

مقایسه طولی و وزنی شاه میگوی آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) در دوزیستگاه دریای خزر و دریاچه سد ارس

● شهروز برادران نویری، کارشناس ارشد آزمایشگاه ژنتیک انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری رشت

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۰

مقدمه

شاه‌میگوی آب شیرین ایران (*Astacus leptodactylus*)، از آبزیانی است که از جهات مختلف در سال‌های اخیر توجه محققین ایرانی را به خود جلب کرده است. این آبزی از نظر تغذیه (۱۱) عمل‌آوری و بهره‌برداری صنعتی (۱۶) ارزش بالایی در کشورهای مصرف‌کننده دارد.

بررسی‌های ارزیابی ذخایر، تخمین میزان صید و پویایی جمعیت، در بهره‌برداری پایدار جهت صید و صادرات، ضرورت توضیح روابط ریاضی موجود بین طول‌ها و اوزان جنس‌های مختلف این آبزی را نمایان می‌سازد. این ضرورت بخصوص هنگام صید که معمولاً دسترسی به ترازوی دقیق مشکل‌می‌باشد (۱۲) یا بررسی رشد و تجزیه و تحلیل سنی نمونه‌ها (۱۰) بیشتر آشکار می‌گردد. عوامل طول و وزن از مهم‌ترین عوامل مؤثر در این نوع مطالعات بوده و از آنجایی که زیست‌سنجی‌های شاه‌میگوی آب شیرین در مراحل مختلف دو پروژه تحقیقاتی مجزا در دو زیستگاه مختلف آن انجام گرفته است، مقایسه روابط ریاضی و تفاوت‌های طولی - طولی و طولی - وزنی و همچنین مقایسه نسبت جنسی صید آنها می‌تواند راهنمای مناسبی برای برنامه‌ریزی بهره‌برداری پایدار در این زیستگاه‌ها باشد. استانداردهای زیست‌سنجی مشخصی برای بهره‌برداری از این آبزی ارائه شده است که اکثر کشورها طول کل ۱۰۰ میلی‌متر به بالا و وزن بیش از ۳۰ گرم را مورد تأکید قرار می‌دهند (۲۱).

مواد و روش‌ها

نتایج زیست‌سنجی شاه‌میگوهای صید شده از نمونه‌برداری‌های پروژه مطالعاتی بررسی خرچنگ دراز آب شیرین دریای خزر (منطقه بندر انزلی) (۱) و پروژه ارزیابی زی توده قابل برداشت شاه‌میگوی آب شیرین و پویایی جمعیت آن در دریاچه سد ارس (۵) مورد مقایسه قرار گرفتند.

صید در دریا توسط رشته تله‌های مخصوص مکعبی

چکیده

طول و وزن از مهمترین عوامل مطالعات ارزیابی ذخایر و پویایی جمعیت آبزیان بوده و طی سال‌های مختلف در این رابطه بر روی ذخایر شاه‌میگوی آب شیرین بررسی‌های متنوعی در زیستگاه‌های مختلف آن صورت گرفته است. طول کل شاه‌میگوی آب شیرین صید شده از دریا (۱۱/۱۷ ± ۱۰۷/۱۸ میلی‌متر) از طول کل این آبزی در زیستگاه دریاچه سد ارس (۵۰/۹۶ ± ۱۲۰/۵۰ میلی‌متر) کوچک‌تر بوده، همچنین وزن آنها (۳/۲۸ ± ۴۱/۰۲ گرم) نیز از وزن شاه‌میگوی آب شیرین دریاچه سد ارس (۱/۵۳ ± ۵۴/۶۸ گرم) سبک‌تر می‌باشد. بزرگ‌ترین شاه‌میگوی صید شده از دریاچه سد ارس (طول کل ۱۸۶ میلی‌متر) از بزرگ‌ترین نمونه دریایی (طول کل ۱۵۶ میلی‌متر) درازتر بوده و از نظر وزنی نیز بزرگ‌ترین نمونه صید شده از دریاچه سد ارس (۲۳۹/۶ گرم) نسبت به بزرگ‌ترین شاه‌میگوی صید شده از دریا (۱۰۶/۹۲ گرم) اندازه وزنی بزرگ‌تری را نشان داده است. نسبت جنسی صید در کل دوره مورد مطالعه، در مورد شاه‌میگوی دریاچه سد ارس ۱/۳۳ و در مورد شاه‌میگوی دریا ۴/۳۳ تر به یک ماده و در مورد شاه‌میگوی دریاچه سد ارس ۱/۳۳ تر به یک ماده بود. بررسی طول کل صید مؤید این مطلب است که ۶۵/۲ درصد صید از دریا، طول کل بیشتر از ۱۰۲ میلی‌متر و ۸۳/۲ درصد صید دریاچه سد ارس طول کل بیشتر از ۱۰۰ میلی‌متر داشته‌اند.

