



مطالعه تنوع و تمایز ریخت‌سنجی کیلکا معمولی (*Clupeonella cultriventris*) با استفاده از تحلیل عاملی (PCA) و آنالیز تابع تشخیص (DFA) در سواحل جنوبی دریای خزر

سارا حق‌پرست^{۱*}، رسول قربانی^۱، عبدالرسول سلمان ماهینی^۲، حسن فضلی^۳، ولی‌اله جعفری^۱، رحمان پاتیمار^۴، شعبان نجف‌پور^۵

^۱گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۲گروه محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۳بخش ارزیابی ذخایر آبریان، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری

^۴گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد

^۵بخش آلودگی محیط زیست، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	این مطالعه به منظور بررسی تنوع و تمایز ریختی کیلکا معمولی (<i>Clupeonella cultriventris</i>) صید شده از بندرگاه‌های امیرآباد و بابلسر طی زمستان ۱۳۹۱ انجام گرفت. در مجموع، ۳۳۰ قطعه ماهی (۲۷۲ قطعه از امیرآباد و ۵۸ قطعه از بابلسر) توسط تور قیفی صید و از لحاظ ۳۰ صفت ریخت‌سنجی، ۹ صفت شمارشی، طول، وزن بدن و گناد مورد سنجش قرار گرفتند. نتایج حاصل از تحلیل واریانس دو طرفه (Two-way ANOVA) برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی اصلاح شده نشان‌دهنده اثر متقابل معنی‌دار میان ایستگاه و جنسیت ماهی بود ($P < 0.05$). نمونه‌های نر و ماده به طور متوسط به ترتیب در ۷۴٪ و ۴۸٪ از صفات، اختلاف معنی‌داری را میان دو ایستگاه نشان دادند ($P < 0.05$). نمونه‌های کیلکا نر و ماده صید شده از بندر بابلسر در مقایسه با هم‌تایان خود در امیرآباد دارای طول و وزن بیشتری بودند. نتایج DFA و رسم نمودار پراکنش نقاط براساس مؤلفه‌های اصلی (PCA) بر روی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی، وجود ذخایر کاملاً متمایز کیلکا معمولی را در صیدگاه‌های امیرآباد و بابلسر و دو شکلی جنسی در بین افراد نر و ماده را تأیید نکردند. در مجموع، صفات ریخت‌سنجی بهتر از صفات شمارشی نشان‌دهنده تمایز و تفکیک ذخایر کیلکای معمولی در منطقه مورد مطالعه بودند.
تاریخچه مقاله:	
دریافت: ۹۳/۰۲/۲۶	
اصلاح: ۹۳/۰۶/۲۵	
پذیرش: ۹۳/۰۷/۰۵	
کلمات کلیدی:	
بابلسر	
دریای خزر	
صیدگاه	
کیلکا معمولی	

مقدمه

در دریای خزر، سه گونه کیلکا از جمله کیلکای معمولی (*C. cultriventris*)، کیلکای آنچوی (*C. engrauliformis*) و کیلکای چشم‌درشت (*C. grimmi*) که از جمله فراوان‌ترین ماهیان پلاژیک به شمار می‌آیند، مشاهده می‌شود (Svetovidov, 1963). توزیع این گونه‌ها با رفتار تجمعی، به جریانات آبی و رژیم‌های تغذیه‌ای در بخش جنوبی و میانی دریای خزر وابسته است (Melnikove, 2000). کیلکا ماهیان از نظر صید تجاری جایگاه ویژه‌ای داشته (Nikonorov, 1964) و نقش آن‌ها به عنوان طعمه‌های غذایی در زنجیره غذایی فک‌ها، پرندگان و ماهیان شکارچی از جمله تاس‌ماهیان و ماهی آزاد بر اهمیت این گروه از

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: sarah_haghparsat@yahoo.com

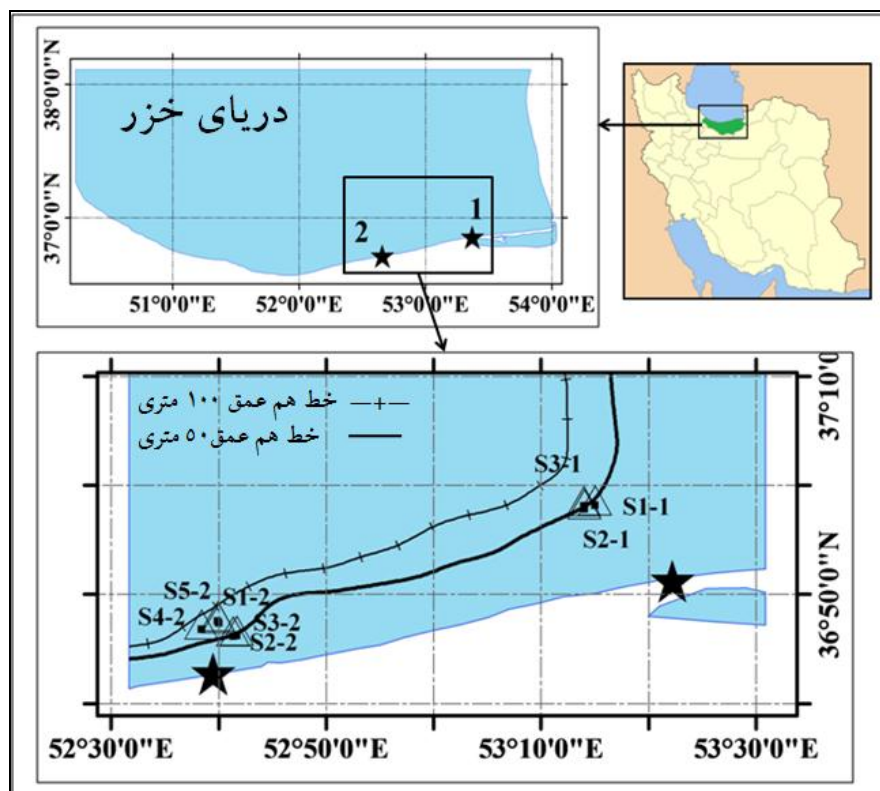
ماهیان از لحاظ اقتصادی و بوم‌شناختی در دریای خزر می‌افزاید (Kazanchev, 1992). جمعیت کیلکاماهیان به ویژه کیلکای چشم‌درشت و آنچوی پس از سال ۱۳۷۷ به واسطه عواملی چون رقابتی جدی غذایی، مسمومیت مزمن در اثر آلاینده‌های نفتی و فنلی، فلزات سنگین و تغییرات دمایی دریای خزر (و گسترش صیادی) تحت فشار قرار گرفته و کاهش یافته است (Paritskii *et al.*, 2001). از میان این سه گونه، کیلکای معمولی از ساکنین اصلی آب‌های ساحلی با عمق کمتر از ۷۰ متر بوده و بزرگترین گله‌های این گونه در آب‌هایی با عمق کمتر از ۵۰ متر پراکنده اند (Prihod'ko, 1981). این گونه در شفافیت‌ها و شوری‌های مختلف (حتی آب شیرین) و همچنین در درجه حرارت‌های متفاوت از مناطقی با یخ‌های شناور گرفته تا مکان‌هایی با دمای حدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد حضور دارد (Svetovidov, 1963; Prihod'ko, 1981). در زمینه زیست‌شناسی کیلکای معمولی پژوهش‌های متعددی در شمال دریای خزر و تعدادی در ایران صورت گرفته است. از تحقیقات منتشر شده در ایران در زمینه زیست‌شناسی کیلکای معمولی می‌توان به مطالعاتی همچون نادری و همکاران (۱۳۷۶)، جانباز و همکاران (۱۳۸۷)، ابطحی و همکاران (۱۳۸۱)، ابطحی و همکاران (۱۳۸۳)، فضلی و همکاران (۱۳۸۴) اشاره کرد. با مطالعه تغییر در خصوصیات ریخت‌سنجی میان ذخایر، از یک سو می‌توان ساختار پایه‌ای ذخیره را فراهم آورد و از سوی دیگر، ضمن مطالعه تغییرات کوتاه مدتی که از طریق محیط بر افراد یک ذخیره القا می‌گردد، به مدیریت موفق در صید و صیادی دست یافت (Murta, 2002; Pinheiro *et al.*, 2005).

در سال‌های اخیر، کاربرد تکنیک‌های چند متغیره مانند مولفه‌های اصلی و آنالیز تابع تشخیص جهت تعیین کیفیت متغیرهای ریخت‌سنجی در تعیین ذخایر توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Kusznierz *et al.*, 2008; Bektas and Belduz, 2009; Specziar *et al.*, 2009). در رابطه با شناسایی ساختارهای ذخیره‌ای کیلکا ماهیان در بخش جنوبی دریای خزر تاکنون مطالعه‌ای انجام نگرفته است و از شگ ماهیان ساکن در سایر نقاط جهان تنها Kartavtsev و همکاران (۲۰۰۸) وجود تفاوت‌های ریخت‌شناسی در ماهی هرینگ (*Clupea pallasii*) را در آب‌های ساحلین روسیه گزارش کردند. در این خصوص، کسب اطلاعات بیشتر در زمینه به کارگیری تحلیل‌های چندمتغیره بر روی ویژگی‌های ریختی کیلکای معمولی دریای خزر به جهت شناسایی و تعیین ذخیره‌های احتمالی می‌تواند راهگشا و پاسخگوی سوالات متداول بسیاری از جمله علت کاهش عمده صید این گونه در صیدگاه امیرآباد در مقایسه با صیدگاه بابلسر باشد. از سوی دیگر، با توجه به نقش کیلکا ماهیان در بقای اکوسیستم دریای خزر، لازم است تا اطلاعاتی پایه در زمینه خصوصیات ریختی و تغییرات مورفوتیپی این گونه در محدوده‌های پراکنش آن داشته باشیم. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تنوع و تمایز ریخت‌سنجی میان کیلکای معمولی (*C. cultriventris*) صید شده از بندرگاه‌های امیرآباد و بابلسر به تفکیک ایستگاه و جنس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در زمستان ۱۳۹۱ از بندرگاه‌های بابلسر (۲۵ نر و ۳۳ ماده) و امیرآباد (۱۳۵ نر و ۱۳۷ ماده) جمعاً ۳۳۰ عدد کیلکا معمولی با استفاده از تور قیفی صید گردید. موقعیت جغرافیایی مکان‌های نمونه برداری در شکل ۱ نشان داده شده است. ماهیان پس از تعیین وزن بدن در فرمالین ۱۰٪ فیکس و جهت مقایسه صفات ریخت‌سنجی و شمارشی مورد بررسی قرار گرفتند. جهت تعیین صفات قابل اندازه‌گیری از کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. به منظور تعیین تنوع ریخت‌شناسی میان دو ایستگاه، ۳۳ صفت ریخت‌شناسی و ۹ صفت شمارشی انتخاب شدند (شکل ۲). از آنجایی که ویژگی‌های ریخت‌شناسی برخلاف ویژگی‌های شمارشی در سرتاسر دوران زندگی ثابت نمی‌باشند و به طور پیوسته‌ای با افزایش اندازه بدن تغییر می‌کنند (Poulet *et al.*, 2004)؛ لذا باید اثر اندازه‌ها را حذف نمود تا اختلاف میان گروه‌ها ناشی از اختلاف شکل بدن باشد نه اختلاف در اندازه نسبی آن‌ها (Turan and Erguden, 2004). از این رو، داده‌های ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به کمک فرمول بکام استاندارد شدند (Beacham, 1985).

$$M_{(t)} = M_{(0)} (L/L_0)^b$$



شکل ۱. موقعیت مکان‌های نمونه برداری در صیدگاه‌های امیرآباد (۱) و بابلسر (۲) در بخش جنوبی دریای خزر (S1-1) الی (S3-1): امیرآباد؛ S 1-2 الی S5-2: بابلسر، خط عمق ۱۰۰ متری

$M_{(r)}$ = مقادیر استاندارد شده صفات؛ $M_{(0)}$ = طول صفات مشاهده شده؛ L = میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و برای همه مناطق؛ L_0 = طول استاندارد هر نمونه؛ b = ضریب R^2 در رابطه رگرسیونی خطی بین $\log M_0$ (لگاریتم صفت مشاهده شده) و $\log L_0$ (لگاریتم طول استاندارد هر نمونه) برای هر منطقه می‌باشند.

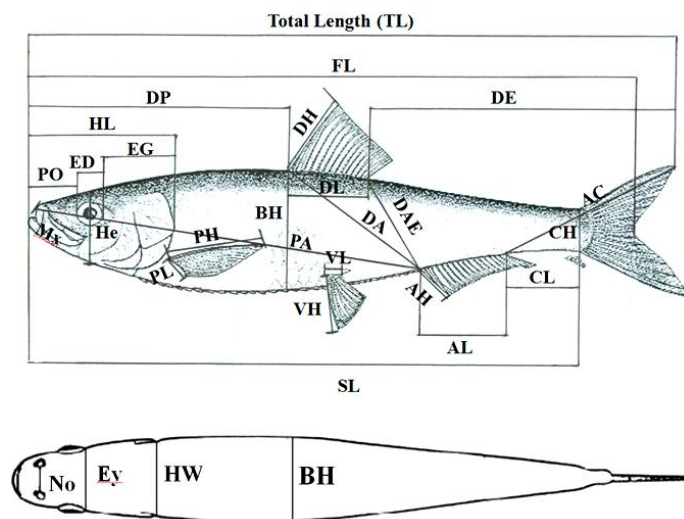
سپس کارایی داده‌های اصلاح شده از طریق آزمون همبستگی پیرسون^۱ بین متغیر اصلاح شده و طول استاندارد مورد ارزیابی قرار گرفت. معنی دار نبودن این همبستگی نشان‌دهنده حذف کامل اثر اختلاف اندازه داده‌ها می‌باشد (Turan, 1999). محاسبه میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات کلیه صفات به روش Van valen (۱۹۷۸) محاسبه شد. S^2 = واریانس صفت مورد نظر؛ X^2 = مربع میانگین صفت مورد نظر می‌باشد.

$$C.V_p = 100 \times \sqrt{\frac{\sum S^2}{\sum X^2}}$$

جهت بررسی یکنواختی واریانس‌ها و توزیع نرمال داده‌ها، به ترتیب از آزمون‌های تک متغیره لون (Leven's test for equality of variance) و آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده گردید. جهت تعیین اختلاف میان جنس‌ها و ایستگاه‌های مورد مطالعه در هر یک از صفات ریخت سنجی و شمارشی از آنالیز واریانس دو طرفه (two-way ANOVA) استفاده گردید (Yakubu and Okunsebor, 2011). (رحمانی، ۱۳۸۵). با توجه به معنی دار بودن اثر متقابل میان جنسیت و ایستگاه در اکثر صفات ریخت سنجی و وجود تفاوت معنی دار میان دو جنس در بیشتر صفات در هر یک از ایستگاه‌ها، لذا مقایسه این صفات میان ایستگاه‌ها به تفکیک دو جنس و همچنین مقایسه صفات میان جنس‌ها به تفکیک ایستگاه با استفاده از آزمون t-test مستقل صورت

¹ Pearson's correlation test

گرفت. با توجه به عدم معنی دار بودن اثر متقابل میان جنسیت و ایستگاه در رابطه با صفات شمارشی، مقایسه اختلاف صفات معنی دار میان ایستگاه‌ها و جنسیت‌ها با استفاده از این آزمون انجام گرفت.



