

## مقایسه مشخصات مورفومتریک و مرستیکی جنس نر و ماده سیاه‌ماهی (*Capoeta capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران

جوهری، ن.، کاظمیان، م.، شاپوری، م. و وطن دوست، ص.، ۱۳۸۹. مقایسه مشخصات مورفومتریک و مرستیکی جنس نر و ماده سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta* در رودخانه تالار استان مازندران. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره ششم، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۶۴-۵۳.

### چکیده

از شهریور ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸، ۲۳۹ نمونه سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta* از رودخانه تالار سرشاخه تجون صید شد. در این مطالعه ۲۶ صفت ریخت‌سنجی و ۷ صفت شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات بدست آمده در SPSS16 و به کمک t-test و PCA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. طبق نتایج بدست آمده میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی و شمارشی سیاه‌ماهی در جنس نر به ترتیب ۱۸/۰۹ و ۱۱/۶۴ درصد و در سیاه‌ماهی جنس ماده به ترتیب ۱۲/۵۹ و ۱۰/۱۴ درصد بود. در مورد صفات ریخت‌سنجی ۹ فاکتور که نشان دهنده ۷۹/۵۷ درصد تنوع صفات، در مورد صفات شمارشی ۲ فاکتور که نشان دهنده ۵۰/۸۷ درصد تنوع صفات بین این دو جنسیت بود جدا گردید. همچنین این دو جنسیت نر و ماده در هیچ صفت ریخت‌سنجی و صفت شمارشی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند ( $p > 0/05$ ). بررسی ساختار جمعیتی سیاه‌ماهیان نشان داد که محدوده سنی ماهیان  $0^+$  تا  $3^+$  ساله بود. بین طول و وزن ماهیان جنس نر ( $r^2 = 0/928$ ) و جنس ماده ( $r^2 = 0/967$ ) همبستگی زیادی برقرار می‌باشد. ضریب رگرسیون (b) بدست آمده از رابطه طول - وزن و همچنین نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با کاربرد روش پائولی نشان داد که الگوی رشد سیاه‌ماهیان در جنس نر آلومتریک منفی و در جنس ماده آلومتریک مثبت می‌باشد. در پایان با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت که سیاه‌ماهی در دو جنسیت نر و ماده، در فاکتورهای ریخت‌سنجی با هم اختلاف قابل توجهی دارند، در حالیکه این اختلاف در فاکتورهای ریخت‌شمارشی کمتر است. دلیل این اختلاف‌ها می‌تواند ناشی از تأثیر فاکتورهای محیطی نظیر درجه حرارت، شوری و ... بر روی فاکتورهای ریخت‌سنجی باشد. در حالیکه روی فاکتورهای ریخت‌شمارشی تأثیر نمی‌گذارد، زیرا این فاکتورها تابع تغییرات ژنتیکی است.

**واژگان کلیدی:** سیاه‌ماهی، رودخانه تجون، ریخت‌شناسی، ریخت‌شمارشی.

نفیسه جوهری\*  
محمد کاظمیان<sup>۲</sup>  
مریم شاپوری<sup>۳</sup>  
صابر وطن دوست<sup>۴</sup>

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، تهران، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، استادیار گروه شیلات، تهران، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، استادیار گروه شیلات، سوادکوه، ایران
۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، استادیار گروه شیلات، بابل، ایران

\* نویسنده مسئول مکاتبات  
Nafiseh\_492@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۷/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۹/۲۳

### مقدمه

مطالعه ساختار جمعیت کاری بسیار وقت گیر و پیچیده است که با توجه به نتایج آن، اطلاعات قابل ملاحظه و بی نظیری راجع به شناسایی ویژگی‌های زیست و بوم‌شناختی گونه‌های حیات وحش در حفاظت و مدیریت هر چه بهتر از آنها ارائه می‌دهد (Coad, 2008). سیاه‌ماهی با نام علمی *Capoeta capoeta* یکی از گونه‌های خانواده کپور ماهیان می‌باشد که در تمام رودخانه‌های آب شیرین حوضه جنوبی دریای خزر و دریاچه ارومیه پراکنش دارد و از جمله ماهیان با رژیم غذایی همه چیزخوار است، بنابراین فاقد رقابت غذایی با دیگر گونه‌های ماهیان در بسیاری از رودخانه‌ها و دریاچه‌ها است. به همین علت می‌توان آن را با دیگر نمونه‌های سنتی

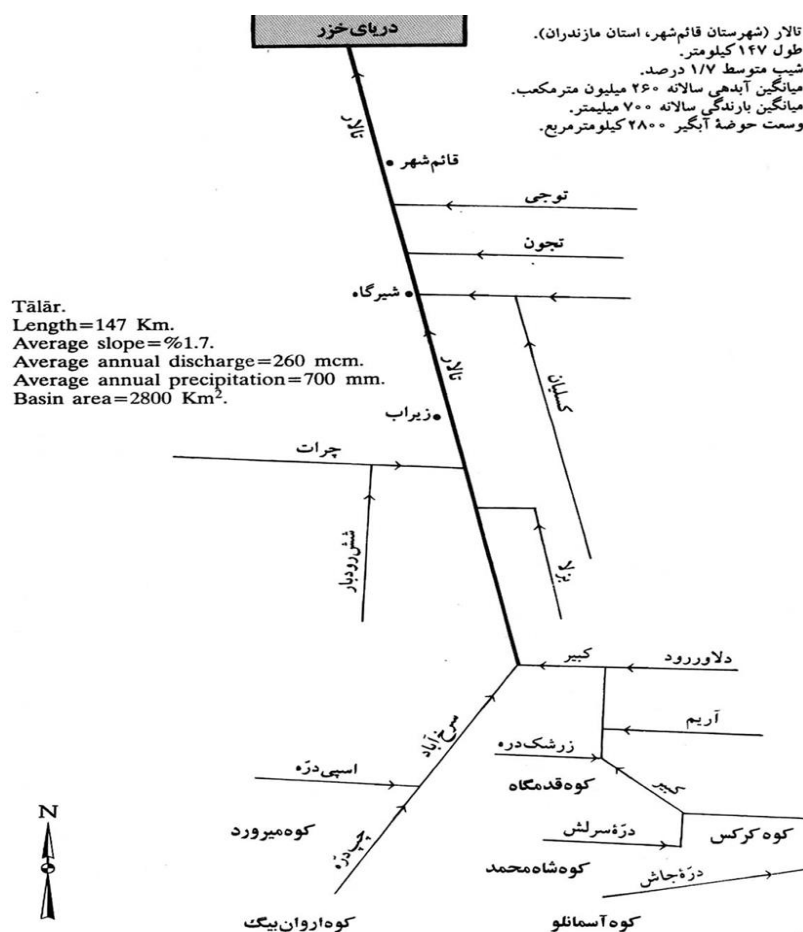
پرورش ماهی مانند کپور، فیتوفاگ و غیره به صورت پلی‌کالچر پرورش داد (دمتراوشیلی، ۱۹۵۰). کشور گرجستان و برخی دیگر از کشورهای آسیایی اقدام به تکثیر مصنوعی و پرورش آن در استخرهای خاکی نموده‌اند (پورچولاردزه، ۱۹۶۲؛ عبدلی، ۱۳۷۸). از آنجایی که زیست‌شناسان شیلاتی، اساس بهره‌برداری از ذخایر را جمعیت می‌دانند و از طرفی مطالعات مؤثری بر روی جمعیت‌های این ماهی در آبهای مازندران انجام نشده است، بدین منظور جمعیت این ماهی در رودخانه تالار استان مازندران مورد بررسی قرار داده شد.

