دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره چهارم، شماره اول، بهار ۹۵
http://jair.gonbad.ac.ir

تعیین ساختار سنی، نسبت جنسی و الگوی رشد مولدین ماهی کلمه *Rutilus caspicus* (Yakovlev, 1870) در سواحل جنوب شرقی دریای خزر (استان گلستان)

نیکتا مهدی‌پور*[۱]، بهزاد سعیدپور[۲]، غلامعلی بندانی[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بوم‌شناسی آبزیان، دانشکده محیط زیست کرج، کرج، ایران
[۲]استادیار گروه علوم محیط دریا، بوم‌شناسی آبزیان، دانشکده محیط زیست کرج، کرج، ایران
[۳]مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی، گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۲۵

چکیده

در این تحقیق پارامترهای رشد، ساختار سنی و نسبت جنسی مولدین ماهی کلمه (*R. caspicus*) در سواحل شرقی دریای خزر مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور تعداد ۲۹۰ نمونه کلمه به‌مدت ۴ ماه از بهمن ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴ توسط دام با چشمه ۲۶ میلی‌متر در ساحل جنوب شرقی صید گردید. دامنه سنی ماهیان نر و ماهیان ماده بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۴ بود که ۵۹/۴۵ درصد از ترکیب سنی به ماهیان $^{+}$۲ ساله در نرها و ۳۵/۷۵ درصد از ترکیب سنی به ماهیان ماده‌ها $^{+}$۳ تعلق داشت. نسبت بین ماده و نر برابر با ۱:۱/۶۱ بود که اختلاف معناداری بین نسبت جنسی نر و ماده وجود دارد (p=۰/۰۰۰). کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین طول چنگالی ماهیان نر و ماده صید شده به‌ترتیب ۱۲۵ و ۲۱۴/۷۹؛ ۱۳۵ و ۲۷۰ میلی‌متر همچنین حداقل و حداکثر وزن نر و ماده به ترتیب ۲۹/۰۳ و ۱۸۸/۳؛ ۴۳/۶۷ و ۲۹۳ گرم بود. میزان *b* با استفاده از طول چنگالی در جنس نر و ماده به ترتیب ۳/۰۳۹ و ۳/۱۹۷ تعیین و الگوی رشد در ماهیان نر، ایزومتریک و در ماهیان ماده، آلومتریک مثبت بود. همچنین میانگین وزن نسبی (W_r) در جنس‌های نر و ماده به‌ترتیب ۱/۰۱۶±۰/۱۰۹ و ۱/۱۲۷±۰/۱۷۳ محاسبه شد که از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود (p<۰/۰۵). ضریب رشد لحظه‌ای (G) در جنس‌های نر و ماده به‌ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۵۱ به‌دست آمد. نتایج نشان داد که شرایط زیست در سواحل جنوب شرقی دریای خزر برای مولدین کلمه مطلوب نبوده و باید حفاظت و حراست جدی و مستمر از محل‌های طبیعی تخم‌ریزی رودخانه‌ها و برکه‌ها در فصل مهاجرت و تخم‌ریزی صورت گیرد.