کلمات کلیدی: شاه‌میگوی آب شیرین، زیست‌سنجی، دریای خزر، دریاچه سد ارس، تلاش صید، پوست‌اندازی

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 52 PP: 94-97

Length-Weight comparison of freshwater crayfish from the Caspian sea and Aras dam habitats.

By: Baradaran Noveiri, Sh. Sturgeon international research institute.

Weight and length are of the most important factors affecting on the stock assessment and population dynamic studies which have been studied on Iranian freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*) in different habitats. The mean total length and weight of samples caught from the Caspian sea were smaller than the samples from the Aras dam. Also the length of the greatest samples from sea (156mm TL, 106.92g W) was smaller than the similar factors from Aras dam (186mm TL, 239.6g W). Sex ratio from catches was dominated by males in both habitats but differed greatly from the sea (M: F = 4.33: 1.00) to Aras dam (M: F = 1.33: 1.00). 65.2% of total catch from Caspian sea was longer than 102mm while 83.2% of total catch from the Aras dam was longer than 100mm.

Keywords: Fresh water cray fish, Biometry, Caspian sea. Aras dam, CPUE, Molting.

جدول ۱ آورده شده است. همچنین روابط ریاضی طول کل و وزن شاهمیگوی آب شیرین به تفکیک جنسیت نیز در جدول ۲ آمده است.

گروه‌های طولی بالاتر از ۱۰۰ میلی‌متر در صید دریاچه سد ارس ۸۳/۲ درصد ترکیب صید را تشکیل می‌داد، در حالی که در صید از دریا، گروه‌های طولی بالاتر از ۱۰۲ میلی‌متر، ۶۵/۲ درصد ترکیب صید را تشکیل می‌دادند. این میزان برای شاهمیگوی آب شیرین در زیستگاه تالاب انزلی ۴۸/۸ درصد عنوان شده است (۵). محدوده تغییرات طول کل و وزن نمونه‌ها به تفکیک زیستگاه در جدول ۳ آمده است.

منحنی تغییرات وزن محاسبه شده بر حسب طول کل در دو زیستگاه برای جنس نر در نمودار ۱ و برای جنس ماده در نمودار ۲ آمده است.

در صید دریاچه سد ارس بیشترین تعداد صید در گروه طولی ۱۱۹-۱۱۰ میلی‌متر (گروه نمادار) ۱۹/۳ درصد) بوده ولی در صید دریاچه طولی ۱۱۶-۱۰۹ میلی‌متر برای نرها (۲۲/۲ درصد) و گروه طولی ۱۰۹-۱۰۲ میلی‌متر برای ماده‌ها، گروه نمادار (۲۰/۴ درصد) را تشکیل می‌دادند.

