مقایسه خصوصیات ریخت سنجی و شمارشی جمعیت های ماهی سفید رودخانه ای *Squalius cephalus* گاماسیاب همدان و تالار استان مازندران

وحید داداش پور آهنگری*[1]، حسین رحمانی[2]، صابر وطن دوست[3]،
محمد حسین گرجیان عربی[4]، محمود روحی[5]

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۲۷

چکیده

دراین مطالعه، طی یک نمونه برداری در تابستان ۱۳۸۹، در مجموع ۶۷ نمونه ماهی سفید رودخانه‌ای *Squalius cephalus* شامل ۳۶ نمونه از رودخانه گاماسیاب استان همدان و ۳۱ نمونه از رودخانه تالار استان مازندران صید و ۲۷ صفت ریخت سنجی و ۹ صفت شمارشی آنها مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات بدست آمده در SPSS16 و به کمک آزمون t -test و PCA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. طبق نتایج به دست آمده میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی و شمارشی سفید رودخانه‌ای در رودخانه گاماسیاب به ترتیب ۳۴/۸۲ و ۷/۳۳ درصد و در رودخانه تالار به ترتیب ۲۰/۴۸ و ۶/۲۶ درصد بود. صفات ریخت سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از رشد آلومتریک استاندارد شدند. در مورد صفات ریخت سنجی ۱۰ فاکتور که نشان دهنده ۸۱/۳۷ درصد تنوع صفات و در مورد صفات شمارشی ۴ فاکتور که نشان دهنده ۶۶/۸۴ درصد تنوع صفات بین این دو رودخانه بود، جدا گردید. همچنین ماهیان سفید رودخانه‌ای این دو رودخانه در ۲۷ صفت ریخت سنجی و ۴ صفت شمارشی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند ($P \leq ۰/۰۵$). در نتایج به دست آمده با کمک روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) جدایی جمعیت دیده نشد در حالی که دو جمعیت دارای همپوشانی به نسبت پائینی بودند.

واژه‌های کلیدی: تنوع ریختی، ماهی سفید رودخانه‌ای *Squalius cephalus* ، مقایسه بین جمعیتی، رودخانه تالار، رودخانه گاماسیاب.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل
۲- عضو هیئت علمی گروه شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی، واحد ساری
۳- عضو هیئت علمی گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل
٤- عضو علمی گروه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه پیام نور، واحد هادی شهر، مازندران
۵- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران
- نویسنده مسئول مقاله: vahid.dadashpour@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکامل، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Lagler *et al,* 1962 ; Bagenal, 1978). در بررسی این گروه از مهره داران از ویژگی‌های مختلفی استفاده می‌شود که ویژگی‌های زیست سنجی و شمارشی از آن جمله است. با مطالعه صفات قابل اندازه‌گیری و صفات قابل شمارش هر یک از ماهیان و به کارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از صفات مورفولوژیکی شاخص یک جمعیت را به دست آورد (Wootton, 1991). استفاده از شاخص‌های ریخت‌سنجی و شمارشی کاربرد وسیعی در بررسی جمعیت‌های مختلف ماهیان، سیستماتیک و جداسازی گونه‌های ماهیان از یکدیگر دارد (Bakhoum, 1994). در واقع می‌توان گفت که ویژگی‌های ریخت سنجی و شمارشی می‌توانند به عنوان روش مؤثری برای شناسایی، تفکیک یا هم‌پوشانی جمعیت‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته و گامی نخست در ارزیابی ساختار جمعیتی یک گونه باشد (Turan, 1999).

ماهی سفید رودخانه‌ای با نام علمی *Squalius cephalus* یکی از گونه‌های خانواده کپورماهیان موجود در ایران می‌باشد. این ماهی در قسمت‌های میانی و فوقانی رودخانه‌ها (پایین‌تر از محل زیست ماهی قزل‌آلای خال قرمز) با آب نسبتاً خنک با بستر قلوه سنگی به سر می‌برد. این ماهی همچنین در دریاچه‌ها نیز وجود داشته ضمن آنکه رشد بیشتری دارد (Abdoli& Naderi, 2008). در کشور ما این ماهی، هم به لحاظ پراکنش و هم به لحاظ تعداد و جمعیت، از وضعیت مطلوبی برخوردار است و در اغلب رودخانه‌های حوضه جنوبی خزر از ارس تا اترک و منابه آبی همدان وجود دارد. این ماهی دارای ارزش صید ورزشی بوده و مردم تمایل زیادی به مصرف آن نشان می‌دهند.

تاکنون اطلاعات مختلفی در مورد جنبه‌های متفاوت چرخه زندگی ماهی سفید ارائه گردیده است شامل: بررسی ترکیب سنی، رشد و عادات غذایی ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه دو آب (Kiabi& Abdoli, 1995)، خصوصیات زیستی و پراکنش ماهی سفید رودخانه‌ای (Abdoli,1999)، معرفی ماهی سفید رودخانه‌ای و بررسی برخی خصوصیات زیستی آن (Vossoughi& Mostajeer, 2006)، بررسی سیستماتیک ماهی سفید رودخانه‌ای (Sattary *et al.,*2004)، خصوصیات تولید مثل ماهی سفید رودخانه‌ای *Leuciscus cephalus* در دریاچه تودورج ترکیه (Unver, 1998)، مطالعه ساختار جمعیت، رشد و فاکتورهای تولید مثلی ماهی سفید رودخانه‌ای *Leuciscus cephalus orientalis* در رودخانه ارس در ترکیه (Turkmen *et al.,*1999)، سن، رشد و خصوصیات تولید مثلی ماهی سفید رودخانه‌ای *Leuciscus cephalus orientalis* در رودخانه کاراسو در ترکیه (Erdogan *et al*,2002) و نیز معرفی برخی از خصوصیات زیستی ماهی سفید رودخانه‌ای *Leuciscus cephalus* در دریاچه سد کاراکایا در ترکیه (Kalkan *et al.,*2005).

