نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

زیست‌سنجی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین *Barilius mesopotamicus* Berg, 1932 در ایران

یزدان کیوانی*[1]، زهرا قربانی رنجبری[2]
[1] دانشیار، گروه شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
[2] کارشناس ارشد، گروه شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۸/۱۱/۲۵
پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۹

نویسنده مسئول مکاتبه:
یزدان کیوانی، دانشیار، گروه شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

ایمیل: keivany@iut.ac.ir

چکیده

مطالعه ماهیان در بوم‌سازگان‌های آبی از بسیاری جهات از جمله بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت و مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری از ذخایر و پرورش آنها حایز اهمیت است، بنابراین، در مطالعه حاضر به مقایسه ویژگی‌های شمارشی جمعیت‌های مختلف سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در ایران پرداخته شد. به این منظور از حوضه‌های تیگره و بوشهر، ۴۶۰ قطعه سبیل‌ماهی از رودخانه‌های زردماشین، اعلا، جراحی، دز، شور، میمه، چنگوله، کنگیر، دویرج، اهرم، زهره، خیرآباد، کارزین، بالارود، شاهپور و دارالمیزان نمونه‌برداری و هفده صفت شمارشی زیر لوپ شمارش گردید. میانگین صفات شمارشی داده‌های حاصل با آزمون کروسکال-والیس و با روش‌های آماری چندمتغیره PCA، DFA، CVA و آنالیز خوشه‌ای تحلیل شدند. در میانگین همه صفات شمارشی جمعیت‌های مختلف، تفاوت‌های معناداری مشاهد شد، هرچند در مقایسه بین حوضه‌ای، آزمون CVA، این اختلاف‌ها را به‌خوبی نمایش ندادند، بنابراین به‌طور کلی جمعیت‌های مورد مطالعه با یکدیگر هم‌پوشانی زیادی دارند.

واژه‌های کلیدی:
***B. mesopotamicus*، حوضه بوشهر، حوضه تیگره، صفت شمارشی**

۱ | مقدمه

مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناسی، ریخت‌سنجی و شمارشی، با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی دارای پیشینه طولانی در دانش زیست‌شناسی ماهی است (Tudela, 1999). مطالعه انعطاف‌پذیری ویژگی‌های ریختی جمعیت‌های یک گونه که در محیط‌های متفاوت از نظر خصوصیات زیستگاهی زندگی می‌کنند، امکان درک بهتر روند تغییرات ریختی تحت تأثیر تغییرات محیطی را در جمعیت‌ها فراهم می‌کند (Kuliev, 1984).

انعطاف‌پذیری ریختی جمعیت‌های یک گونه در محیط‌های متنوع، پدیده‌ای است که در نتیجه اثر فاکتورهای محیطی بر روی اجداد جمعیت‌های یک گونه در پدیده گونه‌زایی حاصل می‌شود (Adams and Collyer, 2009). به‌عبارت دقیق‌تر، تنوع ریخت‌شناختی ممکن است نتیجه انعطاف‌پذیری ریختی، سازگاری‌های منطقه‌ای، تغییرات خصوصیات اکولوژیکی، عوامل زیستی یا رابطه متقابل هر یک از این فرآیندها باشد. بنابراین، تکامل جمعیت‌ها باعث ایجاد سازگاری آنها به شرایط زیستی در مناطق مختلف شده که این امر، خود می‌تواند دلیل به‌وجود آمدن اختلافات ریخت‌شناختی و ژنتیکی بین جمعیت‌ها و همچنین بین گونه‌های ماهیان باشد (Nicieza, 1995; Tjarks, 1999). ویژگی‌های ریختی ماهیان نسبت به تغییرات ناشی از محیط حساسیت بالایی دارند، از جمله عوامل تأثیرگذار بر ریخت می‌توان به نوع بستر، جریان آب، پوشش گیاهی، رقابت، شکار و میزان دسترسی به منابع غذایی اشاره کرد (Nicieza, 1995).

از جنس *Barilius* در حوضه آبریز تیگره و ایران تنها یک گونه با نام سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus* Berg, 1932) وجود دارد. این ماهی گونه‌ای با جثه کوچک است که همواره دارای طولی کمتر از ۵۱ میلی‌متر است (Liao *et al.*, 2011) و دارای یک جفت سبیلک بر روی فک بالایی هستند که طول آن در حدود ۱۰ درصد طول سر است، با این‌حال سبیلک‌ها به سختی قابل رؤیت هستند. جمعیت این گونه نسبتاً محدود و در کشور ایران فقط در رودخانه‌های حوضه آبریز تیگره و بوشهر یافت می‌شود (Keivany *et al.*, 2016c; Esmaeili *et al.*, 2017). این ماهی بیشتر حاشیه رودخانه‌ها یا نهرهای کم‌عمق با بستر گلی و سنگریزه‌ای را ترجیح می‌دهد (Berg, 1932).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

© ۱۳۹۹ | دانشگاه گنبدکاووس

E-proof

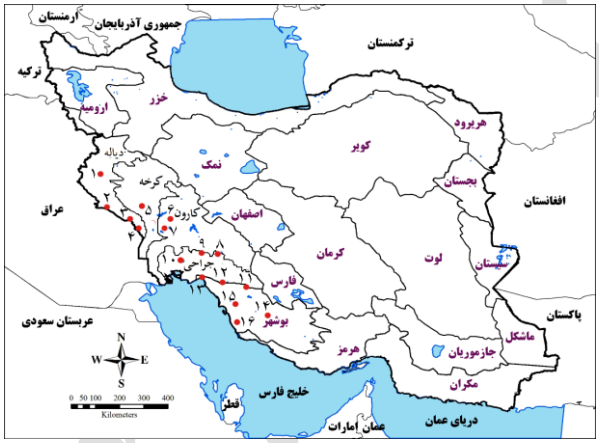
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

ویژگی‌های شمارشی مثل تعداد شعاع باله‌ها و فلس‌ها می‌تواند بین و درون گونه‌ها متغیر بوده و از این رو در تشخیص یا شناسایی ماهیان مفید هستند. ویژگی‌های شمارشی تحت تأثیر عوامل محیطی زیادی از جمله شوری، نور و اکسیژن محلول قرار داشته، اما درجه حرارت بیشتر از فاکتورهای دیگر مورد مطالعه قرار گرفته است. به‌عنوان مثال تعداد مهره‌های بدن نسبت به درجه حرارت محیط اغلب واکنش طبیعی منفی دارد. به‌طوری‌که در دماهای پایین تعداد مهره‌های ستون مهره بیشتر بوده و در آب و هوای معتدل کمتر است (Swain and Foote, 1999; Keivany *et al.*, 2015, 2016a,b). تاکنون مطالعات اندکی در رابطه با صفات ریخت‌شناسی سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus* Berg, 1932) صورت گرفته است (Jouladeh-Roudbar and Vatandoust, 2014; Jouladeh-Roudbar *et al.*, 2014). بنابراین، در این مطالعه سعی شده به خصوصیات مورفولوژیکی آن با هدف تفکیک احتمالی جمعیت‌های مختلف در رودخانه‌ها و حوضه‌های مختلف پرداخته شود.

۲ | مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۴۶۰ قطعه سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*Barilius mesopotamicus* Berg,1932) از ۱۶ رودخانه دو حوضه آبی بوشهر (رودخانه‌های اهرم، زهره، خیرآباد، ، کارزین، شاهپور و دارالمیزان) و تیگره (رودخانه‌های زرد ماشین، اعلا، جراحی، دز، شور، میمه، چنگوله، کنگیر، بالارود، دویرج) نمونه‌برداری شد (شکل ۱ و جدول ۱). برای صید نمونه‌ها از تور پره استفاده شد. سپس ماهی‌ها توسط محلول گل میخک بی‌هوش شدند. ماهی‌های بی‌هوش شده در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و پس از انتقال به آزمایشگاه و اطمینان از کامل شدن مراحل تثبیت در الکل ۷۰٪ جهت شماره‌زنی و انجام بیومتری نگهداری شدند. جهت مشاهده ستون مهره‌ها و شمارش تعداد مهره‌ها از نمونه‌ها عکس رادیولوژی تهیه گردید.



شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی نقاط نمونه‌برداری سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) (شامل: بوشهر، جراحی، کارون، کرخه و دیاله) (Keivany *et al.*, 2016a). موقعیت نقاط طبق جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- مشخصات مناطق نمونه‌برداری سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*).

ردیف	زیرحوضه	رودخانه	تعداد نمونه‌ها	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	EC (µs)	T(°C)	pH
۱	دیاله	کنگیر	۲	"E۱۳'۴۲°۴۵"N, ۵۳'۵۳°۳۳	۳۶۶	۲۱۵	۳۰/۸	-
۲		چنگوله	۳	"E۲۲'۳۴°۴۶"N, ۴۳'۰۲°۳۳	۲۳۱	۲۶۱	۳۲/۸	-
۳		میمه	۲	"E۲۳'۹°۴۷"N, ۴۰'۴۴°۳۲	۲۱۳	۱۴۴	۳۰	-
۴		دویرج	۱	"E۳۶'۳۲°۴۷"N, ۱۱'۳۹°۳۲	۲۴۴	۵۳۵	۳۰/۴	-
۵	کرخه	بالارود	۱	"E۱۴/۱'۱۷°۴۸"N, ۲۷/۱'۳۵°۳۲	۲۲۸	۱۰۹۳	۲۱/۷	۷/۸۹
۶	کارون	دز	۲	"E۱۱/۷'۱۷°۴۸"N, ۱۷/۴'۲۰°۳۲	۸۸	۷۶۰	۲۲/۸	۷/۵۹
۷		شور	۱	"E۴۰/۷'۰۶°۴۹"N, ۳/۸'۰۰°۳۲	۱۰۳	-	۲۴/۵	۷/۷۶
۸	جراحی	اعلا	۷	"E۱۲/۵'۴۷°۴۹"N, ۵/۷'۲۲°۳۱	۴۲۳	۲۴۹۶	۲۵/۹	۷/۹۹
۹		زردماشین	۹	"E۳۹/۹'۴۳°۴۹"N, ۱۸/۷'۲۲°۳۱	۳۸۸	۲۶۳۲	۲۶	۷/۴۸
۱		جراحی	۵	"E۵۲/۴'۴۳°۴۸"N, ۲۹'۳۹°۳۰	۷	-	۲۳	۸/۶
۱	بوشهر	شاهپور	۱	"E۱۵'۲۶°۵۱"N, ۱۰'۳۵°۲۹	۵۴۴	-	۲۷	-
۱		خیرآباد	۲	"E۵۷/۴'۱۹°۵۰"N, ۵۱/۶'۲۴°۳۰	۲۸۴	۱۶۱۶	۲۵	۸/۰۸
۱		زهره	۱	"E۳۶/۵'۱۳°۵۰"N, ۴۶/۱'۱۸°۳۰	۱۶۶	-	۳۰	۷/۶
۱		کارزین	۹	"E۵۳'۰۷°۵۳"N, ۳۳'۲۸°۲۸	۷۷۱	۹۴۱	۲۹/۳	-
۱		اهرم	۳	"E۳۷'۱۹°۵۱"N, ۲۲'۵۲°۲۸	۸۲	-	۳۵	-
۱		دارالمیزان	۳	"E۱۵'۱۹°۵۲"N, ۰۱'۰۶°۲۸	۲۱۴	-	۲۸	-

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]
PROOF

داده‌های شمارشی ابتدا تحت آزمون نرمال بودن قرار گرفتند و چون نرمال نبودند، به‌منظور برآورد اختلاف معنادار هر متغیر در بین گروه‌ها، از آزمون کروسکال والیس استفاده گردید. تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و تابع متمایزکننده (DFA) و آنالیزهای کانونی (CVA) به کمک جدول گروه‌بندی به‌منظور قرار دادن افراد در هر گروه مورد استفاده قرار گرفت و میزان موفقیت این گروه‌بندی بر پایه درصد افرادی که به‌طور صحیح در گروه‌های اصلی خود قرار می‌گیرند، تخمین زده شد (Pinheiro *et al.*, 2005). آنالیزهای چندمتغیره با استفاده از نرم‌افزار PAST-2.17 صورت گرفت. همچنین از نرم‌افزارهای SPSS-21، Excel-2010 برای تجزیه و تحلیل‌های آماری و ترسیمی مطالعات زیست‌سنجی استفاده شد.

۳ | نتایج

حوضه دیاله

نتایج آزمون کروسکال-والیس (جدول۲) نشان می‌دهد که جمعیت‌های مورد مطالعه در حوضه دیاله (رودخانه‌های مرزی حوضه دجله یا تیگره که به رودخانه دیاله در عراق می ریزند) در میانگین کلیه صفات شمارشی به‌جز تعداد شعاع‌های باله دمی با یکدیگر متفاوت هستند.

جدول ۲- مقادیر (میانگین±انحراف معیار) صفات شمارشی سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) و نتایج آزمون کروسکال-والیس در حوضه دیاله

صفات	چنگوله	دویرج	کنگیر	میمه	مربع کای	P
تعداد فلس روی خط جانبی	۴۳/۱۱±۱۱/۰۶	۴۷/۱±۱/۷۱	۴۸/۱±۱/۱۹	۵۰/۳±۸/۵۴	۲۴/۷۷	۰/۰۰
تعداد فلس بالای خط جانبی	۷/۰±۹۷/۳۶	۷/۰±۹۰/۳۲	۸/۰±۰/۰۰	۸/۰±۵۷/۵۷	۳۲/۹۴	۰/۰۰
تعداد فلس زیر خط جانبی	۲/۰±۱۰/۳۱	۲/۰۰±۰/۰۰	۲/۰±۹۴/۲۴	۲/۰±۶۸/۴۸	۵۰/۸۱	۰/۰۰
تعداد فلس جلوی باله پشتی	۲۳/۱±۸۲/۰۰	۲۳/۰±۳۰/۹۵	۲۴/۱±۱۱/۰۲	۲۴/۱±۵۴/۴۵	۸/۹۲	۰/۰۳
تعداد فلس دور ساقه دمی	۱۶/۰±۳۳/۹۸	۱۶/۰±۴۰/۸۴	۱۷/۱±۱۱/۰۲	۱۷/۱±۲۹/۷۲	۹/۴۱	۰/۰۲
تعداد شعاع باله دمی	۱۷/۰۰±۰/۰۰	۱۷/۰۰±۰/۰۰	۱۷/۰۰±۰/۰۰	۱۷/۰۰±۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰
تعداد خار سخت باله شکمی	۱/۰±۴۶/۵۱	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰	۳۱/۵۵	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۷/۰±۳۶/۴۹	۷/۰±۰/۰۰	۷/۰±۰/۰۰	۷/۰±۰/۰۰	۲۳/۳۳	۰/۰۰
تعداد خار باله مخرجی	۲/۰±۳۸/۵۴	۲/۰±۳۰/۶۷	۲/۰±۵۶/۵۱	۲/۰±۷۹/۴۲	۱۰/۶۳	۰/۰۱
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۱۱/۱±۱۵/۲۰	۱۱/۰±۷۰/۸۲	۱۱/۰±۸۹/۴۷	۱۱/۱±۵۰/۴۸	۸/۵۴	۰/۰۴
تعداد خار باله سینه‌ای	۱/۰±۰/۰۰	۱/۰±۰/۰۰	۱/۰±۶۷/۴۹	۱/۰±۳۲/۴۸	۳۵/۹۲	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۱۰/۰±۶۲/۴۹	۱۱/۱±۰/۲۵	۱۲/۰±۰۶/۸۰	۱۲/۰±۴۶/۶۴	۶۱/۷۲	۰/۰۰
تعداد خار باله پشتی	۲/۰±۰/۰۰	۲/۰±۰/۰۰	۲/۰±۰/۰۰	۲/۰±۲۹/۴۶	۲۰/۶۸	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۸/۰±۰/۰۰	۸/۰±۰/۰۰	۸/۰±۰/۰۰	۸/۰±۲۹/۴۶	۲۰/۶۸	۰/۰۰
تعداد مهره ستون فقرات	۴۰/۰±۲۶/۹۹	۴۰/۰±۲۰/۷۹	۴۰/۰±۷۸/۴۳	۴۰/۰±۷۵/۴۴	۹/۴۵	۰/۰۲

تنها مؤلفه اصلی اول با سهم واریانس برابر ۹۰/۳۳ درصد که بالاتر از نقطه برش جولیف قرار دارد، بیشترین نقش را در تفکیک جمعیت‌ها برعهده دارد. در جدول ۳ نقش هر یک از صفات در پراکنش جمعیت-های مختلف مورد مطالعه در طول جهات مثبت و منفی محورهای دو مؤلفه اصلی اول ارایه شده است که بیشترین نقش را صفاتی از قبیل تعداد فلس روی خط جانبی (در جهت مثبت محور اول) و تعداد فلس دور ساقه دمی (در جهت مثبت محور دوم) برعهده دارند.