### مواد و روش‌ها

رودخانه تالار یکی از زیر حوضه‌های مهم و پرآبی است که به دریای خزر می‌ریزد و در قسمت حوضه جنوبی

الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰ تا ۳۰۰ ولت صید شدند. نمونه‌ها بلافاصله در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده و برای کار به آزمایشگاه منتقل شد و در آنجا ۲۶ فاکتور ریخت سنجی و ۷ فاکتور ریخت شمارشی اندازه‌گیری شدند. برای تعیین سن، نمونه‌هایی از فلس ماهیان زیست سنجی شده از بین باله پستی و خط جانبی تهیه شد. فلس‌های آماده به کمک لوپ دو چشمی با بزرگ‌نمایی ۴۰ برابر مورد بررسی قرار گرفتند (پرافکنده حقیقی، ۱۳۷۹).

دریای خزر واقع شده است. سرشاخه تجون نیز یکی از شاخه‌های مهم و پر آب رودخانه تالار است که در جنوب شرقی شهرستان قائم شهر قرار دارد و طول آن ۱۲ کیلومتر می‌باشد (جعفری، ۱۳۸۴)، در این تحقیق در مجموع ۲۳۹ عدد سیاه ماهی به صورت ماهانه و به مدت یک‌سال از شهریور ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸ از ایستگاه مورد نظر صید و مورد مطالعه قرار گرفتند که از این تعداد ۱۰۸ عدد ماهیان نر و ۸۵ عدد ماده و ۴۶ عدد نابالغ تشخیص داده شده‌اند. نمونه‌های سیاه ماهی با استفاده از دستگاه



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی رودخانه تالار و ایستگاه نمونه برداری تجون در بررسی سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*) در ۱۳۸۸-۱۳۸۷

به جهت کاهش خطای حاصل از رشد آلومتریکی استاندارد شدند. رابطه ماتریسی خصوصیات ریخت‌شناسی، بوسیله تجزیه و تحلیل فاکتورها و آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) انجام شده و در مورد هر یک از صفات استخراج شده، صفات

میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات چند متغیره کلیه صفات ریخت‌سنجی و صفات شمارشی جهت تنوع ریخت‌شناسی مورد محاسبه قرار گرفتند (Van valen, 1978). برای تعیین اختلاف بین جنسیت‌های مورد مطالعه در هر یک از صفات از تست t استفاده شد. صفات ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل

L: طول کل بدن بر حسب سانتی متر  
 b: شیب خط رگرسیون بین طول و وزن  
 ضریب رشد لحظه ای بوسیله فرمول زیر محاسبه می گردد  
 (Biswas, 1993).

$$G = \frac{\ln W_{(t+1)} - \ln W_{(t)}}{\Delta t}$$

G: ضریب رشد لحظه ای  
 lnW(t): لگاریتم طبیعی وزن t ساله  
 lnW(t+1): لگاریتم طبیعی وزن t+1 ساله  
 Δt: اختلاف بین t+1 ساله و t ساله

### نتایج

میانگین، حداقل، حداکثر، انحراف معیار و ضریب تغییرات ۲۶ صفت ریخت‌سنجی و ۶ صفت شمارشی در سیاه‌ماهیان برای دو جنس نر و ماده در جدول ۱ و ۲ آورده شده است (۱ صفت شمارشی شامل اشعه نرم باله مخرجی در ماهیان یکسان بوده است). میانگین ضریب تغییرات (cv) صفات ریخت‌سنجی و شمارشی سیاه‌ماهی در جنس نر به ترتیب ۱۸/۰۹ و ۱۱/۶۴ درصد و در سیاه‌ماهی جنس ماده به ترتیب ۱۳/۵۹ و ۱۰/۱۴ درصد بود. میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی و شمارشی در بین این دو جنسیت نشان می‌دهد که نرها و ماده‌ها تنوع آنها در صفات ریخت‌سنجی دارای تفاوت بوده ولی در صفات شمارشی تقریباً یکسان است.

اصلی مشخص شدند. برای انجام محاسبات فوق از نرم افزار آماري SPSS16 و EXCEL استفاده گردید.

رابطه بین طول و وزن در ماهی ها رابطه‌ای نمایی بوده و با کمک لگاریتم به رابطه خطی تبدیل می‌شود (Wooton, 1990).

$$W = aL^b \quad \ln W = \ln a + b \ln L$$

W: وزن ماهی بر حسب گرم

L: طول چنگالی بر حسب میلی‌متر

a: ضریب ثابت

b: شیب منحنی

الگوی رشد بوسیله آزمون پائولی تعیین می گردد ( Froese and Binohlan, 2002 ).

$$t = \frac{sd \ln L}{sd \ln W} * \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} * \sqrt{n-2}$$

Sdlnx: انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول (میلی‌متر)

Sdlnw: انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن (گرم)

b: شیب منحنی حاصل از ارتباط طول و وزن

t<sup>2</sup>: ضریب رگرسیون بین طول و وزن

n: تعداد نمونه

فاکتور وضعیت از رابطه ویتزلی ( ۱۹۷۲ ) بدست آمده که بین ۲ - ۴ متغیر می باشد (Biswas, 1993).

$$K = \frac{W * 100}{L^b}$$

K: فاکتور وضعیت

W: وزن کل بدن بر حسب گرم

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی سیاه ماهیان (*Capoeta Capoeta*) بین دو جنس نر و ماده (بر حسب میلی متر) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

