

رابطه طول و وزن، شاخص‌های کبدی و گنادی، پارامترهای رشد، ضریب و چاقی ماهی شاه کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر، استان گیلان

مرضیه سروش حداد^۱، جاوید ایمانپور نمین^{۲*}، اکبر نصرا...زاده^۳، مسعود ستاری^{۴،۵}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران.
۲. دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران.
۳. استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران.
۴. استاد گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران.
۵. گروه بیولوژی دریا، پژوهشکده حوضه آبی خزر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۱۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۹/۳۰

چکیده

رابطه طول و وزن، الگوی رشد، عامل وضعیت و ترکیب سنی شاه کولی خزری *Alburnus chalcoides* سواحل غربی دریای خزر (آستارا، انزلی و کیشهر) از شهریور ۱۳۹۶ الی مهر ماه ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور تعداد ۷۷ عدد ماهی از تورهای پره صید شد. میانگین طول و وزن ماهیان صید شده به ترتیب $17/5 \pm 3/8$ سانتی‌متر و $92/78 \pm 76$ گرم بود. دامنه‌ی سنی ماهیان بین ۰ تا ۴ سال بود و ماهیان ۰ و ۱ ساله $1/8$ درصد از ترکیب سنی را دارا بودند. در بررسی الگوی رشد، ضریب رگرسیون (b) بزرگتر از عدد ۳ محاسبه شد. عدد حاصل از رابطه پائولی $5/28$ به دست آمد که نسبت به عدد t جدول پائولی ($1/66$) بزرگتر بود که نشان دهنده‌ی ناهمگون (آلومتریکی) بودن رشد در ماهیان مورد بررسی می‌باشد. میانگین CF در جنس نر و ماده به ترتیب $1/4 \pm 0/83$ و $1/1 \pm 0/82$ به دست آمد. میانگین شاخص گنادی GSI در جنس ماده ($4/82 \pm 0/4$) بیشتر از جنس نر ($1/47 \pm 3/05$) به دست آمد. میانگین شاخص وزنی کبدی نیز در جنس نر ($0/49 \pm 0/79$) و در جنس ماده ($0/44 \pm 0/75$) حاصل شد که در جنس نر میزان شاخص وزنی کبد بیشتر است.

واژگان کلیدی: الگوی رشد، شاه کولی، ضریب چاقی، دریای خزر.

۱. مقدمه

جنبه‌های مهم زیستی ماهیان در سطح جمعیت است و انعکاس دهنده نوع سازگاری در جمعیت نیز می‌باشد. رابطه طول و وزن نقش بسیار ارزشمندی در ارزیابی-های شیلاتی دارد. اندازه‌گیری طول و وزن و تعیین ارتباط بین آن‌ها می‌تواند مطالب زیادی درباره ترکیب جمعیتی ذخیره، سن در زمان بلوغ، میزان همآوری، طول دوره زندگی، مرگ و میر و نوع و میزان رشد آبزبان بیان کند (Rajabi Nejad and Azari, 2001).

در سال‌های اخیر به دلایل مختلف از جمله تخریب رودخانه‌ها، ایجاد سد بر مسیر مهاجرت و آلودگی مناطق تخم‌ریزی و صید غیر قانونی مهاجرت تولیدمثلی ماهیان رود کوچ مثل شاه کولی خزری کاهش یافته است. این گونه بر اساس طبقه-بندی IUCN (International Union for Conservation of Natural Resources) از گونه-های در معرض تهدید است و در سال‌های اخیر، ذخایر آن در دریای خزر کاهش محسوسی داشت (Falahatkar et al., 2015 Esmaili et al., 2001). از این رو مطالعه حاضر با هدف بررسی رابطه طول و وزن و مشخصه‌های رشد شامل شاخص کبیدی، شاخص گنادی، وزن نسبی و ضریب چاقی جنس‌های نر و ماده و تعیین میزان رشد شاه کولی خزری در دریای خزر به اجرا درآمد.

