

خصوصیات مورفومتریک و مریستیک ماهی کفال طلایی *Liza aurata* Risso 1810**در حوضه جنوبی دریای خزر**داود غنی‌نژاد^۱، فرخ پرافکنده حقیقی^۲، شهرام عبدالملکی^۱، رضا نهرور^۱کامبیز خدمتی^۱، رجب راستین^۱ و مرتضی نیکپور^۱^۱پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی، بندرانزلی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۳

چکیده

ماهی کفال بومی دریای خزر نبوده و در سال ۱۹۳۰ از دریای سیاه به آنجا منتقل شده است. این احتمال وجود دارد با گذشت حدود ۸۰ سال از روند سازگار شدن این ماهی با شرایط دریای خزر، برخی از خصوصیات ریختی این ماهی تغییر یابد. این بررسی با هدف ایجاد امکان لازم برای مقایسه خصوصیات یاد شده با هم‌نوع آن‌ها در دریای سیاه و تغییرات ایجاد شده در روند سازش با محیط جدید صورت گرفته است. در این مطالعه ۹۸ عدد ماهی کفال طلایی در سال ۸۶-۱۳۸۵ از صید تعاونی‌های ماهی‌گیری پره در سواحل جنوبی دریای خزر تهیه و بررسی شد. تعدادی از صفات ریختی و همچنین ویژگی‌های شمارشی این ماهی مطالعه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین طول چنگالی $310/1 \pm 40/5$ میلی‌متر و میانگین وزن $310/3 \pm 146/2$ گرم بود. رابطه‌نمایی بین طول چنگالی و وزن ماهی کفال طلایی به صورت $Y = 0/000006 \times L^{3/17}$ برآورد شد. میانگین سن ماهیان نمونه‌برداری شده ۵/۷۵ سال بود که حداکثر و حداقل سن به ترتیب ۸ و ۴ سال بود. مقایسه میانگین‌ها با هدف مقایسه ویژگی‌های ریختی و نسبت‌های آن‌ها به همراه ویژگی‌های شمارشی در دو جنس نر و ماده نشان داد که تنها اختلاف موجود در تعداد شعاع‌های سخت باله پشتی دوم و باله مخرجی معنی‌دار است ($P < 0/05$) و سایر اختلاف‌ها در دو جنس معنی‌دار نبودند ($P > 0/05$). مقایسه اطلاعات این بررسی با مطالعات کفال طلایی در جمهوری آذربایجان نشان می‌دهد که در همه موارد اختلاف‌های مشاهده شده معنی‌دار است ($P < 0/05$).

واژه‌های کلیدی: کفال طلایی، *Liza aurata*، ریخت‌شناسی، دریای خزر، ایران**مقدمه**

از مهم‌ترین بخش‌های مطالعات اکوسیستم‌های آبی، بررسی وضعیت آبریان ساکن در آن محیط‌ها محسوب می‌شود (Bagenal, 1978)، به‌عبارتی شناسایی آبریان ساکن این محیط‌ها اولین گام برای مطالعه اکوسیستم‌ها است. مطالعه خصوصیات ریخت‌شناسی به‌صورت مورفومتریک و یا مریستیک

برای مشخص کردن واحد ذخیره اهمیت زیادی در ماهی‌شناسی دارد (Cardin, 2000؛ Costa و همکاران، 2003). تفاوت‌های ژنتیکی بین ذخیره‌ها شرط لازم برای تفکیک آن‌ها می‌باشد ولی خود ویژگی‌های مریستیک در جمعیت‌ها بیش‌تر به تمایزات ژنتیکی بستگی دارند و تحت تأثیر شرایط محیطی نمی‌باشد. حتی این ویژگی‌ها در بین نمونه‌هایی با اندازه‌های مختلف، ثابت است

*مسئول مکاتبه: parafkandeh@hotmail.com

قسمت انتهایی هم‌ردیف سوراخ‌های خلقی بینی و رنگ بدن خاکستری تا آبی - خاکستری با شکم و پهلوهای نقره‌ای است (Code, ۲۰۰۶).

مطالعات ریخت‌شناسی بعضی از ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر انجام گرفته است که می‌توان به فعالیت‌های عباسی و همکارانش (۱۳۸۳) در سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ در مورد ماهی سیاه‌کولی و ندافی و امیری‌مجازی (۱۳۸۰) در مورد ماهی کلمه اشاره کرد. بررسی کفال‌ماهیان در این زمینه تنها توسط پورفرج و همکارانش (۱۳۸۷) گزارش شده است. این مطالعه نیز با هدف بررسی خصوصیات ریختی و شمارشی کفال طلایی در جنوب دریای خزر و مقایسه آن با اطلاعات بخش میانی انجام شده است. مطالعه خصوصیات مورفومتریک و یا مرستیکی کفال‌ماهیان دریای خزر اهمیت زیادی دارد، چرا که این ماهیان بومی این دریا نبوده و امکان مقایسه خصوصیات ریخت‌شناسی آن‌ها با هم‌نوعانشان در دریای سیاه وجود دارد. بنابراین، تغییرات ریخت‌شناسی رخ داده در طی دوران سازگار شدن کفال‌ماهیان به دریای خزر در طی ۸۰ سال گذشته می‌تواند روند سازش این ماهیان با محیط و شرایط جدید را نشان دهد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از ماهیان کفال صید شده توسط شرکت‌های تعاونی پره طی فصل صید سال ۸۶-۱۳۸۵ در استان گیلان انجام گرفت. در این پژوهش تعداد ۹۸ عدد ماهی کفال طلایی مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه‌های کفال طلایی پس از تفکیک گونه‌ای از نظر ریختی با استفاده از روش‌های مرسوم (Holcik, ۱۹۸۹؛ Biswas, ۱۹۹۳) بررسی شدند. علاوه از مطالعات ریخت‌شناسی که شامل ۲۹ مورد از

(Villaiuz و Macerimon, ۱۹۸۸). اهمیت استفاده از ویژگی‌های ریختی مواقعی که اختلاف‌ها دارای ریشه ژنتیکی نیستند و بیش‌تر تحت تأثیر شرایط محیطی هستند، مشخص می‌شود (Salini و همکاران، ۲۰۰۴؛ Pinheiro و همکاران، ۲۰۰۵). طی سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۳۴ تعداد ۳ میلیون عدد بچه‌ماهی کفال شامل گونه‌های کفال طلایی *Liza aurata* Risso 1810، کفال پوزه باریک یا *Liza Risso* 1810 و کفال مخطط *Mugil cephalus* Linnaeus 1758 از دریای سیاه به دریای خزر منتقل شدند (بلیابوا و همکاران، ۱۹۸۹). شرایط مساعد زیستی این دریا باعث شد که سازگاری دو گونه کفال طلایی و پوزه باریک خیلی سریع صورت گیرد و در سرتاسر دریا پراکنش مناسبی از آن‌ها گزارش شود، هر چند که کفال مخطط موفق به ادامه حیات و بقا در محیط جدید نشد (Oren, ۱۹۸۱).

