \pm ۵/۱۰	C-I
۱۵/۸۷-۲۱/۷۹	۲۱/۲۰ \pm ۷/۹۳	۱۶/۹۰-۲۱/۵۰	۲۰/۶۱ \pm ۸/۸۳	A-I
۱۰/۹۰-۱۴/۵۸	۱۳/۶۱ \pm ۵/۸۳	۱۱/۲۳-۱۴/۷۹	۱۴/۴۲ \pm ۶/۹۰	C-H
۷/۹۸-۱۱/۸۶	۹/۴۳ \pm ۶/۱۱	۸/۱۹-۱۱/۵۰	۹/۱۲ \pm ۵/۳۲	H-I
۳/۱۵-۴/۲۵	۳/۷۶ \pm ۸/۹۲	۳/۱۰-۴/۱۵	۳/۳۱ \pm ۶/۸۲	E-F
۵/۷۸-۷/۶۲	۷/۳۸ \pm ۳/۲۲	۵/۴۳-۷/۱۹	۷/۱۰ \pm ۴/۵۲	E-G
۷/۱۷-۱۰/۸۳	۱۰/۱۵ \pm ۲/۹۷	۷/۱۰-۹/۴۳	۹/۴۲ \pm ۳/۷۱	D-H
۱۲/۴۸-۱۶/۲۰	۱۵/۹۴ \pm ۵/۶۱	۱۲/۲۸-۱۴/۸۰	۱۴/۴۰ \pm ۴/۳۲	D-E
۴/۴۵-۶/۷۲	۶/۳۲ \pm ۱/۲۲	۴/۳۰-۵/۹۸	۵/۶۳ \pm ۱/۵۰	F-G
۳/۵۰-۴/۸۳	۴/۶۲ \pm ۱/۵۵	۳/۲۵-۴/۷۵	۴/۲۰ \pm ۰/۹۸	H-G
۴/۱۳-۵/۴۹	۵/۳۹ \pm ۱/۵۲	۳/۶۵-۵/۱۲	۴/۶۲ \pm ۰/۷۶	C-D
۱۰/۴۳-۱۴/۲۲	۱۳/۵۰ \pm ۵/۷۳	۱۰/۲۲-۱۳/۸۱	۱۲/۲۵ \pm ۴/۹۳	C-J
۸/۶۲-۱۱/۵۹	۱۰/۹۸ \pm ۴/۸۲	۸/۱۸-۱۰/۲۱	۹/۴۷ \pm ۵/۱۱	D-I
۷/۵۸-۱۲/۴۱	۹/۹۲ \pm ۴/۲۲	۷/۲۸-۱۱/۳۹	۸/۱۲ \pm ۲/۷۴	D-G
۸/۲۳-۱۱/۹۸	۱۱/۸۷ \pm ۱/۴۴	۸/۱۰-۱۱/۵۷	۱۱/۴۲ \pm ۱/۸۱	E-H
۵/۱۰-۷/۲۹	۷/۱۴ \pm ۱/۸۲	۵/۱۴-۶/۸۲	۶/۲۰ \pm ۱/۲۴	A-K
۶/۴۰-۹/۹۵	۸/۹۸ \pm ۲/۴۹	۶/۱۷-۸/۵۴	۷/۴۱ \pm ۳/۹۲	B-K
۱۱/۵۵-۱۴/۹۴	۱۴/۷۶ \pm ۴/۹۸	۱۱/۴۰-۱۴/۳۲	۱۳/۸۴ \pm ۴/۲۲	K-I
۱۲/۹۵-۱۹/۴۳	۱۶/۸۹ \pm ۴/۵۱	۱۳/۲۰-۱۷/۷۳	۱۴/۴۳ \pm ۳/۹۲	K-C