۲. مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری به صورت فصلی از پاییز ۹۶ تا بهار ۹۷ انجام شد. در مجموع تعداد ۷۷ نمونه ماهی شاه کولی طی سه فصل و از سه منطقه از طریق پره صید شدند (جدول ۱). بعد از صید ماهی‌ها به آزمایشگاه منتقل و پس از شستشو زیست‌سنجی قرار گرفتند (جدول ۲).

تعیین سن ماهیان با استفاده از فلس‌ها انجام شد. برای این منظور تعداد ۱۵-۱۰ عدد فلس از ناحیه ساقه دمی و بالای خط جانبی نمونه‌برداری شد. جهت از بین بردن مواد اضافی و موکوس از روی فلس‌ها، ابتدا با آب گرم شستشو داده شد و سپس بر روی لام قرار داده شدند و سن نمونه‌ها بر اساس حلقه‌های سالیانه (annuli) تعیین شد (Biswas, 1993).

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است. بخشی از مطالعه اکوسیستم‌های آبی مربوط به ماهیان است (Coad, 1999) و به عبارت دیگر شناسایی ماهیان جهت پی‌بردن به اهمیت آن‌ها و مطالعه بوم‌سازگان آبی اولین قدم محسوب می‌گردد (Rahmani et al., 2009). فراوانی جمعیت ماهیان به دلیل تغییراتی که در احتمال بقاء و موفقیت تولید مثلی آن‌ها رخ می‌دهد، تغییر می‌کند. همچنین یک حوضه آبریز ممکن است دارای چندین جمعیت از یک گونه باشد. برای شناسایی جمعیت‌های مختلف یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از آن‌ها بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی است (Parsa, 2008). بنابراین، با مطالعه صفات ریخت‌سنجی و شمارشی هر یک از ماهیان و به کارگیری روش‌های آماری می‌توان صفات ریخت‌شناختی شاخص یک جمعیت را به دست آورد (Sinis et al., 1999). با وجود اکوسیستم‌های آبی متعدد در کشور، تاکنون مطالعات کمی بر روی سیستماتیک، زیست‌شناسی و بوم‌شناسی برخی از ماهیان صورت گرفته است (Mohsen Zadeh and Bahadori, 2000).

ماهی شاه کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) از گونه‌های بنتوپلاژیک است که در آب‌های لب‌شور و شیرین زندگی می‌کند. این ماهی برای تولیدمثل به رودخانه مهاجرت می‌کند (Golzaripour et al., 2014)؛ در دو تا سه سالگی بالغ می‌شود؛ تخم‌ریزی آن از اواخر اردیبهشت ماه تا اوایل شهریور ماه صورت می‌گیرد و در این هنگام بر روی بدن ماهی نر دانه‌های مرواریدی شکل ایجاد می‌گردد. این گونه در ناحیه کم عمق رودخانه‌ها تخم‌ریزی می‌کند و تعداد تخم آن ۲۳-۱۵ هزار عدد گزارش شده است. این نوع ماهی از پلانکتون‌ها، حشرات و نوزاد آن‌ها، نوزاد ماهیان و جانوران کفزی تغذیه می‌کند (Gholiof, 1997).

سن به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم زیستی ماهیان بوده و اطلاعات کمی در مورد بسیاری از گونه‌های غیر اقتصادی سبب لغزش در اعمال سیاست‌های مدیریتی مطلوب می‌گردد. پدیده رشد هم به‌عنوان یکی از

جدول ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری شاه کولی خزری در سواحل جنوبی دریای خزر- استان گیلان- ۱۳۹۷.