هدف از این مطالعه بررسی مقایسه‌ای ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی جمعیت‌های ماهی سفید رودخانه‌ای گاماسیاب استان همدان و تالار استان مازندران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری از ماهیان سفید رودخانه‌ای در تابستان ۱۳۸۹، از دو رودخانه تالار مازندران و گاماسیاب همدان با استفاده از دستگاه شوک دهنده الکتریکی مولد جریان برق ژنراتور با سوخت بنزینی انجام گرفت. در این تحقیق در مجموع ۶۷ عدد ماهی سفید رودخانه‌ای، شامل ۳۶ ماهی از رودخانه گاماسیاب و ۳۱ ماهی رودخانه تالار صید و مورد بررسی قرار گرفت. رودخانه گاماسیاب حدود ۲۰۰ کیلومتر که حدود ۷۸ کیلومتر آن در استان همدان جریان دارد. این رودخانه شاخه اصلی رودخانه کرخه بوده و تا اتصال به شاخه قره سو (کرمانشاه) به این نام خوانده می‌شود. این رودخانه از دامنه‌های جنوبی کوه الوند (رودخانه‌های قلقل رودوخرم رود) و دامنه‌های شمالی کوه گرین نهاوند و ارتفاعات زالیان در شمال بروجرد سرچشمه می‌گیرد. شاخه اصلی جریان گاماسیاب (گاماسارودیا گاومیش رود) از دامنه

Archive of SID

www.SID.ir

شمالی کوه گرین یا (گودین یا گترین) از جنوب نهاوند سرچشمه گرفته و در امین آباد با رودخانه هرآباد (آب ملایر) تلاقی می‌کند. این رودخانه در ادامه پس از رسیدن به روستای گردیان به شاخه قلقل رود تویسرکان می‌پیوندد و از استان همدان خارج می‌شود (Jafari, 2007). مجموع جریان رودخانه گاماسیاب در ایستگاه هیدرومتری دوآب (ابتدای ورود به استان کرمانشاه) معادل۶۰۳/۶ میلیون متر مکعب در سال است. میانگین آبدهی سالانه رودخانه گاماسیاب در این نقطه ۱۹/۱۴ متر مکعب در ثانیه است. کمترین میانگین آبدهی آن ۲/۶۴ متر مکعب در ثانیه در شهریور ماه در خشکسالی ۱۳۸۷ در ماه‌هایی نیز کاملاً خشک گردید. و حداکثر میانگین آبدهی ماهانه ۵۷/۴ متر مکعب در ثانیه (فروردین) محاسبه شده است. این رودخانه دارای بستری قلوه سنگی یا سنگ لاخی می باشد. ایستگاه نمونه برداری واقع در شهرستان فیروزان با طول جغرافیایی۴۷ درجه ۵۸ دقیقه ۱۲ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه ۲۲ دقیقه ۳۸ ثانیه می‌باشد. رودخانه تالار واقع در حوضه جنوبی دریای خزر در استان مازندران ۱۴۷ کیلومتر طول داشته و ارتفاع سرچشمه آن ۲۵۰۰ متر می‌باشد. ارتفاع ریزشگاه آن ۲۵ متر و شیب متوسط ۱/۷ و دارای میانگین آبدهی سالانه ۲۶۰ میلیون متر مکعب است. این رودخانه از دامنه کوه‌های شاه محمد قله، آسمانلو، چال میش، و قدمگاه در ۷۷ کیلومتری جنوب شرقی قائمشهر سرچشمه گرفته و پس از عبور از روستاهای مختلف و شرق قائمشهر، در ۳ کیلومتری شمال شرقی روستای عرب خیل به دریای خزر می‌ریزد. نوع بستر این رودخانه در اکثر قسمت‌ها سنگلاخی و پوشیده از قلوه سنگ است (جعفری،۱۳۸۴). مشخصات ایستگاه نمونه برداری در این رودخانه به صورت طول شرقی ۳۶ درجه ۲۰ دقیقه ۲۳۵ ثانیه وعرض شمالی ۳۶درجه ۲۰ دقیقه ۲۳۵ ثانیه می‌باشد.

در این مطالعه ۲۷ صفت ریخت‌سنجی به وسیله کولیس با دقت ۰/۰۵ میلیمتر اندازه‌گیری شدند. از آنجا که اندازه گیری‌های مورفومتریک با رشد ماهی تغییر می‌کند، معمولاً آنها را به صورت نسبت‌هایی از طول استاندارد بیان می‌کنند (Sattary *et al.*,2004). داده‌های ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل با استفاده از فرمول زیر استاندارد شدند. استاندارد کردن داده‌های ریخت‌سنجی، تغییرات حاصل از رشد آلومتریک را کاهش می‌دهد (Karakousis *et al,* 1991).

$$M_{(t)} = M_{(0)}(\frac{L}{L_{(0)}})^b$$

M_t: 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 رگرسیونی بین $\log M_0$ و $\log L_0$ برای هر منطقه.

در مورد صفات شمارشی که یکی از ویژگی‌های تاکسونومیکی مناسب می‌باشد (ستاری و همکاران ،۱۳۸۳)، ۹ صفت مورد شمارش قرار گرفتند.

میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات چند متغیره کلیه صفات ریخت‌سنجی و صفات شمارشی جهت تنوع ریخت شناسی مورد محاسبه قرار گرفتند (Van valen, 1978).

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

S^2: واریانس صفت مورد مطالعه.

X^2 : مربع میانگین همان صفت مورد مطالعه.