در بررسی‌های ماهی‌شناسی شکل بدن ماهی اهمیت زیادی دارد چرا که نحوه حرکت ماهی در داخل آب و تطابق آن با شرایط زندگی و نحوه تغذیه آن را نشان می‌دهد. بدن کفال طلایی استوانه‌ای شکل بوده و قسمت پشتی آن‌ها به نسبت پهن می‌باشد (کازانچف، ۱۹۸۱؛ وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱). این ماهی دارای دو عدد باله پشتی با خارهای تیز و محکم می‌باشند. در طرفین بدن این ماهی ۶ تا ۷ نوار طولی موجود بوده و در قسمت پسین چشم و نیز بر روی سرپوش آبششی دارای یک لکه طلایی است، پوزه کوتاه و سر از نیم‌رخ تا حدودی گرد می‌باشد (Code, ۲۰۰۶). همچنین چند نوار طولی در طرفین بدن و لکه بزرگ طلایی در لبه بالایی سرپوش آبششی وجود دارد که از خصوصیات این گونه می‌باشد. فلس‌های موجود بر روی سر بزرگ بوده و تا سوراخ عقبی بینی ادامه پیدا می‌کند. کفال طلایی دارای ۱۰-۶ زائده پیلوریک با طول‌های مساوی بوده، آرواره بالایی در

کوچک‌ترین اندازه طول چنگالی و استاندارد ماهی بیومتری شده ۲۴۰ و ۲۱۰ میلی‌متر بود (جدول ۱). میانگین وزن ماهیان توزین شده نیز $167/2 \pm 310/3$ گرم بود که مقدار بیشینه و کمینه آن به ترتیب ۸۴۰ و ۱۴۵ گرم بود.

رابطه نمایی بین طول و وزن ماهی نشان داد که در مورد طول کل و طول چنگالی الگوی رشد از حالت ایزومتریک پیروی می‌کند (شکل ۱) و تنها در رابطه بین طول استاندارد و وزن ماهی، میزان b از ۳ کم‌تر است ($b=2/78$).

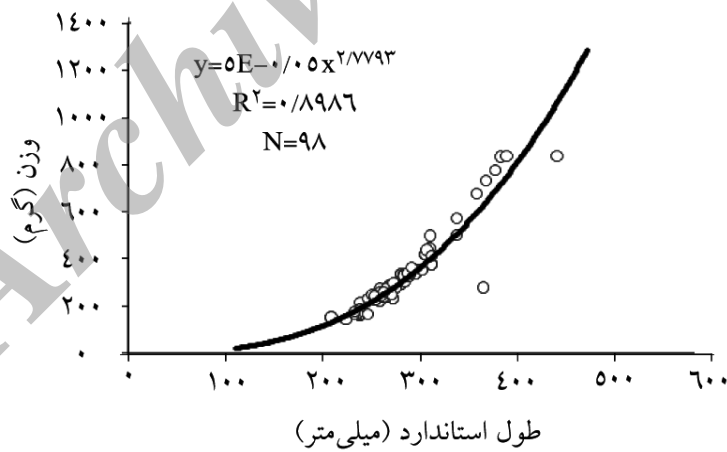
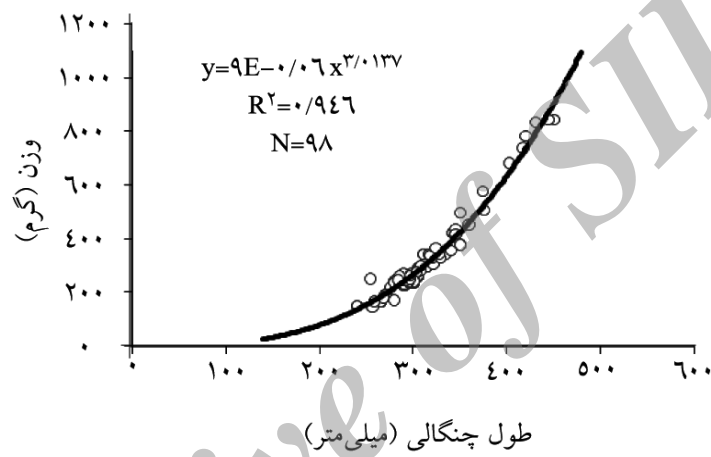
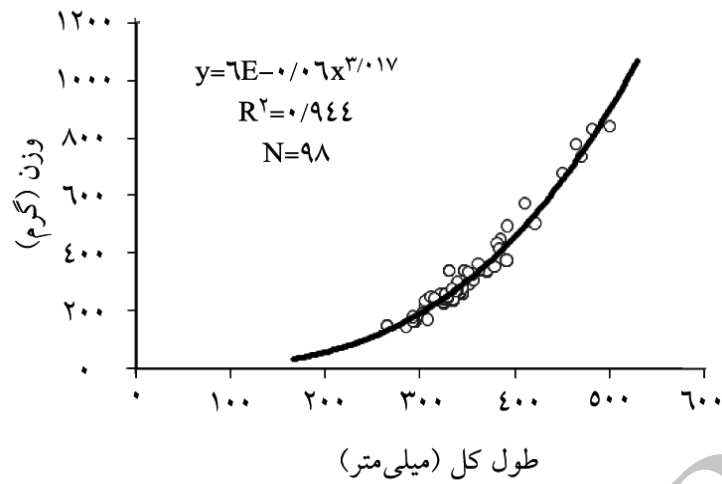
میانگین تعداد فلس‌های روی خط جانبی کفال طلایی نزدیک به ۴۵ عدد ($44/94 \pm 2/4$ عدد) بود. بیش‌ترین تعداد فلس ۵۱ عدد و کم‌ترین تعداد ۴۰ عدد بود. میانگین تعداد فلس‌های بالا و پایین خط جانبی (تا باله پشتی و باله شکمی) به ترتیب $5/89 \pm 0/8$ و $7/68 \pm 0/7$ فلس بود (جدول ۱). متوسط تعداد خارهای باله پشتی اول $2 \pm 0/2$ عدد بود ولی این تعداد برای باله پشتی دوم $2 \pm 0/2$ عدد شمارش شد ولی تعداد شعاع‌های منشعب در باله پشتی دوم $5/71 \pm 0/5$ عدد ثبت شد. تعداد خارهای آبششی به‌طور متوسط $5/104 \pm 2/5$ بود. بیش‌ترین خار آبششی ۱۴۸ عدد و کم‌ترین تعداد ۷۰ عدد شمارش شد. تعداد زائده‌های باب‌المعده هم در این گونه به‌طور متوسط $30/7$ با بیشینه ۹ عدد و کمینه ۶ عدد بود. این زواید در کفال طلایی دارای اندازه تقریباً مساوی هستند.