شماره ایستگاه	منطقه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	دمای هوا (°C)	دمای سطح آب	PH سطح آب
۱	آستارا	۴۸. ۸۸۰۱۶۸	۳۸. ۳۰۱۲۲۶	۱۰	۹/۵	۸/۶
۲	اتزلی	۴۹. ۵۹۲۷۸۵	۳۷. ۴۶۲۸۱۴	۱۱	۱۰/۵	۸/۵
۳	کیاشهر	۴۹. ۹۸۰۱۳۳	۳۷. ۴۲۸۸۲۲	۷	۱۱	۸/۷

جدول ۲- خلاصه بیومتری برخی ویژگی‌های ریختی ماهی شاه کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر- استان گیلان.

ویژگی‌های ریختی به سانتی متر	ضخامت بدن	ارتفاع بدن	قطر چشم	طول پوزه	طول سر	طول استاندارد	طول چنگالی
میانگین	۴/۵۶	۸/۷۵	۱/۹۳	۲/۲۴	۷/۸۴	۳/۸۸	۴/۱۴
حداکثر	۲/۱۰	۴/۹۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۳/۸۰	۲/۰	۲/۳۵
حداقل	۱/۹۰	۳/۵۰	۰/۸۰	۰/۹	۳/۳۰	۱/۶۵	۱/۶۵
انحراف معیار	۰/۴۷	۰/۸۸	۰/۱۳	۰/۳۱	۰/۸۹	۳/۸۰	۴/۰۰

اطمینان از معنی‌دار بودن مقدار b یا به عبارت دیگر برای تست این که رشد آلومتریک یا ایزومتریک است، از تست پائولی، با استفاده از فرمول زیر انجام شد:

$$t = \frac{sd \ln L}{sd \ln W} \cdot \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \cdot \sqrt{n-2}$$

که در آن $sd \ln L$ و $sd \ln W$ به ترتیب انحراف

معیار لگاریتم طول و وزن، b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن و r ضریب همبستگی بین طول و وزن و n هم تعداد نمونه است.

۳. نتایج

از مجموع ۷۷ عدد ماهی شاه کولی خزری صید شده، ۵۶ قطعه ماده و ۲۱ قطعه نر بودند. نتایج نشان داد که، میانگین طول کل در ماهی‌ها $19/38 \pm 5/17$ سانتی‌متر و میانگین وزن کل در ماهی‌ها $76/78 \pm 83/92$ گرم است. همچنین میانگین طول و وزن در ماده‌ها به ترتیب $19/14 \pm 5$ سانتی‌متر، $20/02 \pm 6/48$ گرم و در نرها به ترتیب $100/47 \pm 116/12$ سانتی‌متر و $100/47 \pm 116/12$ گرم به دست آمد (جدول ۳). دامنه سنی ماهیان مورد بررسی بین ۰-۴ بود، که ماهیان ۰ و ۱ ساله $8/81$ درصد از ترکیب سنی را دارا بودند.

رابطه طول و وزن جنس‌های نر و ماده و همچنین مجموعه ماهیان شاه کولی خزری مورد مطالعه در این تحقیق در شکل‌های ۱ تا ۳ آورده شده

برای تعیین رابطه طول و وزن، میزان ضریب چاقی، شاخص وزن کبدی، شاخص گنادی، وزن نسبی و بررسی الگوی رشد از طریق تست پائولی و روابط زیر محاسبه گردید. سطح معنی‌دار بودن در این بررسی $P < 0/05$ در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel (۲۰۱۳) صورت گرفت (Biswas, 1993).