بحث

عمدتاً عوامل مختلفی بر رشد ماهیان تاثیر گذار بوده که از مهم ترین آن ها می توان به صفات ارثی، سن، ذخایر غذایی، عوامل محیطی، بیماری، آلودگی و غیره اشاره نمود. مطالعات انجام شده نشان دادند که ضریب رشد ماهی سفید در جمعیت های سالیان گذشته یعنی سال های ۵۰-۱۳۴۹ با ضریب رشد آن در سال های اخیر تفاوت فاحشی را نشان می دهد، به طوری که میزان افزایش طول و وزن آن به ازای سن در سال های اخیر به تدریج کاهش یافته است (۲۷). علت اصلی این امر را می توان به انجام برنامه بازسازی ذخایر و عملیات تکثیر مصنوعی آن مرتبط دانست که هر ساله توسط سازمان شیلات ایران به انجام می رسد. در ضمن صید بی رویه این ماهی در سال های گذشته و خارج شدن افراد سریع الرشد و بزرگ جثه آن به جهت استفاده از وسایل صید نامناسب نیز از دلایل دیگر آن می باشد. هم چنین تکثیر مصنوعی این ماهی در حال حاضر به نحوی است که استفاده از ماهیان مولد نر و ماده کمتر انتخابی بوده و بانک ژنی آن ها به تدریج دچار تغییراتی شده است. به همین دلیل و برای حفظ بانک ژنی و صفات ارثی ماهی سفید لزوم آماده سازی رودخانه های مهاجر پذیر و ایجاد شرایط محیطی لازم برای تخم ریزی طبیعی و حتی تکثیر نیمه طبیعی ماهی سفید در استخرهای خاکی که امکان انتخاب طبیعی مولدین هرچند در مقیاسی کوچک وجود داشته باشد بیش از پیش ضروری به نظر می رسد. به منظور اعمال مدیریت مسئولانه و منطقی بر منابع، باید ساختار جمعیتی گونه ای از ماهی که بهره برداری می گردد (مانند ماهی سفید در این پژوهش)، مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد (۱۰) و (۱۸). نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که ۱۴ ویژگی از ۲۷ ویژگی ریخت سنجی بین نمونه ها، دارای تفاوت معنی دار بود که نشان دهنده وجود تنوع به نسبت زیاد فنوتیپی در بین نمونه هاست. در بیشتر تحقیقات ریخت سنجی عامل اندازه بدن ممکن است ۸۰ درصد یا بیشتر بر تغییرات بین متغیرهای اندازه گیری شده تاثیر گذار باشد (۸) و (۲۴). از آن جا که آزمون واریانس یک طرفه درباره ویژگی های ریخت سنجی

اصلاح شده صورت پذیرفت، هر گونه اختلاف معنی داری نشان دهنده اختلاف در شکل بدن است نه در اندازه آن ها. وجود اختلاف معنی دار در فواصل اندازه گیری شده بین لند مارک های D-E، G-F، G-E و D-G سیستم تراس نشان دهنده وجود اختلاف در شکل ساقه دم ماهی سفید در مناطق مورد بررسی است. این تغییر نشانه های (ریخت شناسی) مورفومتریک مذکور بار دیگر تغییر پذیری زیاد اکولوژیک آن ها را تایید نموده و موجب تشکیل برخی از جمعیت های اکولوژیک در مناطق مختلف این ناحیه می گردد.

رودخانه سفیدرود که پرآب ترین و مهم ترین رودخانه حوضه جنوبی دریای خزر است، در بندرکیاشهر وارد دریای خزر می شود و مصب سفیدرود را تشکیل می دهد. این مصب که مابین سواحل شرق و غرب گیلان قرار گرفته است، به دلیل وارد کردن مقادیر عظیمی از مواد بیوژن و نیز آب شیرین به دریای خزر می تواند سبب تغییر در شرایط فیزیکیوشیمیایی آب دریا در سواحل شرقی گیلان شود و شاید یکی از دلایل اختلاف ماهیان سفید سواحل غربی و شرقی گیلان همین مساله باشد. (۲۳) عنوان کرد که در حوضه شمالی دریای خزر، ماهی سوف دارای دو جمعیت کاملاً مجزا در رودخانه های ولگا و اورال است. به همین دلیل در این مطالعه ساختار مورفولوژیکی جمعیتی ماهی سفید که یکی از ارزش ترین ماهیان استخوانی دریای خزر بوده در سواحل جنوب غربی دریای خزر ناحیه بندرکیاشهر و بندرآستارا با استفاده از ویژگی های ریخت شناسی سیستم تراس بررسی گردید. به طور کلی در مقایسه با سایر مهره داران، ماهی ها دارای بیشترین میزان فراوانی تغییرات در ویژگی های مورفولوژیکی درون گروهی و بین جمعیت های شان می باشند که این تغییرات مربوط به وجود شرایط متفاوت محیطی مانند شوری، دسترسی به منابع مختلف تغذیه ای و تفاوت در منشا تولیدمثلی است که وجود تفاوت در ماهیان سفید مورد مطالعه در این تحقیق را می توان تا حدی با آن مرتبط دانست (۱۴)، (۲۰)، (۲۳) و (۲۸) بر اساس مطالعاتی که روی کپورماهیان (*Cyprinidae*) و سوف ماهیان (*Percidae*) حوضه میانی و جنوبی دریای خزر انجام دادند، نتیجه گیری نمودند که از