جدول ۳- نقش هر صفت شمارشی در جدایی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در طول محورهای دو مؤلفه اصلی اول

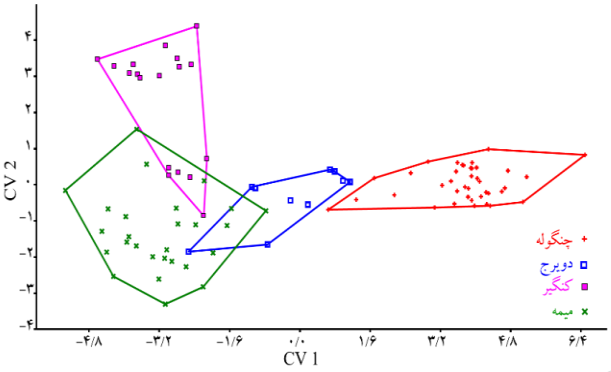
صفات	محور اول	محور دوم
تعداد فلس روی خط جانبی	۰/۹۹	-۰/۱۳
تعداد فلس بالای خط جانبی	۰/۰۳	-۰/۰۹
تعداد فلس زیر خط جانبی	۰/۰۲	-۰/۱۷
تعداد فلس جلوی باله پشتی	۰/۰۵	۰/۴۳
تعداد فلس دور ساقه دمی	۰/۰۸	۰/۵۹
تعداد خار سخت باله شکمی	۰/۰۰	-۰/۰۴
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۰/۰۰	-۰/۰۵
تعداد خار باله مخرجی	۰/۰۲	۰/۱۸
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۰/۰۳	۰/۳۹
تعداد خار باله سینه‌ای	۰/۰۱	۰/۱۴
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۰/۰۵	۰/۲۶
تعداد خار باله پشتی	۰/۰۱	۰/۱۰
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۰/۰۱	۰/۱۰

E-Proof

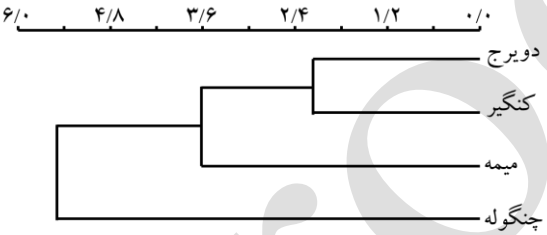
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) جمعیت‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه با یکدیگر اختلاف دارند و مقادیر هم‌پوشانی بین آنها اندک است، به‌طوری‌که بیشترین تمایز در بین جمعیت چنگوله با سایرین مشاهده می‌شود و جمعیت چنگوله از سایرین جدا شده است (شکل ۳).



شکل ۲- نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) ویژگی‌های شمارشی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه دیاله



شکل ۳- تحلیل خوشه‌ای ویژگی‌های شمارشی در جمعیت‌های مورد مطالعه سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه دیاله

حوضه کارون

نتایج آزمون کروسکال- والیس (جدول ۴) نشان می‌دهد در جمعیت‌های حوضه کارون در بین جمعیت‌ها در تعداد فلس دور ساقه دمی ($p<۰/۰۵$)، تعداد فلس بالای خط جانبی، تعداد فلس زیر خط جانبی، تعداد شعاع باله دمی، تعداد شعاع نرم باله مخرجی و تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای با یکدیگر متفاوت هستند.

جدول ۴- مقادیر (میانگین ± انحراف‌معیار) صفات شمارشی سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) و نتایج آزمون کروسکال- والیس در جمعیت‌های حوضه کارون

صفات	دز	شور	مربع کای	مقدار p
تعداد فلس دور ساقه دمی	۱۶/۱±۰۸/۶۸	۱۷/۱±۲۹/۹۴		۰/۰۴
تعداد فلس روی خط جانبی	۴۶/۵±۵۷/۲۳	۴۶/۵±۵۷/۲۳	۳/۵۱	۰/۰۶
تعداد فلس بالای خط جانبی	۹/۱±۱/۱۱	۹/۱±۱/۱۱	۹/۷۶	۰/۰۰
تعداد فلس زیر خط جانبی	۲/۰±۸۶/۳۶	۲/۰±۸۶/۳۶	۱۱/۶۶	۰/۰۰
تعداد فلس جلوی باله پشتی	۲۴/۱±۹۱/۲۱	۲۴/۱±۹۳/۲۱	۱/۳۹	۰/۲۴
تعداد شعاع باله دمی	۱۷/۰±۲۱/۴۳	۱۷/۰±۲۲/۴۳	۶/۳۵	۰/۰۱
تعداد خار سخت باله شکمی	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۷/۰۰±۰/۰۰	۷/۰۰±۰/۰۰	۰/۲۰	۰/۶۶
تعداد خار باله مخرجی	۲/۰±۲۱/۴۳	۲/۰±۲۱/۴۳	۰/۲۰	۰/۶۶
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۱۰/۰±۰۷/۲۷	۱۰/۰±۰۷/۲۷	۱۸/۹۵	۰/۰۰
تعداد خار باله سینه‌ای	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۱۳/۰±۷۸/۵۸	۱۳/۰±۷۹/۵۸	۲۹/۴۹	۰/۰۰
تعداد خار باله پشتی	۲/۰۰±۰/۰۰	۲/۰۰±۰/۰۰	۰/۵۶	۰/۴۵
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۸/۰۰±۰/۰۰	۸/۰۰±۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰
تعداد مهره ستون فقرات	۴۰/۰±۴۳/۵۱	۴۰/۰±۴۲/۵۱	۰/۰۰	۰/۹۷

E-Proof
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

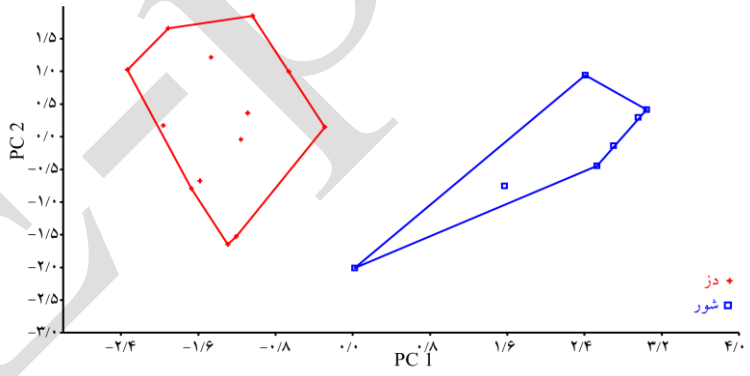
تنها مؤلفه اصلی اول با سهم واریانس برابر ۷۱/۳۸ درصد که بالاتر از نقطه برش جولیف قرار دارند، بیشترین نقش را در تفکیک جمعیت‌ها برعهده دارد که میزان واریانس دو مؤلفه اصلی اول در جدول ۵ ارایه شده است. باتوجه به گروه‌بندی جمعیت‌ها (شکل ۴)، تمایز جمعیت‌ها مشخص است. در جدول ۶ نیز سهم هر یک از صفات در پراکنش جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه در طول جهات مثبت و منفی محورهای دو مؤلفه اصلی اول ارایه شده است که بیشترین نقش را صفاتی از قبیل تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای (در جهت مثبت محور اول) و تعداد شعاع نرم باله مخرجی (در جهت مثبت محور دوم) برعهده دارند. نتایج تحلیل تابع تشخیصی (DFA) جمعیت‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که براساس مقدار t- هتلینگ (۷۷۲/۸۱) و سطح معناداری ($p<۰/۰۰۱$) دو جمعیت مورد مطالعه از نظر صفات شمارشی دارای تفاوت معناداری هستند (شکل ۴).