برای تعیین اختلاف بین جمعیت‌های مورد مطالعه در هر یک از صفات از آزمون تست t استفاده شد. رابطه ماتریسی خصوصیات ریخت‌شناسی، به وسیله تجزیه و تحلیل فاکتورها و آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی (Principal Components Analysis- PCA) انجام شده و در مورد هر یک از صفات استخراج شده، صفات اصلی مشخص شدند. برای انجام محاسبات فوق از نرم‌افزار آماری SPSS16 و EXCEL استفاده گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

میانگین، حداقل، حداکثر، انحراف معیار و ضریب تغییرات ۲۷ صفت ریخت‌سنجی در ماهیان سفید رودخانه‌ای این دو رودخانه مشخص شده‌اند میانگین ضریب تغییرات (cv) صفات ریخت سنجی ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه گاماسیاب ۳۴/۸۲ درصد و در رودخانه تالار ۲۰/۴۸ درصد می‌باشد (جدول ۱). میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت شناسی ماهیان در دو رودخانه مورد مطالعه نشان می‌دهد که این میانگین در رودخانه گاماسیاب بیشتر از تالار بوده که نشان می‌دهد تنوع صفات ریخت سنجی در ماهیان رودخانه گاماسیاب نسبت به رودخانه تالار بیشتر می‌باشد.

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی ماهی سفید رودخانه‌ای بین رودخانه گاماسیاب و تالار (بر حسب میلیمتر)

مشخصه	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	ضریب تغییرات (% CV)	
	گاماسیاب	تالار	گاماسیاب	تالار
طول کل	۱۸۳/۲۵±۶۳/۲۸ ۴۳/۷۴-۳۳۴	۸۲/۴۹±۱۴/۵۵ ۶۷/۷۸-۱۳۰/۲۴	۳۴/۵۳	۱۷/۶۳
طول چنگالی	۱۷۰/۸۴±۵۹/۸۳ ۳۹/۷۸-۳۱۰	۷۴/۶۸±۱۴/۰۹ ۶۲/۰۷-۱۲۲/۶۴	۳۵/۰۲	۱۸/۸۶
طول استاندارد	۱۵۵/۲۳±۵۵/۵۰ ۳۶/۴۳-۲۹۰	۶۳/۰۹±۱۲/۳۴ ۵۰/۹۲-۱۰۴/۱۲	۳۵/۷۵	۱۹/۵۵
طول سر	۴۰/۸۴±۱۴/۲۵ ۱۰/۳۴-۷۴/۲۸	۱۶/۵۸±۳/۰۸ ۱۳/۲۲-۲۶/۱۹	۳۴/۸۹	۱۸/۵۷
عرض سر	۲۴/۵۹±۹/۹۰ ۴/۶۴-۴۷/۴۴	۹/۵۳±۱/۹۸ ۷/۴۰-۱۶/۱۰	۴۰/۲۶	۲۰/۷۷
ارتفاع سر	۲۶/۸۲±۹/۸۳ ۸/۲۰-۵۱/۸۰	۸/۶۳±۱/۸۷ ۶/۱۳-۱۴/۱۰	۳۶/۶۵	۲۱/۶۶
ارتفاع بیشینه بدن	۳۴/۳۰±۱۲/۷۲ ۷/۶۵-۶۶	۱۴/۰۲±۲/۷۰ ۱۱/۵۴-۲۲/۴۸	۳۷/۰۸	۱۹/۲۵
ارتفاع کمینه بدن	۱۷/۴۲±۶/۶۶ ۳/۲۰-۳۴	۶/۸۰±۱/۴۶ ۵/۰۸-۱۱/۵۹	۳۸/۲۳	۲۱/۴۷
طول پوزه	۱۱/۱۸±۴/۳۸ ۲/۵۰-۲۲/۳۴	۶/۸۶±۱/۴۱ ۵/۲۹-۱۱/۶۳	۳۹/۱۷	۲۰/۵۵
قطر چشم	۸/۱۵±۱/۷۹ ۳/۹۸-۱۱/۹۶	۳/۲۰±۰/۴۴ ۲/۳۸-۴/۳۱	۲۱/۹۶	۱۳/۷۵
فاصله بین دو چشم	۱۶/۸۱±۶/۵۸ ۲/۱۰-۳۲/۳۴	۵/۲۳±۱/۱۱ ۴/۱۰-۸/۳۱	۳۹/۱۴	۲۱/۲۲
طول ساقه دمی	۲۹/۴۳±۱۱/۲۷ ۵/۲۸-۵۸	۱۰/۰۱±۲/۵۳ ۷/۰۸-۱۸/۴۷	۳۸/۲۹	۲۵/۲۷
ارتفاع ساقه دمی	۱۸/۰۱±۶/۷۰ ۳/۶۰-۳۴/۲۲	۶/۸۰±۱/۴۶ ۵/۰۸-۱۱/۵۹	۳۷/۲۰	۲۱/۴۷