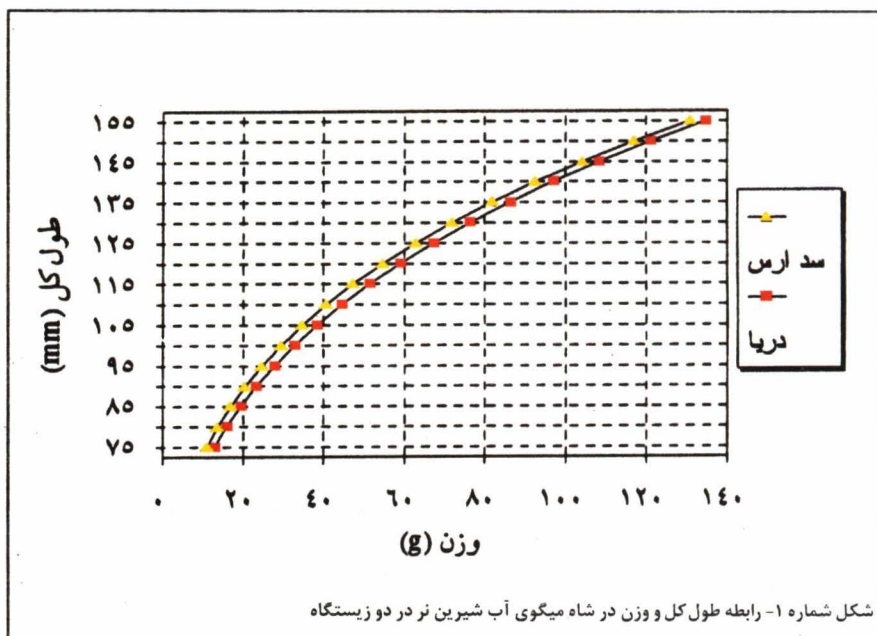
نسبت جنسی کل صید در صید از دریاچه سد ارس برابر ۵۷/۱ درصد نر و ۴۲/۹ درصد ماده و برای صید دریا ۸۱/۲ درصد نر و ۱۸/۸ درصد ماده بود. هر چند که این نسبت در فصول مختلف سال به شدت متغیر است. به طوری که نسبت نرها از حداقل ۴۶/۱ درصد در تابستان تا ۸۱/۵ درصد در زمستان در صید دریاچه سد ارس (۵) و ۴۷/۴ درصد در تابستان و ۹۷/۶ درصد در بهار در صید دریا (۱) متفاوت می‌باشد.

میزان تلاش صیادی^۶ شاهمیگوهای صید شده در دو زیستگاه مختلف و نسبت جنسی صید به تفکیک فصل، به ترتیب در جداول ۴ و ۵ آمده است.