جدول ۵- مقادیر واریانس و مقادیر ویژه دو مؤلفه اصلی تحلیل صفات شمارشی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه کارون

مؤلفه‌ها (PCs)	مقدار ویژه	واریانس
۱	۳/۸۸	۷۱/۳۸
۲	۰/۹۹	۱۸/۲۸
جمع		۸۹/۶۶

جدول ۶- مقادیر نقش هر صفت غیرپارامتریک در پراکنش جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در طول محورهای دو مؤلفه اصلی

صفات	محور اول	محور دوم
تعداد فلس بالای خط جانبی	۰/۲۶	۰/۴۳
تعداد فلس زیر خط جانبی	۰/۱۷	۰/۲۰
تعداد شعاع باله دمی	۰/۰۹	۰/۱۲
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	-۰/۳۸	۰/۸۵
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۰/۸۷	۰/۱۹



شکل ۴- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) صفات شمارشی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه کارون

حوضه جراحی

نتایج آزمون کروسکال- والیس (جدول ۷) نشان می‌دهد که از بین صفات مورد بررسی در حوضه جراحی، صفات تعداد فلس بالای خط جانبی، تعداد شعاع باله دمی، تعداد خار باله سینه‌ای، خار باله پشتی، تعداد شعاع نرم باله پشتی و تعداد مهره ستون فقرات در بین جمعیت‌ها متفاوت نیستند.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

Eproof

جدول ۷- مقادیر (میانگین ± انحراف‌معیار) صفات شمارشی سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) و نتایج آزمون کروسکال- والیس در جمعیت‌های حوضه جراحی

	أعلا	جراحی	زرد ماشین	مربع کای	p
تعداد فلس روی خط جانبی	۴۷/۰۲±۰۹/۸۶	۴۹/۲±۰۰/۲۴	۴۷/۱±۷۳/۷۹	۹/۵۵	۰/۰۰
تعداد فلس بالای خط جانبی	۸/۰±۰/۰۰	۸/۰±۰/۰۰	۷/۰±۹۷/۱۷	۲/۱۹	۰/۳۳
تعداد فلس زیر خط جانبی	۲/۰±۴۰/۴۹	۲/۰±۲۰/۴۵	۲/۰±۱۶/۳۷	۹/۲۰	۰/۰۱
تعداد فلس جلوی باله پشتی	۲۳/۱±۴۶/۰۰	۲۴/۰±۶۰/۸۹	۲۴/۰±۴۹/۸۸	۲۲/۵۶	۰/۰۰
تعداد فلس دور ساقه دمی	۱۵/۰±۶۸/۹۵	۱۴/۱±۸۰/۰۹	۱۷/۱±۰۱/۱۷	۴۵/۱۲	۰/۰۰
تعداد شعاع باله دمی	۱۷/۰±۰/۰۰	۱۷/۰±۰/۰۰	۱۷/۰±۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰
تعداد خار سخت باله شکمی	۱/۰±۰۹/۲۹	۱/۰±۰/۰۰	۱/۰±۰/۰۰	۶/۸۸	۰/۰۳
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۵/۲±۰۶/۶۰	۷/۰±۰/۰۰	۶/۰±۹۶/۲۱	۲۲/۴۰	۰/۰۰
تعداد خار باله مخرجی	۲/۰±۱۵/۵۳	۲/۰±۶۰/۵۵	۲/۰±۴۳/۶۳	۱۰/۴۷	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۱۱/۱±۳۴/۱۴	۱۲/۰±۲۰/۴۵	۱۲/۱±۴۲/۰۰	۲۹/۸۰	۰/۰۰
تعداد خار باله سینه‌ای	۱/۰±۰۴/۲۱	۱/۰±۰/۰۰	۱/۰±۰۷/۲۶	۰/۸۹	۰/۶۴
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۱۱/۰±۱۵/۷۶	۱۱/۰±۰/۰۰	۱۲/۰±۱۹/۷۰	۹۱۴۹	۰/۰۰
تعداد خار باله پشتی	۲/۰±۰/۰۰	۲/۰±۰/۰۰	۲/۰±۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۸/۰±۰۱/۱۲	۸/۰±۰/۰۰	۸/۰±۰/۰۰	۱/۰۶	۰/۵۹
تعداد مهره ستون فقرات	۴۰/۰±۳۷/۸۶	۴۱/۰۰±۰/۰۰	۴۰/۰±۶۲/۷۲	۴/۹۴	۰/۰۸

دو مؤلفه اصلی اول با سهم واریانس برابر ۸۰/۹۹ درصد که بالاتر از نقطه برش جولیف قرار دارند، بیشترین نقش را در تفکیک جمعیت‌ها برعهده دارند. گروه‌بندی جمعیت‌ها در شکل ۵ ارائه شده است. در جدول ۸ نیز سهم هر یک از صفات در پراکنش جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه در طول جهات مثبت و منفی محورهای دو مؤلفه اصلی اول ارایه شده است که بیشترین نقش را صفاتی از قبیل تعداد فلس روی خط جانبی (در جهت مثبت محور اول) و تعداد شعاع نرم باله شکمی (در جهت مثبت محور دوم) برعهده دارند. نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) جمعیت‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه با یکدیگر اختلاف دارند و مقادیر هم-پوشانی بین آنها اندک است (شکل ۵) و جمیعت أعلا از دو جمعیت دیگر متمایز است و دو جمعیت جراحی و زردماشین در یک گروه قرار دارند (شکل ۶).

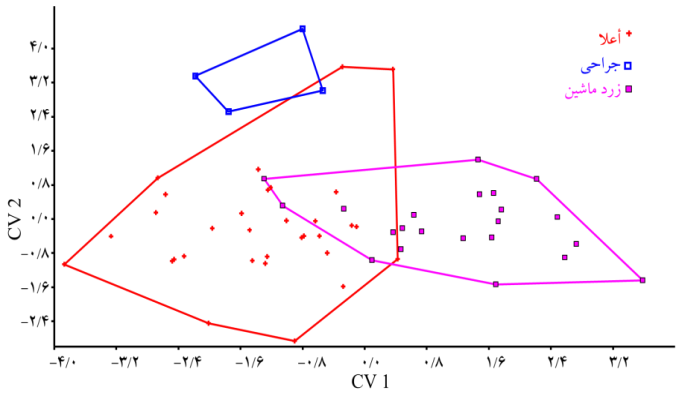
جدول ۸- سهم هر یک از صفات در پراکنش جمعیت‌های مختلف سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*)

صفات	محور اول	محور دوم
تعداد فلس روی خط جانبی	۰/۸۲	-۰/۲۹
تعداد فلس زیر خط جانبی	۰/۰۶	۰/۰۰
تعداد فلس جلوی باله پشتی	۰/۳۰	۰/۰۱
تعداد فلس دور ساقه دمی	۰/۳۲	۰/۲۵
تعداد خار سخت باله شکمی	۰/۰۰	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۰/۰۹	۰/۸۷
تعداد خار باله مخرجی	۰/۱۵	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۰/۲۲	۰/۲۹
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۰/۲۱	۰/۰۶

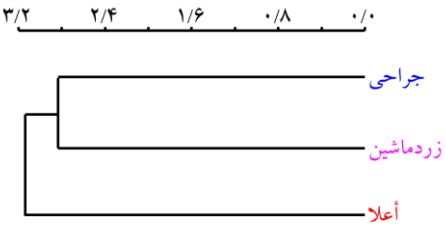
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

E-proof



شکل ۵- نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) صفات شمارشی در جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه جراحی



شکل ۶- تحلیل خوشه‌ای صفات شمارشی در جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه جراحی

حوضه بوشهر

نتایج آزمون کروسکال- والیس (جدول ۹) نشان می‌دهد که کلیه صفات مورد بررسی در حوضه بوشهر با یکدیگر متفاوت هستند. تنها مؤلفه اصلی اول با سهم واریانس ۹۵/۲۷ درصد که بالاتر از نقطه برش جولیف (Jolliffe, 2002) (۰/۰۰۰۰۳۱۵) قرار داشت، بیشترین نقش را تفکیک جمعیت‌ها برعهده داشت. در جدول ۱۰ نیز سهم هر یک از صفات در پراکنش جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه در طول جهات مثبت و منفی محورهای دو مؤلفه اصلی اول ارائه شده است که بیشترین نقش برعهده صفاتی از قبیل تعداد فلس روی خط جانبی (در جهت مثبت محور اول)، تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای (در جهت منفی محور دوم) و تعداد مهره ستون فقرات (در جهت مثبت محور دوم) بود.