***واژه‌های کلیدی:* مولدین کلمه، *R. caspicus*، رشد، سن، سواحل شرقی دریای خزر**

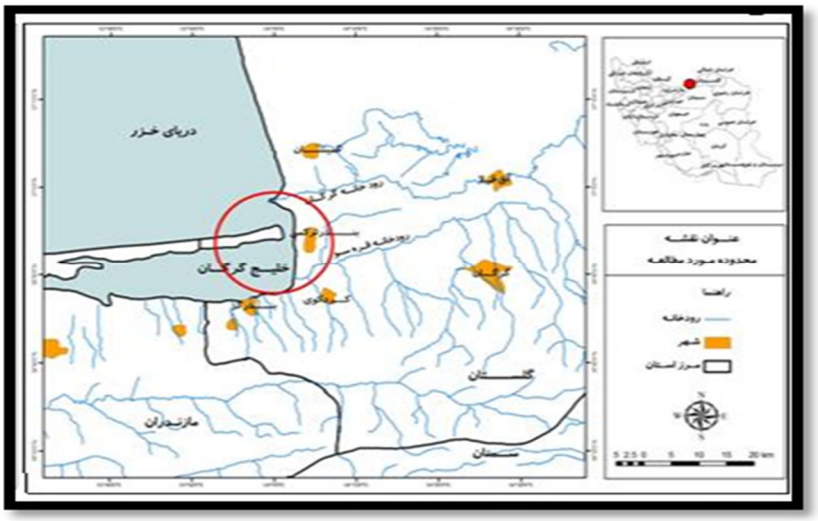
*مسئول مکاتبه: Mehdipournikta@gmail.com

مقدمه

ماهی کلمه در آب‌های ایرانی دریای خزر که عمدتاً دارای دو نژاد مهم به نام کلمه گرگان (*Rutilus rutilus caspicus* Natio knipowitschii) و کلمه انزلی (*R. r. caspicus* Natio kurensi) است (Berg, 1949)، دارای مناطق وسیع تخم‌ریزی بوده و صید آن در گذشته عمدتاً به ذخایر گرگان تعلق داشت. مولد ماهی کلمه در مرحله ۶-۵ جنسی در دمای ۲۰-۱۰ درجه سانتی‌گراد و حداکثر تا عمق ۵۰ متر پراکنش دارد (Pinder and Sutcliffe, 2001). از نظر پراکنش جغرافیایی جزو ماهیان آب شیرین و بومی دریای خزر بوده و در نیمکره شمالی در اروپا و آسیا گسترش دارد (Bastel, 1996). مولدین تخم‌ریزی در پیکره‌های آبی کم عمق که دمای آن به راحتی افزایش می‌یابد ترجیح می‌دهند. به‌طورکلی بهترین شرایط تخم‌ریزی برای آن‌ها در بسترهایی با پوشش گیاهی مناسب عمدتاً در اوایل فصل بهار صورت می‌گیرد (Tanasiichuk, 1951). این ماهیان هر سال برای تخم‌ریزی به رودخانه گرگانرود و قبل از آن به تالاب گمیشان و همچنین خلیج گرگان و رودخانه اترک مهاجرت می‌کنند (Teki *et al*., 2003). کیابی و همکاران (Kiabi *et al*., 1999) بر اساس طبقه‌بندی (International Union for Conservation of Nature) ذکر نموده‌اند که کلمه جزو گونه‌های در معرض تهدید قرار گرفته است. ذخایر ماهیان کلمه به دلایل مختلفی از جمله افزایش بی‌رویه و غیر اصولی صید، تخریب و آلوده شدن مکان‌های طبیعی مهاجرت تخم‌ریزی این ماهیان و ... به سرعت رو به کاهش نهاد. با توجه به اهمیت جمعیت ماهی کلمه به همراه سایر ماهیان در بقاء اکوسیستم دریای خزر و اینکه این‌گونه، یکی از ارزشمندترین اجزاء سفره غذایی تاس‌ماهیان این دریا به‌ویژه غذای ترجیحی فیل‌ماهی دریای خزر (*Huso huso*) بوده و ارزش اقتصادی بالایی دارد (Berg, 1949). به رغم مطالعه پراکنده در دهه‌های اخیر مطالعه جدید با ابعاد گسترده‌تری روی این ماهی در آب‌های ساحلی گلستان صورت نگرفته، از طرفی مطالعات بوم‌شناسی و زیست‌شناسی گونه‌های ماهیان آب‌های داخلی ایران کمتر صورت پذیرفته است (Coad, 1980). در این تحقیق مطالعات زیستی مختلف در جهت بهبود و ارتقاء میزان تولید، ترمیم و بهبود افزایش ذخایر این ماهی و نجات آن از خطر انقراض انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در جنوب شرقی دریای خزر در موقعیت جغرافیایی ۵۴ درجه و ۴ دقیقه و ۱۵ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی به‌مدت ۴ ماه از بهمن ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴ توسط صیادان مرکز ماهیان استخوانی سیجوال با استفاده از تور گوشگیر انجام شد (شکل ۱).



شکل ۱- نقشه محدوده مورد مطالعه

در این بررسی، تعداد ۲۹۰ عدد مولد ماهی کلمه تور گوشگیر با اندازه چشمه، گره تا گره مقابل ۲۶ میلی‌متر صید گردید. بعد از هر بار صید و انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی- گرگان، طول چنگالی با کولیس با دقت ۱ میلی‌متر، وزن بدن و وزن غدد جنسی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد و سپس ماهیان پس از توزین کالبد گشایی و جنسیت نمونه‌ها تعیین گردید. غدد جنسی از بدن خارج شد و برای به‌دست آوردن GSI با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ وزن شدند. به‌منظور تعیین سن، نمونه‌هایی از فلس ماهیان از بالای خط جانبی زیر باله پشتی تهیه (Jearld, 1983) و با کمک لوپ معمولی با بزرگ‌نمایی ۴۰X مورد بررسی قرار گرفت و حلقه‌های سالیانه شمارش گردید (Ices, 1997).