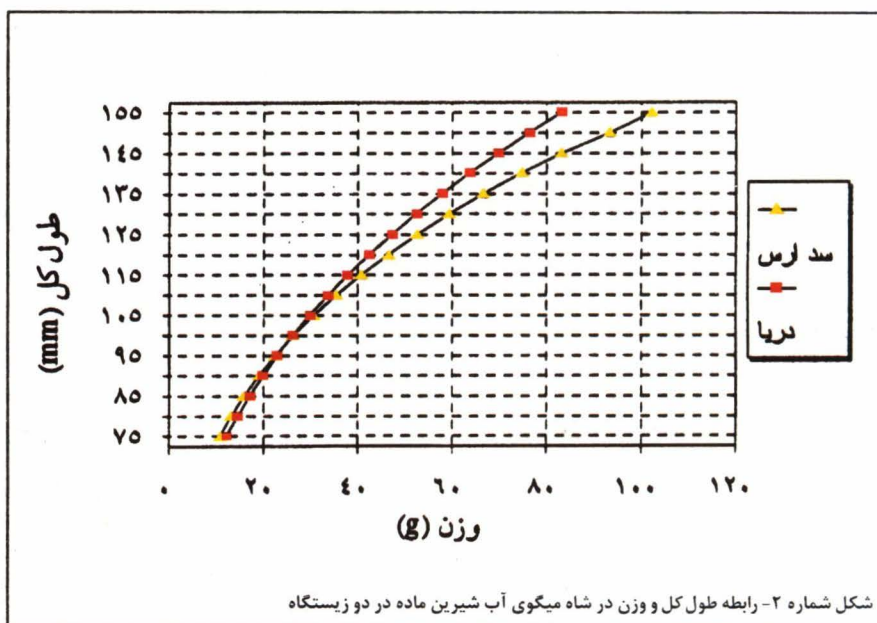
بحث

مقایسه میانگین‌های طول کل و وزن شاهمیگوهای صید شده در دو زیستگاه (جدول ۱) نشان می‌دهد که هر دوی این عوامل در مورد نمونه‌های صید شده از دریا (۲)، با ۹۵ درصد اطمینان از نمونه‌های صید شده از دریاچه سد ارس (۵) کوچک‌تر می‌باشند (۳). وجود اختلاف زیاد در انحراف معیار^۷ طول کل و وزن نمونه‌های دو زیستگاه حاکی از آن است که جمعیت بررسی شده در دریاچه سد ارس، از پراکنش طولی و وزنی یکنواخت‌تری برخوردار است (۲۲). وجود بیشترین تعداد نمونه‌های صید شده در گروه طولی بالاتر از دریاچه سد ارس نسبت به نمونه‌های دریا، حاکی از شرایط رشد و تغذیه‌ای بهتر این زیستگاه می‌باشد (۶). (۱۸). مقایسه‌ها نشان می‌دهد که برتری میانگین طولی و وزنی شاهمیگوی آب شیرین دریاچه سد ارس نسبت به نمونه‌های تالاب انزلی، سواحل ترکمنستان، دلتای ولگا و ترکیه نیز دیده می‌شود (۵). هرچند که این امر می‌تواند بیانگر وضعیت کلی بهتر نمونه‌های صید شده از دریاچه سد ارس، از نظر شرایط اکولوژیک باشد، اما این مورد جهت برنامه‌ریزی صید و بهره‌برداری طولی‌مدت باید از نظر مکان‌یابی صید، فصل صید و تلاش صیادی مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

مقایسه نمونه‌ها به تفکیک جنس (نمودارهای ۱ و



شکل شماره ۱- رابطه طول کل و وزن در شاه میگوی آب شیرین نر در دو زیستگاه



شکل شماره ۲- رابطه طول کل و وزن در شاه میگوی آب شیرین ماده در دو زیستگاه

سنجش شدند. اندازه‌گیری طول‌ها با دقت ۰/۱ میلی‌متر و اندازه‌گیری وزن در مورد نمونه‌های دریا با دقت ۰/۰۱ گرم و در مورد نمونه‌های سد ارس با دقت ۰/۱ گرم انجام گرفت.

تعداد کل نمونه‌هایی که زیست‌سنجی شدند شامل ۱۲۰۱ نمونه از دریا و ۲۲۱۹ نمونه از سد ارس بود. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای Statgraph و Quatro pro مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

میانگین طول کل و وزن کلی شاهمیگوهای آب شیرین صید شده از دریا (۲) و دریاچه سد ارس (۵) در

و در دریاچه سد ارس توسط رشته تله‌های استوانه‌ای صورت گرفت. تله‌گذاری به صورت ماهانه انجام گرفت. نمونه‌برداری در فاصله زمانی مرداد ۱۳۷۰ تا مرداد ۱۳۷۲ برای نمونه‌برداری از دریا و اردیبهشت ۱۳۷۵ تا خرداد ۱۳۷۶ برای نمونه‌برداری از سد ارس صورت گرفت.

اندازه چشمه تور تله‌ها در صید دریایی ۲۰ میلی‌متر و در دریاچه سد ارس ۱۸ میلی‌متر بود.

شاه میگوهای صید شده از دریا از نظر طول کل^۲ (TL)، طول پشت چشمی کاراپاس^۳، طول کاراپاس^۴ و وزن^۵ مورد زیست‌سنجی قرار گرفته (۱۰) و نمونه‌های صید شده از دریاچه سد ارس از نظر طول کل و وزن

جدول شماره ۱- میانگین طول کل و وزن شاهمیگوی آب شیرین صید شده از دریا و دریاچه سد ارس