جدول ۹. مقادیر (میانگین±انحراف معیار) صفات شمارشی سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) و نتایج آزمون کروسکال-والیس در سبیل‌ماهی بین‌النهرین در حوضه بوشهر

صفات	اهرم	دارالمیزان	کارزین	خیرآباد	شاهپور	زهره	مربع کای	P
تعداد فلس روی خط جانبی	۴۷/۱±۰۰/۱۰	۴۳/۸±۰۶/۶۵	۳۰/۱۸±۱۱/۰۲	۴۷/۱±۰۰/۹۴	۳۸/۰±۹۵/۰۷	۴۶/۱±۶۷/۱۵	۱۷/۷۳	۰/۰۰
فلس بالای خط جانبی	۸/۰±۰۰/۰۰	۸/۰±۰۰/۰۰	۸/۰±۰/۰۰	۸/۰±۰۰/۰۰	۸/۰±۲۱/۷۱	۸/۰۰±۰/۰۰	۷/۸۳	۰/۰۰
فلس زیر خط جانبی	۲/۰±۰۰/۰۰	۲/۰±۰۰/۰۰	۲/۰±۰/۰۰	۲/۰±۰۰/۰۰	۲/۰±۳۲/۴۸	۲/۰±۱۷/۳۹	۲۲/۴۹	۰/۰۰
فلس جلوی باله پشتی	۲۴/۱±۵۰/۶۴	۲۲/۰۰±۰۰/۰۰	۲۲/۰±۷۸/۴۴	۲۳/۰±۰۰/۰۰	۲۳/۰±۸۹/۹۹	۲۲/۰±۸۳/۵۸	۴۰/۵۹	۰/۰۰
فلس دور ساقه دمی	۱۶/۰±۰۰/۰۰	۱۵/۰±۶۹/۷۳	۱۵/۰±۵۶/۸۸	۱۵/۰±۹۲/۴۰	۱۶/۱±۵۳/۳۱	۱۵/۰±۸۳/۵۸	۱۳/۸۳	۰/۰۰
شعاع باله دمی	۱۷/۰±۰/۰۰	۱۷/۰۰±۰۰/۰۰	۱۵/۰±۶۷/۵۰	۱۷/۰۰±۰۰/۰۰	۱۷/۰۰±۰/۰۰	۱۷/۰۰±۰/۰۰	۱۰۲/۸۱	۰/۰۰
خار سخت باله شکمی	۱/۰±۳۳/۵۲	۱/۰۰±۰۰/۰۰	۱/۰۰±۰۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰	۳۲/۹۹	۰/۰۰
شعاع نرم باله شکمی	۷/۰±۰۰/۰۰	۷/۰±۰۰/۰۰	۷/۰±۰۰/۰۰	۷/۰±۰/۰۰	۷/۰±۰/۰۰	۷/۰±۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰
خار باله مخرجی	۲/۰±۶۷/۵۲	۱/۰±۲۴/۴۴	۳/۰±۰۰/۰۰	۱/۰±۶۸/۴۸	۲/۰±۹۵/۲۳	۱/۰±۸۳/۳۹	۷۷/۸۹	۰/۰۰
شعاع نرم باله مخرجی	۱۳/۱±۰۰/۱۰	۱۱/۰±۶۱/۸۶	۱۰/۰±۶۷/۷۱	۱۱/۰±۹۲/۴۰	۱۱/۰±۰/۰۰	۱۲/۰±۵۰/۹۰	۵۳/۴۴	۰/۰۰
خار باله سینه‌ای	۱/۰±۰۰/۰۰	۱/۰±۰۰/۰۰	۱/۰±۰۰/۰۰	۱/۰±۰/۰۰	۱/۰±۰/۰۰	۱/۰±۵۰/۵۲	۴۸/۳۵	۰/۰۰
شعاع نرم باله سینه‌ای	۱۲/۰±۰/۰۰	۱۱/۰±۳۳/۹۹	۱۰/۰±۳۳/۷۱	۱۱/۰±۶۴/۹۵	۱۰/۰±۶۳/۴۹	۹/۱±۸۳/۸۰	۳۲/۹۴	۰/۰۰
خار باله پشتی	۲/۰±۰/۰۰	۲/۰۰±۰۰/۰۰	۲/۰۰±۰/۰۰	۲/۰۰±۰۰/۰۰	۲/۰±۱۶/۳۷	۲/۰۰±۰/۰۰	۱۳/۶۹	۰/۰۰
شعاع نرم باله پشتی	۹/۰۰±۰/۰۰	۷/۰±۹۱/۲۹	۸/۰±۱۱/۳۳	۸/۰۰±۰۰/۰۰	۷/۰±۸۹/۳۲	۷/۰±۸۶/۳۸	۵۳/۲۷	۰/۰۰
تعداد مهره ستون فقرات	۳۹/۰±۵۰/۵۵	۳۸/۰±۸۸/۳۳	۳۸/۰±۴۴/۵۳	۳۹/۰۰±۰۰/۰۰	۴۱/۰۰±۰/۰۰	۴۰/۱±۲۵/۱۴	۷۴/۴۴	۰/۰۰

جدول ۱۰- نقش هر صفت شمارشی در جدایی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در طول محورهای دو مؤلفه اصلی اول در نمونه‌های حوضه بوشهر

	محور اول	محور دوم
تعداد فلس روی خط جانبی	۰/۹۹	۰/۰۰

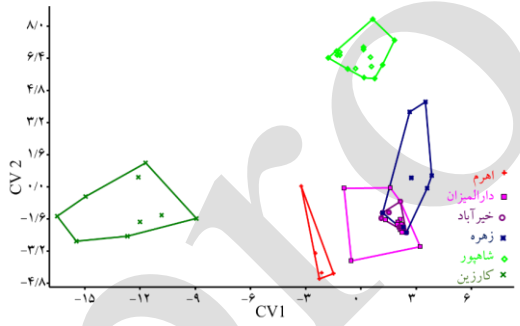
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

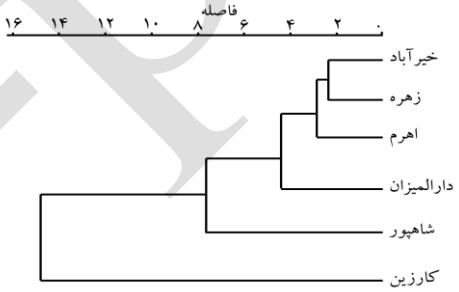
Proof

تعداد فلس بالای خط جانبی	۰/۰۱	۰/۰۶
تعداد فلس زیر خط جانبی	۰/۰۰	۰/۰۸
تعداد فلس جلوی باله پشتی	/۰۰۱	۰/۲۸
تعداد فلس دور ساقه دمی	۰/۰۴	۰/۲۶
تعداد شعاع باله دمی	۰/۰۱	۰/۰۱
تعداد خار سخت باله شکمی	۰/۰۰	۰/۰۱
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۰/۰۰	۰/۰۰
تعداد خار باله مخرجی	-۰/۰۱	۰/۰۳۸
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۰/۰۴	۰/۰۳
تعداد خار باله سینه‌ای	۰/۰۰	۰/۰۷
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۰/۰۲	-۰/۵۳
تعداد خار باله پشتی	۰/۰۰	۰/۰۲
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۰/۰۱	۰/۰۲
تعداد مهره ستون فقرات	۰/۰۱	۰/۶۳

نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) جمعیت‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه با یکدیگر اختلاف دارند و مقادیر هم‌پوشانی بین آن‌ها اندک است، هرچند برخی جمعیت-ها به‌خوبی و با فاصله زیادی از یکدیگر (مانند جمعیت‌های شاهپور و کارزین) جدا هستند و برخی دارای سطح تمایز پایینی هستند (شکل ۷). مطابق شکل ۸، جمعیت‌ها نسبت به یکدیگر گروه‌بندی شده‌اند و می‌توان عنوان کرد که دو جمعیت کارزین و شاهپور بیشترین تمایز را با سایر جمعیت‌های مورد مطالعه دارند.