اندازه گیری ها اطلاعات کاملی از شکل کلی بدن ماهی سفید را فراهم ساخت. در پایان نگارندگان پیشنهاد می کنند در راستای مطالعات بیوسیستماتیک ماهیان و فنوتیپی گونه ماهی مورد بررسی، به دلیل اهمیت استراتژیک و اقتصادی ویژه این گونه به ویژه احتساب آن در گروه گونه های ذخایر ملی زنده و نیز بومی بودن در نواحی ساحلی ایرانی دریای خزر مطالعات بیشتر ژنتیکی مولکولی، بیوشیمیایی و زیستی - اکولوژیک در این زمینه انجام شود تا بتوان نتیجه گیری بهتری را در این مورد ارائه نمود.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله نگارندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری صمیمانه جناب آقای دکتر سرپناه، معاونت محترم وزارت جهاد کشاورزی و مدیرکل شیلات ایران هم چنین آقایان دکتر خارا، مهندس عباسی، مهندس حلاجیان و مهندس کاظمی ابراز می دارند. در این جا از زحمات کارکنان محترم آزمایشگاه ماهی شناسی مرکز آموزش علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت و در ادامه از کوشش های بی دریغ مسوولین شیلات ناحیه دو بندر کیشهر و آقای محمد سلسله در تهیه نمونه های مولدین ماهی سفید نیز کمال تشکر را داریم.

منابع

۱. رضوی صیاد، ب، ۱۳۷۴، ماهی سفید (*Rtilus frisii*)، ۱۶۵ ص.
۲. غنی نژاد، د، مقیم، م و عبدالملکی، ش، ۱۳۸۵، ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۴-۸۵، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی، ۱۱۲ صفحه.
۳. عباسی، ک، ولی پور، ع. ر. طالبی حقیقی، د، سرپناه، ع. ن و نظامی بلوچی، ش. ع، ۱۳۷۸، اطلس ماهیان ایران (آب های داخلی گیلان، رودخانه سفیدرود و تالاب انزلی)، انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۱۱۳ صفحه.

شمال به جنوب و از غرب به شرق دریای خزر برخی از نشانه های ریخت شناسی شامل طول سر، طول پوزه، فاصله بین چشمی، ارتفاع بیشینه بدن، طول باله های پشتی و مخرجی، به طور قانون مندانه ای کاهش و نشانه های دیگر (طول باله دمی، فاصله باله سینه ای-شکمی) برعکس افزایش می یابد. مشخص شده است که ویژگی های ریخت شناسی و شکل بدن فنوتیپ ماهی ها در تمامی مراحل زندگی شان به خصوص مراحل ابتدایی و جوانی بستگی کامل به شرایط محیط زیست شان دارد (۲۹) و (۳۰). (۳۱) نشان داد که در زمان و مکان های مشابه نواحی لیتورالی ساحلی با جریان های آبی و مسیر های متفاوت که توسط باد ایجاد می شود بچه ماهیان جوان کلمه مرحله juvenile، به صورت گسترده ای دارای دهانی به نسبت بزرگتر و بدنی کشیده تر نسبت به بچه ماهیانی می باشند که در مناطق حفاظت شده از امواج لیتورال ساحلی هستند به طوری که دارای دهانی کوچک تر و بدنی پهن تر می باشند. شرایط و عوامل محیطی هم چون ویژگی های هیپودینامیکی محیط آبی، عدم وجود پناهگاه های مناسب و امن، حضور شکارگران و پراکنش جمعیت های جانوران پلانکتونی و پلاژیک که در این مرحله از زندگی مورد تعدیه قرار می گیرند، بر روی شکل بدن و حالت مورفودینامیکی استریم لاین بدن ماهی تاثیر گزار می باشند. (۳۲) بیان نمود که ارتباط قوی بین فعالیت های بدنی و شناگری ماهی با شاخص شکل و فرم بدن که به صورت عمق یا ارتفاع بدن بیان می شود، وجود دارد و این نسبت کمتر از ۳۰٪ طول بدن شان می باشد. (۳۳)، (۳۴) و (۳۵) یکی از دلایل به وجود آمدن اختلافات ریخت سنجی ماهیان را در متفاوت بودن بستر های تخم ریزی و در نتیجه جدا بودن منشا آن ها دانسته اند. در یک جمع بندی کلی و عمومی می توان گفت که مطالعه مورفولوژیکی با استفاده از سیستم تراس در این گونه اقتصادی می تواند به عنوان روشی مناسب برای شناسایی، تفکیک یا همپوشانی فنوتیپی جمعیت های مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