زیستگاه	طول کل (میلی متر) (X±SD)	وزن (گرم) (X±SD)
دریا (n = ۱۲۰۱)	۱۰۷/۱۸ ± ۱۱/۱۷	۴۱/۰۲ ± ۳/۲۸
دریاچه سد ارس (n = ۳۲۱۹)	۱۲۰/۵۰ ± ۰/۹۶	۵۴/۶۸ ± ۱/۵۳

جدول شماره ۲- رابطه طول کل (TL) و وزن (W) شاهمیگوی آب شیرین به تفکیک جنسیت و زیستگاه

زیستگاه	نر	ماده
دریا	W = ۰/۰۰۰۰۱۱۶۲ (TL) ۳/۲۲۵ n = ۱۰۰۰ و r = ۰/۹۳	W = ۰/۰۰۰۰۱۴۷ (TL) ۲/۴۲۴۲ n = ۲۰۱ و r = ۰/۹۲
دریاچه سد ارس	W = ۰/۰۰۰۰۰۴۶۴۹ (TL) ۳/۴۰۱۱ n = ۱۲۱ و r = ۰/۹۹	W = ۰/۰۰۰۰۰۱۷۹۴ (TL) ۳/۰۸۴۳ n = ۵۸ و r = ۰/۹۸

جدول شماره ۳- محدوده تغییرات طول کل و وزن شاهمیگوی آب شیرین به تفکیک زیستگاه

زیستگاه	محدوده تغییرات طول کل (mm)	محدوده تغییرات وزن (g)
دریا	۷۰/۵ - ۱۵۶	۱۲/۰۱ - ۱۰۶/۹۲
دریاچه سد ارس	۷۸ - ۱۸۶	۱۲/۳ - ۳۳۹/۶

جدول شماره ۴- میزان تلاش صیادی (CPUE) شاهمیگوهای صید شده در دو زیستگاه مختلف

زیستگاه	CPUE		
	بهار	تابستان	پاییز
دریا	۰/۱۰۱	۰/۱۳۵	۰/۰۹۸
دریاچه سد ارس	۱۶/۵	۲۶/۹	۳/۳

جدول شماره ۵- درصد جنس نر شاهمیگوهای صید شده در دو زیستگاه مختلف به تفکیک فصل

زیستگاه	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
دریا	۹۷/۶	۴۷/۴	۵۶/۴	۸۹/۱
دریاچه ارس	۶۴/۳	۶۴/۱	۵۰/۸	۸۱/۵

(۲) نشان می‌دهد که در ماده‌های با طول کل یکسان تا ۹۸ میلی‌متر، وزن شاهمیگوی آب شیرین صید شده از دریا کمی بزرگ‌تر از وزن شاهمیگوهای هم طول خود در دریاچه سد ارس می‌باشد، در حالی که از طول کل ۹۸ میلی‌متر به بالا، این برتری به نفع شاهمیگوهای دریاچه سد ارس تغییر می‌یابد. در جنس نر با طول کل یکسان، همیشه برتری وزنی با شاهمیگوهای صید شده از دریا می‌باشد. این وضعیت می‌تواند به دلیل وجود تفاوت‌های احتمالی در شرایط تغذیه، تولیدمثل، پوست‌اندازی و یا عوامل دیگر باشد (۱، ۲۰).

میزان تلاش صیادی (CPUE) نشان می‌دهد که صید در دریاچه سد ارس در کلیه فصول به مراتب از صید دریا بالاتر است (جدول ۴). بیشترین تلاش صیادی در هر دو زیستگاه در فصل تابستان و کمترین مقدار آن نیز در هر دو زیستگاه در فصل زمستان دیده می‌شود. تلاش صید از دریاچه سد ارس در فصول تابستان، پاییز، زمستان و بهار به ترتیب ۱۹۹/۲، ۰/۷۲، ۳۳/۶۷ و ۱۶۳/۳۶ برابر صید دریا در فصول مشابه می‌باشد.