مشخصه	انحراف معیار ± میانگین حداکثر - حداقل		ضریب تغییرات (CV%)	
	ماده	نر	ماده	نر
طول کل	۱۲۰/۴۹ ± ۲۰/۷۲	۱۳۴/۹۶ ± ۳۱/۷۲	۱۷/۱۹	۲/۵۰
	۷۹/۸۵ - ۱۶۵/۲۷	۷۹/۶۲ - ۱۸۰/۵۵		
طول چنگالی	۱۰۹/۸۵ ± ۲۰/۱۳	۱۲۲/۴۳ ± ۲۹/۵۳	۱۸/۳۲	۲۴/۱۱
	۷۱/۵۳ - ۱۵۱/۵۵	۶۹/۷۴ - ۱۶۵/۴۱		
طول استاندارد	۹۳/۷۶ ± ۱۷/۸۶	۱۰۵/۵۲ ± ۲۵/۸۷	۱۹/۰۴	۲۴/۵۱
	۶۰/۱۶ ± ۱۲۷/۲۷	۶۲/۵۷ - ۱۴۳/۶۶		
طول سر	۲۲/۹۴ ± ۳/۵۳	۲۵/۶۲ ± ۵/۵۸	۱۵/۳۸	۲۱/۷۷
	۱۶/۰۹ - ۳۰/۵۲	۱۷/۳۱ - ۳۴/۱۲		
عرض سر	۱۵/۳۳ ± ۲/۶۵	۱۷/۶۹ ± ۴/۴۵	۱۷/۲۸	۲۵/۱۵
	۱۰/۱۰ - ۲۲/۰۴	۱۱/۳۹ - ۲۴/۵۷		
ارتفاع سر	۱۶/۲۵ ± ۲/۶	۱۸/۶۰ ± ۴/۱۰	۱۶	۲۲/۰۴
	۱۱/۵۸ - ۲۱/۸۲	۱۲/۱۶ - ۲۵/۴۵		
ارتفاع بیشینه بدن	۲۴/۷۹ ± ۴/۹۳	۲۸/۴۸ ± ۷/۹۵	۱۹/۸۸	۲۷/۹۱
	۱۶/۹۳ - ۳۴/۶۱	۱۷/۳۲ - ۴۱/۹۸		
ارتفاع کمینه بدن	۱۰/۹۳ ± ۲/۱۷	۱۱/۹۵ ± ۲/۸۱	۱۹/۸۵	۲۳/۵۱
	۷/۳۴ - ۱۵/۹۱	۷/۰۶ - ۱۷/۲۷		
طول پوزه	۷/۹۹ ± ۱/۵۵	۸/۸۵ ± ۲/۱۵	۱۹/۳۹	۲۴/۲۹
	۵/۰۹ - ۱۱/۵۹	۵/۲۱ - ۱۱/۶۷		
قطر چشم	۵/۱۱ ± ۰/۵۵	۵/۵۹ ± ۱/۱۸	۱۰/۷۶	۲۱/۱۰
	۳/۶۸ - ۶/۰۶	۳/۳۱ - ۷/۵۰		
فاصله بین دو چشم	۹/۵۷ ± ۱/۸۱	۱۰/۹۸ ± ۲/۶۴	۱۸/۹۱	۲۴/۰۴
	۶/۰۰ - ۱۲/۷۱	۶/۷۳ - ۱۵/۳۶		
طول پس چشمی	۱۱/۱۶ ± ۱/۹۴	۱۲/۴۷ ± ۲/۸۲	۱۷/۳۸	۲۲/۶۱
	۷/۰۵ - ۱۵/۹۱	۸/۳۱ - ۱۶/۶۰		
طول باله پشتی	۱۵/۷۳ ± ۲/۷۴	۱۸/۲۲ ± ۴/۲۹	۱۷/۴۱	۲۳/۵۴
	۱۰/۴۸ - ۲۲/۰۵	۱۱/۶۸ - ۲۵/۰۱		
ارتفاع باله پشتی	۲۱/۲۱ ± ۳/۰۱	۲۲/۸۱ ± ۵/۷۳	۱۴/۱۹	۲۵/۱۲
	۱۶/۲۹ - ۲۷/۰۷	۷/۳۷ - ۳۲/۵۵		
طول پیش پشتی	۴۸/۶۹ ± ۸/۸۲	۵۴/۱۹ ± ۱۴/۰۹	۱۸/۱۱	۲۶
	۳۲/۰۹ - ۶۶/۶۳	۳۱/۸۷ - ۷۵/۳۵		
طول پس پشتی	۳۴/۲۷ ± ۸/۱۹	۳۷/۳۷ ± ۱۰/۵۲	۲۳/۸۹	۲۸/۱۵
	۱۳/۷۰ - ۵۰/۱۰	۲۲/۰۲ - ۵۷/۴۶		
طول باله مخرجی	۸/۳۷ ± ۱/۴۶	۹/۷۴ ± ۲/۲۹	۱۷/۴۴	۲۳/۵۱
	۵/۶۱ - ۱۱/۱۰	۵/۶۱ - ۱۴/۸۴		
ارتفاع باله مخرجی	۱۷/۴۳ ± ۳/۵۲	۲۱/۹۳ ± ۶/۶۸	۲۰/۱۹	۳۰/۴۶
	۱۱/۷۸ - ۲۹/۰۳	۱۲/۱۵ - ۳۴/۸۷		
	۷۲/۰۸ ± ۱۳/۷۴	۸۱/۹۵ ± ۲۰/۵۷	۱۹/۰۶	۲۵/۱۰

