

## بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی گامبوزیا (*Gambusia holbrooki*) در دو فصل تابستان و پاییز در رودخانه دینور کرمانشاه

صفورا صداقت<sup>۱\*</sup>، محمدحسین گرجیان<sup>۲</sup>، علی فخری<sup>۳</sup>

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استان گلستان، گرگان، پست الکترونیکی: safoura.sedaghat@yahoo.com
- ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، پست الکترونیکی: hosein0037@gmail.com
- ۳- کارشناس پژوهشی مرکز مطالعات و پژوهش‌های خلیج فارس، دانشگاه خلیج فارس، استان بوشهر، بوشهر، پست الکترونیکی: alif140@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۰

\* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۲۹

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۱، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

### چکیده

خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی گامبوزیا (*Gambusia holbrooki*) در تابستان و پاییز ۱۳۹۰ در رودخانه دینور کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۱۳۰ قطعه نمونه ماهی به‌وسیله‌ی تور پره با چشمه ۵ میلیمتری صید و ۲۸ صفت ریخت‌سنجی و ۸ صفت شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از رشد آلومتریک استاندارد شدند. در ارتباط با صفات ریخت‌سنجی در بین نرهای دو فصل ۵ عامل و در بین ماده‌ها ۲ عامل که به‌ترتیب نشان دهنده ۸۱/۹۳۱ و ۸۸/۸۱۰ درصد تنوع بین صفات بود و در صفات شمارشی در بین نرهای دو فصل ۴ عامل و در بین ماده‌ها نیز ۴ عامل که به‌ترتیب نشان دهنده ۷۰/۰۶۵ و ۷۰/۷۳۰ درصد تنوع بین صفات بود، جدا گردید. نتایج حاصل از تست t در ۲۸ صفت بین نرهای دو فصل در ۱۷ صفت اختلاف مشاهده شده ( $P \leq 0/05$ ) و در ماهیان ماده در هر ۲۸ صفت ریخت‌سنجی اختلاف معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) دیده شده است. در صفات شمارشی در نرها اختلاف معنی‌داری در صفات مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ) و در ماده‌ها در ۲ صفت اختلاف معنی‌داری مشاهده شده است ( $P \leq 0/05$ ). نتایج به‌دست آمده با کمک روش تجزیه به مولفه‌های اصلی در مورد صفات ریخت‌سنجی در ماهیان نر بین دو فصل جدایی مشاهده نمی‌شود. این درحالی است که در ماهیان ماده دو فصل همپوشانی دیده نمی‌شود و قابل تفکیک است. در ارتباط با ابر پراکنش در خصوصیات شمارشی، هم در نرها و هم در ماده‌ها همپوشانی بالایی در دو فصل مشاهده می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد تاثیرپذیری صفات ریخت‌سنجی در ماهیان ماده در ارتباط با تغییر فصل نسبت به صفات شمارشی بیشتر است.

## ۱. مقدمه

از صفات ریخت‌سنجی (مرفولوژیکی) شاخص یک جمعیت را به‌دست آورد (Wootton, 1991). با وجود بوم‌سامانه‌های آبی متعدد در کشور، تاکنون مطالعات کمی روی سیستماتیک، بیولوژی و اکولوژی ماهیان صورت گرفته است و این درحالی است که ابهامات زیادی در ارتباط با زیر گونه‌ها و جمعیت‌های ماهیان آب‌های داخلی و دریایی ایران وجود دارد (Abbasi et al., 2003). در همین راستا هدف از این مطالعه بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهیان گامبوزیای نر، ماده و میزان تاثیر پذیری این صفات از دو فصل نمونه‌برداری شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

در این تحقیق، نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۰ در دو فصل تابستان (مرداد) و پاییز (آبان) صورت گرفت. ماهیان به‌وسیله‌ی تور پره با چشمه ۵ میلیمتری صید شدند. ماهیان دارای میانگین طول ۴۰/۷۰ و میانگین وزنی ۱/۱۶۷ در فصل تابستان و میانگین طول ۲۶/۸۷ و میانگین وزنی ۰/۲۲۰ در فصل پاییز بودند. نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد برای تثبیت شدن قرار داده و سپس به آزمایشگاه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انتقال داده شدند و آنگاه بررسی بر روی خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی آنها انجام شد. در مجموع ۱۳۰ قطعه ماهی گامبوزیا مورد بررسی قرار گرفت. خصوصیات زیست‌سنجی اندازه‌گیری شده در ماهی گامبوزیا مشتمل بر ۳۶ صفت بوده که ۲۸ صفت آن خصوصیات ریخت‌سنجی (شکل ۱) و ۸ صفت دیگر خصوصیات شمارشی است. خصوصیات ریخت‌سنجی با استفاده از ریزسنگ با دقت ۰/۰۵ میلیمتر اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری‌های ریخت‌سنجی با رشد ماهی تغییر می‌کند (ستاری و همکاریان، ۱۳۸۳) در نتیجه باید داده‌ها را استاندارد نمود. استاندارد نمودن داده‌های ریخت‌سنجی، تغییرات حاصل از رشد آلومتریک را کاهش می‌دهد (Karakousis et al., 1991).

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

$M_t$ : مقادیر استاندارد شده صفات

رودخانه دینور در دهستان‌های کندوله و دینور شهرستان کرمانشاه جریان دارد و رودخانه‌ای دائمی است که ریزابه رودخانه گاماسیاب محسوب می‌شود. طول آن ۶۵ کیلومتر، ارتفاع سرچشمه ۲۲۰۰ متر، ارتفاع ریزشگاه ۱۲۸۰ متر و شیب متوسط ۱/۴ درصد است. مسیر کلی نخست جنوب خاوری سپس جنوب باختری و میانگین آبدهی سالانه ۴۵۱ میلیون متر مکعب است (جعفری، ۱۳۸۴).