ارتباط بین طول کل و وزن جنس‌های نر و ماده از رابطه زیر تعیین گردید (Santos *et al.*, 2002).

$$W = a\ FL^{b}$$

که در آن W= وزن ماهی بر حسب گرم، L= طول چنگالی بر حسب میلی‌متر، a= ضریب ثابت و b= شیب منحنی

به‌منظور تعیین الگوی رشد در ماهیان نر و ماده و محاسبه وجود اختلاف معنی‌داری بین t محاسباتی و t جدول از رابطه زیر استفاده شد (Sokal and Rohlf. 1987).

$$t_s = \frac{(b-3)}{S_b}$$

که در آن t_s= t محاسباتی، S_b= خطای استاندارد و b= شیب منحنی

برای مقایسه دو شیب خط رگرسیون بین جنس‌های نر و ماده از آزمون زیر استفاده گردید (Zar, 1999).

$$t = \frac{b_1 - b_2}{S_{(b_1 - b_2)}}$$

$-b_1$ = شیب خط رگرسیونی جنس ماده، b_2= شیب خط رگرسیونی جنس نر، $S_{(b_1-b_2)}$= خطای استاندارد

وزن نسبی (W_r) و فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) جهت تعیین شرایط و چاقی ماهی از رابطه زیر برآورد گردید (Froese, 2000; Le cren, 1951).

$$W_r = 100\frac{W}{a_m L^{b_m}}$$

$$K_{rel} = \frac{W}{aL^b}$$

که در آن W= وزن (گرم)، L= طول کل (سانتی‌متر)، a_m= میانگین هندسی a و b_m= میانگین b

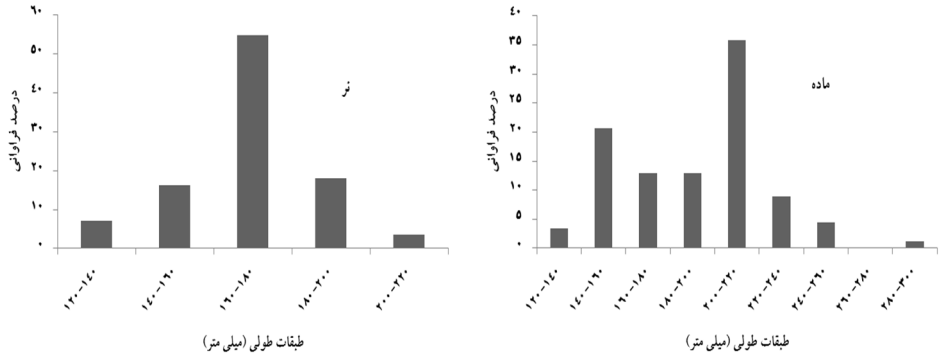
نرخ رشد لحظه‌ای از رابطه زیر به‌دست آمد (Ricker, 2010):

$$G = \frac{(Ln\overline{W_2} - Ln\overline{W}_1)}{\Delta t}$$

جهت سنجش اختلاف معنی‌دار بین نسبت نر و ماده از آزمون Chi-square (χ^2)، توزیع فراوانی طولی از آزمون کولموگرف اسمیرنوف دو نمونه‌ای (Kolmogorov Smirnov Z)، مقایسه شیب خط (b) بین جنس‌های نر و ماده از آزمون t، وزن نسبی (W_r) و فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) در جنس‌های نر و ماده از آزمون t-test استفاده شد. برای تعیین طبقات طولی ماهیان صید شده از معادله استورجس استفاده گردید (Sturges, 1926). برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 19.0 استفاده شد.