		۴۷/۸۸-۱۱۱/۰۹	۴۷/۰۴-۱۰۰/۳۷	طول پیش مخرجی
۲۶/۳۳	۱۹/۸۱	۱۶/۹۰±۴/۴۵ ۹/۹۵-۲۳/۸۶	۱۶/۲۵±۳/۲۲ ۱۰/۰۲-۲۳/۹۸	طول پس مخرجی
۲۰/۳۷	۱۵/۲۱	۲۱/۸۴±۴/۸۵ ۱۴/۶۹-۳۰/۳۱	۱۹/۹۸±۳/۰۴ ۱۴/۶۰-۲۶/۹۳	طول باله سینه ای
۲۱/۷۰	۱۷/۱۶	۱۷/۶۹±۳/۸۴ ۱۲/۰۶-۲۴/۵۵	۱۶/۹۵±۲/۹۱ ۱۱/۹۱-۲۴/۰۶	طول باله شکمی
۲۵/۳۹	۱۸/۶۹	۵۷/۴۲±۱۴/۵۸ ۳۳/۹۸-۷۹/۱۰	۵۱/۳۵±۹/۷۴ ۳۴/۶۴-۷۴/۳۳	طول پیش شکمی
۲۷/۷۰	۲۰/۷۱	۴۵/۳±۱۲/۶۷ ۲۶/۰۰-۶۷/۳۷	۴۱/۴۷±۸/۵۹ ۲۵/۶۱-۵۷/۶	طول پس شکمی
۲۴/۹۶	۱۸/۰۶	۳۲/۴۵±۸/۱۰ ۱۹/۶۸-۴۶/۸۱	۲۸/۲۹±۵/۱۱ ۱۹/۳۴-۳۸/۷۷	فاصله سینه ای - شکمی
۲۵/۰۱	۲۰/۸۱	۲۳/۵۹±۵/۹۰ ۱۳/۱۳-۳۱/۷۵	۱۹/۹۹±۴/۱۶ ۱۲/۶۳-۲۹/۹۹	فاصله شکمی - مخرجی
ماده	نر	ماده	نر	میانگین
۱۳/۵۹	۱۸/۰۹	۹/۲۰	۶/۱۰	

جدول ۲: میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات صفات شمارشی سیاه ماهیان *Capoeta capoeta* بین دو جنس نر و ماده (بر حسب میلی متر) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

مشخصه	انحراف معیار ± میانگین		انحراف معیار ± میانگین		ضریب تغییرات (%CV)
	حداکثر - حداقل	ماده	حداکثر - حداقل	نر	
تعداد فلس‌های روی خط جانبی	۵۰/۶۳±۰/۸۹ ۴۹/۰۰-۵۳/۰۰	۵۰/۸۲±۱/۰۲ ۴۹/۰۰-۵۴/۰۰	۷/۸۴±۰/۹۰ ۶/۰۰-۹/۰۰	۱۱/۴۷	۲/۰۰
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	۷/۲۴±۰/۸۳ ۶/۰۰-۹/۰۰	۸/۳۴±۰/۸۳ ۶/۰۰-۱۰/۰۰	۷/۲۴±۰/۸۳ ۶/۰۰-۹/۰۰	۱۱/۴۶	۹/۹۵
تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	۲/۶۳±۰/۴۸ ۲/۰۰-۳/۰۰	۲/۸۶±۰/۳۸ ۲/۰۰-۳/۰۰	۲/۶۳±۰/۴۸ ۲/۰۰-۳/۰۰	۱۸/۲۵	۱۳/۲۸
تعداد اشعه سخت باله پشتی	۷/۹۳±۰/۳۴ ۷/۰۰-۹/۰۰	۸/۱۷±۰/۵۷ ۷/۰۰-۱۰/۰۰	۷/۹۳±۰/۳۴ ۷/۰۰-۹/۰۰	۴/۲۸	۶/۹۷
تعداد اشعه نرم باله پشتی	۲/۰۳±۰/۴۶ ۱/۰۰-۳/۰۰	۲/۱۳±۰/۳۴ ۲/۰۰-۳/۰۰	۲/۰۳±۰/۴۶ ۱/۰۰-۳/۰۰	۲۲/۶۶	۱۵/۹۶
میانگین	نر	ماده	نر	ماده	
	۰/۶۵	۰/۶۸	۱۱/۶۴	۱۰/۱۴	

شمارشی دارای اختلاف معنی داری با یکدیگر نمی‌باشند ( $P>0.05$ ). با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) از ترکیب خطی ۲۶ صفت مورفومتریکی و ۶ صفت مریستیک

نتایج حاصل از تحلیل‌های تست t در ۲۶ صفت ریخت‌سنجی و ۶ صفت شمارشی در بین ماهیان نر و ماده نشان می‌دهد که دو جنس نر و ماده در هیچ صفت ریخت‌سنجی و

فاکتورهایی به وجود آمده که ویژگی‌های خاصی از ارتباط صفات را نشان می‌دهند و هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد، ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود. تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات ریخت‌سنجی، ۹ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که شامل ۷۹/۵۷ درصد تنوع صفات می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳: مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات ریخت‌سنجی سیاه‌ماهیان (*Capoeta Capoeta*) بین دو جنس نر و ماده (بر حسب میلی‌متر) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

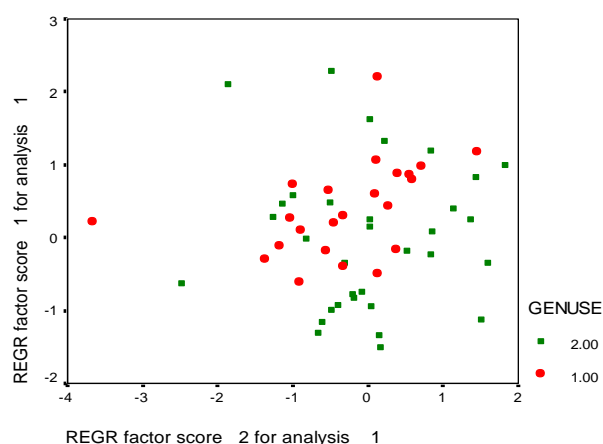
فاکتور	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۳/۷۲	۱۴/۳۳	۱۴/۳۳
۲	۲/۸۹	۱۱/۱۳	۲۵/۴۶
۳	۲/۶۵	۱۰/۲۰	۳۵/۶۷
۴	۲/۴۵	۹/۴۴	۴۵/۱۱
۵	۲/۴۴	۹/۱۴	۵۴/۵۲
۶	۲/۰۲	۷/۷۹	۶۲/۳۲
۷	۱/۹۵	۷/۵۰	۶۹/۸۳
۸	۱/۵۲	۵/۸۶	۷۵/۶۹
۹	۱/۰۰	۳/۸۸	۷۹/۵۷

تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات شمارشی، ۲ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب شدند که شامل ۵۰/۸۷ درصد پستی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشند. (جدول ۴).