شکل ۷- نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) صفات شمارشی جمعیت‌های مورد مطالعه سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه بوشهر



شکل ۸- تحلیل خوشه‌ای صفات شمارشی در جمعیت‌های مورد مطالعه سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه بوشهر

مقایسه صفات شمارشی در بین جمعیت‌های حوضه‌های مختلف ایران

نتایج آزمون کروسکال- والیس (جدول ۱۱) نشان می‌دهد که جمعیت-های حوضه‌های مختلف ایران در کلیه صفات مورد بررسی با یکدیگر متفاوت هستند. تنها مؤلفه اصلی اول با سهم واریانس برابر ۹۰/۰۸ درصد که بالاتر از نقطه برش جولیف قرار دارد، بیشترین نقش را در تفکیک جمعیت‌ها برعهده دارد. در جدول ۱۲ نیز سهم هر یک از صفات در پراکنش جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه در طول جهات مثبت و منفی محورهای دو مؤلفه اصلی اول ارایه شده است که بیشترین نقش را صفاتی از قبیل تعداد فلس روی خط جانبی (در جهت مثبت محور اول)، تعداد فلس جلوی باله پشتی (در جهت مثبت محور دوم) و تعداد فلس دور ساقه دمی (در جهت مثبت محور دوم) برعهده دارند.

جدول ۱۱- مقادیر (میانگین ± انحراف‌معیار) صفات شمارشی سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) و نتایج آزمون کروسکال- والیس در جمعیت‌های حوضه‌های مختلف ایران

حوضه	دیاله	کرخه	کارون	جراحی	بوشهر	مربع کای	مقدار p

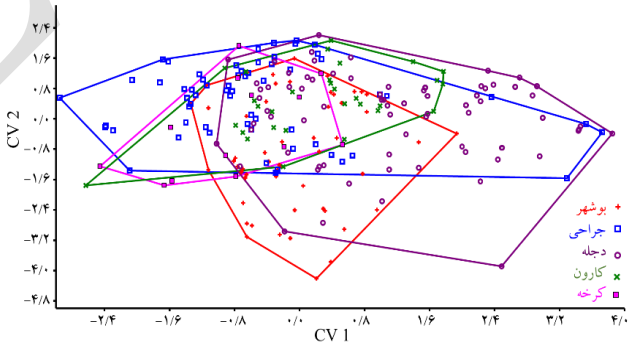
E-proof
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

تعداد فلس روی خط جانبی	۴۶/۷±۹۷/۹۲	۳۳/۱۶±۸۵/۱۹	۴۷/۳±۹۵/۶۶	۴۷/۲±۴۶/۴۱	۴۲/۱±۷۸/۱۶	۴۵/۹۹	۰/۰۰
تعداد فلس بالای خط جانبی	۸/۰±۱۵/۴۸	۷/۰±۹۲/۲۸	۸/۰±۵۴/۸۲	۷/۰±۹۹/۱۲	۸/۰±۰۴/۳۱	۵۵/۸۲	۰/۰۰
تعداد فلس زیر خط جانبی	۲/۰±۴۲/۵۰	۲/۰±۰۸/۲۸	۲/۰±۴۹/۵۱	۲/۰±۲۸/۴۵	۲/۰±۰۸/۲۷	۴۲/۰۲	۰/۰۰
تعداد فلس جلوی باله پشتی	۲۴/۱±۰۳/۲۰	۲۲/۱±۶۹/۱۱	۲۴/۱±۳۶/۴۸	۲۳/۱±۹۹/۰۷	۲۳/۰±۲۱/۷۷	۵۹/۹۸	۰/۰۰
تعداد فلس دور ساقه دمی	۱۶/۱±۷۶/۳۰	۱۴/۰±۴۶/۵۲	۱۶/۱±۵۱/۸۵	۱۶/۱±۲۹/۲۸	۱۵/۰±۹۲/۸۳	۵۴/۰۵	۰/۰۰
تعداد شعاع باله دمی	۱۷/۰۰±۰۰/۰۰	۱۷/۰۰±۰/۰۰	۱۷/۰۰±۰/۴۰	۱۷/۰۰±۰/۰۰	۱۶/۰±۸۸/۴۰	۱۵/۲۴	۰/۰۰
تعداد خار سخت باله شکمی	۱/۰±۱۹/۳۹	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰±۰۳/۴۳	۱/۰±۰۲/۱۴	۳۶/۱۹	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۷/۰±۱۵/۳۶	۶/۰±۹۲/۲۸	۶/۰±۹۷/۲۸	۶/۲±۰۴/۰۵	۷/۰۰±۰/۰۰	۳۵/۶۳	۰/۰۰
تعداد خار باله مخرجی	۲/۰±۵۳/۵۴	۲/۰±۶۹/۴۸	۲/۰±۲۶/۴۴	۲/۰±۳۰/۶۰	۱/۰±۹۶/۸۰	۳۶/۴۲	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۱۱/۱±۴۵/۱۸	۱۱/۱±۶۹/۶۵	۱۱/۱±۰۵/۱۵	۱۱/۱±۸۹/۱۸	۱۱/۰±۶۷/۹۱	۲۱/۴۹	۰/۰۰
تعداد خار باله سینه‌ای	۱/۰±۲۲/۴۲	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰۰/۰۰	۱/۰±۰۶/۲۳	۱/۰±۰۶/۲۳	۲۸/۳۰	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۱۱/۰±۴۷/۰۸	۱۱/۱±۲۳/۰۱	۱۱/۱±۵۹/۷۴	۱۱/۰±۶۴/۸۹	۱۱/۱±۰۶/۱۶	۱۷/۲۴	۰/۰۰
تعداد خار باله پشتی	۲/۰±۰۸/۲۸	۲/۰±۱۵/۳۸	۲/۰±۰۳/۱۶	۲/۰۰±۰/۰۰	۲/۰±۰۳/۱۷	۱۷/۱۱	۰/۰۰
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۸/۰±۰۸/۲۸	۸/۰۰±۰۰/۰۰	۸/۰۰±۰/۰۰	۸/۰±۰۱/۰۸	۸/۰±۰۱/۳۶	۷/۸۲	۰/۰۰
تعداد مهره ستون فقرات	۴۰/۰±۴۹/۷۸	۴۰/۰±۲۳/۶۰	۴۰/۰±۳۶/۷۴	۴۰/۰±۵۱/۷۹	۳۹/۰±۴۵/۹۸	۸۱/۳۵	۰/۰۰

جدول ۱۲- مقادیر نقش هر صفت شمارشی در پراکنش جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در طول محورهای مؤلفه‌های اصلی

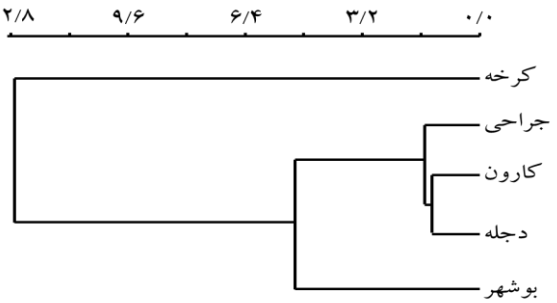
صفات	محور اول	محور دوم
تعداد فلس روی خط جانبی	۰/۹۹	-۰/۱۱
تعداد فلس بالای خط جانبی	۰/۰۲	۰/۰۷
تعداد فلس زیر خط جانبی	۰/۰۲	۰/۱۱
تعداد فلس جلوی باله پشتی	۰/۰۵	۰/۵۱
تعداد فلس دور ساقه دمی	۰/۰۷	۰/۵۹
تعداد شعاع باله دمی	۰/۰۱	۰/۰۳
تعداد خار سخت باله شکمی	۰/۰۰	۰/۰۱
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۰/۰۰	۰/۰۲
تعداد خار باله مخرجی	۰/۰۱	۰/۲۱
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۰/۰۳	۰/۲۲
تعداد خار باله سینه‌ای	۰/۰۱	۰/۰۴
تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای	۰/۰۴	۰/۳۷
تعداد خار باله پشتی	۰/۰۰	۰/۰۲
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۰/۰۱	۰/۰۳
تعداد مهره ستون فقرات	۰/۰۴	۰/۰۳

نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) جمعیت‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه با یکدیگر هم-پوشانی دارند (شکل ۹). طبق آزمون خوشه‌بندی جمعیت حوضه کرخه دارای تمایز بالایی نسبت به سایر جمعیت‌ها است (شکل ۱۰).