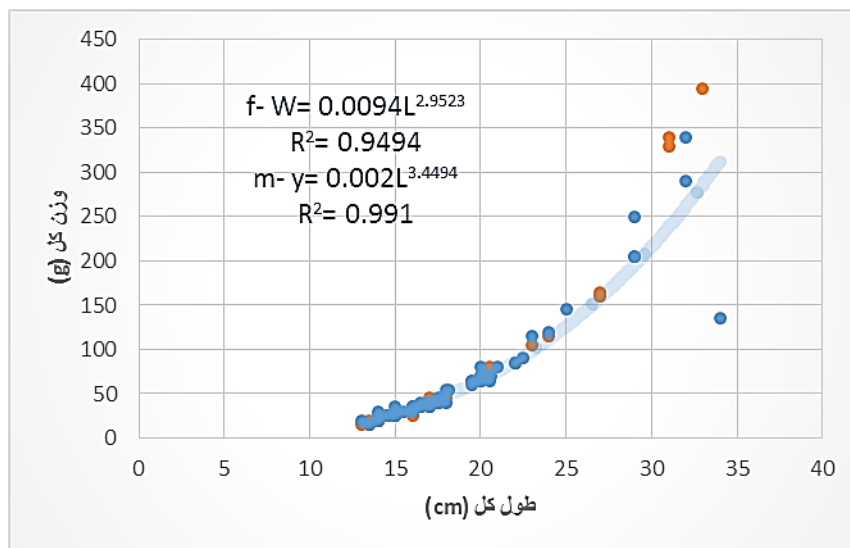
رابطه طول و وزن با استفاده از فرمول $W = aL^b$ انجام شد که در آن W = وزن (گرم)، $\log = a$ قطع کننده خط روی محور Y ، b = ضریب رگرسیون و L طول (سانتی متر) بود. برای محاسبه ضریب چاقی از فرمول $CF = W/L^3 * 100$ استفاده شد که در آن CF = عامل وضعیت یا ضریب چاقی، W = وزن ماهی (گرم) و L = طول فورک (سانتی متر) است. برای محاسبه شاخص وزن کبدی نیز از فرمول: $Hepato Somatic Index (HSI) = W_1/W * 100$ استفاده شد که در آن HSI = شاخص وزن کبدی، W_1 = وزن کبد (گرم) و W = وزن ماهی (گرم) است. برای محاسبه وزن نسبی نیز از فرمول $Relative Weight (W_r) = W/W_s * 100$ استفاده شد که در آن W_r = وزن نسبی، W = وزن نمونه مورد نظر (گرم) و W_s = وزن مورد انتظار (گرم) است. برای محاسبه شاخص گنادی نیز از فرمول زیر استفاده شد: $Gonad Somatic Index (GSI) = W''/W * 100$ که در آن GSI = شاخص گنادی، W'' = وزن گناد (گرم) و W = وزن بدن (گرم) است. برای

جدول ۳ - میانگین طول و وزن کل، طول و وزن جنس نر و ماده ماهی شاه کولی خزری (*Alburnus chalcoides*).

مقادیر	طول کل (cm)	وزن کل (g)	طول کل ماده (cm)	وزن کل ماده (g)	طول کل نر (cm)	وزن کل نر (g)
میانگین	۲۰/۰۲	۱۰۰/۴۷	۱۹/۱۴	۷۰/۶۲	۱۹/۳۸	۷۶/۷۸
حداقل	۱۳	۱۵	۱۳	۱۵	۱۳	۱۵
حداکثر	۳۳	۳۹۵	۳۴	۳۴۰	۳۴	۳۹۵
انحراف معیار	۶/۴۸	۱۱۶/۱۲	۵/۰۰	۶۷/۶۸	۵/۱۷	۸۳/۹۲

جدول ۴ - میانگین شاخصه های رشد (ضریب چاقی، وزن نسبی، شاخص کبدی، شاخص گنادی) ماهی شاه کولی خزری (*Alburnus chalcoides*).

میانگین	نر	ماده	کل
CF	۰/۸۳ ± ۰/۱۴	۰/۸۲ ± ۰/۱۱	۰/۸۲ ± ۰/۱۲
HSI	۰/۷۹ ± ۰/۴۹	۰/۷۵ ± ۰/۴۴	۰/۷۹ ± ۰/۴۶
W_r	۹۹/۸۵ ± ۱۱/۴۲	۱۰۱/۰۹ ± ۱۴/۶۶	۱۰۰/۷۵ ± ۱۳/۷۹
GSI	۳/۰۵ ± ۱/۴۷	۸/۰۴ ± ۴/۸۲	۶/۶۸ ± ۴/۷۳

شکل ۱ - وزن جنس نر (دایره نارنجی) و جنس ماده (دایره آبی) ماهی شاه کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر - استان گیلان.