نتایج

از ۲۹۰ عدد مولد ماهی کلمه صید شده از سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)، ۳۸/۲۸ درصد نر، ۶۱/۷۲ درصد ماده بودند (جدول ۱). نسبت بین نر و ماده (۱:۱/۶۱) اختلاف معنی‌دار بین نسبت جنسی نر و ماده بوده است (p=۰/۰۰۰). در بررسی طبقات طولی، بیشترین فراوانی طولی برای جنس نر بیشترین فراوانی طولی در جنس نر در دامنه طولی ۱۸۰-۱۶۰ میلی‌متر و کمترین آن برای جنس نر در دامنه‌های طولی ۲۲۰-۲۰۰ میلی‌متر بود و برای جنس ماده بیشترین فراوانی طولی در جنس ماده در دامنه طولی ۲۲۰-۲۰۰ میلی‌متر و کمترین آن برای جنس ماده در دامنه‌های طولی ۲۶۰-۲۸۰ میلی‌متر بود، توزیع فراوانی طولی بین دو جنس نر و ماده دارای اختلاف معناداری در سطح ($p<۰/۰۵$) بود (K_s=۳/۸۶۳، p=۰/۰۰۰) (شکل ۲).



شکل ۲: نمودار درصد توزیع فراوانی طولی مولدین نر و مولدین م ماده کلمه (*R. caspicus*) در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)

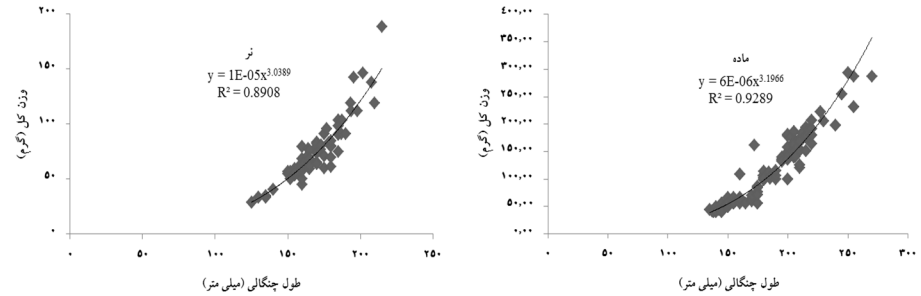
نتایج به‌دست آمده از بررسی زیست‌سنجی مولدین ماهی کلمه در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان) در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار و دامنه طول چنگالی و وزن کل مولدین نر و مولدین ماده کلمه (*R. caspicus*) در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)

جنسیت	تعداد	طول چنگالی (میلی‌متر)			وزن کل (گرم)		
		حداقل	حداکثر	میانگین± انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین± انحراف معیار
نر	۱۱۱	۱۲۵	۲۱۴/۷۹	۱۶۶/۳۷±۱۶/۹۹	۲۹/۰۳	۱۸۸/۳۰	۷۱/۹۷±۲۴/۹۴
ماده	۱۷۹	۱۳۵	۲۷۰	۱۸۸/۹۵±۳۰/۷۳	۴۰	۲۹۳	۱۲۵/۶۴±۶۱/۵۰

رابطه نمایی طول چنگالی- وزن به تفکیک جنس‌های نر و ماده مولدین ماهی کلمه در سواحل شرقی دریای خزر در شکل ۳ نشان داده است.

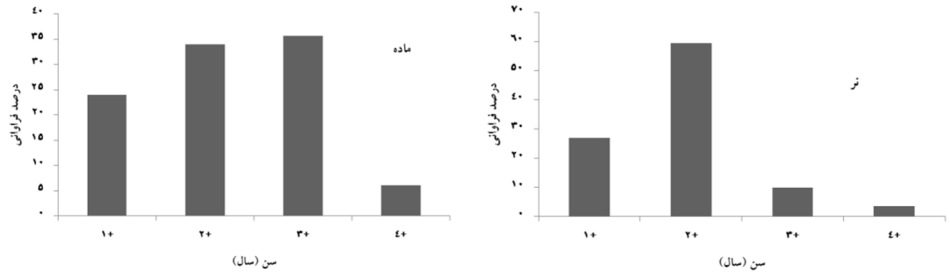
با استفاده از اطلاعات طول چنگالی و وزن ۲۹۰ عدد ماهی مولد کلمه، مقادیر a و b حاصل از رابطه توانی بین این دو متغیر ($W=a.FL^b$) محاسبه گردید (شکل ۴ و ۵).