تحقیق حاضر توانایی بالقوه سیستم شبکه ای تراس را در شناسایی جمعیت های ماهی سفید نشان داد. در واقع، این

- the tropical shad, hilsa (*Tenualosa ilisha*). Fisheries Research, 66:53-69.
11. Struass, R.E. & Bookstein, F.L. 1982. The Truss: Body form reconstruction in morphometrics. Systematic Zoology, 31. 2: pp. 113-135.
 12. Sarmiza, S. Bolong Abol-Muafi, A. Sherif Shahreza, M. Norazmi-Lokman, N. H. and Yazed Abduh, M. 2009. Sexual dimorphism on the morphometric characteristics of pink skunk ClownFish, *Amphiprion perideraion*. Asian-Pacific Aquaculture and Malaysian International Sea Food Exposition, Kuala Lumpur, Malaysia. Pp 482.
 13. Norazmi-Lokman, N. H. Bolong Abol-Munafi, A. Nur Asma, A. Sarmiza, S and Yazed Abduh, M. 2009. Sexual dimorphism on the Morphology of False ClownFish, *Amphiprion ocellaris*. Asian-Pacific Aquaculture and Malaysian International Sea Food Exposition, Kuala Lumpur, Malaysia. Pp.418.
 14. Cetkovic, J.K. & S. Stamenkovic, 1996. Morphological differentiation of the pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.) populations from the Yugoslav part of the Danube. Finnish Zoological and Botanical publishing Board, vol. 33:711-723.
 15. Poulet, N. Berrebi, P. Crivelli, A.J. Lek, S. & Argillier, C. 2004. Genetic and morphometric variation in the pikeperch (*Sander lucioperca*) of a fragment delta. Arch. Hydrobiol, 159 (4): 531-554.
 16. Soul, M. & Couzin-Roudy, J. 1982. Allomeric variation, 2, Developmental instability of extreme phenotypes, American Naturalist, Vol. 120:765-786.
 ۴. ستاری، م، شاهسونی، دو شفیعی، ش، ۱۳۸۳، ماهی شناسی و سیستماتیک ۲، انتشارات نشر حق شناس؛ ۵۰۲ صفحه.
 ۵. امینیان، ب، حسین زاده صحافی، ه، شعبانی، ع، یغمایی، ف و شفیعی ثابت، س، ۱۳۸۸، تعیین مراحل رسیدگی جنسی ماهی سفید دریای خزر *Rutilus frisii kutum* به کمک شاخص های زیستی. نشریه علوم زیستی دانشگاه تربیت معلم، جلد ۸، شماره ۲، ص ص ۱۲۰-۱۰۷.
 ۶. قلی اف، د، ب، ا، ۱۹۹۷، کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت ها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر)، ترجمه: یونس عادل، ۱۳۷۷، مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندرانزلی، ۴۴ صفحه.
 ۷. خانی پور، ع، ا، ۱۳۶۸، بررسی لیمنولوژیکی رودخانه پلرود و خشکروود (از نظرمهاجرت ماهی سفید)، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ۱۵۲ص.
 8. Erguden, D. and Turan, C. 2005. Examination of genetic and morphological structure of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1785) Population in Turkish Coastal waters. Turkish Journal of Vertebrate Animal Sciences, 29: 727-733.
 9. Germes, C.B, Johnson, A.G & Fable, W.A. 1987. Delineation of king mackerel (*Scomberomus cavalla*) stocks along the US east coast and in the Gulf of Mexico. Panama City beach, FL, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFc-199. United States. 186-187. 117p.
 10. Salini, J.P., Milton, D.A. Rahman, M.J. & Hossein, M.G. 2004. Allozyme and Morphological variation throughout the geographic range of

- انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، تهران، ۱۷۱ صفحه.
24. Schreck, C.B. & Moyle, P.B. 1990. Methods for fish biology. American fisheries Society. Bethesda, Maryland, USA. 433p.
۲۵. مانلی. بی. اف. جی، ۱۹۸۵، آشنایی با روش های آماری چند متغیره، ترجمه: مقدم، م. محمدی شوطی. س ۱ و آقایی سربرزه. م، ۱۳۷۳، انتشارات پیشتاز علم، ۲۰۸ صفحه.
۲۶. شرکت آمار پردازان، SPSS-16 راهنمای کاربران، ۱۳۷۷، جلد دوم، مرکز انتشارات حامی، ۵۳۳ صفحه.
۲۷. عبدالملکی. ش، غنی نژاد. د، صیاد بورانی. م، پور غلامی. ل، فضلای. ح، بندانی. غ، ۱۳۸۳، ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۳-۱۳۸۲، مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر.
28. Thompson, J.D. 1991. Phenotypic plasticity as a component of evolutionary change. Trends Ecol. Vol.6. 246-249.
29. Amosov, V.A. 1962. Candidates dissertation in biology (LGPI. Leningrad). 512p.
30. Lyagina, T. N. 1976. Candidate's dissertation in biology (Mosk. Gos. Univ., Moscow). 234p.
31. Stolbunov, A.I. Gerasimov, V. Yu. 2008. Morphological and behavioral variation I juvenile Roach *Rutilus Rutilus* (Cyprinidae, Cypriniformes) from different biotopes of the Rybinskoe water reservoir. Journal of Ichthyology, vol.48. No.2. pp.177-187.
32. Aleev. Yu. G. 1963. Functional bases of the external structure of fish (Akad. Nauk SSSR. Moscow. [I Russia].
17. Swain, D.P. & Foote C.J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research, 43:113-128.
18. Tudela, S. 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogenous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. Fisheries Research. Vol. 42: pp. 229-243.
19. Park, C.S. and Yeo, U.J. 1981. Morphometric comparison of herring *Clupea pallasii* curier et valenciens, between western and eastern waters of Korea. Bull. Fish. Res. Dev. Agency. Busan. 1981. No. 27. Pp.103-109.
۲۰. شفیع ثابت. س، ایمانیپور. م، ر، امینیان فتیده. ب، گرگین. س، ۱۳۸۷، مطالعه تنوع ریختی و برخی ویژگی های مورفولوژیکی مولدین ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, 1901) مهاجر به رودخانه سفید رود، نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۳۰ صفحه.
۲۱. امینیان فتیده. ب، حسین زاده صحافی. ه، شعبانی. ع، یغمایی. ف، ۱۳۸۷، بررسی خصوصیات تولید مثلی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در سواحل جنوبی دریای خزر، مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۷۹، ص ص ۱۴۴-۱۵۲.
22. Berg, L.S., 1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 1964. Vol. 2, 496pp.
۲۳. کازانچف. ا. ان، ۱۹۸۱، ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن، ترجمه: شریعتی. ا، سازمان چاپ و

- University, Adana, Turkey, October 12-14, pp. 143-147.
35. Pollar, M. Jaroensutasinee, M. Jaroensutasinee, K. 2007. Morphometric Analysis of *Tortambroides* by Stepwise Discriminant and Neural Network Analysis. WWW.WASET.ORG. Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology Vol. 21. ISSN 1307-6884. pp: 392-396.
33. Turan, C., 2004. Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraeus*) using morphometric and meristic characters. ICES J. Mar. Sci. 61. 774-781.
34. Turan, C. Oral, M. 2005. A computer package program for morphometric identification of fish population: MorFISH. In: ITAFEE'05-International Congress on Information Technologies in Aquaculture, Food and Environment, Cukurova

Archive of SID