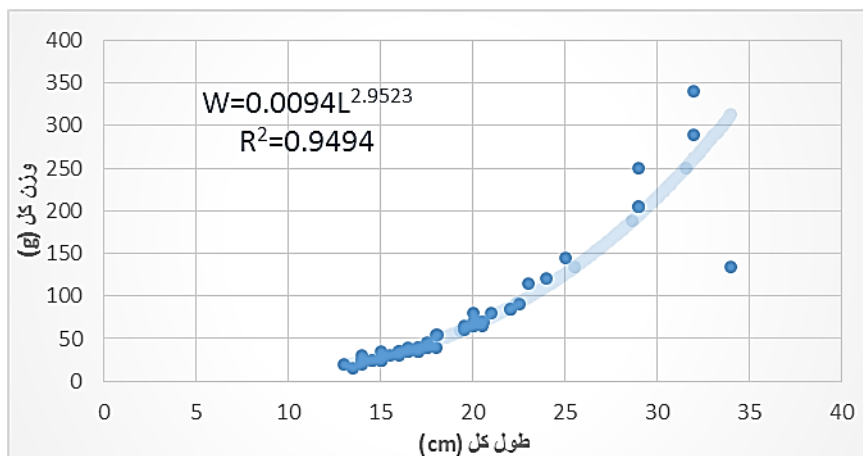
(HSI)، وزن نسبی (W_r) و شاخص گنادی (GSI) حاصل از این مطالعه در جدول ۴ آورده شده است. میانگین ضریب چاقی و شاخص وزن کبدی در ماهی نر بیشتر از جنس ماده به دست آمد و همچنین وزن نسبی و شاخص گنادی در جنس ماده بیشتر از جنس نر است.

۴. بحث و نتیجه گیری

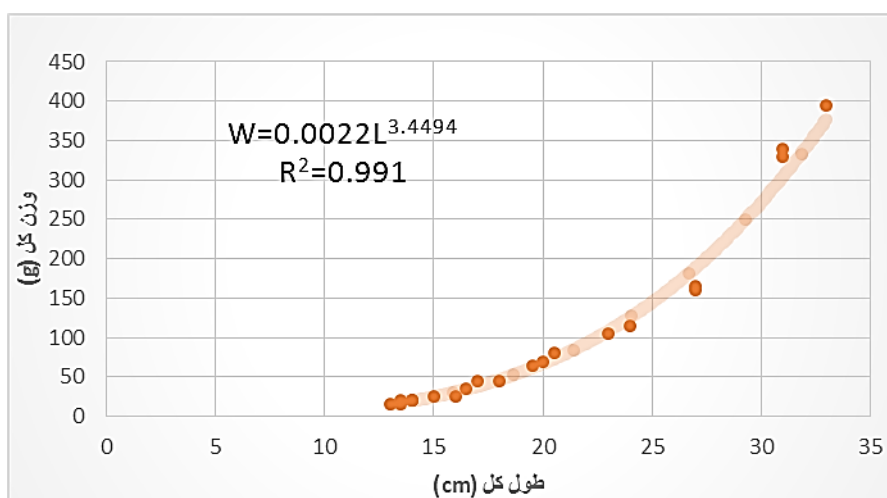
با توجه به نتایج، میانگین ضریب چاقی (CF)، میانگین شاخص کبدی (HSI)، میانگین وزن نسبی (W_r) و شاخص گنادی (GSI) در جنس نر و ماده تقریباً نزدیک به هم بود ولی میانگین وزن و طول جنس نر از جنس ماده بیشتر بود که برخلاف نتایج