کفال‌های طلایی بررسی شده در دامنه سنی ۸-۴ سال قرار داشتند که در کل میانگین سنی آن‌ها $5/75$ سال بود (جدول ۱). نتایج مطالعه ماهی کفال طلایی از نظر ریخت‌شناسی و همچنین صفات شمارشی در جدول ۱ ارایه گردیده است.

خصوصیات مورفومتریک و ۶ ویژگی مریستیک بود، برخی از صفات ویژه آن‌ها مثل شکل بدن، وضعیت دندان‌های حلقی، خارهای آبششی، باله‌ها، زائده‌های پیلوریک، سن و... هم مشخص و در فرم‌های خاصی ثبت شدند. با کمک کولیس دیجیتال، اندازه‌هایی مثل طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد ماهی با دقت ۱ میلی‌متر و اندازه‌هایی مثل طول سر، ارتفاع سر، قطر چشم با دقت $0/1$ میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شدند. وزن ماهی با دقت ۱ گرم توزین شده است. رابطه بین طول و وزن ماهیان از رابطه $W=a \times L^b$ برآورد شده است که در آن، W : وزن ماهی به گرم و L : طول ماهی به میلی‌متر است (Bagenal, 1978). در این مدل میزان b : شاخصی برای سنجش الگوی رشد ماهی است که از نوع ایزومتریک یا آلومتریک می‌تواند باشد و a : مقدار ثابت رابطه است. ماهیان با استفاده از فلس‌هایی که از ناحیه بالای خط جانبی نزدیک سر ماهی تهیه شده بودند تعیین سن شدند. اطلاعات و داده‌های به‌دست آمده در برنامه Excel ذخیره شد و از نظر دامنه، میانگین، انحراف‌های احتمالی بین جمعیت‌های این ماهی در مناطق دیگر دریای خزر از مقایسه میانگین‌های دو جمعیت (t -student) و سطح اطمینان ۵ درصد استفاده شد. مقایسه همگنی واریانس‌ها از طریق آزمون Leven مورد ارزیابی قرار گرفته است.

نتایج

میانگین طول کل در ماهیان بیومتری شده $345/4 \pm 45/1$ میلی‌متر بود. دامنه طولی بین ۲۶۵ و ۵۰۰ میلی‌متر قرار داشت. میانگین طول چنگالی و طول استاندارد هم به ترتیب $310/1 \pm 40/5$ و $277/5 \pm 38/8$ اندازه‌گیری شد که بزرگ‌ترین طول چنگالی و استاندارد به ترتیب ۴۵۰ و ۴۴۲ میلی‌متر بود.



شکل ۱- رابطه نمایی طول (کل، چنگالی و استاندارد) با وزن در ماهی

کفال طلایی *Liza aurata* دریای خزر طی سال ۸۶-۱۳۸۵

جدول ۱- اطلاعات مورفومتریک و مرستیکی کفال طلایی *Liza aurata* دریای خزر طی سال ۸۶-۱۳۸۵

صفات	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
وزن بدن (گرم)	۱۴۵/۰	۸۴۰/۰	۳۱۰/۳	۱۴۶/۲	۷/۱
طول کل (میلی متر)	۲۶۵/۰	۵۰۰/۰	۳۴۵/۴	۴۵/۱	۱۳/۱
طول چنگالی (میلی متر)	۲۴۰/۰	۴۵۰/۰	۳۱۰/۱	۴۰/۵	۱۳/۱
طول استاندارد (میلی متر)	۲۱۰/۰	۴۴۲/۰	۲۷۷/۵	۳۸/۸	۱۴/۰
طول سر (میلی متر)	۵۰/۶	۹۲/۶	۶۵/۷	۹/۲	۱۴/۱
ارتفاع سر (میلی متر)	۳۳/۸	۶۴/۶	۴۳/۸۸	۶/۰	۱۳/۸
طول پوزه (میلی متر)	۱۱/۹	۲۹/۳	۱۸/۸	۳/۶	۱۹/۰
قطر چشم (میلی متر)	۸/۸	۱۸/۷	۱۱/۶	۱/۷	۱۴/۹
فاصله بین چشمی (میلی متر)	۱۸/۲	۴۸/۷	۳۰/۸	۵/۷	۱۸/۵
پس چشمی یا طول گونه (میلی متر)	۲۷/۳	۵۳/۱	۳۶/۶	۵/۲	۱۴/۳
ارتفاع بیشینه (میلی متر)	۴۲/۱	۷۸/۵	۵۳/۹	۷/۱	۱۳/۱
ارتفاع کمینه (میلی متر)	۱۷/۶	۳۴/۰	۲۳/۰	۳/۴	۱۴/۸
طول ساقه دمی (میلی متر)	۳۴/۱	۷۰/۱	۴۷/۳	۶/۸	۱۴/۳
قاعده باله پشتی اول (میلی متر)	۱۳/۴	۴۲/۸	۲۳/۴	۶/۱	۲۶/۱
ارتفاع باله پشتی اول (میلی متر)	۱۸/۹	۴۵/۱	۳۳/۸	۴/۶	۱۳/۷
قاعده باله پشتی دوم (میلی متر)	۱۷/۵	۳۵/۲	۲۳/۹	۳/۸	۱۵/۹
ارتفاع باله پشتی دوم (میلی متر)	۱۳/۷	۵۱/۸	۳۵/۴	۵/۱	۱۴/۵
فاصله بین دو باله پشتی (میلی متر)	۲۶/۱	۷۲/۹	۴۶/۶	۱۷/۹	۸/۳
طول باله سینه‌ای (میلی متر)	۳۵/۴	۷۷/۶	۵۰/۸	۷/۱	۱۴/۰
طول باله شکمی (میلی متر)	۲۷/۲	۵۰/۱	۳۶/۹	۴/۷	۱۲/۶
فاصله سینه‌ای-شکمی (میلی متر)	۳۷/۸	۷۵/۲	۴۸/۸	۷/۳	۱۵/۰
فاصله شکمی-مخرجی (میلی متر)	۴۸/۵	۱۴۶/۹	۹۷/۱	۱۵/۲	۱۵/۶
ارتفاع باله مخرجی (میلی متر)	۹/۹	۴۷/۳	۲۰/۹	۷/۵	۳۵/۷
قاعده باله مخرجی (میلی متر)	۲۰/۱	۴۴/۱	۲۹/۸	۴/۶	۱۵/۵
فاصله پیش پشتی (میلی متر)	۱۰۳/۹	۱۹۱/۸	۱۳۳/۲	۱۸/۰	۱۳/۵
فاصله پس پشتی (میلی متر)	۹۰/۲	۱۵۹/۲	۱۱۴/۳	۱۵/۳	۱۳/۴
طول باله دمی بالا (میلی متر)	۵۱/۷	۱۰۶/۹	۶۸/۵	۹/۶	۱۴/۰
طول باله دمی پایین (میلی متر)	۴۶/۲	۳۳/۲	۶۳/۵	۷/۳	۱۱/۵
ارتفاع ساقه دمی (میلی متر)	۲۳/۳	۵۵/۷	۳۸/۱	۵/۵	۱۴/۴
طول باله دمی وسط (میلی متر)	۲۰/۹	۳۹/۴	۳۰/۷	۴/۰	۱۳/۰
تعداد فلس‌های روی خط جانبی	۴۰/۰	۵۱/۰	۴۴/۹	۲/۴	۵/۳
تعداد فلس‌ها بالای خط جانبی تا باله پشتی	۴/۰	۸/۰	۵/۹	۰/۸	۱۴/۲
تعداد فلس‌ها پایین خط جانبی تا باله شکمی	۵/۰	۹/۰	۷/۷	۰/۷	۸/۹
تعداد خارهای باله پشتی اول	۳/۰	۵/۰	۴/۰	۰/۲	۵/۱
تعداد خارهای باله پشتی دوم	۲/۰	۳/۰	۲/۰	۰/۲	۹/۷
تعداد شعاع‌های منشعب باله پشتی دوم	۶/۰	۸/۰	۷/۱۰	۰/۵	۶/۵
تعداد خار باله مخرجی	۲/۰	۳/۰	۲/۶	۰/۵	۱۸/۲
تعداد شعاع منشعب باله مخرجی	۷/۰	۱۰/۰	۸/۹	۰/۴	۴/۹
تعداد خارهای آبششی	۷۰/۰	۱۴۸/۰	۱۰۴/۲	۱۵/۵	۱۴/۹
تعداد زواید باب‌المعدده	۶/۰	۹/۰	۷/۳	۰/۸	۱۱/۰
سن (سال)	۴/۰	۸/۰	۵/۷	۱/۲	۲۰/۷