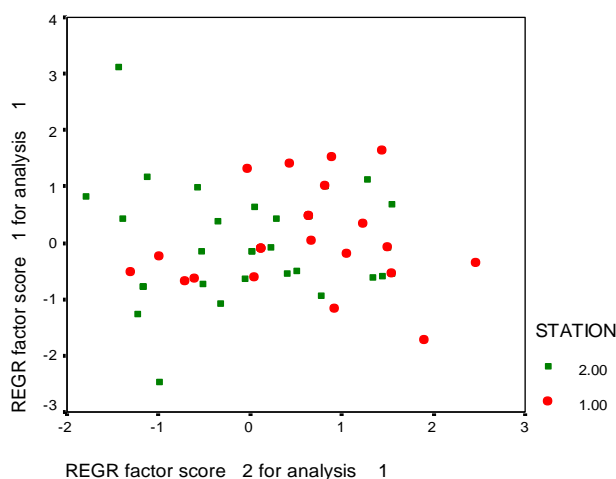
جدول ۴: مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات شمارشی سیاه‌ماهیان (*Capoeta Capoeta*) بین دو جنس نر و ماده (بر حسب میلی‌متر) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

فاکتور	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۱/۵۴	۲۵/۷۵	۲۵/۷۵
۲	۱/۵۰	۲۵/۱۲	۵۰/۸۷

مطابق با شکل ۲ و ۳ پراکنش افراد بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت‌سنجی و شمارشی بدست آمد.



شکل ۲: پراکنش افراد بر اساس فاکتورهای اول و دوم صفات ریخت‌سنجی جنسیت‌های نر و ماده سیاه‌ماهیان (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)



شکل ۳: پراکنش افراد براساس فاکتورهای اول و دوم صفات شمارشی جنس‌های نر ماده سیاه‌ماهیان (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

میانگین طول و وزن افزایش پیدا کرده ولی درصد فراوانی کاهش پیدا می‌کند که این کاهش فراوانی در گروه سنی سه ساله‌ها کاملاً قابل‌حس می‌باشد (جدول ۶). با بررسی که در کل ماهیان انجام شود این نتیجه به دست خواهد آمد که بیش‌ترین میزان فراوانی مربوط به گروه سنی ۱+ ساله با ۵۰ درصد و کمترین میزان ترکیب سنی در ماهیان ۳+ ساله با فقط ۱/۴۳ درصد خواهد بود (جدول ۷).

گروه‌های مختلف سنی و میانگین طول و وزن ماهیان در هر سن در ۲ جنسیت نر و ماده و همچنین کل ماهیان در جداول ۵ و ۶ و ۷ آورده شده است. در مورد نرها دارای ۲ کلاس سنی ۱+ تا ۲+ ساله می‌باشند که با افزایش سن میزان میانگین طول و وزن آنها افزایش پیدا کرده، ولی درصد فراوانی تقریباً به نصف کاهش پیدا می‌کند (جدول ۵). در مورد ماده‌ها دارای ۳ کلاس سنی ۱+ و ۳+ ساله می‌باشند که همانند ماهیان نر با افزایش سن میزان

جدول ۵: میانگین طول، وزن و ترکیب رده‌های مختلف سنی ماهیان نر سیاه‌ماهی (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

گروه‌های سنی	۱+	۲+
میانگین طول (میلی متر)	۱۱۲/۹۰	۱۳۷/۹۵
میانگین وزن (گرم)	۱۸/۱۹	۳۳/۴۵
ترکیب سنی (درصد)	۶۹/۶۹	۳۰/۳۱

جدول ۶: میانگین طول، وزن و ترکیب رده‌های مختلف سنی ماهیان ماده سیاه‌ماهی (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

گروه‌های سنی	۱+	۲+	۳+
میانگین طول (میلی متر)	۱۱۲/۸۷	۱۵۶/۹۰	۱۸۰/۵۵
میانگین وزن (گرم)	۲۱/۳۴	۵۳/۲۹	۷۵
ترکیب سنی (درصد)	۵۲/۱۷	۴۳/۴۸	۴/۳۵

جدول ۷: میانگین طول، وزن و ترکیب رده های مختلف سنی در کل ماهیان

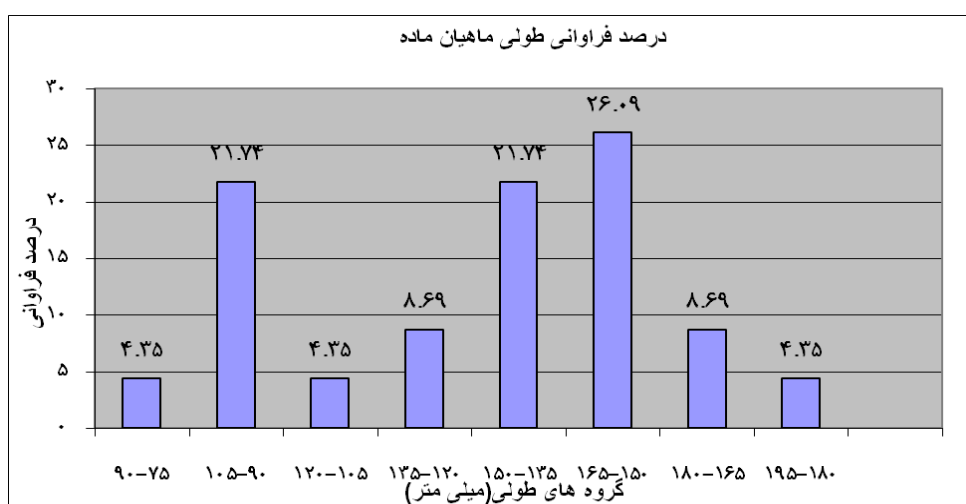
گروه های سنی	۰ <sup>+</sup>	۱ <sup>+</sup>	۲ <sup>+</sup>	۳ <sup>+</sup>
میانگین طول (میلی متر)	۹۶/۲۶	۱۱۲/۸۹	۱۴۷/۴۳	۱۸۰/۵۵
میانگین وزن (گرم)	۱۱/۵۶	۱۹/۲۷	۴۳/۳۷	۷۵
ترکیب سنی (درصد)	۲۰	۵۰	۲۸/۵۷	۱/۴۳

نتایج مربوط به میانگین طول و وزن سیاه ماهیان در جنس نر، ماده و نابالغ ها که مورد مطالعه قرار گرفته در جدول ۸ آورده شده است. در مجموع میانگین وزن و طول سیاه ماهیان در جنس ماده بیشترین مقدار و در نابالغ ها کمترین مقدار می باشد.