است. بر اساس فرمول پائولی الگوی رشد (t) ۵/۲۸ محاسبه گردید که در مقایسه با t جدول (۱/۶۶) بزرگتر بود و این نشان دهنده رشد آلومتریک (مثبت) در ماهیان مورد بررسی می باشد. همچنین شیب خط رگرسیون یا ضریب b در جنس نر بزرگتر از ۳ و در جنس ماده کوچکتر از ۳ (یعنی نر و ماده به ترتیب ۳/۴۴ و ۲/۹۵) بود، بنابراین براساس نتایج الگوی رشد در جنس نر آلومتریک مثبت و در جنس ماده آلومتریک منفی محاسبه شد. با توجه به مقدار b محاسباتی برای هر جنس الگوی رشد در ماهی نر به صورت آلومتریک مثبت (شکل ۱) و در جنس ماده به صورت آلومتریک منفی می باشد (شکل ۲).

نتایج عامل وضعیت (CF)، شاخص وزن کبدی



شکل ۲- وزن جنس ماده ماهی شاه کولی خزری (*Alburnus chalcooides*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر - استان گیلان.



شکل ۳- رابطه طول - وزن در جنس نر ماهی شاه کولی خزری (*Alburnus chalcooides*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر - استان گیلان.

نوع رشد ماهی یعنی همگون یا ناهمگون بودن را مشخص می‌کند (Berg, 1949). در رابطه طول و وزن، مقدار a و b نه تنها در گونه‌های مختلف، بلکه در گونه‌های یکسان نیز متفاوت است. علت این اختلاف را می‌توان به نوسانات فصلی، تغییرات ویژگی‌های زیست محیطی (درجه حرارت، شوری)، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، جنسیت، شرایط تغذیه‌ای و مراحل باروری ماهی نسبت داد (Kiabi *et al.*, 1999).

در این مطالعه، میانگین طول و وزن در ماده‌ها به ترتیب $19/14 \pm 5$ سانتی‌متر، $70/62 \pm 67/68$ گرم و نرها به ترتیب $20/02 \pm 6/48$ میلی‌متر، $100/47 \pm 116/12$ گرم به دست آمد که در مطالعه Begenal (1978) اندازه‌گیری طول و وزن نمونه‌های صید شده در دو اکوسیستم آبی مورد مطالعه نشان داد

مطالعه Rahmani و Esmail Poorpoode (2001) است. ضریب همبستگی بین طول و وزن در هر دو جنس نر و ماده بیش از $0/9$ محاسبه گردید که همبستگی بالایی را بین طول و وزن نشان می‌دهد. الگوی رشد شاه کولی خزری در جنس نر آلومتریک مثبت و در جنس ماده آلومتریک منفی محاسبه شد که در جنس نر رشد سریع‌تر وزن در مقابل طول را نشان می‌دهد. این در حالی است که Biswas (1993) این مقدار را برای شاه کولی‌های نر و ماده شیروود آلومتریک منفی گزارش کرد (Abasi *et al.*, 2003). در این مطالعه، مقدار b برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب $3/44$ و $2/95$ محاسبه شد که با مقدار b محاسبه شده در مطالعه Poorpoode و Rahmani (2001) که در جنس نر و ماده به ترتیب $3/29$ و $2/97$ است، تقریباً نزدیک می‌باشد. مقدار b ,