شکل ۲. پارامترهای ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده در ماهی کیلکا معمولی در مطالعه حاضر. فواصل شامل طول کل (TL)، طول چنگالی (FL)، طول استاندارد (SL)، طول سر (HL)، عرض سر (HW)، ارتفاع سر (HH)، عرض بدن (BW)، ارتفاع بدن (BH)، ارتفاع سر در ناحیه چشمی (He)، طول پوزه (PO)، قطر چشم (ED)، فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی (EG)، فاصله بین دو حدقه چشم (Ey)، فاصله بین دو سوراخ بینی (No)، طول ماگزیلاری (Mx)، فاصله ابتدای باله پشتی تا نوک پوزه (DP)، فاصله انتهای باله پشتی تا انتهای بدن (DE)، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی (PA)، فاصله انتهای باله مخرجی تا انتهای باله دم (AC)، طول قاعده باله پشتی (DL)، ارتفاع باله پشتی (DH)، طول قاعده باله مخرجی (AL)، ارتفاع باله مخرجی (AH)، طول قاعده باله شکمی (VL)، ارتفاع باله شکمی (VH)، طول قاعده باله سینه‌ای (PL)، ارتفاع باله سینه‌ای (PH)، فاصله بین ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی (DA)، فاصله بین انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی (DAE)، طول ساقه دم (CL)، ارتفاع ساقه دم (CH).

برای جداسازی ذخیره‌ها با استفاده از رابطه ماتریسی خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی، از تجزیه و تحلیل تابع تشخیص (Discriminant Function Analysis یا DFA) و آزمون تجزیه به عامل‌ها (Factor Analysis) به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی^۲ (PCA) توسط نرم افزار SPSS استفاده شد و در مورد هر یک از مؤلفه‌های استخراج شده، صفات اصلی مشخص گردید (خارا و همکاران، ۱۳۸۵).

مؤلفه‌های اصلی در حقیقت ترکیب خطی وزن دار شده از متغیرهای هم بسته هستند که حداکثر مقدار واریانس به اشتراک گذاشته میان متغیرها را تبیین کرده و از این رو موجب کاهش داده‌ها می‌گردند. در این آنالیز، تعیین ماتریس همبستگی میان صفات ریخت‌سنجی مطلق جهت بررسی وجود هم خطی میان این متغیرها^۳ و انفرادی بودن متغیرها انجام گرفت. به منظور سنجش میزان اعتبار روش PCA بر روی مجموعه داده‌ها، از ضریب شاخص کفایت نمونه‌گیری^۴ KMO یا (ضریب کایزر)، معنی داری آزمون کرویت بارتلز^۵، و هم بستگی‌های ضد-تصویر^۶، استفاده گردید. مقدار بالای ضریب کایزر (بزرگتر از ۰/۶)، بیان‌گر آن است که روش تجزیه به عامل‌ها مناسب است و معنی داری آزمون بارتلز نشان می‌دهد که ماتریس اصلی همبستگی، یک ماتریس شناسایی است (Yakubu and Okunsebor, 2011؛ خارا و همکاران، ۱۳۸۵). همچنین در تجزیه عامل‌ها، مقدار ویژه هر عامل (Eigen value) و معیار واریانس تجمعی محاسبه شد که بیانگر تعداد عامل‌های اصلی استخراج شده و نقش هر عامل

² Principle Component Analysis

³ Multi Co-linearity

⁴ Kaiser Meyer-Olkin

⁵ Bartlett's test of sphericity

⁶ Anti-image

در ایجاد تنوع است. از مقادیر دترمینانت^۷ در ماتریس همبستگی، همبستگی‌های بازسازی شده^۸ و باقیمانده^۹ نیز جهت تعیین مناسب بودن تعداد عامل‌های استخراجی استفاده شد و روش واریماکس^{۱۰} در چرخش ارتوگونال جهت چرخاندن ماتریس عامل‌ها به کار برده شد تا بتوان قابلیت تفسیر تحلیل عاملی را افزایش داد (Yakubu and Okunsebor, 2011). لازم به ذکر است که صفات طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد به دلیل استاندارد شدن داده‌های ریخت سنجی و عدم وجود همبستگی میان این داده‌ها با طول استاندارد و همچنین، وزن گناد و بدن از آنالیز PCA و DFA کنار گذاشته شدند (Doherty and McCarthy, 2004).

اهمیت نسبی متغیرهای ریخت سنجی و شمارشی جهت تمایز و تشخیص دو ذخیره از ماهی کیلکا (امیرآباد و بابلسر) با استفاده از آماره F-to-remove ارزیابی شد. هم خطی میان صفات ریخت سنجی مطلق در مدل‌های تشخیصی با استفاده از آماره Tolerance آزمون شدند. جهت بررسی صحت نتایج آنالیز تابع تشخیصی گام به گام، آزمون اعتبار سنجی به روش تقسیم نمونه^{۱۱} به کار برده شد (Poulet et al., 2005). در آزمون اعتبار سنجی، یک فرد از ماتریس اصلی جدا شده و سپس آنالیز تابع تشخیصی روی سایر مشاهدات انجام و بر طبق نتایج حاصل، فرد حذف شده طبقه بندی شد. نسبت افرادی که به طور صحیح مجدداً به گروه خاصی تخصیص داده شدند، به عنوان معیاری از صحت طبقه بندی آن گروه در نظر گرفته شد. تعداد افرادی که به طور اشتباه طبقه بندی شدند، نشان دهنده درجه ممزوج شدگی میان گروه‌ها بود. نمودار رسته‌بندی میان ذخیره‌های دو ایستگاه و جنسیت‌های متفاوت در هر ایستگاه با استفاده از دو مؤلفه اصلی اول رسم شد. همچنین از نرم افزارهای SPSS، Excel برای تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری و از نرم افزار PAST جهت رسم نمودارهای رسته بندی استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز دوطرفه در جدول ۱ نشان داده شده است. آزمون لون^{۱۲} در مقایسه ایستگاه‌ها از ۳۵ صفت مورد مطالعه در نمونه‌های ماده نشان داد که تمامی صفات غیر از وزن بدن، ارتفاع سر در ناحیه چشمی، طول ماگزیلاری، انتهای باله مخرجی تا انتهای بدن دارای واریانس یکنواختی بودند ($P > 0.05$). نتایج حاصل از آزمون t-test مستقل در این مقایسه نشان داد که ۱۷ صفت شامل طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، ارتفاع بدن، عرض بدن، ارتفاع سر در ناحیه چشمی، طول پوزه، قطر چشم، فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی، فاصله انتهای باله پشتی تا انتهای بدن، فاصله ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی، انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی، ارتفاع باله پشتی، طول قاعده باله مخرجی، طول قاعده باله شکمی و وزن بدن تفاوت معنی‌داری ($P < 0.05$) میان دو ایستگاه داشتند. در این میان، ماده‌های صید شده از بندر امیرآباد از نظر صفات طول پوزه، ارتفاع سر در ناحیه چشمی و طول قاعده باله شکمی دارای میانگین بیشتری نسبت به ماده‌های ایستگاه بابلسر بودند، در حالی که در مورد سایر صفات نمونه‌های ایستگاه بابلسر میانگین بالاتری داشتند (جدول ۲). همچنین در مقایسه افراد نر میان دو ایستگاه، نتایج آزمون لون نشان‌دهنده عدم یکنواختی در صفات طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، عرض سر، انتهای باله مخرجی تا انتهای بدن، ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی بود. نتایج آزمون t-test مستقل در مقایسه نمونه‌های نر دو ایستگاه حاکی از تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$) در ۲۶ صفت از صفات مورد مطالعه بود؛ به طوری که کیلکاهای نر صید شده از ایستگاه بابلسر در اکثر صفات دارای میانگین بالاتری در مقایسه با نمونه‌های بندر امیرآباد بودند و تنها صفت فاصله بین انتهای باله مخرجی تا انتهای باله دمی در نمونه‌های کیلکا نر ایستگاه امیرآباد میانگین بیشتری در مقایسه با ایستگاه بابلسر داشت (جدول ۲). تقریباً می‌توان ذکر کرد که ذخایر نر و ماده به طور متوسط به ترتیب در ۷۴٪ و ۴۸٪ از صفات اختلاف معنی‌داری را میان دو ایستگاه نشان دادند.

⁷ Determinant

⁸ Reproduced correlation

⁹ Residual

¹⁰ Varimax

¹¹ Split-sample validation

¹² Leven's test

جدول ۱. اثرات متقابل میان جنسیت و ایستگاه‌های صید کیلکای معمولی *C. cultriventris* (بندر امیرآباد و بابلسر)

شماره	صفات مورد مطالعه	جنسیت	ایستگاه	اثر متقابل جنسیت و ایستگاه
۱	ارتفاع بدن	*.۰/۰۳۷	**./۰۰۲	۰/۹۶
۲	عرض بدن	**./۰۰۰	**./۰۰۷	۰/۷۳۲
۳	طول ساقه دمی	۰/۶۶۲	۰/۶۹۲	۰/۰۵۴
۴	ارتفاع ساقه دمی	۰/۰۹۸	*./۰۱۸	**./۰۰۵
۵	طول سر	۰/۶۵۴	**./۰۰۳	*./۰۴۲
۶	عرض سر	*./۰۲۶	**./۰۰۸	**./۰۰۷
۷	ارتفاع سر	۰/۱۳	۰/۸۱۳	۰/۸۸۵
۸	ارتفاع سر در ناحیه چشمی	۰/۹۵۸	۰/۳۲	**./۰۰۹
۹	طول پوزه	۰/۰۶۲	۰/۷۰۳	*./۰۱۱
۱۰	قطر چشم	۰/۴۶۶	**./۰۰۰	۰/۱۱۳
۱۱	فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی	۰/۰۹۵	**./۰۰۲	۰/۷۵۳
۱۲	فاصله بین دو حدقه چشم	۰/۳۴۷	*./۰۲۲	۰/۷۶۷
۱۳	فاصله دو سوراخ بینی	۰/۶۹۸	۰/۹	*./۰۲۵
۱۴	طول ماگزیلاری	۰/۱۶۷	*./۰۱۲	۰/۰۸۹
۱۵	عرض دهان	۰/۱۰۵	*./۰۲۴	۰/۰۶
۱۶	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی	۰/۳۲۱	**./۰۰۰	**./۰۰۹
۱۷	فاصله انتهای باله پشتی تا انتهای باله دمی	*./۰۱۱	**./۰۰۰	۰/۰۹۲
۱۸	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی	**./۰۰۹	**./۰۰۰	۰/۰۴*
۱۹	فاصله انتهای باله مخرجی تا انتهای باله دمی	۰/۰۷۸	**./۰۰۰	۰/۹۱
۲۰	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای	۰/۱۸۹	**./۰۰۰	**./۰۰۶
۲۱	ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی	*./۰۲۴	**./۰۰۰	۰/۲۹
۲۲	انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی	۰/۰۹۵	**./۰۰۰	۰/۱۵۷
۲۳	طول قاعده باله پشتی	۰/۵۵۵	**./۰۰۱	*./۰۳۷
۲۴	ارتفاع باله پشتی	۰/۱۶۹	**./۰۰۰	۰/۲۱۲
۲۵	طول قاعده باله مخرجی	۰/۲۳۹	**./۰۰۰	*./۰۱۳
۲۶	ارتفاع باله مخرجی	۰/۶۴۱	۰/۱۵۱	۰/۲۵۲
۲۷	طول قاعده باله شکمی	۰/۸۸	۰/۶۰۸	۰/۴۰۱
۲۸	ارتفاع باله شکمی	۰/۳۷۳	**./۰۰۴	**./۰۰۱
۲۹	طول قاعده باله سینه‌ای	۰/۴۳۱	۰/۰۵۲	**./۰۰۶
۳۰	ارتفاع باله سینه‌ای	۰/۷۵	**./۰۰۰	**./۰۰۳
۳۱	وزن گنبد	۰/۰۹۵	۰/۷۸۹	۰/۳۷
۳۲	وزن بدن	۰/۰۰۰	**./۰۰۰	*./۰۳۵
۳۳	طول کل	**./۰۰۰	**./۰۰۰	**./۰۰۰
۳۴	طول چنگالی	**./۰۰۰	**./۰۰۰	**./۰۰۱
۳۵	طول استاندارد	**./۰۰۰	**./۰۰۰	**./۰۰۰
۳۶	تعداد شعاع‌های سخت باله سینه‌ای	۰/۴۰۶	۰/۲۲۶	۰/۴۰۶
۳۷	تعداد شعاع‌های نرم باله سینه‌ای	**./۰۰۴	**./۰۰۲	*./۰۲۹
۳۸	تعداد شعاع‌های سخت باله شکمی	۰/۴۸۳	۰/۴۸۳	۰/۴۸۳
۳۹	تعداد شعاع‌های نرم باله شکمی	۰/۵۳۴	۰/۱۴۹	۰/۴۹۸
۴۰	تعداد شعاع‌های سخت باله پشتی	۰/۷۵	**./۰۰۰	۰/۰۵۱
۴۱	تعداد شعاع‌های نرم باله پشتی	۰/۴۶۲	۰/۵۵۵	۰/۵۹۳
۴۲	تعداد شعاع‌های سخت باله مخرجی	۰/۹۷۴	۰/۱۰۳	۰/۰۵۳
۴۳	تعداد شعاع‌های نرم باله مخرجی	۰/۹۴۴	*./۰۲۲	۰/۵۰۳
۴۴	تعداد شعاع‌های باله دمی	۰/۴۷۹	۰/۲۲۳	۰/۲۹۹

* نشان دهنده معنی دار بودن اثر متقابل میان جنسیت و ایستگاه برای صفت مورد مطالعه در سطح ۵ درصد می باشد ($P < 0.05$).** نشان دهنده معنی دار بودن اثر متقابل میان جنسیت و ایستگاه برای صفت مورد مطالعه در سطح ۱ درصد می باشد ($P < 0.01$).