شکل ۳: رابطه طول چنگالی- وزن کل مولدین نر و مولدین ماده کلمه (*R. caspicus*) در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)

میزان b نر ۳/۰۳۹ تعیین گردید در نتیجه الگوی رشد برای جنس نر ایزومتریک بود ($p<0/05$). همچنین میزان b برای جنس ماده ۳/۱۹۷ به‌دست آمد در نتیجه الگوی رشد برای جنس ماده آلومتریک مثبت می‌باشد ($p<0/05$). همچنین در مقایسه شیب دو خط رگرسیونی بر اساس آزمون t، اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($p<0/05$) (جدول ۱).

دامنه سنی ماهیان نر بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۴ بود که بیش‌ترین فراوانی سن برای جنس نر $^{+}$۲ و همین‌طور کمترین فراوانی سن برای جنس نر $^{+}$۴ سال به‌دست آمد. ماهیان $^{+}$۲ ساله ۵۹/۴۵ درصد از ترکیب سنی را دارا بودند و دامنه سنی ماهیان ماده بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۴ بود که بیش‌ترین فراوانی سن برای جنس ماده $^{+}$۳ و همین‌طور کمترین فراوانی سن برای جنس ماده $^{+}$۴ سال به‌دست آمد. ماهیان $^{+}$۳ ساله ۳۵/۷۵ درصد از ترکیب سنی را دارا بودند (شکل ۴).

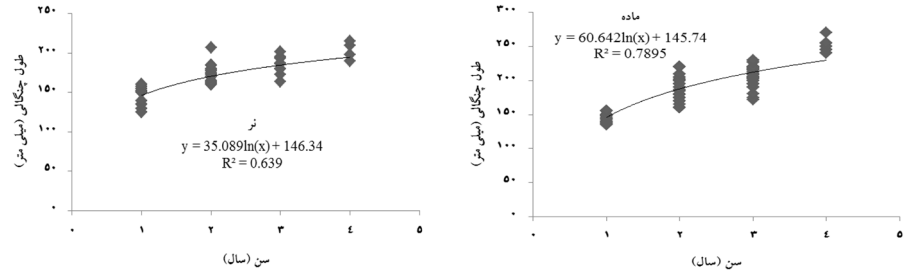


شکل ۴: درصد ترکیب سنی مولدین نر و مولدین ماده کلمه (*R. caspicus*) در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار طول چنگالی و وزن کل بدن در سنین مختلف مولدین نر و مولدین ماده کلمه (*R. caspicus*) در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)

	سن (سال)	۱+	۲+	۳+	۴+
نر	طول چنگالی (میلی‌متر)	۱۴۷/۴۷±۱۱/۲۲	۱۶۹/۶۳±۹/۴۶	۱۸۵/۰۲±۱۱/۱۱	۲۰۳/۲۲±۱۱/۲۷
	وزن کل (گرم)	۵۰/۰۱±۱۲/۲۸	۷۴/۱۵±۱۵/۴۷	۹۸/۵۴±۲۸/۷۰	۱۲۷/۶۷±۴۲/۱۴
ماده	طول چنگالی (میلی‌متر)	۱۴۶/۹۳±۶/۰۴	۱۸۷/۹۰±۱۷/۹۷	۲۰۸/۷۹±۱۰/۶۸	۲۴۳/۶۲±۲۴/۳۵
	وزن کل (گرم)	۵۱/۲۲±۷/۵۹	۱۱۶/۸۴±۴۱/۴۱	۱۶۴/۷۹±۲۸/۵۲	۲۳۷/۶۴±۶۱/۴۹

بررسی رابطه لگاریتمی طول چنگالی و سن مولدین نر ماهی کلمه در سواحل شرقی دریای خزر نشان می‌دهد که در سنین بالا تقریباً شیب خط ثابت شده و نشان دهنده کاهش سرعت رشد با افزایش سن می‌باشد و مولدین ماده نشان می‌دهد که ماهیان ۲+ و ۳+ ساله از رشد تقریباً یکسانی برخوردار بودند در حالی که ماهیان ۱+ از رشد بیشتر و ۴+ ساله دارای رشد کمتری برخوردار بوده است. ماهیان مولد نر و ماده در گروه‌های سنی ۱+، ۲+، ۳+ از میانگین طول چنگالی کمتری نسبت به ماهیان ۴+ برخوردار بودند (شکل ۵).