Archive of SID

www.SID.ir

طول باله پشتی	۱۷/۵٦±٦/۲٦ ۳/۸۰–۳۰/۷٦	۹/۸۱±۲/۳۱ ٦/۰۵–۱٦/۸۱	۳۵/٦٤	۲۳/۵٤
ارتفاع باله پشتی	۲۷/٤٦±۷/۵۵ ۷/۰۸–٤۲/٤۰	۱٦/۰٤±۳/۰۰ ۱۰/۳۸–۲٤/۵۸	۲۷/٤۹	۱۸/۷۰
طول پیش پشتی	۸۲/۱٦±۲۸/٦۳ ۲۰/۸۸–۱۵۲/۷۰	۳۱/٦۹±۷/۱۷ ۲۳/۷۰–۵۵/٤۸	۳٤/۸٤	۲۲/٦۲
طول پس پشتی	۸۱/۱۵±۲۷/۰۱ ۲۱–۱٤۷/۸۰	۲۲/۳٤±۵/۰۳ ۱۷/٦٤–۳۹/۱۱	۳۳/۲۸	۲۲/۵۱
طول باله مخرجی	۱۷/۷۵±٦/٤۸ ٤/٤۸–۳۳/۰۲	۵/۳۵±۱/٤٦ ۳/٤۳–۹/۲٦	۳٦/۵۰	۲۷/۲۸
ارتفاع باله مخرجی	۲۱/۹٤±٦/۰۵ ٦/۲٤–۳٦/٦٤	۱۳/٦۱±۳/۰۲ ۱۰/٦۱–۲۲/٦۳	۲۷/۵۷	۲۲/۱۸
طول پیش مخرجی	۱۰۸/۳۸±۳۸/٦۲ ۲۷/۱۰–۱۹۷/۳۰	٤۹/٤۲±۹/٤۷ ۳۹/۹۵–۷۹/۲۷	۳۵/٦۳	۱۹/۱٦
طول پس مخرجی	٦۰/۸۷±۲۰/٤۹ ۱۱/۸۲–۱۰۹/۷۰	۱۰/۰۱±۲/۵۳ ۷/۰۸–۱۸/٤۷	۳۳/٦٦	۲۵/۲۷
طول باله سینه‌ای	۲٦/۳٦±۷/۹۵ ۷/۰۲–٤٤	۱۳/۰۸±۱/۷۷ ۹/۸۲–۱۷/٦۰	۳۰/۱۵	۱۳/۵۳
طول باله شکمی	۲۳/۹۲±۷/۵٦ ۵/۸۰–٤۲/۳۰	۱۲/۰۱±۲/۱۳ ۹/۰۲–۱۷/٦۷	۳۱/٦۰	۱۷/۷۳
طول پیش شکمی	۷۸/٤۲±۲۸/۱۳ ۲۱/۱۰–۱٤۵/٤۰	۳۳/۷۵±۵/۸۲ ۲۵/۲٤–۵۲/۳۹	۳۵/۸۷	۱۷/۲٤
طول پس شکمی	۱۰۵/۳۹±۳٦/۹۱ ۲۱/۲٤–۱۹۰/٦٤	۲۷/۳۸±٦/۳۷ ۱۹/٤۹–٤۸/۸۲	۳۵/۰۲	۲۳/۲٦
فاصله سینه‌ای- شکمی	٤۰/۵۰±۱۵/۱۸ ۱۰–۷٤/۰٤	۱۷/۸۹±۳/۵۷ ۱۳/٦۵–۳۰/۷۸	۳۷/٤۸	۱۹/۹۵
فاصله شکمی- مخرجی	۲۹/۱٤±۱۰/۸۷ ۷/٤۲–۵۳/۳۲	۱٦/۰۳±۳/۲۲ ۱۲/٦۳–۲٦/۵٦	۳۷/۳۰	۲۰/۰۸
میانگین	انحراف معیار		ضریب تغییرات (%CV)	
	۱۸/۹۰	٤/۲۹	۳٤/۸۲	۲۰/٤۸

میانگین ضریب تغییرات (cv) صفات شمارشی ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه گاماسیاب ۷/۳۳ درصد و در رودخانه تالار ۶/۲۶ درصد بود. میانگین ضریب تغییرات صفات شمارشی دراین دو رودخانه نشان می‌دهد که تنوع صفات شمارشی در این دو رودخانه نزدیک به هم می‌باشد (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات صفات شمارشی ماهی سفید رودخانه‌ای بین رودخانه گاماسیاب و تالار

مشخصه	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	ضریب تغییرات (% CV)	
	گاماسیاب	تالار	گاماسیاب	تالار
تعداد فلس‌های روی خط جانبی	٤٥/٤٢±٠/٥٥ ٤٤-٤٦	٤٥/٦٢±٠/٧٥ ٤٤-٤٨	١/٢١	١/٦٤
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	٧/٠٨±٠/٢٨ ٧-٨	٧/٣١±٠/٤٧ ٧-٨	٣/٩٥	٦/٤٢
تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	٤/١٧±٠/٣٨ ٤-٥	٤/١٥±٠/٣٦ ٤-٥	٩/١١	٨/٦٧
تعداد خارهای آبششی بیرونی	٩/٨٠±٠/٩٣ ٨-١٢	٨/٤٣±٠/٧٥ ٧-١٠	٩/٤٨	٨/٨٩
تعداد خارهای آبششی درونی	١٢/٦٨±٠/٧١ ١١-١٤	١١/٣٧±٠/٨٣ ١٠-١٣	٥/٥٩	٧/٢٩
تعداد شعاع نرم باله پشتی	٨/٨٨±٠/٤٠ ٨-١٠	٨/٠٣±٠/١٧ ٨-٩	٤/٥٠	٢/١١
تعداد شعاع سخت باله پشتی	٢/٨٥±٠/٣٥ ٢-٣	٢/٩٣±٠/٢٤ ٢-٣	١٢/٢٨	٨/١٩
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	٩/٨٥±٠/٣٥ ٩-١٠	٩/٦٨±٠/٤٧ ٩-١٠	٣/٥٥	٤/٨٥
تعداد شعاع سخت باله مخرجی	٢/٩٤±٠/٤٨ ٢-٤	٣/٠٠±٠/٢٥ ٢-٤	١٦/٣٢	٨/٣٣
میانگین	انحراف معیار		ضریب تغییرات (% CV)	
	٠/٤٩	٠/٤٧	٧/٣٣	٦/٢٦