جدول ۲. مقایسه صفات مورد مطالعه بین ایستگاه‌های صید کیلکا معمولی *C. cultriventris* به تفکیک جنس

مقایسه دو ایستگاه در جنس نر		مقایسه دو ایستگاه در جنس ماده		آزمون آماری و سطح معنی داری
Sig.	t-test	Sig.	t-test	
*.045	-2/022	*.012	-2/551	ارتفاع بدن
*.045	-2/022	*.049	-1/984	عرض بدن
.0283	-1/077	.068	1/835	طول ساقه دم
**0.001	-3/533	.0761	0/305	ارتفاع ساقه دم
**0.000	-3/655	.0335	-0/966	طول سر
**0.000	-4/183	.0921	-0/099	عرض سر
.0821	0/226	.0859	-0/178	ارتفاع سر
.0227	-1/213	**0.000	4/115	ارتفاع سر در ناحیه چشمی
*.026	-2/244	*.034	2/143	طول پوزه
**0.000	-3/81	*.019	-2/36	قطر چشم
**0.004	-2/899	.009	-2/631	فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی
.0272	-1/103	.0147	-1/476	فاصله بین دو حدقه چشم
.0259	-1/133	.055	1/933	فاصله دو سوراخ بینی
**0.005	-2/815	.0298	-1/048	طول ماگزیلاری
*.028	-2/219	.0705	-0/379	عرض دهان
**0.000	-5/653	**0.002	-3/085	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی
**0.000	-4/758	**0.000	-3/852	فاصله انتهای باله پشتی تا انتهای باله دم
**0.000	-4/773	.054	-1/937	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی
**0.007	2/843	.029	1/077	فاصله انتهای باله مخرجی تا انتهای باله دم
**0.000	-4/43	.0102	-1/643	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای
**0.009	-2/641	**0.000	-5/544	ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
.056	-1/924	**0.003	-3/036	انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
**0.004	-2/944	.0318	-1/002	طول قاعده باله پشتی
**0.001	-3/508	*.047	-1/999	ارتفاع باله پشتی
**0.000	-3/909	*.017	-2/406	طول قاعده باله مخرجی
.0889	-1/342	.0989	-0/013	ارتفاع باله مخرجی
.0991	0/12	*.038	2/091	طول قاعده باله شکمی
**0.000	-4/219	.0644	0/463	ارتفاع باله شکمی
**0.002	-3/127	.0714	0/367	طول قاعده باله سینه‌ای
**0.000	-4/857	.0618	-0/5	ارتفاع باله سینه‌ای
.0669	0/429	.0296	-1/049	وزن گناد
*.013	-2/523	**0.000	-7/775	وزن بدن
**0.000	-8/316	*.014	-2/495	طول کل
**0.000	-7/718	*.026	-2/253	طول چنگالی
**0.000	-7/897	*.012	-2/525	طول استاندارد

* نشان دهنده اختلاف معنی دار میان دو ایستگاه در هر جنس در سطح معنی داری ۵ درصد می‌باشد ($P < 0.05$).** نشان دهنده اختلاف معنی دار میان دو ایستگاه در هر جنس در سطح معنی داری ۱ درصد می‌باشد ($P < 0.01$).

نتیجه مقایسه افراد نر و ماده در هر یک از ایستگاه‌های مورد مطالعه در جداول ۳ و ۴ آورده شده است. نتایج آزمون لون در رابطه با مقایسه دو جنس در ایستگاه امیرآباد نشان‌دهنده عدم یکنواختی در مورد صفات وزن گناد، وزن بدن، طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، عرض سر، طول باله پشتی و طول باله مخرجی می‌باشد. براساس نتایج آزمون t-test مستقل برای هر یک از صفات مورد مطالعه، ذخایر نر و ماده ایستگاه امیرآباد در ۲۹ صفت (۹۷٪ صفات) اختلاف معنی داری با یکدیگر داشتند ($P < 0.05$)؛ به طوری که در این صفات، ماده‌ها در مقایسه با نرها از میانگین بیشتری برخوردار بودند (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه دو جنس برای هر یک از صفات ریخت سنجی، وزن بدن و گناد در ایستگاه امیرآباد، ضریب و دامنه تغییرات همواره با میانگین و انحراف معیار و نتایج آزمون t-test مستقل

Sig.	ضریب تغییرات		انحراف معیار ± میانگین		دامنه تغییرات		صفات مورد مطالعه
	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	
*.۰/۰۲	۷/۳	۷/۴	۲۱/۲ ± ۱/۵	۲۰/۷۹ ± ۱/۵۳۶	۲۵/۱۹-۱۵/۰۶	۲۵/۱۵-۱۵/۹۴	ارتفاع بدن
**./۰۰۰	۹/۸	۱۲/۱	۹/۰۹ ± ۰/۸۹	۸/۵ ± ۱/۰۳۲	۱۱/۴۸-۵/۳۱	۱۰/۸۶-۵/۷۹	عرض بدن
**./۰۰۴	۲۵/۱	۳۰/۱	۷/۷۵ ± ۱/۹۴	۷/۰۴ ± ۲/۱۲	۱۴/۴۷-۱۴/۳۷	۱۱/۸۱-۳/۰۳	طول ساقه دمی
**./۰۰۰	۱۱/۵	۱۲/۶	۷/۵ ± ۰/۸۷	۷/۰۲ ± ۰/۸۸۳	۹/۴۹-۴/۷۱	۹/۶۱-۴/۹۶	ارتفاع ساقه دمی
.۰/۰۶۶	۵/۷	۶/۸	۲۲/۵ ± ۱/۲	۲۲/۲۴ ± ۱/۵۲۳	۱۸/۳۴-۲۷/۰۸	۲۶/۸۴-۱۸/۱۷	طول سر
**./۰۰۰	۷/۸	۱۰/۳	۸/۵ ± ۰/۶۶	۸/۰۶ ± ۰/۸۲۸	۱۰/۶۶-۶/۰۲	۹/۷۹-۵/۵۳	عرض سر
.۰/۰۶۶	۶/۴	۶/۹	۱۷/۳ ± ۱/۱	۱۷/۰۹ ± ۱/۱۸۰	۱۹/۸۵-۱۲/۳	۲۰/۳-۱۴/۵۷	ارتفاع سر
**./۰۰۳	۸/۵	۸/۹	۱۳/۱ ± ۱/۱	۱۲/۷۴ ± ۱/۱۳۱	۱۸/۸۱-۹/۱۴	۱۸/۱۲-۱۰	ارتفاع سر در ناحیه چشمی
**./۰۰۰	۹/۸	۱۱/۱	۷/۵ ± ۰/۷	۷/۰۶ ± ۰/۷۸۴	۹/۳۱-۵/۳۷	۹/۲۵-۵/۰۳	طول پوزه
**./۰۰۳	۸/۸	۱۰/۲	۶/۲ ± ۰/۵	۶/۰۴ ± ۰/۶۱۴	۸/۸-۴/۹۴	۸/۴۱-۴/۳۸	قطر چشم
.۰/۰۹۸	۸/۷	۹/۹	۹/۴ ± ۰/۸	۹/۲۶ ± ۰/۹۲۳	۱۱/۳۵-۷/۱۱	۱۲/۶۳-۶/۵۷	فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی
.۰/۲۳۹	۲۵/۶	۲۸/۷	۴/۰۴ ± ۱/۰۳	۴/۲۴ ± ۱/۲۱۷	۸/۱۷-۲/۴۷	۱۱/۶۷-۲	فاصله بین دو حدقه چشم
**./۰۰۱	۴۳/۳	۳۶/۲	۱/۸ ± ۰/۷	۱/۴۹۹ ± ۰/۵۴۳	۸/۲۲-۰/۸۸	۴/۷۸-۰/۶۳	فاصله دو سوراخ بینی
**./۰۰۱	۸/۵	۷/۸	۹/۷ ± ۰/۸	۹/۳۶ ± ۰/۷۲۸	۱۲/۰۹-۷/۰۶	۱۱/۳۱-۷/۲۳	طول ماگزیلاری
**./۰۰۰	۱۵/۹	۱۷/۹	۴/۸ ± ۰/۷۶	۴/۴۴ ± ۰/۷۹۴	۷/۶۴-۳/۴۷	۷/۸۵-۲/۳۲	عرض دهان
**./۰۰۰	۸/۸	۱۰/۹	۴۶/۰۵ ± ۴/۵	۴۳/۶۶ ± ۴/۷۷۴	۵۵/۹۲-۳۱/۱۳	۵۵/۰۳-۳۲/۸۹	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی
**./۰۰۰	۹/۲	۱۰/۹	۵۱/۰۴ ± ۴/۹	۵۱/۰۱ ± ۵/۵۶۲	۶۲/۳۸-۳۹/۲۸	۶۴/۲۸-۳۸/۸۹	فاصله انتهای باله پشتی تا انتهای باله دمی
**./۰۰۰	۱۰/۲	۱۰/۸	۷۱/۹ ± ۷/۳	۶۶/۸۷ ± ۷/۲۱۳	۸۳/۰۱-۴۹/۹۳	۸۶/۵۵-۵۱/۵	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی
**./۰۰۰	۲۱/۷	۱۶/۷	۲۷/۶ ± ۵/۸	۲۵/۳۶ ± ۴/۲۴	۷۶/۷۹-۱۳/۱۳	۴۷/۵۶-۱۱/۰۷	فاصله انتهای باله مخرجی تا انتهای باله دمی
**./۰۰۰	۱۰/۶	۱۲/۸	۲۳/۱ ± ۲/۴	۲۱/۶۱ ± ۲/۷۷۹	۲۹/۳۵-۱۵/۶۵	۲۹/۹۸-۱۶/۲۷	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای
**./۰۰۰	۱۲/۸	۱۲/۹	۲۹/۱۷ ± ۳/۷	۲۷/۵۳ ± ۳/۵۵۸	۳۵/۶۱-۳/۶۲	۳۵/۸۴-۱۷/۶	ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
**./۰۰۰	۱۲	۱۸/۶	۲۰/۴۹ ± ۲/۶	۱۹/۱۴ ± ۳/۵۵۳	۳۰/۶۸-۱۱/۱۳	۴۳/۶۷-۱۳/۷۳	انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
**./۰۰۱	۱۱/۱	۱۴/۲	۱۱/۷ ± ۱/۳	۱۱/۱۲ ± ۱/۵۷۵	۱۴/۴۱-۷/۸۱	۱۵/۰۴-۷/۲۶	طول قاعده باله پشتی
**./۰۰۲	۹/۴	۳۳/۵	۱۴/۶۳ ± ۱/۳	۱۴/۱۱ ± ۱/۳۷۶	۱۷/۸۸-۱۰/۶۲	۱۸/۱-۱۰/۸۷	ارتفاع باله پشتی
**./۰۰۰	۹/۶	۱۲/۱	۱۷/۵۴ ± ۱/۶	۱۶/۵۷ ± ۲	۲۱/۲۷-۱۲/۴۵	۲۱/۲۴-۱۲	طول قاعده باله مخرجی
.۰/۴۳۹	۱۴/۶	۱۷/۹	۶/۵۹ ± ۰/۹	۶/۴۹ ± ۱/۱۶	۹/۴۶-۴/۰۶	۱۰/۸-۳/۵۷	ارتفاع باله مخرجی
.۰/۴۲۹	۲۳	۷۶/۴	۱/۹۸ ± ۰/۴	۱/۸۷ ± ۱/۴۲۸	۴/۹۶-۱/۰۱	۱۷/۶۱-۰/۷۴	طول قاعده باله شکمی
**./۰۰۰	۱۰/۲	۱۱/۶	۱۰/۴۲ ± ۱/۷	۹/۷۶ ± ۱/۱۳۲	۱۲/۹-۷/۳۵	۱۲/۲۲-۷/۱۶	ارتفاع باله شکمی
**./۰۰۰	۲۰/۹	۲۱/۱	۲/۹ ± ۰/۶	۲/۶۳ ± ۰/۵۵۵	۵/۲۸-۱/۴۸	۴/۲۳-۱/۴۶	طول قاعده باله سینه‌ای
**./۰۰۰	۱۵/۵	۱۳/۷	۱۵/۷ ± ۲/۴	۱۴/۷۴ ± ۲/۰۲۸	۲۵/۸۱-۴/۸۲	۱۹/۶۲-۴/۹۸	ارتفاع باله سینه‌ای
**./۰۰۰	۸/۶	۱۳	۱۱۵/۸ ± ۹/۹	۱۰۲/۳ ± ۱۳/۲۶	۱۳۲/۶-۸۱/۴۲	۱۲۶/۴-۷۴/۵۴	طول کل
**./۰۰۰	۱۱/۴	۱۳/۳	۱۰۵/۲ ± ۱۲	۹۳/۷ ± ۱۲/۴۹۶	۱۲۰/۶-۱۱/۶۴	۱۱۷/۳-۶۷/۹	طول چنگالی
**./۰۰۰	۸/۶	۱۳/۶	۹۹/۸ ± ۸/۵	۸۷/۹ ± ۱۲/۰۰۸	۱۱۳/۹-۶۷/۴۲	۱۱۳/۸-۶۲/۷۴	طول استاندارد
	۱۰	۱۲/۷۹					ضریب تغییرات مجموع صفات طولی (C.Vp)
**./۰۰۰	۷۳/۲	۷۶/۳	۰/۵ ± ۰/۴	۰/۳۳ ± ۰/۲۵۲	۱/۹۵-۰/۰۶	۱/۳-۰/۰۱	وزن گناد
**./۰۰۰	۲۲/۹	۳۹/۵	۱۱/۳ ± ۲/۶	۸/۳۳ ± ۳/۲۹۴	۱۶/۸۶-۳/۲۶	۱۷/۴۸-۲/۵۸	وزن بدن

* نشان دهنده اختلاف معنی دار میان دو جنس برای هر یک از صفات در سطح معنی داری ۵ درصد می‌باشد (P<0.05).