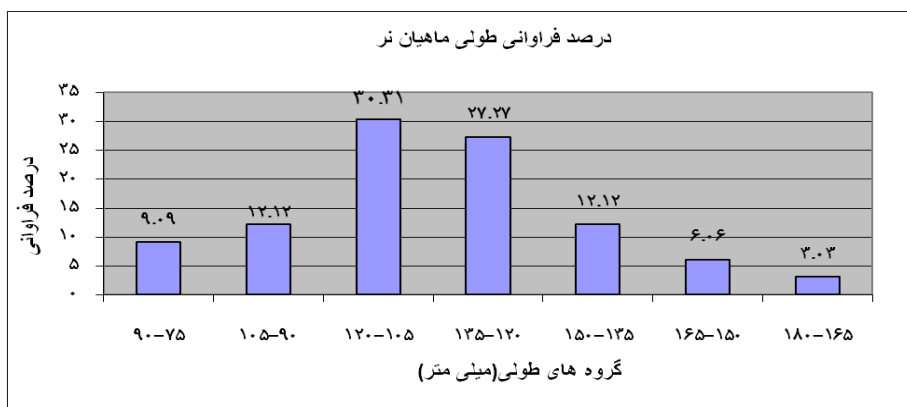
جدول ۸: حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار وزن و طول کل سیاه ماهیان بین نر و ماده و نابالغ

جنسیت	وزن (گرم)		طول کل (میلی متر)	
	میانگین (حداکثر - حداقل)	انحراف معیار	میانگین (حداکثر - حداقل)	انحراف معیار
نر	۲۲/۸۱	۱۱/۸۷	۱۲۰/۴۹	۲۰/۷۲
	۶/۹۱-۵۵/۰۰		۷۹/۸۵-۱۶۵/۲۷	
ماده	۳۷/۵۶	۲۳/۶۳	۱۳۴/۹۶	۳۱/۷۲
	۷/۲۵-۸۵/۰۰		۷۹/۶۲-۱۸۰/۵۵	
نابالغ	۱۱/۵۶	۴/۳۸	۹۶/۲۶	۱۲/۷۱
	۵/۰۰-۲۰/۷۹		۸۱/۶۰-۱۱۵/۲۶	

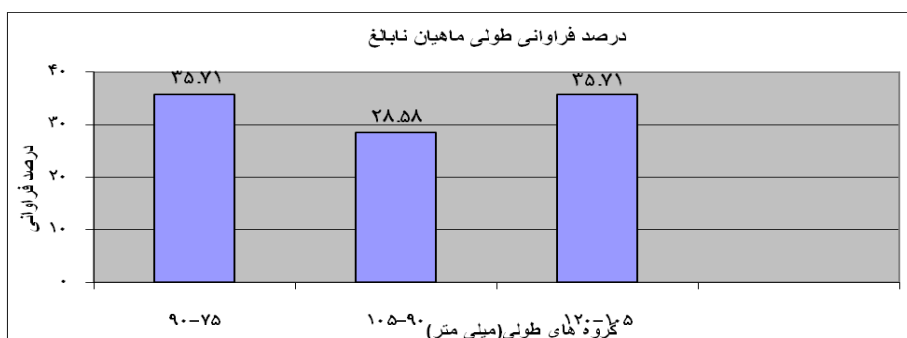
با بررسی درصد فراوانی طول سیاه ماهیان در ماهیان نر از ۷۵-۱۸۰ میلی متر و در ماهیان ماده از ۷۵-۱۹۵ میلی متر و در ماهیان نابالغ از ۷۵-۱۲۰ میلی متر اطلاعات زیر بدست آمد. بیشترین فراوانی در نرها مربوط به گروه های طولی ۱۰۵-۱۲۰ میلی متر، در ماده ها ۱۶۵-۱۵۰ میلی متر و ۱۲۰-۱۰۵ میلی متر، در نرها ۱۸۰-۱۶۵ میلی متر و ۷۵-۹۰ میلی متر در نرها، ۷۵-۹۰ و ۱۲۰-۱۰۵ و ۱۸۰-۱۶۵ میلی متر در نرها، ۹۰-۱۰۵ میلی متر در نابالغ ها می باشد (اشکال ۴، ۵ و ۶).



شکل ۴: درصد فراوانی طولی در ماهیان نر سیاه ماهی (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)



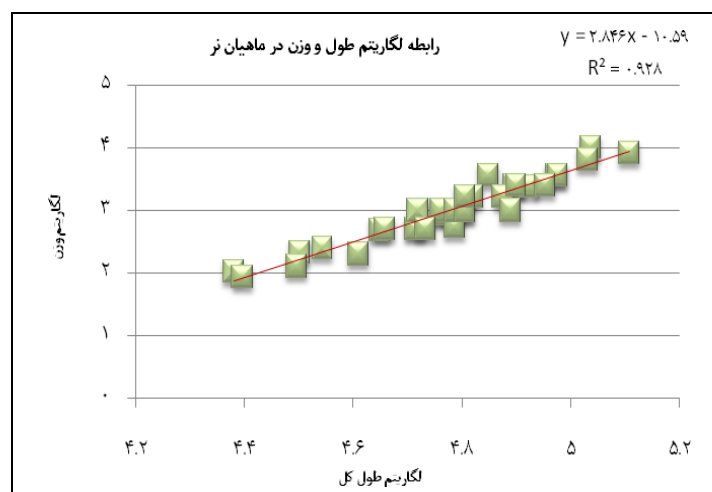
شکل ۵: درصد فراوانی طولی در ماهیان ماده سیاه‌ماهی (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)



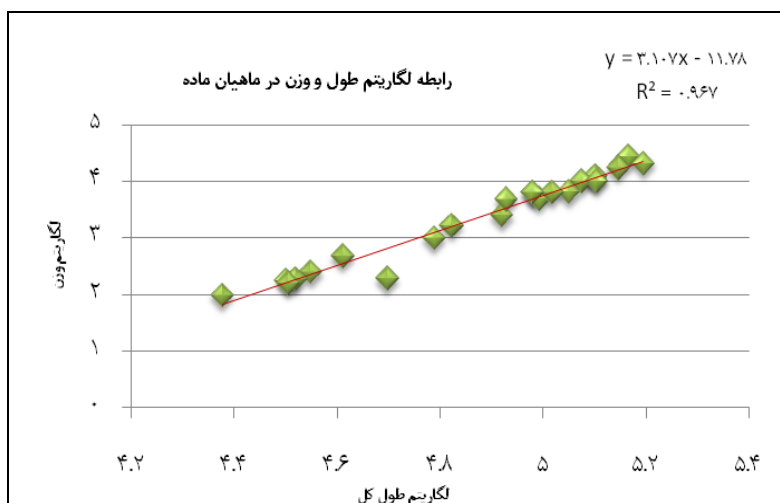
شکل ۶: درصد فراوانی طولی در ماهیان نابالغ سیاه‌ماهی (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

جنس های نر، ماده محاسبه گردید که نتایج آن در اشکال ۷ و ۸ آمده است.