نتایج حاصل از تحلیل‌های تست t در ۲۷ صفت ریخت سنجی و ۹ صفت شمارشی در بین ماهیان رودخانه گاماسیاب و تالار در (جدول‌های ۳ و ۴) آورده شده است. این تحلیل‌ها نشان می‌دهد که ماهیان دو رودخانه در ۲۷ صفت ریخت سنجی و ۴ صفت شمارشی شامل فلس‌های بالای خط جانبی، شعاع نرم باله پشتی، خار آبششی بیرونی و درونی دارای اختلاف معنی دارای با یکدیگر می‌باشند ($P \leq ٠/٠٥$) و در ۵ صفت شمارشی دیگر اختلاف معنی‌داری میان نمونه‌ها وجود ندارد ($P > ٠/٠٥$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج حاصل از تست صفات ریخت سنجی سفید رودخانه‌ای، رودخانه گاماسیاب و تالار

مشخصه	F	P	مشخصه	F	P
طول کل	۳۴/۱۳	≤ ۰/۰۵	ارتفاع باله پشتی	۲۲/۵۱	≤ ۰/۰۵
طول چنگالی	۳۳/۵۷	≤ ۰/۰۵	طول پیش پشتی	۳۱/۰۶	≤ ۰/۰۵
طول استاندارد	۳۴/۶۴	≤ ۰/۰۵	طول پس پشتی	۳۹/۷۲	≤ ۰/۰۵
طول سر	۴۴/۸۳	≤ ۰/۰۵	طول باله مخرجی	۴۰/۶۲	≤ ۰/۰۵
عرض سر	۴۱/۶۷	≤ ۰/۰۵	ارتفاع باله مخرجی	۱۲/۴۰	≤ ۰/۰۵
ارتفاع سر	۳۹/۲۶	≤ ۰/۰۵	طول پیش مخرجی	۳۵/۶۷	≤ ۰/۰۵
ارتفاع بیشینه بدن	۳۵/۱۲	≤ ۰/۰۵	طول پس مخرجی	۴۵/۴۶	≤ ۰/۰۵
ارتفاع کمینه بدن	۳۱/۱۰	≤ ۰/۰۵	طول باله سینه ای	۴۷/۴۳	≤ ۰/۰۵
طول پوزه	۲۴/۸۷	≤ ۰/۰۵	طول باله شکمی	۳۳/۵۹	≤ ۰/۰۵
قطر چشم	۳۳/۴۱	≤ ۰/۰۵	طول پیش شکمی	۴۰/۸۸	≤ ۰/۰۵
فاصله بین دو چشم	۴۴/۸۱	≤ ۰/۰۵	طول پس شکمی	۴۰/۲۴	≤ ۰/۰۵
طول ساقه دمی	۲۹/۱۱	≤ ۰/۰۵	فاصله باله سینه‌ای- شکمی	۳۶/۹۴	≤ ۰/۰۵
ارتفاع ساقه دمی	۳۳/۳۶	≤ ۰/۰۵			
طول باله پشتی	۲۳/۹۷	≤ ۰/۰۵	فاصله باله شکمی- مخرجی	۲۹/۴۶	≤ ۰/۰۵

جدول ۴- نتایج حاصل از تست صفات شمارشی سفید رودخانه‌ای، رودخانه گاماسیاب و تالار

مشخصه	F	P
تعداد فلس‌های روی خط جانبی	۱/۲۳۷	۰/۰۵>
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	۲۸/۴۰۶	≤۰/۰۵
تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	۰/۱۰۹	۰/۰۵>
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۹/۶۹۷	≤۰/۰۵
تعداد شعاع سخت باله پشتی	۴/۸۹۳	۰/۰۵>
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۱۱/۷۶۶	۰/۰۵>
تعداد شعاع سخت باله مخرجی	۶/۴۴۱	۰/۰۵>
تعداد خار آبششی بیرونی	۰/۰۵۳	≤۰/۰۵
تعداد خار آبششی درونی	۰/۲۴۶	≤۰/۰۵

به وسیله تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) از ترکیب خطی ۲۷ صفت مورفومتریک و ۹ صفت مریستیک فاکتورهایی به وجود آمده که ویژگی‌های خاصی از ارتباط صفات را نشان می‌دهند و هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد، ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود.

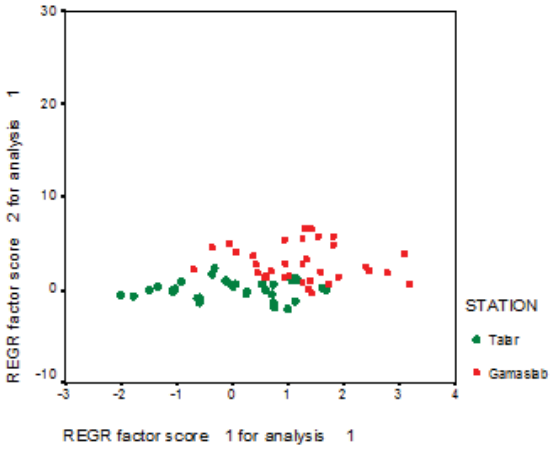
تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات ریخت‌سنجی، ۱۰ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که شامل