** نشان دهنده اختلاف معنی دار میان دو جنس برای هر یک از صفات در سطح معنی داری ۱ درصد می‌باشد (P<0.01).

جدول ۴. مقایسه دو جنس برای هر یک از صفات ریخت سنجی، وزن بدن و گناد در ایستگاه بابلسر ضریب و دامنه تغییرات همراه با میانگین و انحراف معیار و نتایج آزمون t-test مستقل

Sig.	ضریب تغییرات		میانگین ± انحراف معیار		دامنه تغییرات		صفات مورد مطالعه
	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	
	۵/۹	۶/۴	۲۱/۹۸ ± ۱/۳	۲۱/۵۱ ± ۱/۳۷۲	۲۴/۸۴-۱۹/۶۴	۲۳/۴۷-۱۸/۴	ارتفاع بدن
*۰/۰۴۴	۷/۵	۱۱/۱	۹/۴۲ ± ۰/۷۰۶	۸/۹۶ ± ۱/۰۰۲	۱۰/۶۶-۷/۹۵	۱۱/۰۴-۷/۰۸	عرض بدن
	۲۸/۹	۱۷/۴	۷/۰۶ ± ۲/۰۴۱	۷/۵ ± ۱/۳۰۶	۱۱/۹-۳/۹۷	۱۰/۷۳-۵/۴۲	طول ساقه دمی
	۸/۵	۹/۶	۷/۵۴ ± ۰/۶۴۵	۷/۶۱ ± ۰/۷۳۵	۸/۵۸-۵/۸۱	۸/۸۶-۶/۳۳	ارتفاع ساقه دمی
	۵/۶	۶/۵	۲۲/۸ ± ۱/۲۷۴	۲۳/۴۳ ± ۱/۵۳۵	۲۵/۵۶-۱۹/۳	۲۷/۱۸-۲۱/۱۹	طول سر
	۶/۴	۷	۸/۵۸ ± ۰/۵۵۳	۸/۶۳ ± ۰/۶۰۶	۹/۸-۷/۳۹	۱۰/۰۲-۷/۱۷	عرض سر
	۵/۱	۵/۸	۱۷/۳۸ ± ۰/۸۹۲	۱۷/۱۷ ± ۱/۰۰۵	۱۸/۶۶-۱۴/۷	۱۹/۳۷-۱۵/۳۲	ارتفاع سر
*۰/۰۴۵	۴/۳	۶/۶	۱۲/۶ ± ۰/۵۳۸	۱۳ ± ۰/۸۶	۱۳/۴۸-۱۱/۵۳	۱۵/۳۹-۱۱/۴	ارتفاع سر در ناحیه چشمی
	۸/۴	۹/۵	۷/۲۶ ± ۰/۶۱۱	۷/۳۸۲ ± ۰/۶۹۹	۸/۸۱-۶/۹۵	۸/۸۶-۵/۸۱	طول پوزه
	۷/۷	۱۱/۳	۶/۴۹ ± ۰/۴۹۸	۶/۵۵ ± ۰/۶۸۸	۷/۵۵-۵/۳۳	۷/۹۹-۵/۰۵	قطر چشم
	۸/۴	۹/۹	۹/۸۵ ± ۰/۸۳	۹/۷۳ ± ۰/۹۷	۱۱/۴۷-۸/۳۵	۱۱/۸۹-۸/۴۹	فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش
							آبششی
	۳۵	۳۱/۱	۴/۷۳ ± ۱/۱۸۵	۴/۵۸ ± ۱/۴۲۶	۷/۳۶-۳/۵۳	۸/۳۱-۲/۸۴	فاصله بین دو حدقه چشم
	۲۱/۱	۷۶/۱	۱/۵۱ ± ۰/۳۱۹	۱/۶۹ ± ۱/۲۸۷	۲/۳۹-۱/۰۵	۷/۷۱-۱/۰۶	فاصله دو سوراخ بینی
	۵/۳	۹/۹	۹/۸۰۷ ± ۰/۵۲۲	۹/۸۳۶ ± ۰/۹۸	۱۰/۴۳-۸/۵	۱۳/۶۸-۸/۸۲	طول ماگزیلاری
	۱۲/۹	۱۹/۵	۴/۸۷ ± ۰/۶۲۹	۴/۹۳ ± ۰/۹۶۵	۶/۰۱-۳/۶۱	۸/۱۷-۳/۳	عرض دهان
	۸/۹	۹/۷	۴۸/۷۸ ± ۴/۳۴۶	۴۹/۷۸ ± ۴/۸۱۵	۵۴/۴۵-۳۷/۴۲	۶۴/۲۴-۴۲/۹۶	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی
	۸	۶/۷	۵۷/۷۵ ± ۴/۶۴۱	۵۶/۹۵ ± ۳/۸۴۵	۶۶/۰۲-۴۷/۲۷	۶۴/۰۶-۴۹/۹۹	فاصله انتهای باله پشتی تا انتهای باله دمی
	۸/۵	۷/۶	۷۴/۶۸ ± ۶/۳۹	۷۴/۲۸ ± ۵/۶۹۲	۸۵/۶۱-۵۹/۴۱	۸۶/۳۵-۶۴/۳۸	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی
	۵۲/۷	۴۱/۳	۲۸/۲۷ ± ۲/۲۲	۲۷/۷۹ ± ۲/۴۶	۳۲/۴۸-۲۳/۸۵	۳۳/۹۲-۲۳/۴	فاصله انتهای باله مخرجی تا انتهای باله دمی
	۸/۸	۱۰/۴	۲۳/۸۹ ± ۲/۱۰۷	۲۴/۳۸ ± ۲/۵۴۶	۲۸/۰۵-۱۸/۶۱	۳۲/۷۳-۲۰/۱۴	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای
	۱۳/۲	۶/۹	۳۱/۱۳ ± ۴/۱۲۸	۳۰/۴۲ ± ۲/۰۹۳	۴۶/۹-۲۱/۹۳	۳۴/۹-۲۶/۲۲	ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
	۹/۹	۹/۱	۲۱/۴۵ ± ۲/۱۳۲	۲۱/۳۱ ± ۱/۹۴۳	۲۷/۱۵-۱۸/۳۳	۲۴/۹۱-۱۶/۸۸	انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
	۱۲/۴	۱۴/۷	۱۱/۹۸ ± ۱/۴۸۳	۱۲/۱۶ ± ۱/۷۹۲	۱۴/۸۳-۹/۲۴	۱۸/۷۲-۹/۰۵	طول قاعده باله پشتی
	۷/۸	۶/۸	۱۵/۱۵ ± ۱/۱۷۸	۱۵/۱۶ ± ۱/۰۳۹	۱۷/۶۲-۱۲/۲۹	۱۷/۸۸-۱۲/۸۷	ارتفاع باله پشتی
	۱۰/۷	۱۰/۶	۱۸/۳۶ ± ۱/۹۶	۱۸/۶۹ ± ۱/۹۸	۲۳/۵۵-۱۳/۶۴	۲۳/۸۵-۱۳/۶۴	طول قاعده باله مخرجی
	۱۶	۱۹/۴	۶/۶ ± ۱/۰۵۶	۶/۸۲ ± ۱/۳۲۳	۹/۱۴-۴/۴۱	۱۱/۱۱-۴/۷۷	ارتفاع باله مخرجی
	۲۴/۱	۲۰/۱	۱/۸ ± ۰/۴۳۴	۱/۹۴ ± ۰/۳۹۱	۲/۶۸-۱/۱۷	۳/۲۱-۱/۴۷	طول قاعده باله شکمی
	۹	۹/۵	۱۰/۳۳ ± ۰/۹۳	۱۰/۷۶ ± ۱/۰۲۴	۱۲/۰۶-۷/۸۵	۱۲/۷۸-۸/۴	ارتفاع باله شکمی
	۱۷/۹	۱۴/۷	۲/۸۶ ± ۰/۵۱۱	۳/۰۱۵ ± ۰/۴۴۲	۴/۲۸-۱/۹۱	۴/۱۵-۲/۲۱	طول قاعده باله سینه‌ای
	۱۰/۶	۱۱/۹	۱۶ ± ۱/۶۹۹	۱۶/۸۶ ± ۲/۰۰۱	۱۹/۹-۱۱/۴۸	۲۳/۶۴-۱۳/۳۱	ارتفاع باله سینه‌ای
	۷/۲	۷/۳	۱۲۰/۴۹ ± ۸/۷۲	۱۱۹/۶ ± ۸/۷۲۷	۱۳۵/۳۷-۹۲/۶۵	۱۳۵/۴۱-۹۷/۹	طول کل
	۷/۵	۸/۱	۱۱۰/۱۶ ± ۸/۲۵	۱۰۹/۶ ± ۸/۸۵۱	۱۲۴/۵۳-۸۵/۹۶	۱۲۶/۱۸-۸۹/۰۲	طول چنگالی
	۷/۲	۸	۱۰۳/۹۷ ± ۷/۵۲	۱۰۳/۴۶ ± ۸/۳۲	۱۱۷/۱۷-۷۹/۶۲	۱۱۸/۰۳-۸۴/۷۸	طول استاندارد
	۹/۲۵	۸/۹۵					ضریب تغییرات مجموع صفات ریخت سنجی C.V _P
			۰/۵۴۴ ± ۰/۳۹۱	۰/۳۶ ± ۰/۲۱۳	۱/۲۷-۰/۰۳	۰/۸۹-۰/۰۵	وزن گناد
			۱۲/۸ ± ۲/۳۴۳	۱۲/۴۱ ± ۲/۹۳	۱۷/۲۷-۶/۵۸	۱۹/۲۱-۷/۳۴	وزن بدن

* نشان دهنده اختلاف معنی دار میان دو جنس برای هر یک از صفات در سطح معنی داری ۵ درصد می باشد (P<0.05).
 ** نشان دهنده اختلاف معنی دار میان دو جنس برای هر یک از صفات در سطح معنی داری ۱ درصد می باشد (P<0.01).

نتایج آزمون لون در ایستگاه بابلسر نشان داد که صفات وزن گناده، ارتفاع سر در ناحیه چشمی، و طول ساقه دم می‌تواند میان دو جنس نر و ماده دارای واریانس‌های غیر یکنواخت باشند. بر اساس نتایج جدول ۴، نتایج حاصل از آزمون t-test مستقل برای هر یک از صفات میان ذخایر نر و ماده صید شده از بندر بابلسر نشان می‌دهد که دو جنس در ۳ صفت (۱۰٪ صفات) از کلیه صفات مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P < 0.05$). در این بین، ماده‌ها در صفات عرض بدن و وزن گناده، میانگین بالاتری در مقایسه با نرها داشته ولیکن نرها در صفت ارتفاع سر در ناحیه چشمی دارای میانگین بیشتری در مقایسه با ماده‌ها بودند.

نتایج حاصل از آنالیز Two-Way ANOVA نشان دهنده عدم معنی‌داری اثر متقابل ایستگاه و جنسیت در رابطه با اکثر صفات شمارشی بود (جدول ۱). با توجه به معنی‌دار بودن اثر اصلی ایستگاه بر تعداد شعاع‌های نرم باله مخرجی، مشخص شد که نمونه‌های ایستگاه بابلسر به طور معنی‌داری دارای میانگین بالاتری در مقایسه با نمونه‌های ایستگاه امیرآباد بودند (۱۶/۶۹ در مقابل ۱۶/۱۶). برعکس، تعداد شعاع‌های سخت باله پشتی در کیلکا ماهیان امیرآباد به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های ایستگاه بابلسر بود (۲/۹۶ در مقابل ۲/۶۲). نتایج آنالیز واریانس دو طرفه در رابطه با صفت تعداد شعاع‌های نرم باله سینه‌ای نشان دهنده اثر متقابل معنی‌دار میان دو جنس می‌باشد؛ به طوری که در افراد ذخیره کیلکای امیرآباد دو جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری از لحاظ این صفت نشان ندادند (به ترتیب ۱۲/۹۶ در نرها و ۱۲/۸۷ در ماده‌ها) و این در حالی است که جنس‌های نر و ماده کیلکای معمولی در امیرآباد اختلاف معنی‌داری در این صفت داشتند (۱۳/۵۳ در نرها و ۱۳ در ماده‌ها). نتایج حاصل از بررسی صفات شمارشی برای نمونه‌های کیلکای امیرآباد و بابلسر در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. بررسی صفات شمارشی در کیلکای معمولی صید شده از بندر امیرآباد و بابلسر

صفت شمارشی	دامنه تغییرات	انحراف معیار ± میانگین	ضریب تغییرات (%)
تعداد شعاع‌های سخت باله سینه‌ای	۲-۱	۱/۰۱۸ ± ۰/۱۳۴	۱۳/۱۷
تعداد شعاع‌های نرم باله پشتی	۱۴-۱۱	۱۲/۵۱ ± ۰/۹۳۰	۷/۴۳
تعداد شعاع‌های سخت باله شکمی	۲-۱	۱ ± ۰/۰۷۸	۷/۶۹
تعداد شعاع‌های نرم باله شکمی	۸-۵	۶/۹۸۱ ± ۰/۲۰۷	۲/۹۷
تعداد شعاع‌های سخت باله مخرجی	۶-۲	۲/۹۹ ± ۰/۸۸۶	۲۹/۶۴
تعداد شعاع‌های باله دم	۲۲-۱۶	۱۹/۸۰۵ ± ۱/۴۶۲	۷/۳۸

نتیجه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای ذخایر کیلکای معمولی در ایستگاه‌های امیرآباد و بابلسر بر اساس صفات ریخت‌سنجی مطلق در جدول ۶ نشان داده شده است. با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی از ترکیب خطی ۲۱ صفت ریخت‌سنجی مطلق، مؤلفه‌هایی به دست آمد که ویژگی خاصی از صفات را نشان می‌دهد و هر چه میزان واریانس یک مؤلفه بیشتر باشد، ضریب شرکت آن مؤلفه در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود. برای خصوصیات ریخت‌سنجی نمونه‌های صید شده از هر دو ایستگاه، دترمینان ماتریس همبستگی (۰/۰۰۶۶۴) بود که بیش از مقدار استاندارد ۰/۰۰۰۰۱ بوده، و جدول همبستگی‌های ماتریس ضد تصویر نیز نشان داد که مقدار همبستگی‌های جزئی^{۱۳} بالاست (نتایج نشان داده نشده است). این امر نشان می‌دهد که در این مجموعه صفات، فاکتورهای عاملی اصلی به طرز صحیحی پنهان شده‌اند. ضریب KMO به دست آمده از دیاگنال همبستگی‌های جزئی ۰/۹۳۵ و سطح معنی‌داری کل ماتریس همبستگی در آزمون بارتلتر (Chi-square=5225; sig.=0.000) به دست آمد که بیان‌کننده مناسب بودن تحلیل عاملی در سطح عالی در رابطه با این صفات می‌باشد. چهار مؤلفه اصلی حدوداً ۷۲ درصد تنوع را نشان می‌دهند. فاکتور اصلی اول حدود ۳۶ درصد و فاکتور اصلی دوم حدود ۱۶ درصد از تغییرات کلی داده‌ها را نشان می‌دهند. براساس نتایج جدول ۶، صفات ارتفاع ساقه دم، ارتفاع باله پشتی،

¹³ Partial correlations

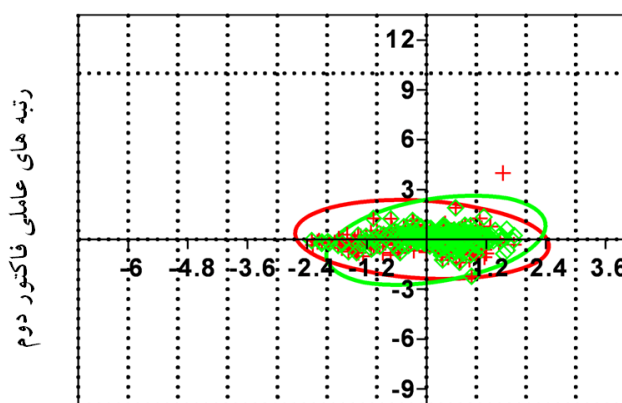
طول باله مخرجی، ارتفاع باله سینه‌ای، ارتفاع باله شکمی، نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای، نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی، انتهای باله پشتی تا انتهای بدن، نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی، ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی در مؤلفه اصلی اول و همچنین صفات طول سر، ارتفاع سر در ناحیه چشمی، طول ماگزیلاری، طول پوزه، و قطر چشم در مؤلفه اصلی دوم بیشترین وزن بارهای عاملی را در این مؤلفه‌ها داشتند که نشان دهنده بیشترین تغییر در میان افراد ذخایر است. سایر صفات ریخت‌سنجی شامل طول باله سینه‌ای، انتهای چشم تا انتهای سرپوش آبششی، انتهای باله مخرجی تا انتهای بدن، انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی، عرض دهان، طول باله پشتی، فاصله بین دو سوراخ بینی، طول باله شکمی و ارتفاع باله مخرجی به دلیل مقدار پایین واریانس به اشتراک گذاشته (کمتر از ۰/۶) در آنالیز PCA حذف شدند.