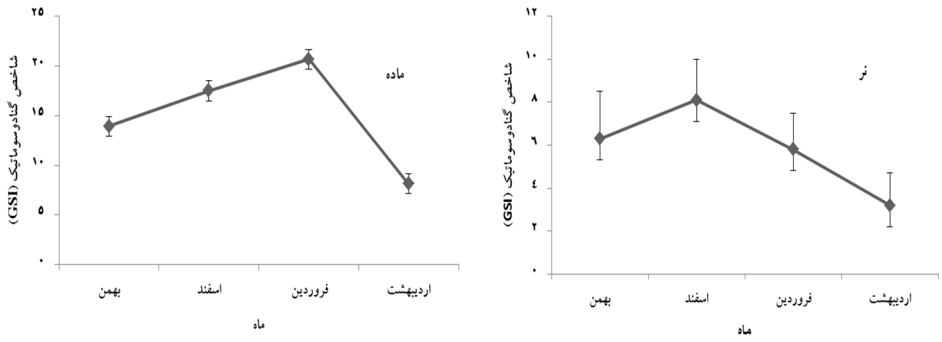
شکل ۵: رابطه طول چنگالی- سن مولدین نر و مولدین ماده (*R. aspicus*) کلمه در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)

وزن نسبی (W_r) در جنس‌های نر و ماده به‌ترتیب ۱/۰۱۶±۰/۱۰۹ و ۱/۱۲۷±۰/۱۷۳ محاسبه شد که از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود ($p<0/05$). فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) هم در ماهیان نر و ماده به‌ترتیب ۱/۰۴±۰/۱۱۲ و ۱/۰۶±۰/۱۶۴ محاسبه گردید که براساس آزمون t-test مستقل اختلاف معنی‌داری میان این دو جنس مشاهده نشد ($p<0/05$). همچنین میانگین ضریب رشد لحظه‌ای (G) در جنس‌های نر و ماده به‌ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۵۱ به‌دست آمد (جدول ۳).

جدول ۳: ضریب رشد لحظه‌ای (G) در سنین مختلف (سال) مولدین نر و مولدین ماده کلمه *(R. caspicus)* در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)

جنسیت	۲+	۳+	۴+	میانگین
نر	۰/۳۹	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۱
ماده	۰/۸۲	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۵۱

شاخص گنادوسوماتیک در نرها از بهمن تا اسفند روند صعودی داشته، به‌طوری که بیشترین میزان آن اسفند ۱/۹±۸/۱ می‌باشد و از اسفند به بعد به‌دلیل انجام تخم‌ریزی، یک روند کاهشی را طی می‌کند و کمترین مقدار آن در اردیبهشت به میزان ۱/۵±۳/۲ بود و این شاخص در ماده‌ها از بهمن تا فروردین روند صعودی داشته، به‌طوری‌که بیشترین میزان آن فروردین ۳/۰۴±۲۰/۶۹ می‌باشد و از فروردین به بعد یک روند کاهشی را طی می‌کند و کمترین مقدار آن در اردیبهشت به میزان ۱/۲۶±۸/۱۳ بود (شکل ۶).



شکل ۶: شاخص گنادوسوماتیک (GSI) مولدین نر و مولدین ماده کلمه (*R. caspicus*) در ماه‌های تخم‌ریزی در سواحل شرقی دریای خزر (استان گلستان)

بحث و نتیجه‌گیری

طبق نتایج به‌دست آمده ماده‌ها وزن و طول بیشتری نسبت به نرها داشتند. با توجه به نتایج حاصل از رابطه طول چنگالی و وزن بدن ضریب رگرسیون برای نرها (R^2=۰/۸۹۰۸) و برای ماده‌ها (R^2=۰/۹۲۸۹) به‌دست آمده که همبستگی بسیار قوی و مثبت بین این دو شاخص برقرار بوده و بررسی میانگین‌های آن‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ بوده است ($p<$۰/۰۵).

در تحقیقی که توسط صداقت و حسینی (Sedaghat and Hoseini, 2012) که در آب‌های جنوبی دریای خزر صورت گرفت، دامنه طولی و وزنی ماهی کلمه به‌ترتیب ۲۸۰-۱۴۲/۸ میلی‌متر و ۳۷۷-۴۵/۸۷ گرم تعیین شد. همچنین ندافی و همکاران (Naddafi *et al.*, 2005) در تالاب انزلی و گمیشان گزارش نمودند که دامنه طولی کل کلمه خزری بین ۲۰۱-۱۹۱ سانتی‌متر تعیین گردید که با مطالعات ما همخوانی ندارد.