رابطه طول - وزن با استفاده از آنالیز رگرسیون منحنی توسط روش حداقل مربعات در جمعیت سیاه‌ماهی در



شکل ۷: ارتباط رگرسیونی طول و وزن در ماهیان نر سیاه‌ماهی (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)



شکل ۸: ارتباط رگرسیونی طول و وزن در ماهیان ماده سیاه ماهی (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

به یک ساله و همچنین دو ساله به سه ساله بیشترین میزان را نشان می دهد که بیان کننده آن است که بیشترین میزان رشد لحظه ای مربوط به این گروه سنی است.

نتایج ضریب رشد لحظه ای سیاه ماهی در جدول ۹ آمده است، همانطور که ملاحظه می شود گروه سنی یک ساله به دو ساله میزان رشد لحظه ای آن نسبت به گروه سنی صفر (نابالغ)

جدول ۹: ضریب رشد لحظه ای در سیاه ماهیان (*Capoeta Capoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

سن	ضریب رشد لحظه ای در کل ماهیان
۰ <sup>+</sup> به ۱ <sup>+</sup>	۰/۵۱
۱ <sup>+</sup> به ۲ <sup>+</sup>	۰/۸۱
۲ <sup>+</sup> به ۳ <sup>+</sup>	۰/۵۴

همبستگی منفی وجود دارد. به عبارت دیگر، در تغییر پذیری ویژگی های ریخت سنجی، آثار زیست محیطی نسبت به وراثت پذیری موثرترند.

مقایسه ویژگی های ریخت سنجی و شمارشی نشان داد که در دو جنسیت مورد مطالعه ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی بیشتر از صفات شمارشی می باشد، بنابراین اثر فاکتورهای محیطی بر روی صفات ریخت سنجی بیشتر است. میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی جمعیت ماهیان نر (۱۸/۰۹) از جمعیت ماهیان ماده (۱۳/۵۹) بیشتر می باشد که این امر نشان دهنده بالا بودن تنوع صفات ریخت سنجی در جمعیت ماهیان نر نسبت به جمعیت ماهیان ماده می باشد. همچنین میانگین ضریب تغییرات صفات شمارشی در جنس نر ۱۱/۶۴ و در جنس ماده ۱۰/۱۴ می باشد. میانگین ضریب تغییرات صفات شمارشی در

## بحث و نتیجه گیری

سیاه ماهیان به همراه ماهی خیاطه (*Alburnoides bipunctatus*) جزء فراوانترین گونه ها در آبهای شیرین ایران به لحاظ تعداد و پراکنش به حساب می آید (عبدلی و نادری، ۱۳۸۳).

مطالعه ویژگی های ریخت سنجی و شمارشی با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی از پیشینه ای طولانی در دانش زیست شناسی ماهی برخوردار است (Tudela, 1999). اختلافات مورفولوژیک در اثر وجود دو عامل ژنتیک و محیط و همچنین تعامل بین این دو فاکتور حاصل می شود (Taylor, 1991).

Soule و Couzin-Roudy در سال ۱۹۸۲ اظهار نمودند که بین ضریب تغییرات و وراثت پذیری صفات ریخت شناسی، یک

سنی  $3^+$  ساله تشکیل می‌دهد. در بررسی ماهیان نر حداکثر و حداقل طول به ترتیب  $165/27$  میلی‌متر و  $79/85$  میلی‌متر با میانگین  $120/49$  میلی‌متر و حداکثر و حداقل وزن به ترتیب  $55$  گرم و  $6/91$  گرم با میانگین  $22/81$  گرم و در ماهیان ماده حداکثر و حداقل طول به ترتیب  $180/55$  میلی‌متر و  $79/62$  میلی‌متر با میانگین  $134/96$  میلی‌متر و حداکثر و حداقل وزن به ترتیب  $85$  گرم و  $7/25$  گرم با میانگین  $37/56$  گرم می‌باشد.

نتایج حاصل از ارتباط طول و وزن در دو جنسیت نر و ماده نشان می‌دهد که بین طول و وزن ماهیان جنس نر ( $r^2 = 0/928$ ) و جنس ماده ( $r^2 = 0/967$ ) همبستگی زیادی برقرار می‌باشد.

Alp و همکاران در سال  $2005$  رابطه طول-وزن را در ماهیان نر  $0/97$  و در ماهیان ماده  $0/98$  گزارش کردند. نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با استفاده از روش پائولی مشخص گردید، الگوی رشد سیاه‌ماهیان در جنس نر آلومتریکی منفی و در جنس ماده آلومتریکی مثبت می‌باشد. فاکتور وضعیت برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی کاربرد دارد (Wootton, 1990).

Kalkan در سال  $2008$  میزان فاکتور وضعیت در ماهی *Capoeta trutta* در جنس نر  $1/28$  و در جنس ماده  $1/30$  بدست آورد. میزان فاکتور وضعیت سیاه‌ماهی در جنسیت نر  $1/94$  و در جنسیت ماده  $1/58$  برآورد شده است. ضریب رشد لحظه‌ای نشان می‌دهد که گروه سنی یک ساله به دو ساله میزان رشد لحظه‌ای آن نسبت به گروه سنی صفر به یک ساله و همچنین دو ساله به سه ساله افزایش داشته است که نشان دهنده این است که بیشترین میزان رشد لحظه‌ای مربوط به این گروه سنی است. در این مطالعه مشخص گردید که ویژگی‌های ریخت‌سنجی در مقایسه با ویژگی‌های شمارشی تغییرپذیری و کارایی بیشتری در تعیین اختلافات ریختی بین جمعیت‌های مورد مطالعه دارد. از آنجاکه وجود زمین‌های کشاورزی و مراکز صنعتی در اطراف منطقه نمونه برداری که آلودگی ناشی از این پساب‌ها را به دنبال داشته، همچنین صید بی‌رویه این ماهیان در سنین بالا موجب شده گروه‌های سنی نمونه برداری شده بیش از  $3$  سال نباشد، در صورتی که در بسیاری از نقاط دنیا گروه‌های سنی در رده‌های بالاتری قرار دارند.

بین این دو جنسیت نشان می‌دهد که تنوع این گروه از صفات در دو جمعیت تقریباً نزدیک به هم است. همچنین شواهدی همانند پایین بودن ضریب تغییرات در صفات ریخت‌سنجی و شمارشی بیان‌کننده اختلاف کم در خصوصیات ژنتیکی در این دو جنسیت مورد مطالعه است.