جدول ۶. مقادیر وزن بارهای عاملی برای هر یک از صفات ریخت‌سنجی، مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی در فاکتورها استخراج شده در کیلکا معمولی *C. cultriventris* صید شده از ایستگاه امیرآباد و بابلسر

فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم	
۰/۱۲	*۰/۶۵۸	۰/۳۹۹	۲/۲۴۱	طول سر
۰/۳۲۹	۰/۳۹	*۰/۵۶۱	۰/۴۱	عرض سر
۰/۰۷۹	۰/۳۷۱	*۰/۷۷۷	-۰/۰۰۳	ارتفاع سر
۰/۱۲	*۰/۷۰۹	۰/۲۹۱	۰/۱۰۵	ارتفاع سر در ناحیه چشمی
۰/۲۴	۰/۲۳۷	*۰/۷۲۸	۰/۱۵۹	ارتفاع بدن
۰/۳۲	۰/۰۵۶	۰/۵۳	*۰/۵۷۴	عرض بدن
۰/۰۳۵	۰/۲۰۳	۰/۰۶۳	*۰/۸۳۲	فاصله بین دو چشم
۰/۲۰۷	*۰/۷۲۷	۰/۳۸۶	-۰/۱۳۳	طول ماگزیلاری
۰/۲۸۲	*۰/۷۰۸	۰/۰۱۸	۰/۲۱۸	طول پوزه
۰/۲۵۳	*۰/۷۸۱	-۰/۰۰۶	۰/۰۸۱	قطر چشم
*۰/۵۲	۰/۱۷۸	-۰/۴۷۹	۰/۳۱	طول ساقه دم
*۰/۸۱۲	۰/۲۰۹	۰/۰۸۳	۰/۰۸	ارتفاع ساقه دم
*۰/۷۴۴	۰/۲۴۱	۰/۰۰۱	۰/۱۵۸	ارتفاع باله پشتی
*۰/۸۲۱	۰/۱۱۷	۰/۰۷۸	۰/۰۷۶	طول باله مخرجی
*۰/۷۹۳	۰/۱۱	۰/۱۳۱	۰/۰۵	ارتفاع باله سینه‌ای
*۰/۷۶۳	۰/۱۹۷	۰/۱۲۵	-۰/۱۵۹	ارتفاع باله شکمی
*۰/۸۶	۰/۲۶۲	۰/۱۴۶	-۰/۰۰۳	نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای
*۰/۹۰۵	۰/۱۱۵	۰/۰۷۳	۰/۱۳۷	نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی
*۰/۸۸	۰/۰۹۹	۰/۱۱۳	۰/۱۵۸	انتهای باله پشتی تا انتهای بدن
*۰/۹۰۸	۰/۲۰۴	۰/۱۵۹	۰/۰۶۸	نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی
*۰/۷۷۷	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۵۲	ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
۷/۶۲۱	۳/۳۱۶	۲/۴۸۱	۱/۵۸۹	مقدار ویژه
۳۶/۲۸۹	۱۵/۷۹۱	۱۱/۸۱۵	۷/۵۶۵	درصد واریانس
۳۶/۲۸۹	۵۲/۰۸	۶۳/۸۹	۷۱/۴۶	درصد تجمعی واریانس

* نشان دهنده بیشترین مقدار ضریب وزن عاملی در صفت ریخت‌سنجی مورد نظر می‌باشد.

نمودار رسته بندی براساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم PCA در ذخایر کیلکای معمولی صید شده از صیدگاه‌های امیرآباد و بابلسر در شکل ۳ نشان داده شده است. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات ریخت‌سنجی، تعداد زیادی از نمونه‌ها دارای هم پوشانی بالایی بین دو منطقه مورد مطالعه می‌باشند؛ لذا بر اساس صفات ریخت‌سنجی دو ذخیره از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند.



رتبه های عاملی فاکتور اول

شکل ۳. پراکنش افراد براساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در رابطه با صفات ریخت سنجی مطلق در ذخایر کیلکای معمولی *C. cultriventris* صید شده از بندرگاه‌های امیرآباد (+) و بابلسر (□) (زمستان ۹۱)

نتیجه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای ذخایر کیلکای معمولی در ایستگاه‌های بابلسر و امیرآباد بر اساس صفات شمارشی در جدول ۷ نشان داده شده است. با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی از ترکیب خطی ۷ صفت شمارشی، مؤلفه‌هایی به دست آمد که ویژگی خاصی از صفات را نشان می‌دهد. برای خصوصیات شمارشی نمونه‌های صید شده، دترمینان ماتریس همبستگی (۰/۷۱۱) بود که بیش از مقدار استاندارد (۰/۰۰۰۰۱) بوده، و جدول همبستگی‌های ماتریس ضد تصویر نیز نشان داد که مقدار همبستگی‌های جزئی نسبتاً پایین است (نتایج نشان داده نشده است).

ضریب KMO به دست آمده از دیاگنال همبستگی‌های جزئی ۰/۴۶ و سطح معنی داری کل ماتریس همبستگی در آزمون بارتلتز (Chi-square=108.04; sig.=0.000) به دست آمد که بیان کننده مناسب بودن تحلیل عاملی در سطح متوسط در رابطه با این صفات می‌باشد. چهار مؤلفه اصلی حدوداً ۷۱ درصد تنوع را نشان می‌دهند. فاکتور اصلی اول حدود ۱۹ درصد و فاکتور اصلی دوم حدود ۱۷ درصد از تغییرات کلی داده‌ها را نشان می‌دهند. براساس نتایج جدول ۷، صفات تعداد شعاع‌های نرم باله شکمی و مخرجی در مؤلفه اصلی اول و همچنین صفات تعداد شعاع‌های نرم باله پشتی و باله دمی در مؤلفه اصلی دوم بیشترین وزن بارهای عاملی را در این مؤلفه‌ها داشتند که نشان دهنده بیشترین تغییر در میان افراد ذخایر است. سایر صفات شمارشی شامل تعداد شعاع‌های سخت باله شکمی و پشتی به دلیل مقدار پایین واریانس به اشتراک گذاشته (کمتر از ۰/۶) در آنالیز PCA حذف شدند.

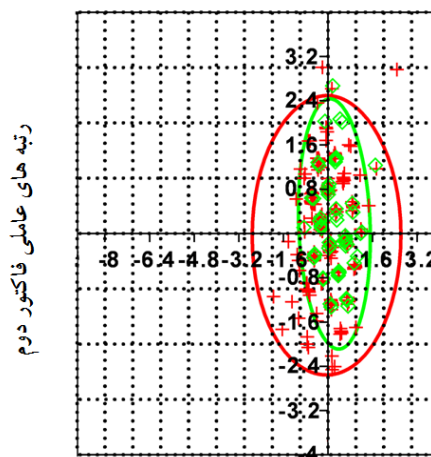
جدول ۷. مقادیر وزن بارهای عاملی برای هر یک از صفات شمارشی، مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی در فاکتورها استخراج شده در

کیلکای معمولی *C. cultriventris* صید شده از صیدگاه‌های بابلسر و امیرآباد

فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم	
۰/۰۵	-۰/۰۷۴	*۰/۲۶۸	-۰/۸۰۳	تعداد شعاع‌های سخت باله سینه‌ای
۰/۱۴	۰/۰۱۴	۰/۳۸۲	*۰/۷۲۹	تعداد شعاع‌های نرم باله سینه‌ای
*۰/۷۸۱	-۰/۱۱۱	۰/۲۵۸	۰/۰۷۲	تعداد شعاع‌های نرم باله شکمی
۰/۲۰۴	*۰/۷۷۳	۰/۱۵۹	-۰/۰۴۳	تعداد شعاع‌های سخت باله مخرجی
-۰/۰۲۳	۰/۰۴۳	*۰/۸۹۲	-۰/۰۱۶	تعداد شعاع‌های نرم باله مخرجی
*۰/۷۸۶	۰/۱۳۷	-۰/۲۹۱	-۰/۰۰۹	تعداد شعاع‌های نرم باله پشتی
-۰/۱۸	*۰/۷۶۷	-۰/۱۱۶	۰/۱۲۹	تعداد شعاع‌های باله دمی
۱/۳۲۴	۱/۲۲۳	۱/۲۰۴	۱/۲۰۱	مقدار ویژه
۱۸/۹۱	۱۷/۴۷	۱۷/۱۹	۱۷/۱۵	درصد واریانس
۱۸/۹	۳۶/۳۸	۵۴/۵۸	۷۰/۷۳	درصد تجمعی واریانس

* نشان دهنده بیشترین مقدار ضریب وزن عاملی در صفت شمارشی مورد نظر می‌باشد.

نمودار رسته بندی براساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم PCA در ذخایر کیلکای معمولی صید شده از صیدگاه‌های امیرآباد و بابلسر در شکل ۴ نشان داده شده است. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات شمارشی، تعداد زیادی از نمونه‌ها دارای هم پوشانی بالایی بین دو منطقه مورد مطالعه بوده و از این رو بر اساس صفات شمارشی دو ذخیره از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند؛ اگرچه در مقایسه با صفات ریخت سنجی میزان هم پوشانی آن‌ها کمتر است.



رتبه‌های عاملی فاکتور اول

شکل ۴. پراکنش افراد براساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در رابطه با صفات شمارشی در ذخایر کیلکای معمولی *C. cultriventris* صید شده از بندرگاه‌های امیرآباد (+) و بابلسر (□) (زمستان ۹۱)

نتایج آنالیز تابع تشخیص (DFA) در مورد صفات ریخت سنجی و شمارشی نشان داد که ذخایر ماهی کیلکا معمولی در صیدگاه امیرآباد و صیدگاه بابلسر تا حد متوسط به ترتیب (۷۲/۶٪ و ۷۴/۱٪) از یکدیگر انشقاق یافتند. به طور کلی، براساس نتایج این آزمون می‌توان ادعا کرد که گروه‌بندی ذخایر متفاوت کیلکای معمولی در امیرآباد و بابلسر تا حد قابل توجهی به درستی صورت گرفته که این دلالت بر جدایی ذخایر براساس این آزمون دارد (جدول ۸).

جدول ۸. صحت طبقه‌بندی پیش بینی شده برای ذخایر کیلکای معمولی *C. cultriventris* در صیدگاه‌های امیرآباد و بابلسر بر اساس صفات ریخت سنجی و شمارشی

گروه‌های اصلی	امیرآباد	گروه‌های پیش بینی شده			
		بابلسر	بابلسر	امیرآباد	امیرآباد
		صفات ریخت سنجی	صفات شمارشی	صفات ریخت سنجی	صفات شمارشی
امیرآباد	صفات ریخت سنجی	۷۲٪	۲۸٪	-	۱۰۰٪
	صفات شمارشی	-	۷۶٪	۲۴٪	۱۰۰٪
بابلسر	صفات ریخت سنجی	۲۴٪	۷۶٪	-	۱۰۰٪
	صفات شمارشی	-	۳۳/۳٪	۶۶/۷٪	۱۰۰٪

در جدول ۹، نتیجه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای نمونه‌های کیلکای صید شده در ایستگاه امیرآباد بر اساس صفات ریخت سنجی مطلق آورده شده است. دترمینان ماتریس همبستگی (۰/۰۰۰۸۳) به دست آمد و مقادیر همبستگی‌های جزئی در ماتریس ضد تصویر بالا بود. برای خصوصیات ریخت سنجی مطلق، ضریب KMO ۰/۹۳۱ و سطح معنی‌داری آزمون بارتلتز مطلق در نمونه‌های ایستگاه امیرآباد می‌باشد. چهار مؤلفه اصلی حدود ۷۳ درصد تنوع را نشان می‌دهند؛ به طوری که

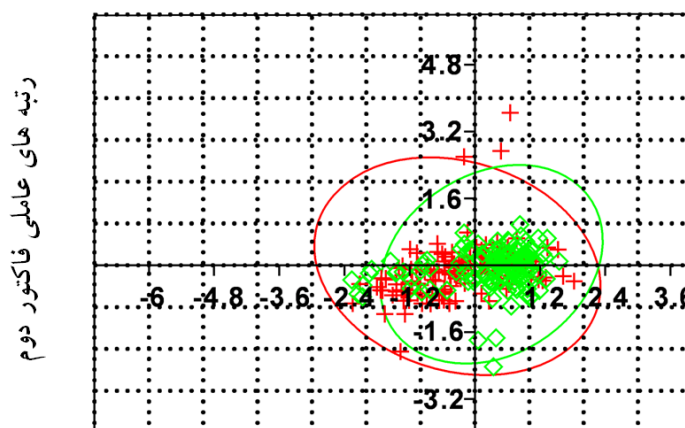
فاکتورهای اصلی اول و دوم به ترتیب حدود ۳۶٪ و ۱۵٪ تغییرات کلی از مجموع تغییرات موجود در این مجموع داده را تبیین می‌کنند. بر اساس نتایج جدول ۹، بیشترین وزن بارهای عاملی صفات طول ساقه دمی، ارتفاع ساقه دمی، طول باله مخرجی، ارتفاع باله سینه‌ای، ارتفاع باله شکمی، نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای، نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی، انتهای باله پشتی تا انتهای بدن، نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی، ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی، طول سر، عرض سر، ارتفاع سر و ارتفاع بدن در مؤلفه‌های اصلی اول و دوم مشاهده شد که نشان می‌دهد این صفات عامل بیشترین تغییر در میان افراد بوده‌اند. سایر صفات ریخت‌سنجی شامل طول باله سینه‌ای، انتهای چشم تا انتهای سرپوش آبخشی، عرض دهان، طول باله پشتی، انتهای باله مخرجی تا انتهای بدن، فاصله بین دو سوراخ بینی، ارتفاع باله پشتی، انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی، ارتفاع باله مخرجی و طول باله شکمی به دلیل مقدار پایین واریانس به اشتراک گذاشته (کمتر از ۰/۶) از آنالیز PCA حذف شدند.