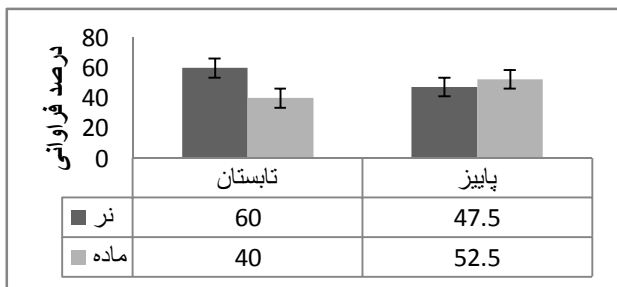
ماهی گامبوزیا در آب‌های شیرین و یا لب‌شور ساکن است و مناطق پوشیده از گیاهان آبی با جریان آرام آب و آب‌های گرم را ترجیح می‌دهد (عبدلی و نادری، ۱۳۸۳). این ماهی در نهرها، دریاچه‌ها، مرداب‌ها، زهکش‌ها، در قسمت‌های مختلف آب در اعماق ۱۰ متر و کمتر زیست می‌کند (Faragher and Lintermans, 1997; Arthington and Marshal, 1999). گامبوزیا همه‌چیزخوار و فرصت طلب است که البته غذای جانوری را ترجیح می‌دهد (Lloyd, 1986). گونه‌های بومی منطقه ممکن است با ماهی گامبوزیا در منابع غذایی، فضا و غیره رقابت کنند و به‌نظر می‌رسد حذف گامبوزیا از محیط‌های آبی غیرممکن باشد (قربانی و همکاریان، ۱۳۸۶).

یک حوزه‌ی آبریز ممکن است دارای چندین جمعیت از یک گونه باشد. برای شناسایی جمعیت‌های مختلف از یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از آنها بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی است (Parsa, 1999). صفات ریخت‌سنجی و شمارشی در مطالعه ماهیان حائز اهمیت است، به‌طوری‌که اختلاف در صفات ریخت‌سنجی مبین تفاوت در بوم‌شناسی و پارامترهای زیستی محیط زندگی آنها بوده و تفاوت در صفات شمارشی دلیلی بر وجود فواصل ژنتیکی است (Garcia et al., 1994). جمعیت‌های مختلف یک گونه‌ی ماهی اغلب ویژگی‌های فنوتیپی گوناگونی را نشان می‌دهند (Elliott et al., 1994). این تفاوت‌های ریخت‌سنجی می‌تواند اساسا نتیجه عوامل ژنتیکی، محیطی یا اثرات متقابل هر دوی آنها باشد. بنابراین با مطالعه صفات قابل اندازه‌گیری و صفات قابل شمارش هر یک از ماهیان و به‌کارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی

ارتفاع بدن از جلوی باله‌ی پشتی ۱۱- طول باله‌ی پشتی ۱۲- طول باله شکمی ۱۳- ارتفاع بدن از جلوی باله‌ی مخرجی ۱۴- طول باله‌ی چربی ۱۵- طول باله‌ی مخرجی ۱۶- طول ساقه دم ۱۷- کمترین ارتفاع ساقه‌ی دم ۱۸- طول قسمت فوقانی باله‌ی دم ۱۹- طول قسمت میانی باله‌ی دم ۲۰- طول قسمت تحتانی باله‌ی دم ۲۱- طول استاندارد ۲۲- فاصله پیش پشتی ۲۳- ارتفاع سر ۲۴- فاصله بین انتهای استخوان پیش‌فکی تا انتهای استخوان پیش‌سرپوش آبششی ۲۵- فاصله پیش شکمی ۲۶- فاصله پیش مخرجی ۲۷- فاصله بین دو چشم ۲۸- عرض بدن.

### ۳. نتایج

در این تحقیق در مجموع ۱۳۰ عدد ماهی گامبوزیا مورد بررسی قرار گرفت که از این تعداد ۵۰ عدد را ماهیان تابستان که شامل ۶۰ درصد نر، ۴۰ درصد ماده و ۸۰ عدد را ماهیان پاییز که شامل ۴۷/۵ درصد نر و ۵۲/۵ درصد ماده بوده‌اند را تشکیل می‌داد (شکل ۲).



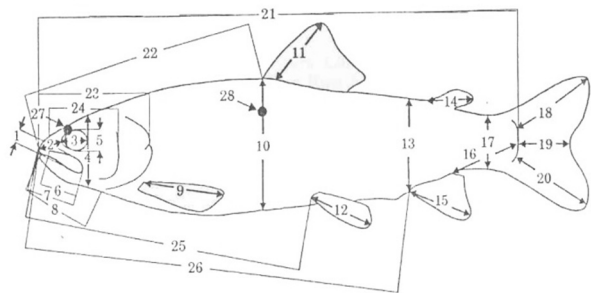
شکل ۲- درصد فراوانی جنسی ماهی گامبوزیا در دو فصل تابستان و پاییز در رودخانه دینور کرمانشاه

میانگین، کمینه، بیشینه، انحراف معیار و ضریب تغییرات (C.V) ۲۸ صفت ریخت‌سنجی در ماهی گامبوزیا در دو جنسیت نر و ماده در رودخانه دینور در جدول (۱) مشخص شده است. میانگین ضریب تغییرات (C.V) □ برای تمامی صفات ریخت‌سنجی سنجش شده در جنس نر در دو فصل تابستان و پاییز به ترتیب ۱۲/۳۹، ۱۱/۰۲ و در جنس ماده هم به ترتیب ۹/۱۳، ۱۹/۳ بدست آمد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، ضریب تغییرات (C.V) نرها در بین دو فصل تابستان و پاییز نزدیک به هم است. این در حالی است که این نزدیکی صفات در ماهیان ماده بین دو فصل تابستان و پاییز دیده نمی‌شود و به عکس تفاوت بالایی مشاهده شد که نشان از تغییرات بیشتر در صفات سنجش شده در فصل پاییز نسبت به فصل تابستان است.

$M_0$ : 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 ارتباط با صفات شمارشی، صفاتی در ماهیان بوده که قابل شمارش توسط انسان است که خطای انسانی موجود در آن را می‌توان نسبت به صفات ریخت‌سنجی بیشتر دانست.  
 میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات چند متغیره کلیه صفات ریخت‌سنجی و صفات شمارشی جهت تنوع ریخت‌شناسی محاسبه شدند (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 ماهیان گامبوزیا در دو فصل در هر یک از صفات از آزمون تست t استفاده شد. رابطه‌ی ماتریسی خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی، به‌وسیله‌ی تجزیه و تحلیل عوامل و آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی<sup>۱</sup> 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.