میزان صید در هر دو زیستگاه از زمستان تا تابستان افزایش نشان می‌دهد و این بیانگر آن است که باید با افزایش دما انتظار تلاش صید بیشتری را داشته باشیم. این موضوع در شاهمیگوی آب شیرین اروپا (*Astacus astacus*) نیز دیده می‌شود (۲۰) که با توجه به نسبت جنسی صید، نشان‌دهنده تغییرات رفتاری تغذیه‌ای و پوست‌اندازی^۸ شاهمیگوهای ماده تخم‌دار یا حاوی مینیاتور^۹ها است (۱۴، ۱۷).

به طور کلی در کلیه فصول سال، برتری صید جنس

پرخاشگری آنها به حداکثر می‌رسد، نیز باعث افزایش خطا در روابط ریاضی مربوطه می‌شود. در نمونه‌های صید شده از دریا، بیشترین ضریب همبستگی بین وزن و طول پشت چشمی کاراپاس دیده شد (۲). از آنجایی که اندازه‌گیری OCL در نمونه‌های دریاچه سد ارس صورت نگرفته است لذا مقایسه این مورد برای نمونه‌های دو زیستگاه امکان‌پذیر نمی‌باشد.

طول قسمت شکمی شاهمیگوهای ماده دریایی در حد معنی داری (a=۰/۰۰۵) از طول مشابه در نرها بزرگ‌تر بود (۲). همچنین در این نمونه‌ها، نرها سنگین‌تر از ماده‌ها بودند و این تفاوت وزن مربوط به اختلاف ریخت‌شناسی^{۱۲} چنگال‌های اول آنان می‌باشد (۱۴، ۱۹). این موضوع بار دیگر تأیید می‌کند که جهت ارائه روابط ریاضی طولی - وزنی دقیق‌تر در مورد این آبی، باید جنس‌های نر و ماده آن به طور جداگانه بررسی شده و تمام متغیرهای طولی مورد سنجش قرار بگیرند.

کلیه روابط طولی - طولی در شاهمیگوی آب شیرین دریایی رابطه خطی بوده در حالی که روابط مختلف طولی - وزنی، نمایی^{۱۳} می‌باشند. یعنی با افزایش طول، تا یک حد آستانه می‌توان انتظار افزایش وزن را در نمونه‌های نر و ماده داشت، اما در روابط مختلف طولی - طولی با افزایش هر نوع طول سنجش شده، انتظار افزایش سایر طول‌ها نیز می‌رود که این موضوع به پوست‌اندازی و رشد طولی شاهمیگوها مربوط می‌شود. ارتباط نمایی طول کل - وزن در شاهمیگوهای دریاچه سد ارس نیز صدق می‌کند (۵).

وجود تفاوت‌های مشاهده شده در زیست‌سنجی شاهمیگوهای دو زیستگاه را می‌توان به اختلافات فیزیکی و شیمیایی و عوامل زیستی مختلفی نسبت داد که هر یک بررسی جداگانه‌ای را طلب می‌کند، اما آنچه مشخص است بهره‌برداری از منابع این آبی با توجه به میزان تلاش صیادی در زیستگاه دریاچه سد ارس اقتصادی‌تر به نظر می‌رسد. هرچند که محدودیت جنسی صید، بررسی ادوات صیادی و حمایت از شاهمیگوهای ماده حامل تخم (۱۸) باید در برنامه‌ریزی‌های درازمدت بهره‌برداری مد نظر قرار گیرد.

پیشنهادات

۱- در زیست‌سنجی‌های مربوط به شاهمیگوی آب شیرین، کلیه متغیرهای طولی و وزنی در دو جنس نر و ماده به طور مجزا مورد سنجش قرار گیرند تا اختلافات موجود به صورت دقیق‌تر مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

۲- در زیستگاه‌های مختلف، جهت بررسی الگوهای تغذیه‌ای، پوست‌اندازی، جفتگیری و رهاسازی مینیاتورها، عوامل فیزیکی و شیمیایی نیز مورد سنجش قرار گیرند.