جدول ۹. مقادیر وزن بارهای عاملی برای هر یک از صفات ریخت‌سنجی مطلق، مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی در فاکتورها (مؤلفه‌ها) استخراج شده در کیلکا معمولی *C. cultriventris* صید شده از ایستگاه امیرآباد

فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم	
۰/۰۹۷	*۰/۵۵۸	۰/۵۴۸	۰/۲۳۳	طول سر
۰/۳۳۲	*۰/۵۹۲	۰/۲۹۷	۰/۴۵۵	عرض سر
۰/۰۹۳	*۰/۸۵۴	۰/۱۹۷	۰/۰۱۷	ارتفاع سر
۰/۱۴۲	۰/۴۵۸	*۰/۶۳۱	۰/۰۸۲	ارتفاع سر در ناحیه چشمی
۰/۱۹۷	*۰/۷۴۲	۰/۱۵۸	۰/۲۱۷	ارتفاع بدن
۰/۳۴۳	۰/۴۸۷	۰/۰۳۴	*۰/۵۹۴	عرض بدن
-۰/۰۰۸	۰/۰۸۸	۰/۱۹۸	*۰/۸۲۷	فاصله بین دو چشم
۰/۲۳۴	۰/۵۳۹	*۰/۶۱۳	-۰/۱۱۷	طول ماگزیلاری
۰/۳۷	۰/۱۱۶	*۰/۶۷۲	۰/۲۶۶	طول پوزه
۰/۲۱۳	۰/۰۷۵	*۰/۸۲۸	۰/۱۲	قطر چشم
*۰/۵۶۵	-۰/۴۵۳	۰/۲۹	۰/۲۴۶	طول ساقه دمی
*۰/۸۳۷	۰/۱۰۱	۰/۱۸۴	۰/۱۰۳	ارتفاع ساقه دمی
*۰/۸۳۵	۰/۰۷۴	۰/۱۲۹	۰/۰۶۸	طول باله مخرجی
*۰/۷۶۸	۰/۱۶۴	۰/۱۳۶	۰/۰۵۱	ارتفاع باله سینه‌ای
*۰/۷۷۵	۰/۱۹۶	۰/۲۰۷	-۰/۱۳	ارتفاع باله شکمی
*۰/۸۴۷	۰/۱۷	۰/۲۶۹	۰/۰۰۵	نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای
*۰/۹۰۳	۰/۰۶۴	۰/۱۱۶	۰/۱۵۵	نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی
*۰/۸۹۶	۰/۰۹۸	۰/۰۶۳	۰/۱۳۵	انتهای باله پشتی تا انتهای بدن
*۰/۹۰۶	۰/۱۷۷	۰/۱۹۵	۰/۰۷۶	نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی
*۰/۸۰۱	۰/۱۱۳	۰/۱۱۴	۰/۱۱۴	ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
۷/۲۴۷	۳/۰۷۷	۲/۷۳۹	۱/۶۰۷	مقدار ویژه
۳۶/۲۳۵	۱۵/۳۸۶	۱۳/۶۹۳	۸/۰۳۵	درصد واریانس
۳۶/۲۳۵	۵۱/۶۲۱	۶۵/۳۱۴	۷۳/۳۴۹	درصد تجمعی واریانس

* نشان دهنده بیشترین مقدار ضریب وزن عاملی در صفت ریخت‌سنجی مورد نظر می‌باشد.

نمودار رسته بندی براساس دو مؤلفه اول و دوم PCA در افراد نر و ماده ذخایر کیلکای معمولی صید شده از بندر امیرآباد در شکل ۵ نشان داده شده است. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات ریخت‌سنجی، تعداد زیادی از افراد نر و ماده صید شده از ایستگاه امیرآباد دارای هم پوشانی قابل توجهی می‌باشند؛ گرچه بر طبق نمودار برخی از نمونه‌های نر جدا از نمونه‌های ماده قرار داشتند. با این حال، بر اساس صفات ریخت‌سنجی، دو شکلی جنسی در بین افراد نر و ماده مشاهده نشد.



رتبه های عاملی فاکتور اول

شکل ۵. پراکنش افراد نر (+) و ماده (□) بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت سنجی در ذخایر کیلکای معمولی *C. cultriventris* صید شده از بندر امیرآباد (زمستان ۹۱)

نتیجه تجزیه به مولفه‌های اصلی PCA در ذخیره کیلکای معمولی صید شده از بندر بابلسر بر اساس صفات شمارشی در جدول ۱۰ نشان داده شده است. در ترمینان ماتریس همبستگی (۰/۶۶۸) به دست آمد و مقادیر همبستگی‌های جزئی در ماتریس ضد تصویر نسبتاً پایین بود.

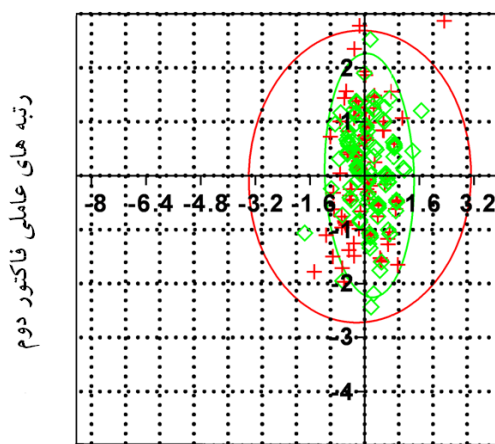
در رابطه با خصوصیات ریخت سنجی مطلق، مقدار ضریب KMO ۰/۴۵۹ و سطح معنی‌داری آزمون بارتلتز (Chi-square=457/102; sig=0.000) به دست آمد که نشان‌دهنده مناسب بودن کارایی این تحلیل در حد متوسط برای نمونه‌های ایستگاه بابلسر می‌باشد. بر این اساس، از ترکیب خطی ۷ صفت شمارشی چهار مؤلفه اصلی اول به دست آمد که در مجموع حدود ۷۲ درصد تنوع را به خود اختصاص دادند؛ به طوری که فاکتور اول حدود ۱۹ درصد و فاکتور دوم حدود ۱۸ درصد از تغییرات کلی را نشان می‌دهند. در فاکتورهای اول و دوم صفات تعداد شعاع‌های نرم باله شکمی و مخرجی، تعداد شعاع‌های نرم باله سینه‌ای و تعداد شعاع‌های سخت باله مخرجی بیشترین ضریب بارهای عاملی را داشتند و عامل بیشترین تغییر در بین افراد بوده‌اند (جدول ۱۰). صفات شمارشی شامل تعداد شعاع‌های سخت باله شکمی و پشتی به دلیل مقدار پایین واریانس به اشتراک گذاشته (کمتر از ۰/۶) از آنالیز PCA حذف شدند.

جدول ۱۰. مقادیر وزن بارهای عاملی برای هر یک از صفات شمارشی، مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی در فاکتورها استخراج شده در کیلکا معمولی *C. cultriventris* صید شده از ایستگاه امیرآباد

فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم	
۰/۱۹	۰/۲۳۷	-۰/۰۹	*۰/۸۴۵	تعداد شعاع‌های سخت باله سینه‌ای
۰/۰۸۲	*۰/۴۹	-۰/۰۲۴	-۰/۶۸۶	تعداد شعاع‌های نرم باله سینه‌ای
*۰/۷۷۸	۰/۲۹۵	-۰/۰۹	-۰/۰۳۶	تعداد شعاع‌های نرم باله شکمی
-۰/۰۰۱	*۰/۸۸۹	۰/۰۵۵	۰/۰۶۲	تعداد شعاع‌های سخت باله مخرجی
*۰/۸۱۱	-۰/۲۳۵	۰/۱۰۲	-۰/۰۰۲	تعداد شعاع‌های نرم باله مخرجی
۰/۲۰۸	۰/۱۲۵	*۰/۷۷۳	۰/۰۲۷	تعداد شعاع‌های نرم باله پشتی
-۰/۱۸۳	-۰/۰۷۶	*۰/۷۸۱	-۰/۱	تعداد شعاع‌های باله دمی
۱/۳۴۶	۱/۲۵	۱/۲۳	۱/۲	مقدار ویژه
۱۹/۲۲	۱۷/۸۵	۱۷/۶۸	۱۷/۱۴	درصد واریانس
۱۹/۲۲	۳۷/۰۷	۵۴/۷۵	۷۱/۸۹	درصد تجمعی واریانس

* نشان دهنده بیشترین مقدار ضریب وزن عاملی در صفت شمارشی مورد نظر می‌باشد.

نمودار رسته بندی براساس دو مولفه اول و دوم PCA در افراد نر و ماده ذخیره کیلکای معمولی صید شده از بندر امیرآباد در شکل ۶ نشان داده شده است. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات شمارشی، تعداد زیادی از نمونه‌های نر و ماده صید شده از ایستگاه امیرآباد دارای هم پوشانی بالایی می‌باشند. لذا بر اساس صفات شمارشی، دو شکلی جنسی در بین افراد ذخیره کیلکای معمولی در بندر امیرآباد مشاهده نشد.



رتبه های عاملی فاکتور اول

شکل ۶. پراکنش افراد نر (+) و ماده (□) بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات شمارشی در ذخیره کیلکای معمولی *C. cultriventris* صید شده از بندر امیرآباد (زمستان ۹۱)

نتایج آنالیز DFA در رابطه با صفات ریخت سنجی و شمارشی افراد نر و ماده کیلکا معمولی در صیدگاه امیرآباد نشان داد که نمونه‌های نر و ماده تا حد متوسط به ترتیب به ترتیب ۶۷٪ و ۶۰٪ در این ایستگاه از یکدیگر انشقاق یافته اند (جدول ۱۱).

جدول ۱۱. صحت طبقه‌بندی پیش بینی شده در تحلیل DFA برای ذخیره کیلکای معمولی *C. cultriventris* در صیدگاه امیرآباد بر اساس صفات ریخت سنجی و شمارشی

		گروه‌های پیش بینی شده					
		ماده		نر			
		مجموع	صفات شمارشی (%)	صفات ریخت سنجی	صفات شمارشی	صفات ریخت سنجی	
گروه‌های اصلی	نر	۱۰۰	-	۳۷٪	-	۶۳٪	صفات ریخت سنجی
	ماده	۱۰۰	۴۸٪	-	۵۲٪	-	صفات شمارشی
ماده	اصلی	۱۰۰	-	۲۹٪	-	۷۱٪	صفات ریخت سنجی
	ماده	۱۰۰	۶۵٪	-	۳۴٪	-	صفات شمارشی

نتیجه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی PCA در ذخیره کیلکای معمولی صید شده از بندر بابلسر بر اساس صفات ریخت سنجی مطلق در جدول ۱۲ نشان داده شده است. دترمینانت ماتریس همبستگی (۰/۰۱۰۵) به دست آمد و مقادیر همبستگی‌های جزئی در ماتریس ضد تصویر نسبتاً پایین بود. در رابطه با خصوصیات ریخت سنجی مطلق، مقدار ضریب KMO ۰/۶۳ و سطح معنی‌داری آزمون بارتلتز (Chi-square=1159; sig=0.000) به دست آمد که نشان‌دهنده مناسب بودن کارایی این تحلیل در حد متوسط برای نمونه‌های ایستگاه بابلسر می‌باشد. براین اساس، از ترکیب خطی ۲۸ صفت ریخت سنجی مطلق هفت مؤلفه اصلی اول به دست آمد که در مجموع حدود ۷۵ درصد تنوع را به خود اختصاص دادند؛ به طوری که فاکتور اول حدود ۲۶ درصد و فاکتور دوم حدود ۱۵ درصد از تغییرات کلی را نشان می‌دهند. در فاکتورهای اول و دوم صفات طول باله پشتی، ارتفاع باله پشتی، طول باله مخرجی، ارتفاع باله سینه‌ای، ارتفاع باله شکمی، نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای، نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی، انتهای باله پشتی تا انتهای بدن، نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی، انتهای باله مخرجی تا انتهای بدن، طول سر، ارتفاع سر، ارتفاع سر در ناحیه چشمی، طول ماگزیلاری، عرض دهان، طول پوزه و قطر چشم بیشترین ضریب بارهای عاملی را

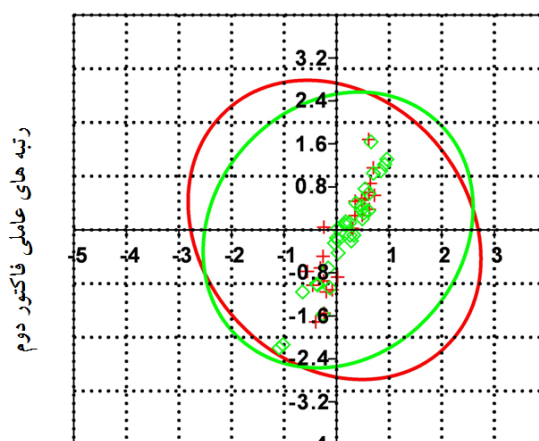
داشتند و عامل بیشترین تغییر در بین افراد بوده‌اند (جدول ۱۲). صفات ریخت سنجی شامل طول باله شکمی و ارتفاع باله مخرجی به دلیل مقدار پایین واریانس به اشتراک گذاشته (کمتر از ۰/۶) از آنالیز PCA حذف شدند.