شکل ۱- اندازه‌گیری‌های انجام شده‌ی صفات ریخت‌سنجی در جنس سالمو (اکبرزاده، ۱۳۸۴)

- ۱- ارتفاع فک فوقانی ۲- طول پوزه ۳- قطر افقی چشم ۴- ارتفاع سر ۵- قطر عمودی چشم ۶- طول استخوان فکی ۷- طول آرواره فوقانی ۸- طول آرواره تحتانی ۹- طول باله سینه‌ای ۱۰-

<sup>۱</sup> Principal Components Analysis

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار، کمینه، بیشینه و ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی ماهی گامبوزیا در نر و ماده در دو فصل در رودخانه دینور کرمانشاه (بر حسب میلی‌متر)

مشخصه	انحراف معیار ± میانگین (حداکثر - حداقل)		انحراف معیار ± میانگین (حداکثر - حداقل)		ضریب تغییرات (%CV)	
	نر	ماده	نر	ماده	ماده	ماده
	تابستان	پاییز	تابستان	پاییز	تابستان	پاییز
طول کل	29/49 ± 3/85	27/09 ± 1/89	48 ± 2/76	26/67 ± 5	7/83	7/43
طول استاندارد	23/65 ± 2/25	21/81 ± 1/68	41/15 ± 5/30	15/60 - 26/61	8/04	6/74
طول سر	6/36 ± 0/94	5/71 ± 0/47	29/17 ± 2/15	12/70 - 29/85	8/23	2/23
عرض سر	2/75 - 4/20	2/68 - 3/85	1/07 ± 0/67	5/88 ± 1/19	11/17	18/99
ارتفاع سر	2/88 ± 0/52	2/71 ± 0/38	8/70 - 11/21	2/50 - 8/07	1/056	2/25
ارتفاع سر در ناحیه چشمی	2/30 ± 0/26	2/22 ± 0/20	5/24 ± 0/58	2/88 ± 0/58	1/030	2/13
ارتفاع بدن	5/18 ± 0/78	4/61 ± 0/58	4/20 - 6/10	1/90 - 4/08	8/88	18/64
عرض بدن	2/35 ± 0/37	2/09 ± 0/26	9/38 - 12/58	2/65 - 6/35	11/65	17/48
فاصله بین دو سوراخ بینی	1/47 ± 0/18	1/28 ± 0/11	1/85 - 1/17	1/85 - 4/62	9/87	2/76
فاصله بین دو چشم	2/14 ± 0/52	2/96 ± 0/29	2/33 ± 0/23	1/30 ± 0/27	8/59	18/54
فاصله چشم تا انتهای سرپوش آبششی	2/30 - 3/81	2/20 ± 0/20	4/25 ± 1	1/26 ± 1	16/56	21/45
عرض دهان	2/08 ± 0/28	1/98 ± 0/26	3/58 ± 0/44	2/12 ± 0/44	9/29	2/75
طول پوزه	1/82 ± 0/19	1/6 ± 0/19	1/15 ± 0/30	1/15 ± 0/30	9/89	17/54
قطر چشم	2/18 ± 0/21	1/82 ± 0/18	1/89 ± 0/31	1/89 ± 0/31	9/89	16/40
طول ساقه دم	4/53 ± 0/28	3/28 ± 0/86	2/50 - 2/59	1/30 - 2/59	16/84	29/04
ارتفاع ساقه دم	2/34 ± 0/56	2/82 ± 0/31	2/6 ± 0/64	2/6 ± 0/64	10/99	24/52
طول قانده باله پشتی	3/28 ± 0/38	2/77 ± 0/48	4/57 ± 0/39	2/31 ± 0/41	8/53	17/74
ارتفاع باله پشتی	5/88 ± 0/84	4/79 ± 0/49	1/50 - 2/10	1/50 - 2/10	7/41	22/02
طول قانده باله مخرجی	2/08 ± 0/26	2/20 ± 0/20	2/4 ± 0/24	2/4 ± 0/24	27/27	17/84
ارتفاع باله مخرجی	8/94 ± 1/04	7/40 ± 0/79	5/07 ± 0/92	5/07 ± 0/92	8/41	18/14
طول قانده باله سینه ای	1/69 ± 0/16	1/58 ± 0/18	1/65 ± 0/34	1/65 ± 0/34	10/83	2/60
طول باله سینه ای	5/81 ± 0/65	4/22 ± 0/49	4/15 ± 0/76	4/15 ± 0/76	5/69	18/21
طول قانده باله شکمی	0/91 ± 0/04	0/96 ± 0/05	0/89 ± 0/26	0/89 ± 0/26	13/19	29/21
طول باله شکمی	2/25 ± 0/21	2/15 ± 0/20	2/26 ± 0/65	2/26 ± 0/65	11/11	28/76
ابتدای باله سینه ای تا نوک پوزه	7/25 ± 0/99	6/55 ± 0/71	6/54 ± 1/27	6/54 ± 1/27	8/77	19/41
ابتدای باله پشتی تا نوک پوزه	13/93 ± 2/28	12/85 ± 0/87	13/05 ± 2/49	13/05 ± 2/49	7/72	19/08
انتهای باله پشتی تا انتهای بدن	12/70 ± 1/62	11/62 ± 0/91	11/30 ± 2/27	11/30 ± 2/27	7/83	2/53
ابتدای باله مخرجی تا نوک پوزه	7/60 - 12/2	8/22 - 11/54	6/25 - 15/06	6/25 - 15/06	8/36	21/22
انتهای باله مخرجی تا انتهای بدن	13 - 19/20	12/42 - 16/99	13/27 ± 2/49	13/27 ± 2/49	7/27	18/76
ابتدای باله پشتی تا انتهای باله مخرجی	4/20 - 7/30	3/9 - 6/3	4/61 ± 1/12	4/61 ± 1/12	9/25	24/29

ارتفاع سر در ناحیه چشمی، ارتفاع بدن، فاصله بین دو سوراخ بینی، طول پوزه، قطر چشم، طول ساقه‌ی دم، ارتفاع ساقه‌ی دم، طول قانده باله‌ی پشتی، ارتفاع باله‌ی پشتی، طول قانده باله‌ی مخرجی، ارتفاع باله‌ی مخرجی، طول باله‌ی سینه‌ای تا نوک پوزه، انتهای باله‌ی مخرجی تا انتهای بدن، ابتدای باله‌ی پشتی تا ابتدای باله‌ی مخرجی دارای اختلاف معنی‌دار ( $P \leq 0.05$ ) و در ۱۱ صفت دیگر اختلاف معنی‌داری میان نمونه‌ها وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). و در ماهیان ماده در هر ۲۸ صفت ریخت‌سنجی اختلاف معنی‌دار ( $P \leq 0.05$ ) دیده شده است (جدول ۳).