۳- برای مقایسه بهتر جمعیت‌ها، پیشنهاد می‌گردد متغیرهای ریخت‌شناسی دقیق‌تر و بیشتری از جمله طول تیزی روستروم^{۱۴}، پهنای تیزی روستروم، پهنای کاراپاس، طول چنگال ثابت^{۱۵} و پهنای چنگال ثابت (۸)، در هر جنس به طور مجزا مورد سنجش و مقایسه قرار گیرند.

۴- علاوه بر مطالعه تفاوت‌های محیطی، جمعیت‌های

نر در دریا، از میزان برتری صید نرها در دریاچه سد ارس بیشتر است (جدول ۵). میزان این برتری از حداقل در فصل تابستان (۴۶/۱ : ۴۷/۴) شروع شده و حداکثر آن در فصل بهار (۶۴/۳ : ۹۷/۶) دیده می‌شود.

با توجه به درصد جنسی نرها در صید (جدول ۵)، مشخص می‌شود که در دریا، صید ماده‌ها در فصل بهار بسیار نادر بوده، اما در تابستان نسبت صید ماده‌ها بسیار افزایش یافته است به طوری که حداکثر صید را ماده‌ها تشکیل می‌دهند. برتری جنسی نرها در صید دریایی پاییزه و زمستانه نیز دیده می‌شود. در دریاچه سد ارس نیز صید ماده‌ها در تابستان غالب، در پاییز مساوی صید نرها و در زمستان برتری جنسی با نرها بوده است. این موضوع نشان می‌دهد که باید انتظار داشته باشیم در فصل بهار ماده‌های دریایی حامل تخم بوده و در تابستان مینیاتوره‌های خود را رها کنند. بخصوص این‌که افزایش میانگین طولی ماده‌های دریا، از بهار تا تابستان در حد ۹ میلی‌متر (۱) نیز می‌تواند دلیلی بر تغذیه فعال و پوست‌اندازی آن‌ها باشد.

روابط مختلف طولی - طولی و طولی - وزنی شاه میگوی آب شیرین دریایی خزر (*A. leptodactylus*) قبلاً ارائه شده است (۲). محققین مختلف عقیده دارند چنانچه در روابط طولی، طول پشت چشمی کاراپاس ملاک قرار گیرد، خطای کمتری به وجود خواهد آمد. زیرا علاوه بر خمیدگی بدن شاهمیگوها در قسمت شکمی^{۱۰} در هنگام زیست‌سنجی که دقت سنجش را کاهش می‌دهد، شکسته شدن نوک روستروم^{۱۱} باریک و کشیده این آبی (۱۳) بخصوص در فصل اوج تغذیه که