در مطالعه حاضر بیش‌ترین فراوانی گروه سنی در نرها $^{+}$۲ و در ماده‌ها $^{+}$۳ ساله بودند. صداقت و حسینی (Sedaghat and Hoseini, 2012) بیش‌ترین فراوانی گروه سنی در مطالعشان ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ ساله بودند و برگ (Berg, 1949) بیش‌ترین فراوانی گروه‌های سنی $^{+}$۳، $^{+}$۴ و ۵+ گزارش نمودند که با مطالعات ما هم‌خوانی دارد.

رابطه طول- وزن نشان داد الگوی رشد برای جنس نر ایزومتریک بود ($p<۰/۰۵$). همچنین الگوی رشد برای جنس ماده آلومتریک مثبت می‌باشد ($p<۰/۰۵$). صداقت و حسینی (Sedaghat and Hoseini, 2012) در تحقیقاتشان رابطه طول- وزن نشان داد میزان *b* برای متوسط کل گونه‌ها ۳/۳۰ بوده و الگوی رشد آلومتریک مثبت بود. در بررسی گزارش‌های ندافی و همکاران (Naddafi *et al.*, 2005) در تالاب گمیشان و انزلی نشان داد میزان b=۳/۱۰۶-۳/۲۱۵ و الگوی رشد آلومتریک مثبت برای ماهی کلمه بود که با مطالعات ما هم خوانی ندارد. رشد آلومتریک ممکن است به‌خاطر اینکه همه نمونه‌ها در شرایط اولیه از شروع فصل تخم‌ریزی، دارای میانگین وزن سنگین بدنی هستند در نتیجه مقدار b بالاتری دارند.

ندافی و همکاران (Naddafi *et al.*, 2005) بیان کردند که نمودار طول در سن در مطالعات مختلف نشان می‌دهد که ماهی کلمه تالاب گمیشان رشد کندتری نسبت به تالاب انزلی داشت. ماهی کلمه انزلی از نظر طول کل، بیشتر از ماهیان هم سن در مناطق دیگر می‌باشد که دلیل آن فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مطلوب و تولیدات غذایی بالا بوده است (Mann, 1973).

پارامتر فاکتور وضعیت برای مقایسه شرایط و چاقی ماهی است و بر این اساس استوار است که ماهیان سنگین‌تر در شرایط بهتری هستند (Biswas, 1993). در این تحقیق با توجه به میانگین ضریب وضعیت $k>1$ در ماهیان نر و ماده نتیجه‌گیری می‌شود که این ماهیان از حد نرمال چاق‌تر بوده‌اند.

اوج بلوغ جنسی بر اساس منحنی GSI بدست آمده در جنس نر اسفند و در جنس ماده فروردین بود. این موضوع نشان داد که بلوغ جنسی ماهیان مولد نر کلمه زودتر از ماده رخ داده است. افت ناگهانی منحنی GSI در جنس ماده از اواخر فروردین ماه تا اوایل اردیبهشت ماه بیانگر آن است که کلمه‌های ماده همگی تخمک‌های خود را پس از رسیده شدن در یک فاصله زمانی کوتاه، آزاد کردند. به‌طوری‌که در اردیبهشت وزن تخمدان به پایین‌ترین حد خود نزدیک شد.

طبق تحقیقات برگ (Berg, 1949) اختلاف زمانی اوج بلوغ جنسی و تخم‌ریزی در فروردین ماه، به‌طور عمده ناشی از نوسانات و تغییرات درجه حرارت بود که تأثیر بسزایی در چگونگی وضعیت رسیدگی جنسی و تخم‌ریزی و منحنی GSI داشت. اما نزول تدریجی‌تر منحنی GSI مولدین ماهی کلمه نر نسبت به ماده بیانگر اسپرم‌ریزی تدریجی این ماهیان و طولانی‌تر بودن مدت اسپرم‌ریزی نسبت به تخمک‌ریزی بود و در نتیجه ماهیان نر زمان بیشتری را در رودخانه‌ها سپری کرده‌اند، به‌طوری‌که در پایان فصل تخم‌ریزی درصد ماهیان ماده نسبت به نرها در رودخانه‌ها کاهش یافته است (Berg, 1949). در زیستگاه‌های گرم‌تر انرژی بیشتری برای غدد تناسلی صرف می‌شود که به موجب آن GSI به‌طور قابل توجهی در تالاب گمیشان نسبت به تالاب انزلی بالا بود (Nadafi *et al.*, 2005). به نظر می‌رسد برخی از عوامل مؤثر غیر زیستی در طول زندگی ماهی کلمه خزری در ایران مانند آلودگی آب، صید غیر قانونی، صید بی‌رویه و دیگر اثرات انسانی ممکن است جمعیت مولدین ماهیان کلمه را تحت تأثیر قرار دهد.