اندازه طول پوزه در این ماهی حدود ۶/۰۶ درصد چشم ۳/۷۷ درصد از طول بدن را تشکیل می‌دهد. طول بدن آن است و این مقدار برای طول سر ۲۱/۲۱ درصد است. طول ساقه دمی ۱۵/۱۸ درصد و قطر

جدول ۲- اطلاعات مربوط به نسبت اندازه صفات ریختی به طول استاندارد در کفال طلائی *Liza aurata* دریای خزر طی سال ۸۶-۱۳۸۵ (ارقام به درصد)

صفات	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
طول پوزه	۴/۳۰	۱۰/۴۳	۶/۷۷	۰/۹۲۹	۱۳/۳۰
قطر چشم	۳/۳۷	۶/۰۷	۴/۲۰۹	۰/۴۰۹	۹/۵۲
پس‌چشمی (طول گونه)	۹/۱۸	۱۴/۴۷	۱۳/۱۹	۰/۷۳۶	۴/۹۶
طول سر	۱۶/۷۷	۳۱/۲۱	۲۳/۲۷	۱/۵۵۲	۵/۷۵
ارتفاع سر	۱۱/۵۱	۱۷/۰۹	۱۵/۸۴	۰/۸۵۲	۴/۳۰
ارتفاع بیشینه	۱۵/۴۵	۲۲/۶۷	۱۹/۵۱	۱/۲۶۴	۶/۳۲
ارتفاع کمینه	۶/۲۲	۱۲/۹۷	۸/۳۱	۰/۷۰۴	۷/۸۲
فاصله پیش‌پشتی	۳۴/۶۳	۵۲/۹۳	۴۸/۰۸	۲/۱۴۵	۳/۴۷
فاصله پس‌پشتی	۳۰/۸۵	۴۶/۳۸	۴۱/۲۸	۲/۴۱۱	۵/۰۹
طول ساقه دمی	۱۳/۳۲	۱۹/۹۶	۱۷/۰۵	۱/۲۸۲	۸/۸۷
قاعده باله پستی ۱	۵/۹۶	۱۶/۴۶	۸/۴۱	۱/۷۷۷	۲۰/۹۵
ارتفاع باله پستی ۱	۷/۶۲	۱۴/۰۸	۱۲/۲۴	۱/۱۲۶	۸/۶۳
قاعده باله مخرجی	۸/۶۶	۱۴/۲۷	۱۰/۷۵	۱/۰۱۴	۹/۸۰
ارتفاع باله مخرجی	۳/۵۴	۱۵/۰۴	۷/۵۱	۲/۲۷۶	۳۱/۰۵
طول باله سینه‌ای	۱۲/۷۴	۲۰/۹۳	۱۸/۴۳	۱/۳۷۲	۶/۶۰
طول باله شکمی	۹/۸۶	۱۵/۱۶	۱۳/۳۶	۰/۹۹۲	۶/۶۳
طول باله دمی بالا	۱۵/۵۹	۲۷/۷۸	۲۴/۷۵	۱/۶۵۶	۵/۷۸
طول باله دمی پایین	۱۴/۷۷	۲۵/۴۷	۲۳/۰۱	۱/۹۰	۷/۴۹
فاصله سینه‌ای-شکمی	۱۲/۷۹	۲۰/۵۲	۱۷/۶۲	۱/۲۰۴	۶/۲۱
فاصله شکمی-مخرجی	۲۰/۳۸	۳۹/۷۶	۳۴/۹۸	۲/۸۸۹	۷/۸۲
قاعده باله پستی ۲	۶/۹۶	۱۱/۲۹	۸/۶۳	۰/۷۰۱	۷/۸۷
ارتفاع باله پستی ۲	۵/۹۱	۱۵/۳۳	۱۲/۷۸	۱/۳۷۲	۱۰/۰۴

زواید باب‌المعده در بعضی از نرها بیش‌تر از ماده‌ها بود، هر چند در بیش‌تر آن‌ها و در هر دو جنس ۷ زائده روی معده دیده می‌شود (جدول ۳).

نسبت اندازه‌های صفات ریختی به طول چنگالی ماهی کفال طلائی نشان داد که این نسبت در بیش‌تر موارد برای جنس ماده بیش‌تر از نرها است (جدول ۴).