خرداد ماه با مقدار متوسط $۶/۳۴$ ، بیشترین مقدار بود. شاخص رشد گنادی در هر دو جنس نر و ماده جمعیت شیروود با وزن بدن همبستگی معنی داری نشان داد. دامنه سنی بین ۴-۰ بود و ماهیان ۰ و ۱ ساله $۸/۸۱$ درصد از ترکیب سنی را دارا بودند. بسیاری از محققان به انتخاب روش مناسب تعیین سن جهت مطالعات سن و رشد اهمیت زیادی می دهند (Wootton, 1991) و تعداد زیادی از مطالعات انجام شده بر روی خانواده کپورماهیان تفاوت بسیار ناچیزی بین تعیین سن به وسیله فلس با سایر استخوان های بدن دیده شد (Carlander, 1987). با توجه به مطالعات انجام شده در تعیین سن ماهی شاه کولی خزری به دلیل راحتی جمع آوری و تعیین سن نسبتاً دقیق تر در مقایسه با سایر بخش ها سخت بدن از فلس استفاده گردید (Sattari et al., 2003). با توجه به شرایط زیستی ماهی شاه کولی خزری، میانگین رشد در ماهی نر بیشتر از ماهی ماده به دست آمد از آن جایی که ترکیب سنی ۱-۰ سال نیز در بین نمونه ها را زیاد بود، نشانگر شرایط زیستی خوب در زیستگاه این گونه است.

تشکر و قدردانی

این طرح با حمایت مالی دانشگاه گیلان، پژوهشکده حوضه آبی خزر به شماره ۲۱۱۹۵۱۷۰ به اجرا در آمده است.

References

- Abasi, K., Keivan, A., Ahmadi, M., 2003. Investigation on morphometric-meristic of *Vimba vimba persa* emigrant to Sefidrood. *Iranian Fisheries Scientific Journal* 13(1), 61-76.
- Abdolmaleki, Sh., 2006. Investigation on changes in Caspian sea fish resources (Iran). *Iranian Fisheries Scientific Journal* 15(2), 87-100.
- Bagenal, T., 1987. Methods for assessment of fish in freshwater. 3rd edition. BlackWell Scientific Publications, Oxford, Edinburgh and Melbourne. 365 p.
- Bagenal, T.B., 1978. Methods for assessment of fish production in fresh water. Blackwell Scientific Publication, London, pp. 236-251.
- Berg, L.W., 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries. Trady institute acad U.S.S.R (Translated to English in 1962). Vol. 2. 249 p.
- Biswas, S.P., 1993. Manual of method in fish biology. South Asian publishers Pvt.Ltd, New Delhi. International Book Co. Absecon High lands. N.J. 157 p.
- Carlander, K.D., 1987. A history of scale age and growth studies of North American freshwater fish. In: R.C. Summer Felt (Eds.), Age and Growth of fish. Ames (Iowa) 3-14.
- Coad, B.W., 1999. Systematic of shah mahi (*Alburnus Chalcoides*) in the southern Caspian Sea basin (Actinopterygii: cyprinidea). *Zoology the middel East* 12, 65-70.
- Esmail Poorpoode, F., Rahmani, H., 2001. Investigation on age and growth of *Alburnus chalcoides*: Cyprinidae in Shiroud river. The first iranian conference of ichthyology, Isfahan Univirsity of Technology. (In Farsi)

که بزرگترین میانگین در تالاب انزلی $۵۱/۷ \pm ۸/۰۳$ میلی متر و $۲/۳۲ \pm ۱/۲۶$ گرم در جنس نر و کوچکترین میانگین طول و وزن در سیاهرود $۴۶/۳ \pm ۱۰/۳۵$ میلی-متر و $۱/۸۶ \pm ۱/۴۳$ گرم بود. مقایسه میانگین حاصل از طول و وزن ماهیان در هر منطقه نشان داد که اختلاف معنی داری بین دو جنس نر و ماده وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$) اما بین طول و وزن جنس های مشابه در مناطق مختلف اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P > ۰/۰۵$).