بازسازی ذخایر در گذشته عمدتاً از طریق تکثیر طبیعی در خصوص گونه ماهی کلمه با مهاجرت به رودخانه‌ها صورت می‌گرفته، ولی با گذشت زمان با افزایش بهره‌برداری و تخریب رودخانه‌ها این شیوه جوابگوی ذخایر نبوده است. لذا تکثیر مصنوعی و استفاده از مولدین صید شده از دریا در کارگاه‌های تکثیر مدنظر قرار گرفته، اطلاع و آگاهی از ساختار جمعیت مولدین مورد بهره‌برداری در تکثیر مصنوعی یک ضرورت در بهبود مدیریت بازسازی ذخایر می‌باشد که در این پروژه به آن پرداخته شده است.

منابع

Bastel I. 1996. Keproductive biology of the roach *Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758 in the middle Danube Inland Delta. Acta Universitatis Carolinae, Biologica, 35: 135-146.

Berg L.S. 1949. Freshwater Fishes of the USSR and adjacent countries. Israeli program for scientific translations, Jerusalem, Vol 2, 496 P.

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. Fish biology and Ecology laboratory, Dibrugarh University, south Asian publishers, New Delhi, India. 157 P.

Coad B.W. 1980. Environmental change and its impact on the fresh water fishes of Iran. Biological Conservation, 19(1): 51-80.

Froese R. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology. 56(4): 758-773.

ICES. 1997. Report by correspondence of Baltic Herring Age Reading Study Group. September 1997, ICES CM 1997/J, 537P.

Jearld A. Jr. 1983. Age determination. In: Nielsen L.A., Johnson D.L. (Eds.). Fisheries techniques. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp: 301-324.

Kiabi B., Abdoli A., Naderi M. 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran. Journal of Zoology in the Middle East, 18(1): 57-65.

Le Cren E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*, Journal of Animal Ecology. 20: 201-219.

Mann R.H.K. 1973. Observations on the age, growth, reproduction and food of the roach, *Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758 in two rivers in southern England. Journal of Fish Biology. 5(6): 707–736.

Naddafi R., Abdoli A., Kiabi B., Mojazi Amiri B., Karami M. 2005. Age, growth and reproduction of the Caspian roach *Rutilus rutilus caspicus* in the Anzali and Gomishan Wetlands, North Iran. Journal of Applied Ichthyology, 21(6): 492-497.

Pinder A.C., Sutcliffe D.W. 2001. Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from freshwaters in the British Isles. FBA Scientific Publication, UK, 136 P.

Ricker W.E. 2010. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 400P.

Santos M.N., Gaspar M.B., Vasconcwlos P.V., Monteiro C.C. 2002. Weight-length relationships for 50 selected fish species of the Algarve Coast Southern Portugal. Fisheries Research, 59(1-2): 289-295.

Sedaghat S., Hoseini S.A. 2012. Age and Growth of Caspian Roach, *Rutilus rutilus caspicus* Jakowlew, 1870 in Southern Caspian Sea, Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences, 45: 533-535.

Sokal R.R., Rolf F.J. 1987. Introduction to Biostatistics. 2nd Edition, Dover Publications, USA, 362P.

Sturges H.A. 1926. The Choice of a Class Interval. Journal of the American Statistical Association, 21(153): 65- 66.

Tanasiichuk N.P. 1951. Commercial fish species of the Volga- Caspian, Pishchepromizdat, Moscow, 88P.

Tekin N., Secer S., Akcay E., Bozkurt Y. 2003. Cryopreservation of rainbow trout O*ncorhynchus mykiss* semen. Israeli Journal of Aquaculture, Bamidgeh, 55(3): 208-212.

Zar J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4th edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 929P.