میانگین ضریب تغییرات (C.V) در مورد صفات شمارشی در جنس نر در دو فصل تابستان و پاییز به ترتیب ۸/۵۸، ۷/۵۴ و در جنس ماده هم به ترتیب ۷/۸۱، ۷/۸۸ است (جدول ۲). بررسی صفات شمارشی نشان می‌دهد که تغییرات در تنوع صفات شمارشی در دو فصل تابستان و پاییز در دو جنسیت اندک بوده که البته در جنس نر ضریب تغییرات (C.V) بین دو فصل بیش از جنس ماده است. نتایج حاصل از تست t در ۲۸ صفت ریخت‌سنجی بین دو فصل تابستان و پاییز در نرها و ماده‌ها حاکی از این مطلب است که نرها در ۱۷ صفت ریخت‌سنجی شامل: طول سر، عرض سر،

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، کمینه، بیشینه و ضریب تغییرات (C.V) صفات شمارشی ماهی گاموزیا در نر و ماده در دو فصل در رودخانه دینور کرمانشاه

مشخصه	انحراف معیار ± میانگین		انحراف معیار ± میانگین		ضریب تغییرات (% CV)	
	حداکثر - حداقل	ماده	حداکثر - حداقل	ماده	نر	ماده
تعداد شعاع سخت ونرم باله سینه ای	۱۰-۱۲	۱۰/۹۵±۰/۵۸	۱۱/۳۴±۰/۶۶	۱۱/۳۴±۰/۴۸	۵/۷۸	۵/۲۹
تعداد شعاع سخت ونرم باله شکمی	۵-۶	۵/۵۴±۰/۵۰	۵/۵۵±۰/۵۰	۵/۵۲±۰/۵۰	۹/۲۹	۹/۰۲
تعداد شعاع سخت ونرم باله پشتی	۴-۶	۵/۶۴±۰/۷۲	۵/۶۸±۰/۴۷	۵/۷۱±۰/۶۱	۱۵/۶۲	۱۲/۷۶
تعداد شعاع سخت ونرم باله مخرجی	۹-۱۰	۸/۸۵±۰/۶۰	۸/۴۸±۰/۵۰	۸/۷۱±۰/۷۳	۳/۸۶	۳/۳۴
تعداد شعاع سخت و نرم باله دم	۱۶-۱۹	۱۷/۹۵±۰/۹۸	۱۸±۰/۹۶	۱۷/۶۸±۱/۰۶	۷/۳۸	۵/۴۵
تعداد فلس های روی خط جانبی	۳۰-۳۲	۳۰/۲۱±۰/۵۱	۳۰/۴۴±۰/۶۸	۳۰/۲۱±۰/۵۲	۲/۲۴	۱/۶۸
تعداد فلس های بالای خط جانبی	۳-۴	۳/۲۶±۰/۴۴	۳/۴۸±۰/۵۰	۳/۳۱±۰/۳۷	۱۴/۸۲	۱۳/۴۹
تعداد فلس های پایین خط جانبی	۳-۴	۳/۹۵±۰/۳۷	۳/۷۹±۰/۴۱	۳/۸۶±۰/۳۴	۹/۶۶	۹/۳۶
میانگین		انحراف معیار		انحراف معیار		ضریب تغییرات (% CV)
	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده
	تابستان	پاییز	تابستان	پاییز	تابستان	پاییز
	۰/۶۵۳	۰/۵۸۷	۰/۵۸۵	۰/۵۸۸	۷/۷۱	۷/۸۸

جدول ۳- نتایج حاصل از تست t صفات ریخت‌سنجی در نرها و ماده‌ها در دو فصل در رودخانه دینور کرمانشاه

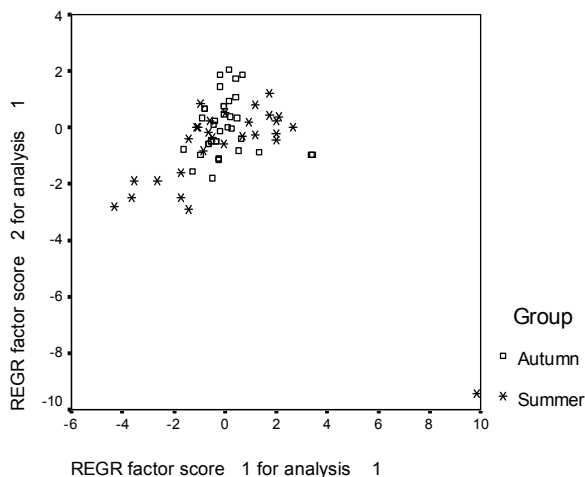
مشخصه	نرها		ماده‌ها		مشخصه	نرها		ماده‌ها	
	P	F	P	F		P	F	P	F
طول کل	>0.05	۲۴/۷۰۶	>0.05	۲۴/۹۵۳	ارتفاع ساقه دم	>0.05	۹/۸۵۳	>0.05	۲/۶۱۸
طول استاندارد	>0.05	۱۹/۰۱۳	>0.05	۳/۷۸۵	طول قانده باله پشتی	>0.05	۱/۸۰۳	>0.05	۰/۲۶۵
طول سر	>0.05	۱۴/۱۰۲	>0.05	۶/۶۰۸	ارتفاع باله پشتی	>0.05	۷/۷۳۳	>0.05	۵/۵۲۲
عرض سر	>0.05	۶/۱۲۱	>0.05	۰/۱۳۹	طول قانده باله مخرجی	>0.05	۶/۵۰۹	>0.05	۰/۹۷۱
ارتفاع سر	>0.05	۳/۷۲۳	>0.05	۰/۰۱۱	ارتفاع باله مخرجی	>0.05	۲/۹۳۳	>0.05	۱/۱۲۸
ارتفاع سر در ناحیه چشمی	>0.05	۳۸/۴۴۷	>0.05	۰/۵۴	طول قانده باله سینه ای	>0.05	۱/۱۸۸	>0.05	۰/۴۱۶
ارتفاع بدن	>0.05	۱۲/۸۶۱	>0.05	۰/۷۴۵	طول باله سینه ای	>0.05	۰/۰۰۱	>0.05	۶/۷۷۷
عرض بدن	>0.05	۳/۶۵۲	>0.05	۱/۸۶۶	طول قانده باله شکمی	>0.05	۰/۰۹۹	>0.05	۰/۸۲۵
فاصله بین دو سوراخ بینی	>0.05	۲۳/۷۱۱	>0.05	۰/۳۹۷	طول باله شکمی	>0.05	۰/۶۲۷	>0.05	۱/۰۴۸
فاصله بین دو چشم	>0.05	۶/۷۹۶	>0.05	۰/۷۷۲	ابتدای باله سینه ای تا نوک پوزه	>0.05	۴/۹۴۶	>0.05	۱/۷۷۱
چشم تا انتهای سرپوش آبششی	>0.05	۰/۱۸۹	>0.05	۱/۶۱۵	ابتدای باله پشتی تا نوک پوزه	>0.05	۷/۹۲۷	>0.05	۱/۵۵۴
عرض دهان	>0.05	۲/۶۴۵	>0.05	۲/۳۷۷	انتهای باله پشتی تا انتهای بدن	>0.05	۴/۱۶۱	>0.05	۰/۷۸۳
طول پوزه	>0.05	۰/۲۲۰	>0.05	۰/۱۳۶	ابتدای باله مخرجی تا نوک پوزه	>0.05	۰/۳۲۹	>0.05	۶/۳۶۸
قطر چشم	>0.05	۲/۷۲۵	>0.05	۳/۴۵۵	انتهای باله مخرجی تا انتهای بدن	>0.05	۰/۳۴۷	>0.05	۴/۱۸۳
طول ساقه دم	>0.05	۳/۵۶۸	>0.05	۰/۰۰۸	ابتدای باله پشتی تا انتهای باله مخرجی	>0.05	۹/۶۷۳	>0.05	۱/۹۱۲

دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند و در عامل دوم طول ساقه‌ی دمی، طول قانده‌ی باله‌ی پشتی، طول قانده‌ی باله‌ی مخرجی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند (جدول ۵).

جدول ۵- مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات ریخت‌سنجی در نرها و ماده‌ها

فاکتور	مقادیر ویژه		درصد واریانس		ماده‌ها
	ماده‌ها	نرها	ماده‌ها	نرها	
۱	۲۱/۱۲۳	۲۵/۶۸۴	۷۰/۴۱۰	۲۵/۶۸۴	۷۰/۴۱۰
۲	۵/۲۵۶	۵/۵۲۰	۱۸/۴۰۰	۴۳/۲۰۳	۸۸/۸۱۰
۳	۴/۴۱۶	۱۴/۷۲۰		۵۷/۹۲۳	
۴	۳/۷۱۶	۱۲/۳۸۶		۷۰/۳۰۹	
۵	۳/۴۸۶	۱۱/۶۲۱		۸۱/۹۳۱	

در نتایج به‌دست آمده به کمک روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) در صفات ریخت‌سنجی در ماهیان نر، بین دو فصل جدایی مشاهده نمی‌شود (شکل ۳) این درحالی است که در ماهیان ماده دو فصل همپوشانی دیده نمی‌شود و در نتیجه تفکیک را می‌توان اظهار نمود (شکل ۴).



شکل ۳- پراکنش افراد براساس عوامل اول و دوم صفات ریخت‌سنجی بین دو فصل تابستان و پاییز در نرها

در مورد صفات شمارشی در عامل نر ۴ فاکتور با ۷۰/۰۶۵ درصد تنوع بین صفات مشخص شد که در عامل اول تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی شکمی، در عامل دوم تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی مخرجی، در عامل سوم تعداد فلس‌های ابتدای باله‌ی مخرجی تا خط جانبی و در عامل چهارم تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی پشتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند. در

اگرچه طبق جدول ۴ در نتیجه آنالیز صفات شمارشی در نرها اختلاف معنی‌داری در صفات مشاهده نشد ( $P > 0/05$ )، اما در ماده‌ها در دو صفت تعداد شعاع سخت و نرم باله‌ی سینه‌ای و تعداد شعاع سخت و نرم باله‌ی مخرجی اختلاف معنی‌داری مشاهده شده است ( $P \leq 0/05$ ).

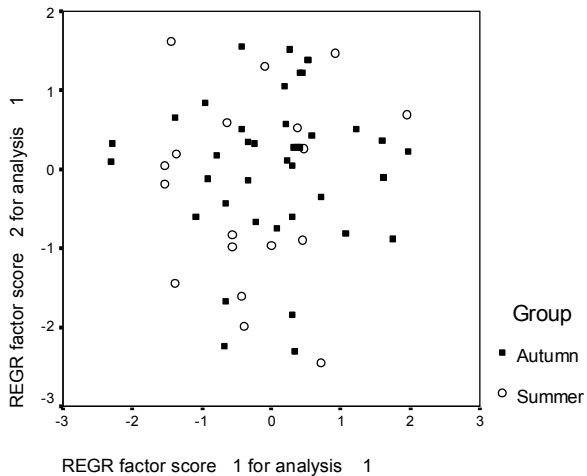
جدول ۴- نتایج حاصل از تست t صفات شمارشی در نرها و ماده‌ها در در رودخانه دینور کرمانشاه

مشخصه	نرها		ماده‌ها	
	P	F	P	F
تعداد شعاع سخت و نرم باله‌ی سینه‌ای	$0/05 <$	۲/۹۳۰	$0/05 >$	۵/۹۲۶
تعداد شعاع سخت و نرم باله‌ی شکمی	$0/05 >$	۰/۹۷۱	$0/05 >$	۰/۱۶۳
تعداد شعاع سخت و نرم باله‌ی پشتی	$0/05 >$	۱/۹۴۷	$0/05 >$	۱/۱۱۵
تعداد شعاع سخت و نرم باله‌ی مخرجی	$0/05 <$	۲/۷۵۱	$0/05 >$	۴/۴۳۹
تعداد شعاع سخت و نرم باله‌ی دمی	$0/05 >$	۵/۳۳۹	$0/05 >$	۲/۷۹۹
تعداد فلس‌های روی خط جانبی	$0/05 >$	۲۱/۴۴	$0/05 >$	۶/۶۵۸
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	$0/05 >$	۴/۴۳	$0/05 >$	۴/۳۰۸
تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	$0/05 >$	۱/۲۰۵	$0/05 >$	۲/۶۵۹

با استفاده از تجزیه و تحلیل عوامل و آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) در مورد صفات ریخت‌سنجی ماهیان نر بین دو فصل تابستان و پاییز ۵ عامل با ۸۱/۹۳۱ درصد تنوع بین صفات مشخص گردید که مقادیر ویژه آنها بزرگتر از یک است. در عامل اول طول استاندارد، ارتفاع ساقه‌ی دمی، طول قانده‌ی باله‌ی شکمی، ابتدای باله‌ی سینه‌ای تا نوک پوزه و انتهای باله‌ی پشتی تا انتهای بدن، در عامل دوم فاصله‌ی چشم تا انتهای سرپوش آبششی و طول باله‌ی شکمی، در عامل سوم فاصله‌ی بین دو سوراخ بینی، در عامل چهارم طول ساقه‌ی دمی، طول قانده‌ی باله‌ی پشتی و ارتفاع باله‌ی مخرجی، و در عامل پنجم طول پوزه دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند. در ارتباط با ماهیان ماده دو عامل با ۸۸/۸۱۰ درصد تنوع صفات بین افراد مشخص گردیدند. در ارتباط با عامل اول طول کل، طول استاندارد، طول سر، عرض سر، ارتفاع سر، ارتفاع سر در ناحیه‌ی چشمی، ارتفاع بدن، عرض بدن، فاصله‌ی دو سوراخ بینی، فاصله‌ی دو چشم، فاصله‌ی چشم تا انتهای سرپوش آبششی، عرض دهان، طول پوزه، قطر چشم، ارتفاع ساقه‌ی دمی، ارتفاع باله‌ی پشتی، ارتفاع باله‌ی مخرجی، طول قاعده‌ی باله‌ی سینه‌ای، طول باله‌ی سینه‌ای تا قاعده‌ی باله‌ی شکمی، طول باله‌ی شکمی، ابتدای باله‌ی سینه‌ای تا نوک پوزه، ابتدای باله‌ی پشتی تا نوک پوزه، انتهای باله‌ی پشتی تا انتهای بدن، ابتدای باله‌ی مخرجی تا نوک پوزه، انتهای باله‌ی مخرجی تا انتهای بدن، ابتدای باله‌ی پشتی تا ابتدای باله‌ی مخرجی