شاخص رشد گنادی به عنوان یک روش غیرمستقیم برای تخمین زمان تخم ریزی در ماهیان می باشد (Slastenenko, 1995). در این مطالعه، شاخص رشد گنادی در جنس نر و ماده به ترتیب $۰/۸۲ \pm ۰/۱۱$ و $۰/۸۳ \pm ۰/۱۴$ به دست آمد که نشان دهنده این است که میزان شاخص گنادی در جنس نر بیشتر از جنس ماده می باشد. در مطالعه Abdolmaleki (۲۰۰۶) شاخص گنادی در جنس نر نسبت به جنس ماده زودتر به بیشترین مقدار رسید که از نظر زمانی، نشان دهنده رسیدگی جنسی سریع تر و مهاجرت زودتر آن ها نسبت به جنس ماده می باشد. در مطالعه Rahmani و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که با افزایش سن از ۳ تا ۸ سالگی در مولدین ماده مقدار شاخص گنادی سیر نزولی داشته است. همچنین در مطالعه Rahmani و همکاران (۲۰۰۹) تغییرات شاخص رشد گنادی در جنس نر در اواخر اردیبهشت-ماه با مقدار متوسط $۱۴/۹$ و در جنس ماده در اواسط

- Falahatkar, B., Safarpour Amlashi, A., Eagderi, S., Mousavi-Sabet H., 2015. Review on the Caspian shemaya, *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772). *International Journal of Aquatic Biology* 3(5), 323-330
- Parsa, S., 2008. Biosystematic attitude and dynamic population of *Nemachilus* sp. in Jajrood and Gorganrood. Master thesis, campus of science, University of Tehran, Tehran, 220 p. (In Farsi)
- Gholiof, D.B., 1997. Carps and perch fish of the southern and the middle part of the caspian sea (population structure, ecology, distribution and contrivances for reconstruction of reserves). Iran Fisheries Reseach Center. 44 p. (In Farsi)
- Golzariyan pour, K., Norouzi Elah Bakhsh Mahale, M., Bhelke, A., Patimar, R., Abasi, K., 2014. A comparative study on some growth charecteristics of *Rhodeus amarus* (Bloch, 1783) in Anzali wetland ecosystems and Sangrood river. *Applied Ichthyology Research* 2(1), 11-22. (In Farsi)
- Kiabi, B.H., Abdoli, A., Naderi, M., 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian basin of Iran. *Zoology in the Middel East* 18, 57-65.
- Mohsen Zadeh, A., Bahadori, Z., 2000. Investigation on age and growth of Shah coli in Gorganrood. Fisheries bachelor project, Faculty of fishery and environment. Gorgan Univrsity of Agriculture and Natural Resources 35 p. (In Farsi)
- Rahmani, H., 1387. Investigation of fish population at the risk of treatening Shah coli (*Chalcalburnus chalcoides*) in the rivers of Haraz and Shiroad. *Journal of Ecology* 34(46), 129-138. (In Farsi)
- Rahmani, H., Qiabi, B., Kamali, A., Abdoli, A., 2009. A study on the *Alburnus chalcoides* biology characteristics (*Alburnus chalcoides*) in the Shiroad river. *Journal of Agriculture and Natural Resources* 3(16), 67-76. (In Farsi)
- Rajabi Nejad, R., Azaritakami, G., 2001. A study on fertility of Shah coli fish in sefidrood river. *Scientific Journal of Fisheries* 6(4), 231-239. (In Farsi)
- Sattari, M., Shahsavani, D., Shafiee, Sh., 2002. Systematic fisheries (2). Haghshenas Publication, 502 p. (In Farsi)
- Sinis, A.I., Miunier, F.J., Francillon- Viellot, H., 1999. Comparision of scales, opercular bones, and vertebrae to determine age and population structure in tench *Tinca tinca* (L.1758) pisces, teleostei. *Journal of Zoloogy* 45, 453-465.
- Slastenenko., E., 1995. The fish of the Black Sea Basin. The publicaation of the Meat and Fish Office, Istanbul-Turkey. (In Turkish with English summery)
- Wootton, R.J., 1991. Ecology of teleost fish. Chapman and Hall, First edition.
- Yaoungs, W., Robson, O., 1978. Estimation of Population Number and Mortality Rates in; Bagenal. T.B. methods for assessment of fish production in freshwater. third edition. Blackwell scientific publication. London. pp. 137-164.