مقایسه برخی صفات ریختی و شمارشی به تفکیک جنس نشان داد که تفاوت‌های چشم‌گیری از نظر تعداد فلس‌های روی خط جانبی بین دو جنس نر و ماده وجود ندارد. تعداد شعاع‌های سخت و شعاع‌های نرم باله‌های پستی اول و دوم در دو جنس هم اختلاف قابل‌توجهی را نشان نمی‌دهد. ولی تعداد

جدول ۳- خصوصیات مرفومتریک و مرستیکی کفال طلایی *Liza aurata* دریای خزر به تفکیک جنس طی سال ۸۶-۱۳۸۵

شخص	نر		ماده	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
طول کل (میلی متر)	۳۴۲/۷۱	۳۴/۲۷	۳۴۶/۸۳	۵۰/۳۹
طول چنگالی (میلی متر)	۳۰۷/۲۶	۳۰/۷۸	۳۱۱/۶۷	۴۵/۱۶
طول استاندارد (میلی متر)	۲۷۳/۸۳	۲۸/۰۰	۲۷۹/۵۷	۴۳/۶۹
تعداد فلس های روی خط جانبی	۴۵/۰۰	۲/۰۰	۴۴/۹۰	۲/۵۶
تعداد شعاع های سخت باله پشتی اول	۴/۰۰	۰/۲۴	۴/۰۰	۰/۱۸
تعداد شعاع های سخت باله پشتی دوم	۲/۰۰	۰/۰۰	۲/۰۶	۰/۲۵
تعداد شعاع های نرم باله پشتی دوم	۷/۰۹	۰/۲۸	۷/۱۱	۰/۵۴
تعداد شعاع های سخت باله مخرجی	۲/۴۰	۰/۵۰	۲/۷۸	۰/۴۲
تعداد شعاع های نرم باله مخرجی	۸/۹۴	۰/۳۴	۸/۸۴	۰/۴۸
تعداد زواید بابالمعده	۷/۴۹	۰/۸۲	۷/۱۹	۰/۷۸

جدول ۴- خصوصیات مربوط به نسبت اندازه صفات ریختی به طول چنگالی در کفال طلایی *Liza aurata* دریای خزر به تفکیک جنس طی سال ۸۶-۱۳۸۵ (ارقام به درصد)

شخص	نر		ماده	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
طول پوزه	۵/۸۸	۰/۷۰	۶/۱۵	۰/۸۵
قطر چشم	۳/۷۵	۰/۲۹	۳/۷۸	۰/۳۹
پس چشمی (طول گونه)	۱۱/۷۶	۰/۵۵	۱۱/۸۲	۰/۶۱
طول سر	۲۱/۱۴	۰/۸۱	۲۱/۲۵	۱/۴۰
ارتفاع سر	۱۴/۱۱	۰/۵۸	۱۴/۱۹	۰/۶۳
ارتفاع پیشینه	۱۷/۲۴	۰/۷۵	۱۷/۵۷	۱/۲۵
ارتفاع کمینه	۷/۳۶	۰/۳۷	۷/۴۷	۰/۶۷
فاصله پیش پشتی	۴۲/۸۱	۱/۴۹	۴۳/۱۱	۱/۴۹
فاصله پس پشتی	۳۷/۰۴	۱/۷۸	۳۷/۸۵	۱/۹۵
طول ساقه دم	۱۵/۱۶	۱/۴۱	۱۵/۱۹	۱/۳۲
قاعده باله پشتی اول	۷/۵۶	۱/۵۵	۷/۵۱	۱/۶۰
ارتفاع باله پشتی اول	۱۰/۹۱	۱/۰۶	۱۰/۹۷	۰/۸۹
قاعده باله مخرجی	۹/۸۷	۱/۰۲	۹/۴۹	۰/۸۸
ارتفاع باله مخرجی	۶/۴۴	۲/۳۱	۶/۹۰	۱/۹۶
طول باله سینه ای	۱۶/۳۴	۱/۱۳	۱۶/۴۴	۱/۰۶
طول باله شکمی	۱۲/۰۴	۰/۷۹	۱۱/۸۹	۰/۷۹
طول باله دم بالا	۲۱/۸۳	۱/۱۵	۲۲/۳۰	۱/۳۲
طول باله دم پایین	۲۰/۸۰	۱/۱۲	۲۰/۴۵	۱/۷۳
فاصله سینه ای - شکمی	۱۵/۵۶	۰/۶۹	۱۵/۸۷	۱/۰۹
فاصله شکمی - مخرجی	۳۰/۵۱	۳/۵۰	۳۱/۷۳	۱/۴۵
قاعده باله پشتی دوم	۷/۸۵	۰/۷۶	۷/۶۵	۰/۵۰
ارتفاع باله پشتی دوم	۱۱/۱۵	۱/۴۶	۱۱/۵۹	۰/۹۱

سخت باله پشتی دوم و تعداد شعاع های سخت باله مخرج معنی دار است ($P < 0/05$) و سایر اختلاف های موجود بین دو جنس معنی دار نبود ($P > 0/05$) (جدول های ۵ و ۶).

پس از ارزیابی همگنی واریانس ها از طریق آزمون Leven، مقایسه میانگین های ریختی در دو جنس نر و ماده نشان داد که تنها اختلاف موجود در تعداد شعاع های

جدول ۵- ویژگی‌های ریختی در دو جنس نر و ماده کفال طلایی *Liza aurata* دریای خزر طی سال ۸۶-۱۳۸۵.

P	F	صفات
۰/۶۶۸	۰/۹۰۲	طول کل (میلی متر)
۰/۶۰۸	۱/۰۷۲	طول چنگالی (میلی متر)
۰/۴۸۵	۲/۰۴۳	طول استاندارد (میلی متر)
۰/۸۵۰	۱/۸۸۲	تعداد فلس‌های روی خط جانبی
۱/۰۰۰	۰/۳۶۴	تعداد شعاع‌های سخت باله پشتی اول
۰/۰۴۵*	۱۰/۶۹۹	تعداد شعاع‌های سخت باله پشتی دوم
۰/۷۶۲	۸/۲۰۱	تعداد شعاع‌های نرم باله پشتی دوم
۰/۰۰۰*	۱۰/۵۴۲	تعداد شعاع‌های سخت باله مخرجی
۰/۲۷۲	۲/۵۳۸	تعداد شعاع‌های نرم باله مخرجی
۰/۰۸۱	۰/۵۴۳	تعداد زواید باب‌المعده

* اختلاف موجود بین دو جنس نر و ماده معنی‌دار است ($P < 0/05$).جدول ۶- خصوصیات مربوط به نسبت اندازه‌های صفات ریختی به طول چنگالی در دو جنس نر و ماده کفال طلایی *Liza aurata* دریای خزر طی سال ۸۶-۱۳۸۵