جدول ۶- مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات شمارشی در نرها و ماده

فاکتور	مقادیر ویژه		درصد واریانس		ماده‌ها
	ماده‌ها	نرها	ماده‌ها	نرها	
۱	۱/۵۵۶	۱/۵۷۱	۱۸/۹۶۶	۱۹/۴۵۳	۱۸/۹۶۶
۲	۱/۵۴۲	۱/۴۱۰	۲۸/۷۳۲	۳۶/۵۸۷	۲۸/۷۳۲
۳	۱/۴۰۴	۱/۳۹۹	۱۷/۴۸۲	۵۶/۲۷۷	۱۷/۴۸۲
۴	۱/۱۰۳	۱/۳۳۳	۱۶/۶۶۱	۷۰/۰۶۵	۱۶/۶۶۱

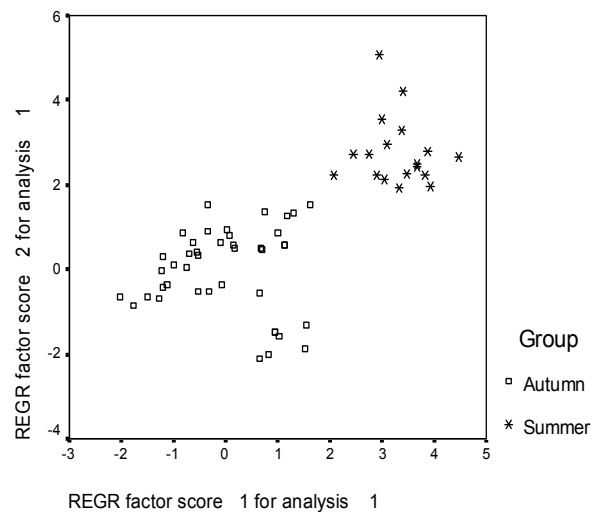


شکل ۶- پراکنش افراد براساس عوامل اول و دوم صفات شمارشی بین دو فصل تابستان و پاییز ماده‌ها

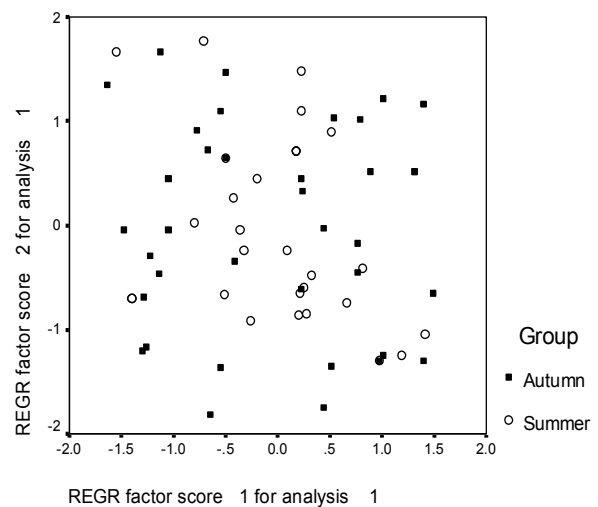
#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

تغییرات ریخت‌سنجی در پاسخ به شرایط محیطی نسبت به تغییرات ژنتیکی سریع‌تر ایجاد شده و به‌صورت چند ژنی کنترل می‌شود و در پاسخ به روابط صفتی بین ژن‌ها به‌وجود می‌آید (Soule and Couzin-Roudy, 1982). این موضوع سبب افزایش بقا می‌گردد که اصطلاحاً سازگاری گفته می‌شود. ریخت‌شناسی معمولاً در پاسخ به شرایط زیست‌گاهی قابل تغییر بوده و اطلاعات مفیدی را در بررسی زیست‌شناختی گونه‌ها فراهم می‌نماید. در اکثر موارد تغییرات ریخت‌شناسی به‌عنوان ریخت‌شناسی جمعیتی در نظر گرفته می‌شود، زیرا انتظار می‌رود نمونه‌هایی که در شرایط مختلف محیطی و تنوع ژنتیکی رشد و نمو دارند، فنوتیپ‌های متنوعی در سطح جمعیت را از خود بروز دهند (Karakousis et al., 1991). با بررسی که در میزان تغییرات ۲۸ صفت ریخت‌سنجی با توجه به ضریب تغییرات (C.V) صورت گرفت، میزان این ضریب در نرها در فصل تابستان (۱۲/۳۹) نسبت به پاییز (۱۱/۰۲) بیشتر بود که البته میزان آن نسبت به ضریب تغییرات در

ماهیان ماده ۴ عامل با ۷۰/۷۳۰ درصد تنوع بین صفات مشخص شد که در عامل اول تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی سینه‌ای، در عامل دوم تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی پشتی، در عامل سوم تعداد فلس‌های خط جانبی و در عامل چهارم تعداد فلس‌های ابتدای باله‌ی مخرجی تا خط جانبی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند (جدول ۶). در ارتباط با ابر پراکنش در خصوصیات شمارشی هم در نرها و هم در ماده‌ها همپوشانی بالایی مشاهده می‌شود (شکل ۶ و ۵).