جدول ۱۲. مقادیر وزن بارهای عاملی برای هر یک از صفات ریخت سنجی مطلق، مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی در فاکتورها (مؤلفه‌ها) استخراج شده در کیلکا معمولی *C. cultriventris* صید شده از ایستگاه بابلسر

فاکتور	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم	فاکتور پنجم	فاکتور ششم	فاکتور هفتم	صفات ریخت سنجی مطلق
۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	*۰/۶۷۶	۰/۲	۰/۳۹۸	۰/۰۰۹	۰/۰۹۹	-۰/۱۴	طول سر
۰/۱۴۹	۰/۱۴۹	۰/۴۲۱	۰/۳۹۳	-۰/۰۰۱	*۰/۴۶۷	۰/۲۲۸	-۰/۰۸۳	عرض سر
۰/۲۱	۰/۲۱	*۰/۵۹۵	۰/۰۰۱	-۰/۰۵۲	۰/۵۸۹	-۰/۰۸۱	-۰/۱۴۵	ارتفاع سر
۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	*۰/۷۳۶	۰/۲۲۵	۰/۲۶۱	۰/۱۹	۰/۲۵۲	۰/۰۵۵	ارتفاع سر در ناحیه چشمی
۰/۲۷۲	۰/۲۷۲	۰/۱۹۵	۰/۱۹۴	-۰/۲۰۷	*۰/۶۸۶	-۰/۲۴۶	۰/۰۴۵	ارتفاع بدن
-۰/۰۰۴	-۰/۰۰۴	-۰/۱۶۹	۰/۱۳۵	۰/۱۷۹	*۰/۸۴	۰/۱۷۵	۰/۰۳۶	عرض بدن
۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۵	۰/۰۰۸	-۰/۰۵۴	-۰/۰۰۵	۰/۰۲۹	*۰/۹۱۹	فاصله بین دو سوراخ بینی
۰/۰۹۷	۰/۰۹۷	۰/۰۹۷	۰/۰۱۴	*۰/۶۳۸	۰/۲۳۸	۰/۴۹۱	-۰/۱۶۶	فاصله بین دو چشم
-۰/۰۹۸	-۰/۰۹۸	۰/۱۴۹	-۰/۰۳	*۰/۷۹۳	-۰/۱	-۰/۱۲۳	-۰/۱۰۹	انتهای چشم تا انتهای سرپوش آبششی
-۰/۰۷۱	-۰/۰۷۱	*۰/۸۶۴	۰/۰۷۲	۰/۰۱۱	-۰/۰۱۶	-۰/۰۸۸	۰/۰۶۲	طول ماگزیلاری
۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	*۰/۶۷۷	۰/۰۶۲	-۰/۲۶۴	۰/۲۳۵	۰/۱۲۳	-۰/۱۹۹	عرض دهان
-۰/۱۰۸	-۰/۱۰۸	*۰/۷۲۷	-۰/۱۶۵	۰/۱۹۹	۰/۱۷۶	-۰/۲۵	۰/۲۶	طول پوزه
۰/۱۶۸	۰/۱۶۸	*۰/۸۰۳	۰/۱۰۶	-۰/۱۴۲	-۰/۱۶	۰/۱۷۹	۰/۰۸۷	قطر چشم
۰/۳۲۵	۰/۳۲۵	-۰/۰۸۸	-۰/۰۲۹	*۰/۷۵	۰/۰۳۲	-۰/۰۷۱	۰/۱۶۹	طول ساقه دم
۰/۵۴۴	۰/۵۴۴	۰/۱۹۴	*۰/۵۷	۰/۰۵۹	-۰/۰۳۸	-۰/۰۳۶	-۰/۰۹۳	ارتفاع ساقه دم
*۰/۸۱۴	*۰/۸۱۴	-۰/۰۳۳	-۰/۲۲۷	۰/۱۰۴	۰/۱۲۷	۰/۱۷	۰/۰۷۳	طول باله پشتی
*۰/۸۱	*۰/۸۱	۰/۱۱۶	۰/۲۳۷	۰/۲۳۵	-۰/۰۷۳	۰/۰۲۱	۰/۰۳۹	ارتفاع باله پشتی
*۰/۷۹	*۰/۷۹	۰/۰۹۵	-۰/۰۵۳	-۰/۰۸۸	۰/۱۲۷	۰/۲۲۷	-۰/۰۲۹	طول باله مخرجی
۰/۴۶۶	۰/۴۶۶	۰/۱۶۳	۰/۱۴	-۰/۱۱۷	-۰/۱۵۸	*۰/۶۹۱	۰/۱	طول باله سینه‌ای
*۰/۸۶۴	*۰/۸۶۴	-۰/۱۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۳	۰/۰۳۴	۰/۱۲۹	-۰/۰۳۵	ارتفاع باله سینه‌ای
*۰/۵۵۵	*۰/۵۵۵	-۰/۱۰۵	۰/۰۹	۰/۰۷۹	-۰/۲۴۵	-۰/۵۵۲	-۰/۰۱۶	ارتفاع باله شکمی
*۰/۸۸۱	*۰/۸۸۱	۰/۱۵۸	۰/۱۹۶	-۰/۰۷۳	۰/۱۲۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۲	نوک پوزه تا ابتدای باله سینه‌ای
*۰/۸۹۸	*۰/۸۹۸	۰/۰۶۴	۰/۱۹۵	۰/۰۵۲	۰/۰۴۵	۰/۰۱	-۰/۰۹۶	نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی
*۰/۶۴۶	*۰/۶۴۶	۰/۱۲	۰/۴۴۸	۰/۱۷۹	۰/۲۱۱	۰/۱۷۱	-۰/۰۳۳	انتهای باله پشتی تا انتهای بدن
*۰/۸۱۹	*۰/۸۱۹	۰/۱۰۲	۰/۴۲۴	۰/۰۱۴	۰/۱۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی
*۰/۶۵۳	*۰/۶۵۳	۰/۰۲	۰/۵۰۱	۰/۱۴۹	۰/۰۷۷	-۰/۰۳۸	-۰/۱۵۳	انتهای باله مخرجی تا انتهای بدن
۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۰۲۹	*۰/۶۲۷	۰/۲۱۸	۰/۱۷۱	۰/۲۰۹	۰/۰۶	ابتدای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۰/۱۶۳	*۰/۷۳۳	-۰/۱۵	۰/۱۷	-۰/۰۵۱	۰/۰۴۵	انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی
۷/۱۳۲	۷/۱۳۲	۴/۲۳۲	۲/۴۶	۲/۲۷	۲/۱۸۴	۱/۵۶۱	۱/۱۵۲	مقدار ویژه
۲۵/۴۷۲	۲۵/۴۷۲	۱۵/۱۱۴	۸/۷۸۴	۸/۱۰۸	۷/۷۹۸	۵/۵۷۶	۴/۱۱۴	درصد واریانس
۲۵/۴۷۲	۲۵/۴۷۲	۴۰/۵۸۶	۴۹/۳۷	۵۷/۴۷۸	۶۵/۲۷۶	۷۰/۸۵۲	۷۴/۹۶۶	درصد تجمعی واریانس

* نشان دهنده بیشترین مقدار ضریب وزن عاملی در صفت ریخت سنجی مورد نظر می‌باشد.

نمودار رسته بندی بر اساس دو فاکتور اصلی اول و دوم PCA در افراد نر و ماده ایستگاه بابلسر در شکل ۷ نشان داده شده است. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات ریخت سنجی، تعداد زیادی از نمونه‌های نر و ماده صید شده از ایستگاه امیرآباد دارای هم پوشانی بالایی می‌باشند. از این رو، بر اساس صفات ریخت سنجی، دو شکلی جنسی در بین افراد ذخیره کیلکای بابلسر مشاهده نشد.



رتبه های عاملی فاکتور اول

شکل ۷. پراکنش افراد نر (+) و ماده (□) بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت سنجی مطلق در ذخیره کیلکای معمولی *C. cultriventris* صید شده از بندر بابلسر (زمستان ۹۱)

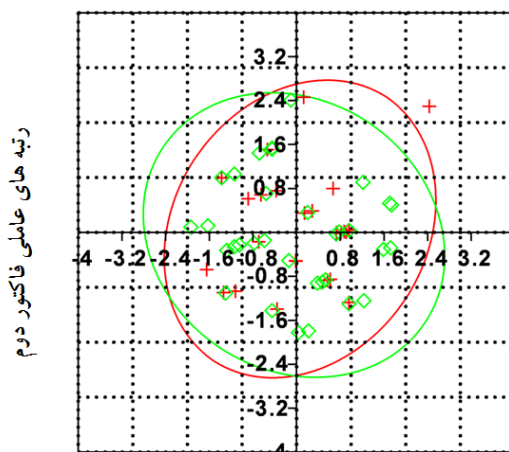
نتیجه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای ذخیره کیلکای معمولی در ایستگاه بابلسر بر اساس صفات شمارشی در جدول ۱۳ نشان داده شده است. با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی از ترکیب خطی ۵ صفت شمارشی، مؤلفه‌هایی به دست آمد که ویژگی خاصی از صفات را نشان می‌دهد. برای خصوصیات شمارشی نمونه‌های صید شده، دترمینانت ماتریس همبستگی (۰/۶۷۶) بود که بیش از مقدار استاندارد ۰/۰۰۰۰۱ بوده، و جدول همبستگی‌های ماتریس ضد تصویر نیز نشان داد که مقدار همبستگی‌های جزئی نسبتاً پایین است (نتایج نشان داده نشده است). ضریب KMO به دست آمده از دیاگنال همبستگی‌های جزئی ۰/۴۱۵ و سطح معنی داری کل ماتریس همبستگی در آزمون بارتلتز ($\text{Chi-square}=23.268; \text{sig}=0.000$) به دست آمد که بیان کننده مناسب بودن تحلیل عاملی در سطح متوسط در رابطه با این صفات می‌باشد. چهار مؤلفه اصلی حدوداً ۷۱ درصد تنوع را نشان می‌دهند. فاکتور اصلی اول حدود ۱۹ درصد و فاکتور اصلی دوم حدود ۱۷ درصد از تغییرات کلی داده‌ها را نشان می‌دهند. براساس نتایج جدول ۱۳، صفات تعداد شعاع‌های نرم باله شکمی و مخرجی در مؤلفه اصلی اول و همچنین صفات تعداد شعاع‌های نرم باله پشتی و باله دمی در مؤلفه اصلی دوم بیشترین وزن بارهای عاملی را در این مؤلفه‌ها داشتند که نشان دهنده بیشترین تغییر در میان افراد ذخیره است. سایر صفات شمارشی شامل تعداد شعاع‌های سخت باله شکمی و سینه‌ای به دلیل صفر بودن مقادیر واریانس‌هایشان و صفات تعداد شعاع‌های نرم باله مخرجی و دمی به دلیل مقدار پایین واریانس به اشتراک گذاشته (کمتر از ۰/۶) در آنالیز PCA حذف شدند.

جدول ۱۳. مقادیر وزن بارهای عاملی برای هر یک از صفات شمارشی، مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی در فاکتورها استخراج شده در کیلکا معمولی *C. cultriventris* صید شده از ایستگاه بابلسر

فاکتور سوم	فاکتور دوم	فاکتور اول	
۰/۳۲۲	*۰/۷۲۶	۰/۲۸۱	تعداد شعاع‌های نرم باله سینه‌ای
-۰/۲۵۱	*۰/۷۵۲	-۰/۱۸۵	تعداد شعاع‌های نرم باله شکمی
۰/۱۶۶	-۰/۱۸	*۰/۸۳	تعداد شعاع‌های سخت باله مخرجی
*۰/۹۲۸	-۰/۰۱	-۰/۰۵	تعداد شعاع‌های نرم باله پشتی
-۰/۲۸۳	۰/۲۶۲	*۰/۸۰۲	تعداد شعاع‌های سخت باله پشتی
۱/۱۳۶	۱/۱۹۳	۱/۴۴۷	مقدار ویژه
۲۲/۷۱	۲۳/۸۶	۲۸/۹۴	درصد واریانس
۷۵/۵۱	۵۲/۸۱	۲۸/۹۴	درصد تجمعی واریانس

* نشان دهنده بیشترین مقدار ضریب وزن عاملی در صفت شمارشی مورد نظر می‌باشد.

نمودار رسته بندی بر اساس دو فاکتور اصلی اول و دوم PCA در افراد نر و ماده ایستگاه بابلسر در شکل ۸ نشان داده شده است. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات شمارشی، هم‌پوشانی قابل توجهی بین افراد دو جنس نر و ماده در نمونه‌های صید شده از ایستگاه بابلسر مشاهده شد؛ اگرچه بر طبق نمودار برخی از نمونه‌های ماده جدا از نمونه‌های نر قرار گرفتند. به طور کلی، بر اساس صفات شمارشی، دو شکلی جنسی در بین افراد نر و ماده ایستگاه بابلسر مشاهده نشد.



رتبه های عاملی فاکتور اول

شکل ۸. پراکنش افراد نر (+) و ماده (□) بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات شمارشی در ذخیره کیلکای معمولی *C. cultriventris* صید شده از بندر بابلسر (زمستان ۹۱)

به دلیل عدم وجود نمونه‌های کافی در هر گروه (به طور متوسط ۵۰ نمونه در هر گروه)، آنالیز DFA در رابطه با نمونه‌های نر و ماده صید شده از بندر بابلسر انجام نگرفت.

بحث

شناسایی ساختار ذخیره در گونه‌های مورد بهره برداری جهت حفظ مدیریت منطقی و کارآمد شیلاتی بسیار حائز اهمیت است. لذا می‌توان با مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناسی، زیر واحدهای جمعیتی مختلف در هر گونه را شناسایی کرد و با مدیریت مستقل هر ذخیره از یک گونه به سطح بهره برداری بهینه دست یافت (Salini et al., 2004; Erguden and Turan, 2005). استفاده از صفات ریخت‌سنجی و شمارشی به منظور تعیین اختلاف میان ذخایر ماهی و شناسایی جمعیت گونه‌های مهاجر، پیشینه‌ای طولانی در علم زیست‌شناسی ماهی دارد که از آن جمله می‌توان به خارا و همکاران (۱۳۸۵)، پورفرج و همکاران (۱۳۸۷)، Karakousis و همکاران (۱۹۹۱)، Yakubu و Okunsebor (۲۰۱۱)، Murta (۲۰۰۲)، Torres و همکاران (۲۰۱۰) و Belduz و Bektas (۲۰۰۹) اشاره کرد. این گونه مطالعات با کاربرد تحلیل‌های چند متغیره مانند تجزیه به مؤلفه‌های گروه‌های مختلف که دارای همبستگی درونی با یکدیگر می‌باشند از یکدیگر تفکیک می‌کند. پراکنش نقطه‌ای ذخایر بر اساس تجزیه عوامل استخراجی در مورد صفات ریخت‌سنجی و شمارشی نشان داد که ذخایر کیلکا ماهیان صیدگاه‌های امیرآباد و بابلسر با یکدیگر هم‌پوشانی بالایی داشته و از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند، گرچه بر اساس آزمون‌های مقایسات میانگین دو ذخایر در برخی از صفات اختلافات معنی‌داری را نشان دادند.

آنالیز تابع تشخیص به عنوان ابزاری مؤثر در تشخیص ذخایر مختلف از یک گونه در برنامه‌های مدیریتی مد نظر می‌باشد (Karakousis et al., 1991). در طبقه‌بندی ذخایر براساس آنالیز تابع تشخیص (DFA) در مورد صفات ریخت‌سنجی، حدوداً ۷۰٪ گروه بندی صحیحی صورت گرفته بود و افراد گروه‌های مختلف تا حد قابل توجهی با یکدیگر مخلوط شده بودند. لذا با توجه به نتایج این آنالیز نمی‌توان ادعا کرد که این دو ذخیره از یکدیگر جدا گشته‌اند. که این یافته‌ها، نتایج حاصل از نمودار پراکنش نقاط براساس مؤلفه‌های اصلی اول و دوم (PCA) را نیز تأیید می‌کنند.

همانگونه که در نتایج دیده شد، تفاوت آماری در داده‌های مریستیک بین دو ایستگاه فقط در مورد صفات تعداد شعاع‌های نرم باله مخرجی و سخت باله پشتی وجود داشت، که دلیل آن ثبات نسبی صفات مریستیک می‌باشد. بر طبق نتایج عادل (۱۳۷۷) تفاوت‌های صفات مریستیک در گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف ماهیان در عرض‌های جغرافیایی متفاوت وجود دارد ولی این صفات در یک منطقه اختلاف چندانی ندارند.