P	F	صفات
۰/۱۱۲	۰/۱۵۴	طول پوزه
۰/۷۲۴	۱/۸۷۷	قطر چشم
۰/۶۲۶	۰/۱۶۶	پس‌چشمی (طول گونه)
۰/۶۵۲	۰/۸۲۸	طول سر
۰/۵۰۳	۰/۲۱۰	ارتفاع سر
۰/۰۹۸	۹/۵۴۱	ارتفاع پیشینه
۰/۳۵۳	۳/۳۲۸	ارتفاع کمینه
۰/۳۲۸	۰/۷۵۶	فاصله پیش‌پشتی
۰/۶۴۵	۰/۳۳۹	فاصله پس‌پشتی
۰/۸۹۹	۰/۶۳۷	طول ساقه دم
۰/۸۸۸	۰/۱۴۰	قاعده باله پشتی اول
۰/۷۸۸	۰/۰۲۲	ارتفاع باله پشتی اول
۰/۰۵۳	۰/۱۸۲	قاعده باله مخرجی
۰/۳۰۲	۱/۵۱۹	ارتفاع باله مخرجی
۰/۶۴۸	۰/۱۳۴	طول باله سینه‌ای
۰/۳۹۶	۱/۱۲۰	طول باله شکمی
۰/۰۷۷	۰/۹۰۶	طول باله دم باله
۰/۲۳۳	۶/۲۶۷	طول باله دم پایین
۰/۱۳۲	۳/۸۴۷	فاصله سینه‌ای-شکمی
۰/۰۵۶	۵/۲۶۱	فاصله شکمی-مخرجی
۰/۱۰۹	۲/۶۷۴	قاعده باله پشتی دوم
۰/۰۷۰	۲/۰۴۴	ارتفاع باله پشتی دوم

توسط قلی‌اف (۱۹۸۹) نشان می‌دهد (جدول ۷) که اختلاف‌های موجود معنی‌دار هستند ($P < 0/05$).

مقایسه نتایج مربوط به نسبت اندازه‌های صفات ریختی به طول استاندارد در کفال طلایی با مطالعه ماهیان کفال در آب‌های جمهوری آذربایجان

جدول ۷- ارزیابی اختلاف‌های نسبت اندازه‌های صفات ریختی به طول استاندارد در کفال طلایی *Liza aurata* دریای خزر (مقایسه اطلاعات جنوب دریای خزر و آب‌های جمهوری آذربایجان (Kuleiv, ۱۹۸۹) (ارقام: درصد و سطح اطمینان ۹۵ درصد).

شاخص‌ها	نتایج این مطالعه	نتایج بررسی در جمهوری آذربایجان	سطح معنی‌داری
طول پوزه	۶۷۷	۵/۰۹	۰/۰۰۰*
قطر چشم	۴/۲۰۹	۲/۸۳	۰/۰۰۰*
طول گونه	۱۳/۱۹	۱۱/۰۰	۰/۰۰۰*
طول سر	۲۳/۲۷	۱۹/۶۵	۰/۰۰۰*
ارتفاع سر	۱۵/۸۴	۹/۷۲	۰/۰۰۰*
ارتفاع پیشینه	۱۹/۵۱	۱۷/۳۸	۰/۰۰۰*
ارتفاع کمینه	۸/۳۱	۶/۸۱	۰/۰۰۰*
فاصله پیش‌پشتی	۴۸/۰۸	۴۲/۷۵	۰/۰۰۰*
فاصله پس‌پشتی	۴۱/۲۸	۳۹/۲۷	۰/۰۰۰*
طول ساقه دم	۱۷/۰۵	۲۰/۱۸	۰/۰۰۰*
قاعده باله پستی اول	۸/۴۱	۹/۵۴	۰/۰۰۰*
ارتفاع باله پستی اول	۱۲/۲۴	۹/۱۶	۰/۰۰۰*
قاعده باله مخرجی	۱۰/۷۵	۸/۸۴	۰/۰۰۰*
ارتفاع باله مخرجی	۷/۵۱	۹/۹۰	۰/۰۰۰*
طول باله سینه‌ای	۱۸/۴۳	۱۵/۰۲	۰/۰۰۰*
طول باله شکمی	۱۳/۳۶	۱۰/۵۶	۰/۰۰۰*
طول باله دم بالا	۲۴/۷۵	۱۹/۵۷	۰/۰۰۰*
طول باله دم پایین	۲۳/۰۱	۱۸/۹۵	۰/۰۰۰*
فاصله سینه‌ای-شکمی	۱۷/۶۲	۱۶/۰۶	۰/۰۰۰*
فاصله شکمی-مخرجی	۳۴/۹۸	۳۰/۷۳	۰/۰۰۰*
قاعده باله پستی دوم	۸/۶۳	۸/۳۲	۰/۰۰۰*
ارتفاع باله پستی دوم	۱۲/۷۸	۹/۲۶	۰/۰۰۰*

* اختلاف موجود معنی‌دار است ($P < 0.05$).

بحث

تمایزی هم داشته باشند (قلی‌اف، ۱۹۹۷). گزارش‌های منتشر شده نشان می‌دهد که بسیاری از ماهیان دریای خزر روند گونه‌زایی را طی کرده‌اند و تشکیل جمعیت‌های متنوع در مناطق مختلف ادامه دارد (قلی‌اف، ۱۹۹۷؛ رحیم‌اف، ۱۹۹۱؛ کازانیچف، ۱۹۸۱؛ Nikolski، ۱۹۵۴؛ Berg، ۱۹۴۹). عوامل محیطی در ایجاد تغییرات ریختی نسبت به مسایل ژنتیکی و وراثتی مؤثرتر هستند ولی معمولاً تفاوت‌ها در ویژگی‌های شمارشی بیش‌تر ناشی از تمایزهای ژنتیکی است (Kasyanov و Izyumov، ۱۹۹۵).

ویژگی‌های ریختی و شمارشی کاربردهای وسیعی در مطالعات مربوط به شناسایی و تفکیک جمعیت‌ها، گونه‌ها و دورگه‌ها دارند (Park و Yeo، ۱۹۸۱؛ Beacham، ۱۹۸۵). آبریان دریای خزر در مناطق متنوعی زیست می‌کنند که از نظر عمق، درجه حرارت، میزان شوری، غلظت اکسیژن، فراوانی مواد غذایی و خصوصیات دیگر با هم تفاوت دارند. آن‌جا که ساکنین این مناطق شرایط متفاوتی را تحمل می‌کنند در نتیجه می‌توانند ویژگی‌های ریختی