نتایج تحلیل‌های حاصل از تست  $t$  نشان می‌دهد که دو جنس نر و ماده در هیچ صفت ریخت‌سنجی و شمارشی دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نمی‌باشند ( $P > 0.05$ ).

Samaee و همکاران در سال  $2009$  با بررسی *Capoeta capoeta gracilis* در یکی از رودخانه‌های جنوب دریای خزر (شیرود) پرداخته که با بررسی تست  $t$  اختلاف معنی‌داری بین صفات مشاهده نکردند. تغییرات مقادیر ویژه هر عامل در صفات مورد مطالعه نشان داده که فاکتورهای اول و دوم بیشترین مقدار ویژه، میزان واریانس و تنوع صفات را دارا می‌باشند. هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد، ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود و صفاتی که ضریب عاملی بزرگتر از  $0/75$  باشند از صفات جداکننده جمعیت‌ها محسوب می‌شوند (Moghadam et al., 1994).

در این مطالعه در صفات شمارشی، تعداد  $2$  فاکتور با مقادیر ویژه بزرگتر از یک تعیین شده و در صفات ریخت‌سنجی  $9$  فاکتور با مقادیر ویژه بزرگتر از یک تعیین شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که با کمک روش تجزیه به مولفه‌های اصلی، دو جنسیت نر و ماده از یکدیگر قابل تفکیک نبوده و اکثر نمونه‌ها همپوشانی نسبتاً بالایی را در این دو جنسیت با یکدیگر داشته‌اند.

Sen و همکاران ( $2008$ ) با بررسی *Capoeta capoeta* در دریاچه وان (Van) ترکیه دامنه گروه‌های سنی را  $1^+$  تا  $6^+$  ساله گزارش کردند که بیشترین وزن در نرها  $550/5$  و در ماده‌ها  $755/6$  گرم بودند. همچنین نتایج بررسی در مطالعه همین گونه در رودخانه زرنک (Zernek) ترکیه نشان داد که جمعیت این ماهی شامل  $7$  کلاس سنی  $1^+$  تا  $7^+$  ساله بوده و کم‌ترین اندازه طول کل  $4$  سانتی‌متر و بیش‌ترین اندازه طول کل  $41$  سانتی‌متر و حداکثر وزن  $1060/4$ ،  $0/7$  گرم می‌باشد (Sen et al., 2008).

در این تحقیق با بررسی *Capoeta capoeta*  $4$  گروه سنی  $0^+$  تا  $3^+$  سال تعیین گردید.  $19/24$  درصد را نابالغ‌ها،  $45/19$  درصد را نرها و  $35/57$  درصد را ماده‌ها تشکیل می‌دهند. بیشترین درصد فراوانی سنی در بین نرها با  $69/69$  درصد و در بین ماده‌ها با  $52/17$  درصد مربوط به گروه سنی  $1^+$  ساله‌ها می‌باشد. نکته جالب توجه این است که نرها فقط دارای دو گروه سنی  $1^+$  و  $2^+$  می‌باشند و در ماده‌ها فقط  $4/35$  درصد را گروه

- evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology 56: 758- 773.
- Kalkan, E., 2008.** Growth and Reproduction Properties of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Karakaya Dam Lake. Turk J Zool. 32 (2008) 1-10.
- Moghadam, N., Mohammadi, A. and Aghaie, M., 1994.** Multivariate statistical methods a primer. Pishtaz-Ealm. 208p.
- Samaee, S.M., Patzner, R.A. and Mansour, N., 2009.** Morphological differesntiation within the population of Siah Mahi, *Capoeta capoeta gracilis*, (Cyprinidae, Teleostei) in a river of the south Caspian Sea basin: a pilot study. Journal of Applied Ichthyol. 25 (2009), 583-590.
- Sen, F., Elp, M. and Kankaya, E., 2008.** Growth and Reproduction Properties of *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt, 1972) in Zerne Dam Lake, Van, Turkey. Journal of Animal Veterinary Advances 7(10): 1267-1272.
- Soule, M. and Couzin-Roudy, J., 1982.** Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. American Naturalist. 120: 765-786.
- Taylor, E.B., 1991.** A review of local adaptation in Salmonidae, with particular references to Pacific and Atlantic Salmon. Aquaculture 98:185-207.
- Tudela, S., 1999.** Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. Fisheries Research. Vol. 42: 229-243.
- Van valen, L., 1978.** The statistics of variation. Evolutionary theory 4: 35-43.
- Wootton, R.J., 1990.** Ecology of Teieost fishes. Chapman and Hall Ltd. 404pp.
- منابع**
- پرافکنده حقیقی، ف.، ۱۳۷۹.** روش های تعیین سن آبزیان، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران- مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. ۳۰ ص.
- پورچولاردزه، گ.، ۱۹۶۲.** مختصری در مورد امکان پرورش سیاه ماهی. تحقیقات شعبه گرجستان (ونبرو).
- پورفرج، و. و همکاران، ۱۳۸۷.** مطالعه تنوع ریختی کفال طلایی *Liza aurata* (Risso, 1810) در سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال هفدهم، شماره ۲. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۴۸-۳۶.
- جعفری، ع.، ۱۳۸۴.** گیتا شناسی ایران، رودها و رودنامه ایران. انتشارات هامون. ۵۴۴ ص.
- دمتراوشیلی، م.گ.، ۱۹۵۰.** بیولوژی مختصری از سیاه ماهی تپیک *Varicorhinus capoeta* گزارشات آکادمی علوم جمهوری گرجستان شوروی.
- عبدلی، الف.، ۱۳۷۸.** ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه طبیعت و حیات وحش ایران. شماره ۲۱۳۲، تهران، ۳۷۷ ص.
- عبدلی، الف. و نادری، م.، ۱۳۸۷.** تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان. ۲۳۷ ص.
- Alp, A., Kara, C., Buyukcapar, H.M. and Bulbul, O., 2005.** Age, Growth, and condition of *Capoeta capoeta angorae* from the upper water systems of the River Ceyhan, Turkey. Turk Journal Vet Anim Sci. 29 (2005)665-675.
- Biswas, S.P., 1993.** Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publishers Pvt Ltd., New Delhi. 157p.
- Coad, B.W., 2008.** Freshwater Fishes of Iran. Available at [http:// www.briancoad.com](http://www.briancoad.com) (accessed on 2 February 2008).
- Froese, R. and Binohlan, C., 2002.** Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method