Archive of SID

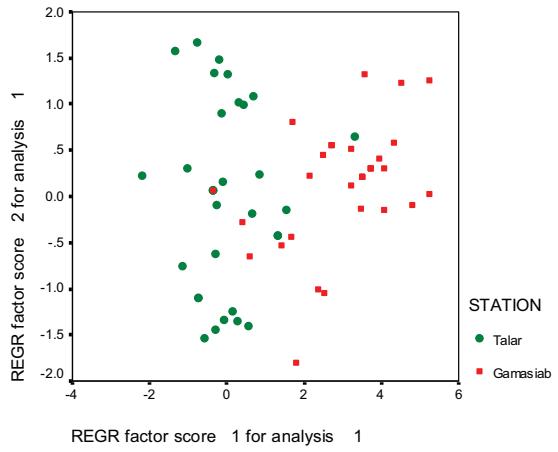
www.SID.ir

۸۱/۳۷ درصد تنوع صفات می‌باشد. در مورد فاکتور اول طول پیش شکمی و فاصله باله سینه‌ای شکمی دارای مقادیر بزرگتر از ۰/۷۵ بوده است در فاکتور دوم طول ساقه دمی و طول پس مخرج و در فاکتور سوم طول پیش پشتی و در فاکتور چهارم ارتفاع کمینه بدن و ارتفاع ساقه دمی و در فاکتور پنجم ارتفاع بیشینه بدن وقطر چشم و در فاکتور ششم ارتفاع باله مخرجی و در فاکتور هفتم طول باله مخرجی و در فاکتور هشتم طول پوزه و در فاکتور نهم ارتفاع باله پشتی و در فاکتور دهم طول استاندارد، دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشد. پراکنش افراد بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت‌سنجی نشان می‌دهد که ماهیان این دو رودخانه مورد مطالعه دارای همپوشانی نسبتاً پائینی بوده با این وجود دو جمعیت با این صفات قابل تفکیک از یکدیگر نمی‌باشند (شکل ۱).

تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات شمارشی، ۴ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب شدند که شامل ۶۶/۸۴ درصد تنوع صفات می‌باشد. در مورد فاکتور اول هیچ صفتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ نمی‌باشد و در فاکتور دوم تعداد شعاع نرم باله مخرجی و تعداد فلس بالای خط جانبی و در فاکتور سوم تعداد شعاع سخت باله مخرجی و تعداد فلس پایین خط جانبی و در فاکتور چهارم تعداد شعاع سخت باله پشتی، دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشد. پراکنش افراد بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات شمارشی ماهیان این دو رودخانه همپوشانی نسبتاً خوبی را نشان می‌دهد در نتیجه این دسته از صفات نیز نمی‌توانند عاملی برای جدایی این دو جمعیت از هم باشند (شکل ۲).



شکل ۱- پراکنش افراد براساس فاکتورهای اول و دوم صفات ریخت‌سنجی ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه گاماسیاب و تالار



شکل ۲- نمودار پراکنش افراد براساس فاکتورهای اول و دوم صفات شمارشی ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه گاماسیاب و تالار

بحث و نتیجه‌گیری

در این بررسی تعداد فلس‌های روی خط جانبی در رودخانه گاماسیاب ٤٦-٤٤ و در رودخانه تالار ٤٨-٤٤ عدد به دست آمد. Abdoli& Naderi (2008) تعداد فلس‌های خط جانبی در ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) را ٤٧-٣٨ عدد، Vossoughi & Mostajeer (2006) ٤٦-٤٤ عدد، Coad (2009) ٤٨-٣٨ عدد گزارش کردند Abdoli& Naderi (2008) تعداد فلس بالای خط

www.SID.ir

جانبی ماهی سفید رودخانه‌ای را ۸-۷ عدد گزارش کردند که در این بررسی نیز تعداد فلس بالای خط جانبی ۸-۷ عدد به دست آمد که با آن کاملاً مطابقت دارد. در ارتباط با باله پشتی ۲-۳ عدد شعاع سخت در ماهیان هر دو رودخانه و۱۰-۸ عدد شعاع نرم در ماهیان گاماسیاب و ۹-۸ عدد شعاع نرم در ماهیان رودخانه تالاربوده، در باله مخرجی۱۰-۹ عدد شعاع نرم در هر دو رودخانه مشاهده شد Abdoli& Naderi (2008) تعداد شعاع سخت باله پشتی ماهی سفید رودخانه‌ای را ۳ عدد و تعداد شعاع نرم باله پشتی را ۸-۷ و در باله مخرجی ۱۰-۸ عدد شعاع نرم را گزارش کردند. بررسی‌های Coad (2009) تعداد شعاع سخت باله پشتی را ۳-۲ و تعداد شعاع نرم باله پشتی را ۹-۷ عدد و شعاع نرم باله مخرجی را ۱۰-۷ عدد گزارش کرد. این بررسی در مقایسه با بررسی Abdoli & Naderi (2008) مطابقت بیشتری دارد ولی با بررسی Coad (2009) اندکی متفاوت می‌باشد. تعداد خارهای آبششی بیرونی۱۲-۸ در ماهیان گاماسیاب و۱۰-۷ در ماهیان رودخانه تالار بوده و تعداد خارهای آبششی درونی ١٤-١١ عدد در گاماسیاب و ١٣-١٠عدد در تالار تعیین گردید که با بررسی‌های Abdoli& Naderi (2008) دارای مطابقت می‌باشد و Coad (2009) که تعداد خارهای آبششی درونی و بیرونی را ۱۱-۷ عدد گزارش کرد متفاوت می‌باشد.

میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی جمعیت ماهیان در رودخانه گاماسیاب (۳۴/۸۲) از جمعیت ماهیان رودخانه تالار (۲۰/۴۸) بیشتر است که این امر نشان دهنده بالا بودن تنوع صفات ریخت سنجی در جمعیت ماهیان رودخانه گاماسیاب نسبت به جمعیت ماهیان در رودخانه تالار می‌باشد

نزدیک بودن میانگین ضریب تغییرات صفات شمارشی دردو جمعیت رودخانه گاماسیاب (۷/۳۳) و رودخانه تالار (٦/٢٦) نشان دهنده عدم تنوع پذیری این گروه از صفات در ماهیان دو رودخانه مورد مطالعه می‌باشد. همچنین شواهدی همانند پایین بودن ضریب تغییرات در صفات شمارشی بیان کننده اختلاف کم در خصوصیات ژنتیکی جمعیت‌های مورد مطالعه است و یا تأثیر پذیری کم این صفات در محیط‌های مختلف است. مقایسه صفات ریخت سنجی و شمارشی نشان داد که در دو جمعیت مورد مطالعه ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی بیشتر از صفات شمارشی بوده است.