در صیدگاه امیرآباد و بابلسر، میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی در کیلکاماهیان نر (به ترتیب ۱۲/۷۹ و ۸/۹۵) و در ماهیان ماده (به ترتیب ۱۰ و ۹/۲۵) می‌باشد. این امر نشان می‌دهد که تنوع صفات ریخت‌سنجی در افراد کیلکا ماهیان نر و ماده تقریباً مشابه بوده ولیکن در مجموع میانگین این ضریب در ذخیره کیلکا ماهیان صید شده در امیرآباد اندکی بیشتر از نمونه‌های صید شده از بندر بابلسر می‌باشد. مقایسه ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی نشان داد که در دو جنس مورد مطالعه در ایستگاه‌های امیرآباد و بابلسر ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی بیشتر از صفات شمارشی می‌باشد (جدول ۳، ۴ و ۵)؛ بنابراین اثر فاکتورهای محیطی بر روی صفات ریخت‌سنجی بیشتر است. پایین‌تر بودن ضریب تغییرات اینگونه صفات در ذخیره کیلکای صید شده از ایستگاه بابلسر را می‌توان به ثبات پذیری بیشتر شرایط اکولوژیکی در این منطقه در مقایسه با بندر امیرآباد دانست؛ به طوریکه متغیر بودن اطلاعات صید این گونه در مناطق صیادی بندر امیرآباد (به ویژه عمق و تناژ صید) در مقایسه با اطلاعات ثبت شده در بندر بابلسر می‌تواند گواه این مطلب باشد (داده‌های منتشر نشده). بین ضریب تغییرات وراثت‌پذیری صفات ریخت‌سنجی رابطه عکس وجود دارد. هر چه میزان ضریب تغییرات بیشتر باشد وراثت‌پذیری کاهش یافته و سهم تغییرات محیطی در تغییر پذیری صفات ریخت‌سنجی بیشتر می‌شود (Katselis *et al.*, Mamuris *et al.*, 1998). (2006).

عدم معنی‌دار بودن اثر اصلی جنسیت در رابطه با اکثریت صفات شمارشی نشان می‌دهد که تنوع این گروه از صفات در دو جنس تقریباً نزدیک بهم است و اختلاف اندکی از لحاظ خصوصیات ژنتیکی میان دو جنس وجود دارد. Soule (۱۹۸۲)، نشان داد که در تمامی جمعیت‌ها مقادیر ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی بیشتر از صفات مریستیک است. مقادیر بالای ضریب تغییرات داده‌های ریخت‌سنجی قبل از استاندارد شدن داده‌ها ممکن است در اثر سه عامل: (۱) رشد آلومتریک (۲) وجود جمعیت‌های متفاوت در یک اکوسیستم آبی و (۳) وجود گروه‌های فنوتیپی متفاوت در اکوسیستم باشد (Roghgarden, 1974) که در مطالعه حاضر اثر رشد آلومتریک با استاندارد شدن داده‌ها تا حد زیادی کاهش یافت. با نمونه برداری از یک منطقه مشخص و محدود در یک زمان می‌توان از وجود جمعیت‌های مختلف در یک ناحیه جلوگیری کرد که در مطالعه حاضر، بالابودن این ضریب را می‌توان به نمونه برداری از دو منطقه متفاوت جغرافیایی و احتمال وجود دو گروه (ذخیره) فنوتیپی تا حدی متمایز از کیلکای معمولی در بخش جنوبی دریای خزر نسبت داد.

مقایسه فاکتورهای استخراجی تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره نشان داده است که هر چه دامنه تغییرات صفات بیشتر باشد تعداد فاکتورهای استخراجی و تعداد مقادیر ویژه بزرگتر از یک در آن دسته از صفات بیشتر خواهد بود (رحمانی، ۱۳۸۵). همچنین در تکنیک PCA، صفاتی که دارای ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۷ باشند در تفکیک جمعیت‌ها مؤثرتر هستند. در تحقیق حاضر، مقادیر ویژه و درصد واریانس‌های تبیین شده توسط دو مؤلفه اصلی اول مستخرج از صفات ریخت‌سنجی بسیار بیشتر از دو مؤلفه اصلی اول مستخرج از صفات شمارشی بود؛ که این امر نیز نشان دهنده دامنه تغییرات بالاتر در صفات ریخت‌سنجی در مقایسه با صفات شمارشی است. همچنین صفات ریخت‌سنجی که دارای ضرایب عاملی بزرگتری بودند در مقایسه با صفات شمارشی، در آنالیز واریانس یک طرفه بین ایستگاه‌ها و جنس‌ها اختلاف معنی‌دار تری نشان دادند. در بررسی صفات جداکننده جمعیت‌ها مشخص شد که صفات شمارشی توانایی کمتری در جداسازی جمعیت‌ها دارند که Karakousis و همکاران (۱۹۹۱)، نیز در مورد جمعیت‌های قزل‌آلا این نتیجه را تأیید کردند.

مقایسه صفات ریخت‌سنجی استاندارد شده و وزن بدن و گنادهای ذخیره کیلکای معمولی صید شده از بندر امیرآباد و بابلسر نشان داد که نمونه‌های کیلکای بابلسر دارای مقادیر بزرگتری در اندازه صفات ریخت‌سنجی می‌باشند که این تغییرات را می‌توان به تغییرات اکولوژیکی و عمق آب در دو منطقه مورد مطالعه نسبت داد؛ به طوریکه عمق پراکنش کیلکای معمولی در ایستگاه بابلسر بیشتر از بندر امیرآباد می‌باشد. چنین شواهدی از اطلاعات صید کیلکاماهیان که به طور مستمر در بندر صیادی

استان مازندران ثبت می‌گردد، قابل دریافت است (داده های منتشر نشده از بندر صیادی استان مازندران). به نظر می‌رسد که عمق و پارامترهای زیستی متأثر از این فاکتور همچون تراکم زئوپلانکتون‌های مورد تغذیه کیلکا بر رشد و ویژگی‌های ریختی این گونه در سواحل جنوبی دریای خزر اثر گذار می‌باشند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله، از کلیه پرسنل محترم شیلات در بندرگاه امیرآباد و بابلسر و صیادان عزیز، به ویژه آقای همتی که در نمونه برداری و تأمین امکانات لازم جهت انجام این پژوهش، نقش بسیار خطیری داشتند و همچنین از جناب آقای مهندس جبلة که ما را در نگارش این مقاله یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم.

منابع

- ابطحی، ب.، تقوی جلودار، ح.، فضلای، ح.، یوسفیان، م. ۱۳۸۱. مطالعه هم‌آوری و برخی از شاخص‌های زیست سنجی کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*) در آب‌های استان مازندران (بابلسر). علوم دریایی ایران. شماره ۲. صفحات ۹-۱.
- ابطحی، ب.، تقوی جلودار، ح.، یوسفیان، م.، فضلای، ح. ۱۳۸۳. مطالعه تشریحی و بافت شناسی مراحل رسیدگی تخمدان در کیلکا معمولی (*Clupeonella cultriventris*) جنوب دریای خزر (منطقه بابلسر). مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۶۳. صفحات ۵۴-۴۷.
- پورفرج و.، کرمی، م.، نظامی بلوچی، ش.، رفیعی، غ.، خارا، ح. ۱۳۸۷. مطالعه تنوع ریختی کفال طلایی (*Liza auratus* (Risso, 1810) در سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. سال هفدهم، شماره ۲، صفحات ۴۸-۳۶.
- جانباز، ع. ا.، عبدالملکی، ش.، فضلای، ح. ۱۳۸۷. فصل تخم ریزی، هم‌آوری و طول در ۵۰ درصد بلوغ (Lm_{50}) کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris caspia*) در سواحل استان مازندران. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۲. صفحات ۱۵۸-۱۵۳.
- خارا، ح.، کیوان، ا.، وثوقی، غ. ح.، پور کاظمی، م.، رضوانی، س.، نظامی، ش. ع.، رامین، م.، سر پناه، ع. ن.، قناعت پرست، ا. ۱۳۸۵. بررسی مقایسه‌ای ریخت سنجی و ریخت شناسی ماهی سیم دریای خزر و تالاب انزلی. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۳، صفحات ۱۷۷-۱۸۷.
- رحمانی، ح. ۱۳۸۵. بویایی شناسی جمعیت و تنوع ژنتیکی ماهی شاه کولی (*Chalcaburnus chalcoides* (Gueldenstadt, 1772) در رودخانه‌های هراز، شیروود و گزافروود. رساله دکترا. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۰ ص.
- فضلای، ح.، بورانی، م. ص.، جانباز، ع. ا. ۱۳۸۴. شاخص‌های زیستی کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris caspia*) در سواحل جنوبی و اثرات *Mnemiopsis leidyi* بر اکوسیستم دریای خزر. پژوهش و سازندگی. شماره ۶۹، صفحات ۸۷-۹۶.
- عادلای، ی. ۱۳۷۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت‌ها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر) (ترجمه). مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. بندر انزلی. ۴۴ ص.
- نادری، م.، فضلای، ح.، افراپی، م. ع.، گنجیان، ع. ۱۳۷۶. بررسی زمان تولید مثل، هم‌آوری و تغذیه سه گونه کیلکا در سواحل جنوبی دریای خزر (منطقه بابلسر). مجله علمی شیلات. سال ششم، صفحات ۶۵-۷۸.

- Beacham, T.D. 1985. Meristic and Morphometric variation in pink salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*) in southern British Columbia and Puget Sound. Canadian Journal of Zoology. 63: 366-372.
- Bektas, Y., Belduz, A.O. 2009. Morphological variation among Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus* populations from Turkish coastal waters. Journal of Animal and Veterinary Advances. 8(3): 511-7.
- Doherty, D., McCarthy, T.K. 2004. Morphometric and meristic characteristics analysis of two Western Irish populations of Arctic Char, *Salvelinus alpinus* (L.). Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy. 104B(1): 75-85.

- Erguden, D., Turan, C. 2005. Examination of genetic and morphological structure of Sea-Bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1785) populations in Turkish Coastal waters. Turkish Journal of Vertebrate Animal Sciences. 29: 727-733.
- Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C., Economidis, P.S. 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, *Salmo trutta* L., in Greece. Journal of Fish Biology. 38: 807-817.
- Kartavtsev, Y.P., Pushnikova, I.G., Rybnikova, G.M. 2008. Multivariate morphometric analysis of Pacific Herring, *Clupea pallasii* (Clupeiformes: Clupeidae) in Sakhalin Waters: Investigation of intraspecific differentiation, Ichthyology. 34: 288-295.
- Katselis, G., Hotos, G., Minos, G., Vidalis, K. 2006. Phenotypic Affinities on Fry of Four Mediterranean Grey Mullet Species. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 6: 49-55.
- Kazanchev, V.A.N. 1992. The Caspian Sea fishes. Translated by: A. Shariati. Fisheries Organization, Tehran, Iran. pp. 35-42.
- Kuszniierz, J., Kotusz, J., Kazak, M., Popiolek, M., Witkowski, A. 2008. Remarks on the morphological variability of the Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.) from Spitsbergen. Polar Research. 29(3): 227-36.
- Mamuris, Z., Apostolidis, A.P., Panagiotaki, P., Theodorou, A.J., Triantaphyllidis, C. 1998. Morphological variation between red mullet populations in Greece. Journal of Fish Biology. 52: 107-117.
- Melnikove, V.N. 2000. Catch methods of kilka fishes. Translated by: B. Abtahi. Inland Waters Aquaculture Institute. Anzali: Iran. pp. 1-7.
- Murta, A.G. 2002. Morphological variation of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in the Iberian and North African Atlantic: Implications for stock identification. Journal of Marine Science. 57(4): 1240-8.
- Nikonorov, I.V. 1964. Pumpfishing with light and electric current. In: Modern Fishing Gear of the World 2. Fishing News (Books), London. pp. 577-579.
- Paritskii, Y.A., Kolosynk, G.G., Mikhin, S.P. 2001. On the results of the Caspian Sea stocks decrease in 2000-2001. The international conference "The questions of the investigation and rational use of marine natural resources". CaspNIRKH, Astrakhan, Russia: 171-174. (On Russian language).
- Pinheiro, A., Teixeira, C.M., Rego, A.L., Marques, J.F., Cabral, H.N. 2005. Genetic and morphological variation of *Solea lascaris* (Risso, 1810) along the Portuguese coast. Fishery Research. 73(1-2): 67-78.
- Poulet, N., Reyjol, Y., Collier, H., Lek, S. 2005. Does fish scale morphology allow the identification of population *Leuciscus burdigalensis* in river Vieur (SW France)? Aquatic Science. 67(1): 122-7.
- Poulet, N., Berrebi, P., Crivelli, A.J., Lek, S., Argillier, C. 2004. Genetic and morphometric variation in the pikeperch (*Sander lucioperca*) of a fragmented delta. Archive of Hydrobiology. 159 (4): 531-554.
- Prikhod'ko, B.I. 1981. Ecological features of the Caspian Kilka (genus *Clupeonella*). Journal of Ichthyology. 19(5): 27-37.
- Roghgarden, J. 1974. Niche width: biogeographical patterns among Anolis lizard populations. American Naturalist. 108: 429-442.
- Salini, J.P., Milton, D.A., Rahman, M.J., Hussain, M.G. 2004. Allozyme and Morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, hilsa (*Tenualosa ilisha*). Fisheries Research. 66: 53-69.
- Soule, M. 1982. Allometric variation. 1. The theory and some consequences. American Naturalist. 120: 751-764.
- Specziar, A., Bercsenyi, M., Muller, T. 2009. Morphological characteristics of hybrid pikeperch (*Sander lucioperca* x *Sander volgensis*) (Osteichthyes, Percidae). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. Hung. 55:39-54.
- Svetovidov, A.N. 1963. Fauna of U.S.S.R fishes. Vol. II No. 1 *Clupeidae*, IPST, Jerusalem.
- Torres, R.G.A., Gonzalez, P.S., Pena, S.E. 2010. Anatomical, histological and ultrastructural description of the gills and liver of the Tilapia (*Oreochromis niloticus*). International Journal of Morphology. 28(3): 703-12.
- Turan, C. 1999. A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: The truss system. Turkish Journal of Zoology. 23: 259-263.

- Turan, C., Erguden, D. 2004. Genetic and morphometric structure of *Liza abu* (Heckel, 1834) population from the Rivers Orontes, Euphrates and Tigris. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science. 28: 729-734.
- Yakubu, A., Okunsebor, S.A. 2011. Morphometric Differentiation of Two Nigerian Fish Species (*Oreochromis niloticus* and *Lates niloticus*) Using Principal Components and Discriminant Analysis, International Journal of Morphology. 29(4): 1429-1434
- Van valen, L. 1978. The statistics of variation. Evolutionary Theory. 4: 35-43.