مطالعه خصوصیات مورفومتریک و مرستیکی کفال ماهیان دریای خزر دارای ویژگی خاصی است. این ماهیان بومی این دریا نبوده و امکان مقایسه خصوصیات ریخت‌شناسی آن‌ها با هم‌نوعانشان در دریای سیاه وجود دارد. بنابراین، تغییرات ریخت‌شناسی ایجاد شده در طی دوران پیوند خوردن کفال ماهیان به دریای خزر، طی ۸۰ سال گذشته، می‌تواند روند سازگاری این ماهیان با محیط و شرایط جدید را منعکس نماید. بعد از معرفی کفال ماهیان به دریای خزر و سازگار شدن آن‌ها، تغییراتی در برخی از خصوصیات زیستی آن‌ها دیده شده است. به‌عنوان مثال در مقایسه با جمعیت کفال ماهیان دریای سیاه، افزایش در گروه‌های سنی، افزایش میانگین طول ماهیان، افزایش سهم گروه‌های سنی بالاتر، افزایش توان باروری و تولیدمثل آن‌ها گزارش‌هایی ارائه شده است (بلیایوا و همکاران، ۱۹۸۹). همچنین سازگاری‌های زیستی و فیزیولوژیک تغییراتی را در ساختار ریختی کفال ماهیان دریای خزر ایجاد کرده است. کفال طلایی در دریای خزر دارای مهاجرت‌های طولانی است و با سازگار کردن شکل بدن خود از نظر هیدرودینامیکی، کمبود ذخایر چربی را جبران می‌کند. در همین رابطه می‌توان به کاهش ارتفاع ساقه دمی، عوض شدن محل باله‌های فرد و یا افزایش اندازه چشم در پاسخ به کدورت آب دریا اشاره کرد (پورفرج و همکاران، ۱۳۸۷). سازگار شدن کفال ماهیان از شمال تا جنوب دریای خزر که دارای مناطق هیدرولوژیکی متنوعی است، نشان می‌دهد این ماهیان دارای قدرت سازگاری بالایی هستند.

در این بررسی اولین باله پشتی کفال طلایی به‌طور میانگین دارای ۴ خار بوده و بیش‌ترین و کم‌ترین آن نیز به‌ترتیب ۳ و ۵ خار بود. نتایج بررسی‌های قبلی در بخش جنوبی دریای خزر و جمهوری آذربایجان نیز نشان داده است که اولین باله پشتی کفال طلایی دارای

۴ خار است که آخرین خار در مقایسه با بقیه کم‌تر توسعه یافته است (پورفرج و همکاران، ۱۳۸۷؛ قلی‌اف، ۱۹۹۷). دومین باله پشتی به‌طور متوسط ۲ عدد و حداکثر ۳ عدد خار ضعیف و ۸-۶ و معمولاً ۷ عدد شعاع نرم دارد. در حالی که به گزارش پورفرج و همکاران (۱۳۸۷) دومین باله پشتی ۲-۱ خار ضعیف و ۹-۶ و معمولاً ۷ یا ۸ شعاع نرم دارد (دومین شعاع غیرمنشعب یا خار ممکن است نزدیک قسمت فوقانی منشعب شود). در این بررسی باله مخرجی ۲ یا ۳ عدد خار و ۱۰-۷ و به‌طور میانگین ۹ شعاع نرم منشعب داشت. به گزارش پورفرج و همکاران (۱۳۸۷) باله مخرجی ۳ خار و ۱۰-۷ و عموماً ۹ شعاع نرم منشعب دارد. در مطالعات مربوط به آب‌های آذربایجان تعداد خارهای باله مخرجی را ۳ و تعداد شعاع‌های نرم را ۹-۸ عدد ذکر کرده است (Kuleiv, ۱۹۸۹). در این بررسی تعداد خارهای آبششی به‌طور متوسط ۱۰۴ عدد شمارش گردید.

مقایسه نسبت اندازه‌های صفات ریختی مطالعه شده به طول ماهی در دو جنس نر و ماده نشان می‌دهد که این شاخص در بیش‌تر موارد در جنس ماده بیش‌تر از نر است (جدول ۴) که می‌تواند در اثر نوع هورمون‌های جنسی در دو جنس باشد (Wootton, ۱۹۹۰; Potts و Wootton, ۱۹۹۰). ارزیابی اختلاف‌های موجود در صفات شمارشی نرها و ماده‌ها (جدول ۵) نشان داد که این اختلاف تنها در تعداد شعاع‌های سخت‌باله پشتی دوم و تعداد شعاع‌های سخت‌باله مخرجی در دو جنس معنی‌دار است ($P > 0.05$). اگر نتایج این مطالعه با بررسی ماهیان کفال در آب‌های جمهوری آذربایجان (Kuleiv, ۱۹۸۹) مقایسه و تجزیه و تحلیل شود، می‌توان به نتایج مهمی دست پیدا کرد (جدول ۷). چرا که احتمال دارد کفال ماهیان دریای خزر هنوز پروسه سازگاری با محیط جدید را کاملاً به پایان نرسانده باشند.

جدول ۷- ارزیابی اختلاف‌های نسبت اندازه‌های صفات ریختی به طول استاندارد در کفال طلایی *Liza aurata* دریای خزر (مقایسه اطلاعات جنوب دریای خزر و آب‌های جمهوری آذربایجان (Kuleiv, ۱۹۸۹) (ارقام به درصد)

صفات	نتایج این مطالعه	نتایج بررسی در جمهوری آذربایجان	سطح معنی‌داری
طول پوزه	۶/۷۷	۵/۰۹	۰/۰۰۰*
قطر چشم	۴/۲۰۹	۲/۸۳	۰/۰۰۰*
طول گونه	۱۳/۱۹	۱۱/۰۰	۰/۰۰۰*
طول سر	۲۳/۲۷	۱۹/۶۵	۰/۰۰۰*
ارتفاع سر	۱۵/۸۴	۹/۷۲	۰/۰۰۰*
ارتفاع پیشینه	۱۹/۵۱	۱۷/۳۸	۰/۰۰۰*
ارتفاع کمینه	۸/۳۱	۶/۸۱	۰/۰۰۰*
فاصله پیش‌پشتی	۴۸/۰۸	۴۲/۷۵	۰/۰۰۰*
فاصله پس‌پشتی	۴۱/۲۸	۳۹/۲۷	۰/۰۰۰*
طول ساقه دم	۱۷/۰۵	۲۰/۱۸	۰/۰۰۰*
قاعده باله پشتی اول	۸/۴۱	۹/۵۴	۰/۰۰۰*
ارتفاع باله پشتی اول	۱۲/۲۴	۹/۱۶	۰/۰۰۰*
قاعده باله مخرجی	۱۰/۷۵	۸/۸۴	۰/۰۰۰*
ارتفاع باله مخرجی	۷/۵۱	۹/۹۰	۰/۰۰۰*
طول باله سینه‌ای	۱۸/۴۳	۱۵/۰۲	۰/۰۰۰*
طول باله شکمی	۱۳/۳۶	۱۰/۵۶	۰/۰۰۰*
طول باله دم بال	۲۴/۷۵	۱۹/۵۷	۰/۰۰۰*
طول باله دم پایین	۲۳/۰۱	۱۸/۹۵	۰/۰۰۰*
فاصله سینه‌ای-شکمی	۱۷/۶۲	۱۶/۰۶	۰/۰۰۰*
فاصله شکمی-مخرجی	۳۴/۹۸	۳۰/۷۳	۰/۰۰۰*
قاعده باله پشتی دوم	۸/۶۳	۸/۳۲	۰/۰۰۰*
ارتفاع باله پشتی دوم	۱۲/۷۸	۹/۲۶	۰/۰۰۰*

* اختلاف موجود معنی‌دار است ($P < 0/05$).