شکل ۹- نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) صفات شمارشی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه‌های مختلف ایران

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]
Proof



شکل ۱۰- تحلیل خوشه‌ای صفات شمارشی در جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) در حوضه‌های مختلف ایران

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

شناسایی گونه‌ها و جمعیت‌های ماهیان در شناخت ویژگی‌ها و حفاظت از تنوع زیستی آنها ضروری است (Ibanez *et al.*, 2007). خصوصیات ریختی خصوصاً ویژگی‌های شمارشی، به‌طور گسترده‌ای در شناسایی و تشخیص گونه‌ها و جمعیت‌های ماهیان به کار برده می‌شود (Cardin, 2000; Poulet *et al.*, 2005). در روش‌های سنتی، شناسایی گونه‌ها و حتی جمعیت‌ها بر پایه ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری ریختی و شمارشی انجام می‌شود (Swain and Foote, 1999; Murta, 2000) پژوهش‌های اخیر مشخص کرده‌است که اختلافات ریخت‌شناسی بین گروه‌های مختلف ماهیان، الزاماً آن‌ها را از لحاظ ژنتیکی جدا نمی‌کند. درعوض در پاره‌ای از موارد تفاوت‌های ریخت‌شناسی صرفاً ناشی از محیط

بوده و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد (Swain and Foote, 1999). به‌طورکلی، زیست‌سنجی می‌تواند به عنوان روش مناسبی برای شناسایی، تفکیک یا نشان دادن هم‌پوشانی فنوتیپی جمعیت‌های مختلف ماهیان و مطالعات سیستماتیک مورد استفاده قرار گیرد (Keivany *et al.*, 2011).

درمطالعه حاضر به بررسی و مقایسه ویژگی‌های شمارشی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین در پنج حوضه و زیرحوضه مختلف در کشور پرداخته شد. جمعیت‌های حوضه دیاله در کلیه صفات به جز تعداد شعاع باله دمی با یکدیگر اختلاف معناداری داشتند. آزمون‌های CVA و خوشه‌ای نیز نشان دادند که چهار جمعیت مورد مطالعه در حوضه دیاله با یکدیگر اختلاف دارند. از حوضه کارون نیز دو جمعیت رودخانه‌های دز و شور در تعداد فلس بالای خط جانبی، تعداد فلس زیر خط جانبی، تعداد شعاع باله دمی، تعداد شعاع نرم باله مخرجی و تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای از یکدیگر متمایز بودند و آزمون‌های PCA نشان دادند که این دو جمعیت در صفات شمارشی مذکور با یکدیگر اختلاف معناداری دارند. انعطاف‌پذیری ریختی امکان بقای جمعیت‌های یک گونه را در محیط‌های متنوع تسهیل کرده و می‌تواند به‌واسطه پاسخ تکاملی در راستای بهره‌برداری از منابع محیطی، سبب تفکیک جمعیت‌ها شود (Chapman *et al.*, 2008).

در جمعیت‌های حوضه جراحی نیز سه جمعیت در میانگین تعداد فلس روی خط جانبی، تعداد فلس زیر خط جانبی، تعداد فلس جلوی باله پشتی، تعداد فلس دور ساقه دمی، تعداد خار سخت باله شکمی، تعداد شعاع نرم باله شکمی، تعداد خار باله مخرجی، تعداد شعاع نرم باله مخرجی و تعداد شعاع نرم باله سینه‌ای از یکدیگر متمایز بودند و آزمون‌های CVA و خوشه‌ای نیز به‌خوبی توانستند این جمعیت‌ها را از یکدیگر تفکیک کنند که می‌تواند به ویژگی‌های رژیم غذایی و قابلیت شناگری آن‌ها مرتبط باشد (Langerhans and Reznick, 2010). جمعیت‌های حوضه بوشهر در کلیه صفات شمارشی از یکدیگر متمایز بودند، ولی آزمون CVA به‌خوبی نتوانست این نتایج را تأیید کنند و جمعیت‌های مورد مطالعه دارای هم‌پوشانی زیادی بودند.

در مطالعات دیگر نیز گاهی دیده می‌شود که یکی از روش‌های ریخت‌سنجی به‌خوبی جمعیت‌های مورد مطالعه را از یکدیگر تفکیک کرده‌است و دیگری خیر، و یا هر دو جمعیت‌های مورد مطالعه را متفاوت ارزیابی کرده اند. زمانی‌فردنبه و همکاران (Zamani-Faradonbe *et al.* 2014) با روش ریخت‌سنجی هندسی و آزمون‌های PCA، DFA و آزمون جایگشت توانستند به‌خوبی تمایز جمعیت‌های ماهی واسپی (*Cabdio morar*) را نشان دهند، به‌طوری‌که عمده تفاوت‌های دو جمعیت از حوضه‌های مکران و ماشکید در ارتفاع بدن و ارتفاع ساقه دمی بود و از سوی دیگر، صفات شمارشی از قبیل تعداد فلس روی خط جانبی، تعداد فلس بالای خط جانبی، تعداد فلس زیر خط جانبی، تعداد شعاع سخت باله پشتی، تعداد شعاع نرم باله پشتی، تعداد شعاع سخت باله مخرجی و تعداد شعاع نرم باله مخرجی تنها در صفت تعداد فلس روی خط جانبی بین جمعیت‌های مورد مطالعه تفاوت نشان داد.

بررسی‌های دیگر تفاوت‌های جمعیت‌های ماهیان در زیستگاه‌های مختلف نشان می‌دهد که روش‌های ریخت‌سنجی همیشه دارای قدرت یکسانی در تفکیک و تعیین تمایز جمعیت‌ها نیستند. جولاده‌رودبار و وطن‌دوست (Jouladeh-Roudbar and Vatandoust, 2014) در مقایسه جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*B. mesopotamicus*) عنوان کردند که جمعیت‌های این ماهی در سه رودخانه سیمره، چنگوله و سیاه‌گاو استان ایلام در ده صفت اندازشی و چهار صفت شمارشی با یکدیگر اختلاف دارند. جولاده‌رودبار و همکاران (Jouladeh-Roudbar *et al.*, 2016) نیز جمعیت رودخانه‌ای و دریاچه‌ای این گونه را مقایسه نمودند و تفاوت‌هایی در مورفولوژی آنها مشاهده کردند. طبق مطالعات مختلف در بین مهره‌داران، ماهیان با نرخ بیشتری در اثر شرایط محیطی دچار تفاوت‌ها و تغیرات ریختی می‌شوند؛ به‌طوری‌که عوامل

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]
Proof

محیطی از قبیل دما، غذای در دسترس و حتی فاصله مهاجرت می‌توانند به‌طور بالقوه باعث ایجاد تفاوت‌های ریختی در ماهیان شوند (Turan *et al*., 2006).

طی بررسی معتمدی و همکاران (Motamedi *et al*., 2011) بین جمعیت‌های سس‌ماهی کورا (*B. lacerta*) از سه حوضه تیگره و فرات، دریاچه ارومیه و حوضه جنوبی دریای خزر تفاوت‌های ریختی و ژنتیکی مشاهده شد. نتایج مطالعه آنها به خوبی انطباق الگوی تفکیک جمعیت-های سه حوضه با فاصله جغرافیایی را نشان داد. در مطالعه آنها تحلیل‌های تک‌متغیره و چندمتغیره مؤلفه‌های ریختی و نیز تحلیل‌های ژنتیکی نشان داد که جمعیت حوضه دجله از دو حوضه دیگر کاملاً مجزا است. همچنین، جمعیت‌های حوضه‌های خزر و دریاچه ارومیه از هم مجزا هستند، هرچند در برخی از صفات بین دو حوضه هم‌پوشانی دیده می‌شد. سطوح تغییرات درون‌جمعیتی به‌وسیله ضریب تغییرات کلی بیان می‌شود که می‌تواند تحت تأثیر سه عامل الگوی رشد، وجود بیش از یک جمعیت در منطقه و یا حضور گروه‌های فنوتیپی مختلف در یک منطقه باشد (Karakousis *et al*., 1991). بنابراین، می‌توان بیان نمود که بخش‌های عمده‌ای از تفاوت‌های ریختی جدا شده بواسطه رانش ژنتیکی از طریق انتخاب طبیعی به‌وقوع پیوسته است (Samaee and Patzner, 2011). علاوه براین، بخشی از این تفاوت‌های ریختی نیز می‌تواند ناشی از سازگاری به شرایط محیطی برای افزایش بقای این گونه عام‌گرا باشد. در مجموع در روش زیست‌سنجی مبتنی بر صفات شمارشی، جمعیت‌ها در صفاتی از قبیل تعداد فلس روی خط جانبی، تعداد فلس جلوی باله پشتی و تعداد فلس دور ساقه دمی بیشترین اختلاف را نسبت به یکدیگر نشان دادند ولی تمام جمعیت‌ها با یکدیگر هم‌پوشانی داشتند.