(Soule and Couzin-Roudy, 1982) اظهار نمودند که بین ضریب تغییرات و وراثت پذیری صفات ریخت شناسی یک همبستگی منفی وجود دارد. به عبارت دیگر، در تغییرپذیری ویژگی‌های ریخت سنجی، فاکتورهای زیست محیطی نسبت به وراثت پذیری مؤثرترند. بنابراین اثر فاکتورهای محیطی بر روی صفات ریخت سنجی بیشتر است.

توضیح دادن علل به وجود آمدن تفاوت‌های ریختی میان جمعیت‌ها بسیار دشوار است به طور کلی ویژگی‌های ریخت شناسی تحت کنترل و درهم کنش دو عامل شرایط محیطی و ژنتیک می‌باشد (Swain& Foote, 1999; Poulet *et al*., 2004). نتایج حاصل از تست t، ۲۷ صفت ریخت سنجی و ۹ صفت شمارشی در بین ماهیان این دو رودخانه نمونه برداری شده نشان می‌دهد که در ماهیان گاماسیاب و تالار تنها در ۵ صفت شمارشی اختلاف معنی‌داری میان نمونه‌ها وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$). (Koc *et al.,* 2007) نیز در بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای در دریاچه ایکیز ستپلر ترکیه که با استفاده از نتایج حاصل از تست t انجام شد گزارش کردند که بین جنس‌های نر و ماده اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$).

(Cetkovic and Stamenkovic, 1996) نیز عنوان نمودند که اختلاف در ویژگی‌های ریخت سنجی ماهی سوف ما بین رودخانه دانوب، دنپر و دوینای غربی کاملاً ناشی از اختلاف در موقعیت جغرافیایی بوده و این اختلاف بیشتر از تغییرات ریختی درون جمعیتی در رودخانه دانوب می‌باشد. مقایسه فاکتورهای استخراجی تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره نشان داد که هر چه دامنه تغییرات صفات بیشتر باشد تعداد فاکتورهای استخراجی و تعداد مقادیر ویژه بزرگتر از یک آن دسته از صفات بیشتر خواهد بود، که در

Archive of SID

www.SID.ir

این مطالعه با توجه به پایین بودن تنوع صفات شمارشی، تعداد ٤ فاکتور با مقادیر ویژه بزرگتر از یک تعیین شده و در صفات ریخت سنجی که میزان تنوع و تغییرات صفات بیشتر می‌باشد ۱۰ فاکتور با مقادیر ویژه بزرگتر از یک تعیین شدند.

در تفکیک جمعیت‌ها به روش تجزیه عامل‌ها، صفاتی که دارای ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشد در تفکیک جمعیت‌ها دخالت بیشتری دارند تغییرات ریخت شناسی در پاسخ به شرایط محیطی نسبت به تغییرات ژنتیکی سریع‌تر ایجاد شده و به صورت چند ژنی کنترل می‌شود و در پاسخ به روابط صفتی بین ژن‌ها به وجود می‌آید که افزایش بقا افراد را سبب می‌گردد که اصطلاحاً سازگاری گفته می‌شود. ریخت شناسی معمولاً در پاسخ به شرایط زیستگاهی قابل تغییر بوده و اطلاعات مفیدی را در بررسی زیست شناختی گونه‌ها فراهم می‌نماید. در اکثر موارد تغییرات ریخت شناسی به عنوان ریخت شناسی جمعیتی در نظر گرفته می‌شود زیرا نمونه‌هایی که در شرایط مختلف محیطی و تنوع ژنتیکی رشد و نمو دارند، انتظار می‌رود که فنوتیپ‌های متنوعی در سطح جمعیت از خود بروز دهند (Karakousis *et al*., 1991).

ویژگی‌های محیطی در خلال دوران اولیه تکامل ماهی غالب بوده و افراد نسبت به شرایط محیطی حساسیت بیشتری دارند. معمولاً ماهیانی که در دوران اولیه زندگی دارای شرایط محیطی مشابهی هستند از لحاظ ریختی شباهتی دارند (Pinheiro *et al.,* 2005).

از سوی دیگر هنگامی که ماهی در اوضاع محیطی جدیدی قرار گیرد این امکان وجود دارد که تغییرات ریخت شناسی سریعاً در آن رخ دهد (Poulet *et al*., 2004).

تغییرات مقادیر ویژه هر عامل در صفات مورد مطالعه نشان داده که فاکتورهای اول و دوم بیشترین مقدار ویژه، میزان واریانس و تنوع صفات را دارا می‌باشند. هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود و زمانی دو صفت شدیداً به هم وابسته هستند که دارای ضریب عاملی بزرگتری بوده و صفاتی که ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ باشند از صفات جداکننده جمعیت‌ها محسوب می‌شوند (Moghadam *et al*.,1994).

نتایج بدست آمده نشان داده که با کمک روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی جمعیت‌ها از یکدیگر تا حدی قابل تفکیک نمی‌باشند و نمونه‌ها دارای همپوشانی نسبتاً پائینی در ماهیان دو رودخانه می‌باشند و احتمالاً این صفات برای جدایی جمعیت‌های سفید رودخانه‌ای در این دو رودخانه صفات نسبتاً پائینی می‌باشند.