شکل ۴- پراکنش افراد براساس عوامل اول و دوم صفات ریخت‌سنجی بین دو فصل تابستان و پاییز ماده‌ها



شکل ۵- پراکنش افراد براساس عوامل اول و دوم صفات شمارشی بین دو فصل تابستان و پاییز نرها

نام برد که البته بررسی‌های زیست‌شناختی و بوم‌شناختی در ارتباط با این ماهی در این رودخانه را می‌طلبد. در نتیجه آنالیز صفات شمارشی وضعیت متفاوتی با خصوصیات ریخت‌سنجی مشاهده شد که البته با توجه به تحت تاثیر بودن این صفات از ژنتیک صحیح است البته در ماده‌ها در دو صفت اختلاف معنی‌داری مشاهده شد که با توجه به این مطلب که در خصوصیات ریخت‌سنجی در کل صفات اختلاف مشاهده شده، شاید بتوان تاثیر عوامل محیطی بر صفات شمارشی را نیز اظهار نمود. Barlow (1961) و Johnson و Barnett (1975) بیان نمودند که هر عاملی از جمله دما، غلظت اکسیژن محلول، شوری یا قابلیت دستیابی به غذا که بر روی رشد مرحله‌ی نوزادی تاثیر می‌گذارد، احتمالاً بر روی ویژگی‌های مرستیک نیز تاثیر خواهد گذاشت. مقایسه عوامل استخراجی تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره نشان داد که هر چه دامنه‌ی تغییرات صفات بیشتر باشد تعداد عوامل استخراجی و تعداد مقادیر ویژه بزرگتر از یک آن دسته از صفات بیشتر خواهد بود (Moghadam et al., 1994). در مورد صفات ریخت‌سنجی ماهیان نر بین دو فصل تابستان و پاییز ۵ عامل با ۸۱/۹۳۱ درصد تنوع بین صفات و در ماهیان ماده دو عامل با ۸۸/۸۱۰ درصد تنوع بین صفات انتخاب شدند. در مورد صفات شمارشی در ماهیان نر ۴ عامل با ۷۰/۰۶۵ درصد تنوع صفات و در ماهیان ماده ۴ عامل با ۷۰/۷۳۰ درصد تنوع بین صفات مشخص گردید. Moghadam و همکاران (1994) بیان کردند صفاتی که دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ باشند از صفات جداکننده جمعیت‌ها محسوب می‌شوند. در مورد صفات ریخت‌سنجی ماهیان نر در عامل اول طول استاندارد، ارتفاع ساقه‌ی دم، طول قانده‌ی باله‌ی شکمی، ابتدای باله‌ی سینه‌ای تا نوک پوزه و انتهای باله‌ی پشتی تا انتهای بدن، در عامل دوم فاصله‌ی چشم تا انتهای سرپوش آبششی و طول باله‌ی شکمی، در عامل سوم فاصله‌ی بین دو سوراخ بینی، در مورد عامل چهارم طول ساقه‌ی دم، طول قانده‌ی باله‌ی پشتی و ارتفاع باله‌ی مخرجی، و در عامل پنجم طول پوزه دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند. در صفات ریخت‌سنجی ماهیان ماده در عامل اول طول کل، طول استاندارد، طول سر، عرض سر، ارتفاع سر، ارتفاع سر در ناحیه چشمی، ارتفاع بدن، عرض بدن، فاصله‌ی دو سوراخ بینی، فاصله‌ی دو چشم، فاصله‌ی چشم تا انتهای سرپوش آبششی، عرض دهان، طول پوزه، قطر چشم، ارتفاع ساقه‌ی دم، ارتفاع باله‌ی پشتی، ارتفاع باله‌ی مخرجی، طول قاعده‌ی باله

بین ماده‌های دو فصل اندک است. در ماده‌ها ضریب تغییرات در فصل پاییز (۱۹/۳) است که نسبت به تابستان (۹/۱۳) بیشتر است که ناهمگونی بالایی در اندازه ماهیان صید شده در فصل پاییز مشاهده می‌شود که با توجه به این مطلب که ماهی گامبوزیا بچه‌زا است و ماده‌های بالغ تا ۹ بار در سال از مرداد تا فروردین تولید نسل دارند (Mc Dowall, 1996) قابل توجیه است. در ارتباط با ضریب تغییرات (C.V) در خصوصیات شمارشی، ماهیان گامبوزیای نر تابستان مقداری ضریب تغییرات (C.V) در آن‌ها نسبت به ماهیان نر پاییز و همچنین ماده‌های دو فصل بیشتر شده که البته قابل اغماض است. پایین بودن ضریب تغییرات (C.V) در صفات شمارشی به دلیل تاثیرپذیری این صفات از ژنتیک ماهی است و بالا بودن این ضریب در صفات ریخت‌سنجی به دلیل تاثیرپذیری این صفات از عوامل محیطی است (Soule and Couzin-Roudy, 1982). بیشترین طول استاندارد ماهی گامبوزیا ماده ۶۰ میلی متر گزارش شده است (Mc Dowall, 1996). در این مطالعه بزرگترین ماهی ماده صید شده، طول استاندارد معادل ۴۵/۰۱ میلی متر داشت که دلیل احتمالی آن، شرایط مختلف محیطی و یا زمان صید است. در بررسی‌های انجام شده بر روی خصوصیات کلیدی ماهی گامبوزیا در تعداد شعاع سخت و نرم باله پشتی در کل ماهیان تعداد ۴ تا ۷ عدد بوده که عبدلی و نادری (۱۳۸۳) تعداد را ۳ تا ۶ عدد ذکر نمودند. تعداد شعاع سخت و نرم باله مخرجی در کل ماهیان ۸ تا ۱۰ عدد بوده که با عبدلی و نادری (۱۳۸۳) مطابقت دارد. تعداد شعاع سخت و نرم باله دم در کل ماهیان ۱۶ تا ۱۹ عدد بوده که عبدلی و نادری (۱۳۸۳) تعداد ۱۶ عدد ذکر نمودند و فلس‌های روی خط جانبی در این تحقیق ۳۰ تا ۳۲ عدد به دست آمده که عبدلی و نادری (۱۳۸۳) تعداد را ۲۹ تا ۳۲ عدد ذکر نمودند که تقریباً می‌توان گفت مطابقت دارد.