مطالعات ژنتیک مولکولی و بیوشیمیایی در این زمینه می‌تواند در درک موقعیت جمعیت‌های مختلف با توجه به نتایج به‌دست آمده و اثرات اکولوژیک روی آن‌ها کمک نماید.

سپاسگزاری

این مطالعه با پشتیبانی مالی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران در پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی انجام گرفته است. بنابراین از همکاری و مساعدت دکتر مطلبی، دکتر شریف‌روحانی، دکتر کیمرام و خانم دکتر فلاحی و سایر همکاران سپاسگزاری می‌نمایم.

مقایسه شاخصه‌هایی که در جدول ۷ آمده است نشان داد که در همه موارد این اختلاف‌ها معنی‌دار هستند ($P < 0/05$). مطالعات پورفرج و همکاران (۱۳۸۷) نشان داده است که خصوصیات ریختی در کفال‌ماهیان حتی در مناطق مختلف جنوب دریای خزر هم اختلاف دارد.

در یک جمع‌بندی کلی باید بیان کرد که مشخصه‌های ریخت‌سنجی و شمارشی می‌توانند به‌عنوان روشی مناسب برای شناسایی، تفکیک جمعیت‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرند. جدایی جمعیت‌های کفال طلایی در آب‌های آذربایجان و ایران مشهود است و این امکان وجود دارد که حتی در مناطق مختلف دیگری جمعیت‌های جداگانه‌ای شکل بگیرند. به‌نظر می‌رسد

منابع

- ۱- بلبایوا، ون.آ.، و لاسنکو، و.، و ایوانف، پ.، ۱۹۸۹. دریای خزر، فون ماهیان و منابع اقتصادی آنها. آکادمی علوم اتحاد شوروی، مسکو. ۲۳۶ صفحه. (به زبان روسی)
- ۲- پورفرج، و.، کرمی، م.، نظامی، ش.، رفیعی، غ.، و خارا، ح.، ۱۳۸۷. مطالعه تنوع ریختی کفال طلایی در سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. سال هفدهم. شماره ۲. تابستان ۱۳۸۷. صفحات ۴۸-۳۵.
- ۳- رحیم‌اف، ا.، ۱۹۹۱. گاو ماهیان دریای خزر (سیستماتیک، اکولوژی و اهمیت آن). رساله علمی برای دریافت درجه علمی دکتری علوم بیولوژی. انتشار به زبان روسی. ۱۹۹۱. ترجمه: عادل، ی. ۱۳۷۷. انتشارات مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی. ۴۲ صفحه.
- ۴- عباسی، ک.، کیوان، ا.، و احمدی، م.ر.، ۱۳۸۳. بررسی مورفومتریک، مرستیکی ماهی سیاه‌کولی خزری *Vimba vimba caspius* کوچک به سفیدرود. مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم. صفحات ۷۶-۶۱.
- ۵- قلی‌اف، ذ.م.، ۱۹۹۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوزه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت‌ها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری برای بازسازی ذخایر). ترجمه یونس عادل، ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۴۴ صفحه.
- ۶- کازانچف، ا.ان.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، تهران. ۱۷۱ صفحه.
- ۷- ندافی، ر.، مجازی‌امیری، ب.، ۱۳۸۰. بررسی مقایسه‌ای ویژگی مرستیکی و شمارش ماهی کلمه در مصب گرگان‌رود و تالاب انزلی. مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۴. شماره ۴. صفحات ۴۰۰-۳۸۳.
- ۸- وثوقی، غ.ج.، مستجیر، ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۷ صفحه.
9. Bagenal, T., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific, 365p.
10. Beacham, T.D., 1985. Variation and morphometric variation in Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in Southern British Columbia and Puget Sound. Can. J. Zool. 63 (2), 366-372.
11. Berg, L.S., 1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, Dempson, J.B., 1984. Identification of anadromous Arctic char stocks in coastal areas of northern Labrador. Biology on the Arctic Char; Proceedings of the International Symposium on Arctic Char. (eds. L. Johnson and B. Burn). pp. 143-162.
12. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology, South Asia Publishers pvt Ltd. 36. International Book Co., New Delhi. India, 145p.
13. Cadrin, S.X., 2000. Advances in morphometric analysis of fish stock structure. Review Fish Biology, 1, 91-112.
14. Code, B.W., 2006. Freshwater Fishes of Iran. World Wide Web electronic publication. www.briancoad.co.in, Revised in 2006.
15. Costa, J.L., De Almeida, P.R., and Costa, M.J., 2003. A morphometric and meristic investigation of Lusitanian toadfish *Halobatrachus diductilus* (Bloch and Schneider, 1081): Evidence of population fragmentation on Portuguese coast. Science and Marine, 67, 219-231.
16. Holcik, J., 1989. Freshwater fishes of Europe. General introduction to fishes, Acipenseriformes, Aala-Vetlag GmbH, Weisbaden verlag fur wissen chaft und Forshung, 1 (11), 469.
17. Izyumov, Yu.G., and Kasyanov, A.N., 1995. Hereditary factors affecting the number of vertebrae in the roach, *Rutilus rutilus*. J. Ichthyol. 35 (9), 20-26.
18. Kuliev, Z.M., 1989. Fish of the Kirov Bay of the Caspian Sea. ELM Press. Baku, 184p.
19. Nikoloski, G.V., 1954. Special Ichthyology. Moskova. Gordarstvennoe izdatelstov, Sovetskaya Nauka. (Translated to English in 1961). 538p.
20. Oren, O.H., 1981. The aquaculture of grey mullets. Cambridge University Press, 507p.
21. Park, C.S., and Yeo, U.J., 1981. Morphometric comparison of herring *Clupea pallasii* curier et valenciennes, between western and Eastern waters of Korea. Bulletin Fisheries Research Division. Agency, Busan. 27, 103-119.
22. Pinheiro, A., Teixeira, C.M., Rego, AL., Marques, J.F., and Cabral, H.N., 2005. Genetic and morphological variation of (*Solea lascaris* Risso 1810) along the Portuguese coast. Fisheries Research, 73, 67-78.
23. Potts, G.W., and Wootton, R.J., 1990. The Fish Reproduction. Strategies and Tactics. Academic Press Limited. Third printing, 1989. Printed in Great Britain. 410p.
24. Salini, J.P., Milton, D.A., Rahman, M.J., and Hussain, M.G., 2004. Allozyme and morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, Hilsa (*Tenulosa ilisha*). Fisheries Research, 66, 53-69.
25. Villaiuz, A.C., and Macerimon, H.R., 1988. Meristic variation in milk fish (*Chanos chanos*) from Philippine waters. Marine Biology, 97, 145-150.
26. Wootton, R.J., 1990. Ecology of teleost fishes, Chapman & Hall, USA. First edition, 404p.