منابع

- Abdoli, A. 1999. The Inland Water Fishes Of Iran. Naghsh Mana Pub. 337p.
- Abdoli, A; Naderi; M. 2008. Biodiversity of fishes in Southern basin of Caspian Sea. Scientific publication of Abzian .234p p.
- Bagenal, T.B. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater. Blackwell Scientific. 365pp.
- Bakhoum, S.A. 1994. Comparative study on lengh-weight relationship and condition factor of the genus Oreochromis in polluted and non-polluted parts of Lake Mariut Egypt. Bull. Nat. Inst. Oceanoger. Fish. 20(1): 201- 210.
- Cetkovic, J.K. and Stamenkovic, S. 1996. Morphological differentiation of the pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.) populations from the Yugoslav part of the Danube. Finnish Zoological and Botanical publishing Board. Vol. 33: 711-723.
- Coad, B.W. 2009. Freshwater Fishes of Iran, Species Accounts- Cyprinidae- *Squalius cephalus*. www.briancoad.com.
- Erdogan, O. Turkmen, M. and Yildirim, A. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordman, 1840) in karasu river, turkey. Turk. J. Vet. Anim. Sci. Vol. 26: 983- 991.
- Jafari, A. 2007. Rivers of Iran. Gita Shenasi Pub. 544p.
- Kalkan, E. , Yilmaz, M. and Erdemli, U. 2005. Some biological properties of the *Leuciscus cephalus* population living in karakaya dam lake in Malatya (Turkey) . Turk J. Vet Anim Sci. Vol. 29: 49-58.
- Karakousis, Y., C. Triantaphyllidis and P.S. Economidis. 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout,

Archive of SID

www.SID.ir

salmon trutta L., in Greece. Journal of Fish Biology. 38: 807-817.
- Kiabi, B; Abdoli, A. 1995. Examine the age composition, growth and food habits of *Squalius cephalus* in the river Arak Doab. Faculty of Agriculture and Natural Resources in Gorgan.
- Koc, T. , Erdogan, Z. and Tinkci, M. 2007. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* in the ikizcetepeler dam lake (Balikesir), Turkey. J. Appl. Ichthyol Vol. 23: 19-24.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach and R.R. Miller. 1962. Ichthyology. Library of Congress Catalog Cord Number: 62- 17463 printed in U.S.A. 545 pp.
- Moghadam, N., Mohammadi, A. and Aghaie, M. 1994. Multivariate statictical methods a primer. Pishtaz-Ealm. 208pp.
- Pinheiro, A. , Teixeira, C.M. , Rego, A.L. , Marques, J.F. and Cabral, H.N. 2005. Genetic and morphological variation of *Solea lascaris* (Risso, 1810) along the Portugese coast. Fisheries Research. Vol. 73: 67- 78.
- Poulet, N. , Berrebi, P. , Crivelli, A.J. , Lek, S. and Argillier, C. 2004. Genetic and morphometric variation in the pikeperch (*Sander lucioperca*) of a fragmented delta. Arch. Hydrobiol. Vol. 159 No(4): 531-554.
- Sattary , M; Shahsavani, D; Shafiei ; sh; 2004. Systematic Inchthyology (2) . Haghshenas Pub. 502 P.
- Soule, M. and J. Couzin-Roudy. 1982. Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. American Naturalist. 120: 765-786.
- Swain, D.P. & Foote, C. J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research. Vol. 43: 113- 128.
- Turan, C. 1999. A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: The truss system. Tr. J. Of Zoology. Vol. 23: 259-263.
- Turkmen, M., Haliloglu, H. I., Erdogan, O. And Yildirim, A., 1999. "The growth and reproduction characteristics of Chub *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) living in the river Aras." *Turkish Journal of Zoology,* Vol. 23: 355-364.
- Unver, B., 1998. "An investigation on the reproduction properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in lake Todurge (Zara/Sivas)." *Turkish Journal of Zoology*, Vol. 22: 141-147.
- Van valen, L., 1978. The statistics of variation. Evolutionary theory 4: 35-43.
Vossoughi, GH. H; Mostajeer, B. 2006. Freshwater Fish. Tehran University Pub. 317p.
- Wooton, R.J. 1991. Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd.404pp.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation of Morphometric and Meristic Characteristics of *Squalius cephalus* populations in Gamasiab and Talar River

V. Dadashpour Ahangari[*1], H. Rahmani[2], S. Vatandust[3]
M.H. Gorjian Arabi[4], M. Rouhi[5]

Abstract
In this study, 67 sample of *Squalius cephalus* were caught during one sampling in summer 2010 including 36 sample from Gamasiab river in Hamedan province and 31 sample from Talar river in Mazandaran province. In this investigation, 27 morphometric and 9 meristic characteristics were studied. Obtained data were analyzed in SPSS 16 software and by T-test and PCA. According to given results, average of variations coefficient of morphometric and meristic characteristics for *Squalius cephalus* in Gamasiab river were 34.82 and 7.33 percent and in Talar river were 20.48 and 6.26 percent respectively. Morphometric characteristics corrected and standardized before analyzing because of decreasing of error resulting from allometric growth. 10 factors for morphometric characteristics and 4 factors for meristic characteristics accounting for about 81.37 percent and 66.84 percent of traits biodiversity respectively were selected within these two rivers. Also, in these two rivers *Squalius cephalus* had significant differences ($p < 0.05$) in 27 morphometric traits and 4 meristic traits. In obtained results from PCA method, distinction of populations was not observed and they had relatively low overlapping.

Key words: Morphological diversity, *Squalius cephalus*, Talar river, Gamasiab river

Archive of SID

1. Department of Fisheries, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran
2. Assistant Professor, Department of Agriculture and Natural Resources, Sari Branch, Mazandaran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Fisheries, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran
4. Department of Agriculture and Natural Resources, Hadi shahr Branch, Payam noor University,Mazandaran, Iran
5. Department of Fisheries, Tehran Sciences and Research Branch ,Islamic Azad University, Tehran, Iran

www.SID.ir