نتایج حاصل از تست t نشان داد که نرهای دو فصل از ۲۸ صفت ریخت‌سنجی در ۱۷ صفت دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگرند ( $P \leq 0/05$ ). نکته‌ی جالب در ماهیان ماده دو فصل تابستان و پاییز است که در همه خصوصیات یعنی در ۲۸ صفت اختلاف مشاهده شد ( $P \leq 0/05$ ) که با بررسی انجام شده در خصوصیات ریخت‌سنجی ماهیان ماده تابستان نسبت به پاییز دارای وضعیت بهتر و مناسب‌تری هستند که اگرچه یکی از دلایل آن ممکن است تعداد نمونه‌ها باشد، ولی با توجه به چنین اختلاف بالایی می‌توان نقش زمان تولید مثل، زیستگاه و تغذیه را



## منابع

- اکبرزاده، الف.، ۱۳۸۴. بررسی مقایسه ای خصوصیات ریخت سنجی، شمارشی و برخی از ویژگیهای زیست شناختی ماهی سوف *Sander lucioperca* در سواحل جنوبی دریای خزر و دریاچه سد ارس. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. ۱۱۱ صفحه.
- جعفری، ع.، ۱۳۸۴. گیتاشناسی ایران، رودها و رودنامه ایران. انتشارات هامون. ۵۴۴ صفحه.
- ستاری، م.؛ شاهسونی، د.؛ شفیع، ش.، ۱۳۸۳. ماهی شناسی (۲) سیستماتیک. انتشارات حق شناس. ۵۰۲ صفحه.
- قربانی، ر.؛ ملایی، م.؛ حاجی مرادلو، ع.؛ چیت ساز، ح.، ۱۳۸۶. بررسی فون کفزی و برخی خصوصیات زیستی ماهی گامبوزیا *Gambusia holbrooki* در آبراهه ای منتهی به تالاب گمیشان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۸۰ صفحه.
- Abbasi, K.; Keyvan, A.; Ahmadi, R., 2003. A study of Morphometric and Meristic Characters of *Vimba vimba* in Sefidrud River. Iranian Fisheries Scientific. 13(1): 61-76.
- Arthington, A.H.; Marshal, C.J., 1999. Diet of the exotic mosquito fish, *Gambusia holbrooki* in an Australian Lake and potential for competition with indigenous fish species. Asian Fisheries Science. 12: 1-16.
- Barlow, G.W., 1961. Causes and significance of morphological variation in fishes. Systematic Zoology. 10(1):105-117.
- Elliott, N.G.; Haskard, K.; Koslow, J.A., 1995. Morphometric analysis of orange roughy, *Hoplostethus atlanticus* off the continental slope of Southern Australia. Fish Biology. 46:202- 220.
- Faragher, R.A.; Lintermans, M., 1997. Alien fish species from the New South Wales River Survey. Freshwater Ecology. pp. 201-223.
- Garcia, A.; Palomera, I.; Liorzou, B.; Giovanardi, O.; Pla, C., 1994. Northwestern Mediterranean Anchovy: Distribution, biology, fisheries and biomass estimation by different methods. Final Report of the EC FAR Project 1992±93, Contract No MA 3.730.
- سینه‌ای، طول باله‌ی سینه‌ای، طول قاعده باله‌ی شکمی، طول باله‌ی شکمی، ابتدای باله‌ی سینه‌ای تا نوک پوزه، ابتدای باله‌ی پشتی تا نوک پوزه، انتهای باله‌ی پشتی تا انتهای بدن، ابتدای باله‌ی مخرجی تا نوک پوزه، انتهای باله‌ی مخرجی تا انتهای بدن و ابتدای باله‌ی پشتی تا ابتدای باله‌ی مخرجی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند. به‌علاوه در عامل دوم طول ساقه‌ی دمی، طول قاعده‌ی باله‌ی پشتی، طول قاعده‌ی باله‌ی مخرجی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند. در ارتباط با صفات شمارشی در عامل در فاکتور اول تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی شکمی، در عامل دوم تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی مخرجی، در عامل سوم تعداد فلس‌های ابتدای باله‌ی مخرجی تا خط جانبی و در عامل چهارم تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی پشتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند. در ماهیان ماده در عامل اول تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی سینه‌ای، در عامل دوم تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌ی پشتی، در عامل سوم تعداد فلس‌های خط جانبی و در عامل چهارم تعداد فلس‌های ابتدای باله‌ی مخرجی تا خط جانبی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ هستند. در ارتباط با ابر پراکنش ایجاد شده، از تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره که عوامل اول و دوم استفاده می‌شود، زیرا بیشترین مقادیر ویژه، میزان واریانس و تنوع صفات را دارا هستند (Moghadam et al., 1994). در نتایج به‌دست آمده به‌کمک روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) در صفات ریخت‌سنجی در ماهیان نر بین دو فصل جدایی مشاهده نمی‌شود. این در حالی است که در ماهیان ماده دو فصل همپوشانی دیده نمی‌شود و لذا تفکیک را می‌توان اظهار نمود. در ارتباط با ابر پراکنش در خصوصیات شمارشی هم در نرها و هم در ماده‌ها همپوشانی بالایی مشاهده می‌شود. بنابراین، تاثیرپذیری صفات ریخت‌سنجی ماده‌ها نسبت به شرایط محیطی نسبت به نرها بیشتر است.

## ۵. سپاسگزاری

مراحل آزمایشگاهی این پژوهش در مرکز مطالعات و پژوهش‌های خلیج فارس انجام شده است. بدین‌وسیله مراتب تشکر و قدردانی مولفین از رئیس مرکز، جناب آقای دکتر محمد مدرس و همچنین معاونت محترم پژوهشی دانشگاه خلیج فارس ابراز می‌گردد.

- South Wales. pp. 116-122.
- Moghadam, N.; Mohammadi, A.; Aghaie, M., 1994. Multivariate statistical methods a primer. Pishtaz- Ealm. 208pp.
- Parsa, S., 1999. Biosystematics and population dynamics in Loach, *Nemachilus* spp. in Jajrud and Gorganrud Rivers. A MSc Thesis. Faculty of Sciences, Tehran University. 165pp.
- Soule, M.; J. Couzin, R., 1982. Allometric variation 2. Developmental instability of extreme Phenotypes. American Naturalist. 120: 765-786.
- Van valen, L., 1978. The statistics of variation. Evolutionary theory. 4: 35- 43.
- Wootton, R.J., 1991. Ecology of Teieost fishes. Chapman and Hall Limited. 404 pp.
- Johnson, R. K.; Barnett, M.A., 1975. An inverse correlation between meristic characters and Food supply in mid-water fish: Evidence and possible explanation. NOAA Fishery Bulletin. 73(2):284- 298.
- Karakousis, Y.; Triantaphyllidis, C.; Economidis., 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, *salmon trutta* L., in Greece. Fish Biology. 38: 807- 817.
- Lloyd, L., 1986. An alternative to insect control by mosquito fish "*Gambusia affinis*". Arbovirus Research in Australia- Proceedings 4th Symposium, Brisbane. Pp. 6- 25.
- Mc Dowall, R.M., 1996. Family Poeciliidae: Livebearers, p. 247. In: R. M. Mc Dowall(ed) Freshwater Fishes of South Eastern Australia, Reed Books, Chatswood, New

Archive of SID