پست الکترونیک نویسندگان

یزدان کیوانی: keivany@iut.ac.ir

زهرا قربانی‌رنجبری: zghorbani@yahoo.com

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان دکتر سالار درافشان، دکتر منوچهر نصری، دکتر سعید اسدالله و مهندس علی میرزایی جهت همکاری در نمونه‌برداری تشکر و قدردانی می‌نماییم. هزینه‌های مالی اجرای این پژوهش توسط دانشگاه صنعتی اصفهان تأمین شده است.

REFERENCES

Adams D.C., Collyer M.L. 2009. A general framework for the analysis of phenotypic trajectories in evolutionary studies. Evolution, 63: 1143-1154.

Esmaeili H.R., Mehraban H., Abbasi K., Keivany Y., Coad B.W. 2017. Review and updated checklist of freshwater fishes of Iran: Taxonomy, distribution and conservation status. Iranian Journal of Ichthyology, 4(Suppl. 1): 1-114.

Ibanez A.L., Cowx I.G., O'Higgins P. 2007. Geometric morphometric analysis of fish scales for identifying genera, species, and local populations within the Mugilidae. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 64: 1091-1100.

Jamali-Ashtiani A., Eagderi S., Khorasani N., Zamani-Faradonbe M. 2015. Comparison of body shapes in *Barbus lacerta*, Heckel 1834 the three basins of Caspian, Tigris and Urmia using geometric morphometrics. Animal Environment, 7(4): 143-150. (In Persian).

Jouladeh-Roudbar A., Vatandoust S. 2014. Comparative study of morphological and meristic characteristics of *Barilius mesopotamicus* in Saymareh, Changoleh and Siahgav rivers in Ilam Province. Journal of Exploitation and Aquaculture, 4(1): 6-47. (In Persian).

Jouladeh-Roudbar A., Eagderi S., Vatandoust S. 2016. Morphological and molecular comparison of riverine and lake populations of *Barilius mesopotamicus* in Tigris basin. Journal of Wetland Ecobiology, 8(4), in press. (In Persian).

Karakousis Y., Triantaphyllidis C., Economidis P.S. 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout (*Salmo trutta*) in Greece. Journal of Fish Biology, 38(6): 807-817.

Keivany Y., Soofiani M.N., Ebrahimi E., Asadollah S. 2011. Meristic variations in the populations of southern Iranian toothcarp, *Aphanius dispar dispar* (Teleostei: Cyprinodontidae). Iranian Journal of Biology, 24(2): 313-319.

Keivany Y., Nezamoleslami A., Dorafshan S. 2015. Morphological diversity of *Garra rufa* (Heckel, 1843) populations in Iran. Iranian Journal of Ichthyology, 2(3): 148-154.

Keivany Y., Mousavi S.M.A., Dorafshan S., Zamani-Faradonbe M. 2016a. Morphological variations of *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 populations in Karun basin. Journal of Applied Ichthyology, 4(1): 87-104.

Keivany Y., Mousavi S.M.A., Dorafshan S., Zamani-Faradonbe M. 2016b. Morphological variations of *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 populations in the Tigris tributaries of the Persian Gulf basin in Iran. Iranian Journal of Ichthyology, 3(3): 190-202.

Keivany Y., Nasri M., Abbasi K., Abdoli A. 2016c. Atlas of Inland Water Fishes of Iran. Iran Department of Environment Press, Tehran, Iran. 218 P. (In Persian).

Langerhans R.B., Reznick D.N. 2010. Ecology and evolution of swimming performance in fishes: predicting evolution with biomechanics. In: Domenici P, Kapoor BG (Eds.). Fish locomotion: an ecoethological perspective. Science Publishers Inc, Enfield, pp: 200-248.

Liao T.Y., Kullander S.O., Fang F. 2011. Phylogenetic position of rasborin cyprinids and monophyly of major lineages among the Danioninae, based on morphological characters (Cypriniformes: Cyprinidae). Zoological Systematics and Evolutionary Research, 49(3): 224-232.

Motamedi M., Madjdzadeh S.M., Teimori A., Esmaeili H.R. 2011. Systematic and biogeography of the *Barbus lacerta* complex (Pisces: Cyprinidae) from Iran-inferred by molecular and morphological evidence. 12th Annual Meeting of the Society of Biological Systematics (Gesellschaft für Biologische

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

Systematik, GfBS). 21-27 February, Berlin, Germany, 231 P.
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 Portugese coast. Fisheries Research, 73: 67-78.
Poulet N., Reyjol Y., Collier H., Lek S. 2005. Does fish scale morphology allow the identification of populations at a local scale? A case study for rostrum dace *Leuciscus leuciscus burdigalensis* in River Viaur (SW France). Aquatic Science, 67: 122-127.
Samaee S.M., Patzner R.A. 2011. Morphometric differences among populations of Tu'inti, *Capoeta damascina* (Teleostei: Cyprinidae), in the interior basins of Iran. Journal of Applied Ichthyology, 27(3): 928-933.
Swain D.P., Foote C.J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research, 43: 113-128.
Tudela S. 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis ancrasicolur*. Fisheries Research, 42: 229-243.
Turan C., Oral M., Öztürk B., Düzgüneş E. 2006. Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish Pomatomus saltatrix in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas. Fisheries Research, 79(1): 139-147.
Zamani-Faradonbe M., Eagderi S. 2016. Morphological comparison of Kura barb in upstream and downstream of Sangban Dam. Journal of Wetland Ecobiology, 7(4): 87-96. (In Persian).

نحوه استناد به این مقاله:

کیوانی ی.، قربانی‌رنجبری ز. زیست‌سنجی جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین *(Barilius mesopotamicus* Berg, 1932*)* در ایران. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۳۹۹، ۳۵-۲۴ :(۴)۸ .

Keivany Y., Ghorbani Ranjbari Z. Biometry of *(Barilius mesopotamicus* Berg, 1932*)* populations in Iran. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 8(4): 24-35.

E-proof

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]

Biometry of *(Barilius mesopotamicus* Berg, 1932*)* populations in Iran

Keivani Y[*1]., Ghorbani Ranjbari Z[2].
[1] Associate Prof, Dept. of Fisheries, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
2 MSc, Dept. of Fisheries, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 14-02-2020
Accepted: 19-09- 2020

Corresponding author:

Keivany Y. Associate Prof, Dept. of Fisheries, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Email: keivany@iut.ac.ir

Abstract

Study of fishes in aquatic ecosystems is important in many ways, including ecology, ethology, conservation and management of water resources, reserves and aquaculture, so the present study compared the geometric morphometrics of *B. mesopotamicus* populations in Iran. Some 460 specimens were sampled from Zardmashin, Aalaa, Jarrahi, Dez, Shur, Meymeh, Changooleh, Kangir, Doyrej, Ahram, Zohreh, Kheirabad, Karzin, Shahpur and Darolmizan rivers in Bushehr and Tigris basins. Some 17 meristics were counted under a stereomicroscope. The data were analyzed with multivariate statistical methods including PCA, DFA, CVA and cluster analysis. Multivariate comparisons showed no significant differences in the studied populations. Kruskal-Wallis analyses of the means of all meristic traits showed significant differences among different basins, although the PCA and CVA tests did not present these differences very well, thus generally, the studied populaions were overlapping.

Keywords: ***B. mesopotamicus***, Bushehr basin, Tigris basin, Morphometric traits, Meristic traits.

E-pro

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.8.4.24]