- 16- Sikorski Z.E., Pan, B.S. and Shahidi F., 1994. Seafood proteins. Chapman & Hall, London. 194-216.
- 17- Skurdal J., Fjeld E., Hessen D.O., Taugbøl T. and Dehli E., 1989. Depth distribution, habitat segregation and feeding of the crayfish *Astacus astacus* in lake Steinsfjorden S.E. Norway. *Nordic journal of freshwater research*, 64, 113-119.
- 18- Skurdal J., Qvenild T., Taugbøl T. and Garnas E., 1993. Long term study of exploitation, yield and stock structure of noble crayfish *Astacus astacus*, in Lake Steinsfjorden, S.E. Norway. *Freshwater crayfish* 9. 118-133.
- 19- Skurdal J., Taugbøl T., Fjeld E. and Qvenild T., 1988. Chiliped loss in *Astacus astacus*. *Freshwater crayfish* 7. 165-170.
- 20- Taugbøl T. and Skurdal J., 1990. Reproduction, molting and mortality of female Noble crayfish *Astacus astacus* (L. 1758), from five Norwegian populations subjected to indoor culture condition (Decapoda, Astacidae). *Crustaceana*, 58(2), 113-123.
- 21- Tcherkashina N.Ya., 1977. Survival, growth and dynamics of juvenile crayfish (*Astacus leptodactylus*) in ponds and the river Don. *Freshwater crayfish* 3, 95-100.
- 22- Wardlaw A.C., 1989. Practical statistics for experimental biologists. John Wiley & Sons Ltd, 9-15.
- نسبت جنسی و CPUE شاهمیگوی آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) دریاچه مخزنی سد ارس. *مجله علمی شیلات ایران*، شماره ۱، سال نهم، بهار ۱۳۷۹، صص ۶۴-۴۹.
- 6- Ackefors H., Gydemo R. and Westin L. 1989. Growth and survival of juvenile crayfish, *Astacus astacus*, in relation to food and density. In De Pauw, N.; Jasper, E.; Ackefors H. and Wilkins, N. (eds). *Aquaculture, A biotechnology in progress*. European Aquaculture Society, Bredene, Belgium, 365-373.
- 7- Agerberg A., 1990. Genetic variation in three species of freshwater crayfish: *Astacus astacus*, *Astacus leptodactylus* Aesch and *Pacifastacus leniusculus* (Dana), revealed by isozyme electrophoresis. *Hereditas*, 113, 101-108.
- 8- Agerberg A., 1993. Genetic and phenotypic variation in the freshwater crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana). Ph.D. Thesis, Uppsala University, Uppsala, Sweden.
- 9- Baillie J. and Groombridge B. (eds.) 1996. IUCN red list of threatened animals. pp:3-128. The IUCN species survival commission. Gland, Switzerland. 368pp.
- 10- Cobb J.S. and Mang D., 1985. Fisheries biology of lobster and crayfishes. In Provenzano, A.J.Jr. (ed) *The biology of crustacea*. Academic Press, INC. New York. Vol.10, 167-230.
- 11- Holdich D.M. and Lowery R.S. (eds.) 1988. *Freshwater crayfish: Biology, management and exploitation*. Chapman & Hall, London. 498 pp.
- 12- Huner J.V., Henttonen P. and Lindquist O.V., 1991. Length - length and length - weight characterization of Noble crayfish, *Astacus astacus* L. (Decapoda, Astacidae), from central Finland. *Journal of shellfish research*, Vol.10, 195-196.
- 13- Ingle R., 1997. Crayfishes, lobsters and crabs of the Europe. Chapman & Hall, London, 281p.
- 14- Koksai G., 1988. *Astacus leptodactylus* in Europe. In Holdich, D.M. and Lowery, R.S. (eds) *Freshwater crayfish: Biology, management and exploitation*. Chapman & Hall, London. 365-400.
- 15- Krane D.E., Sternberg D.C. and Burton G. A., 1999. Randomly amplified polymorphic DNA profile-based measures of genetic diversity in crayfish correlated with environmental impacts. *Envi. Toxicol. Chem.* 18(3), 504-508.
- مختلف این آبزی، برای اثبات وجود یا عدم وجود تفاوت‌های ژنتیکی مورد بررسی قرار گیرد (۷، ۱۵).
- ۵- بررسی‌های زیست‌سنجی به طور سالانه یا دو سال یکبار در زیستگاه‌هایی که مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، انجام گرفته و بر اساس اطلاعات به دست آمده، حداکثر میزان قابل برداشت برای سال‌های آینده مشخص گردد.
- ۶- با در نظر گرفتن اعمال محدودیت‌های صیدگونه شاهمیگوی آب شیرین در اروپا (*A. astacus*)، به علت در خطر بودن نسل این آبزی (۹) از یک طرف و پتانسیل مناسب تکثیر مصنوعی و پرورش این آبزی ارزشمند (۴) از طرف دیگر، افزایش سطح تولید پرورشی این آبزی در آینده به طور جدی مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله نگارنده از زحمات مسئولین محترم وقت مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، جناب آقایان دکتر شعبانعلی نظامی و دکتر محمد پیری در تصویب پروژه‌های مربوط به شاهمیگوی آب شیرین و همچنین پرسنل محترم و زحمتکش بخش‌های بیولوژی، تکنولوژی صید، گروه کارشناسان ملی فانو و ترابری این مرکز تشکر و قدردانی می‌نماید.

باورقی

- 1- Biometry
- 2- Total length = TL
- 3- Orbital length
- 4- Carapace length = CL
- 5- Weight
- 6- Catch per unit effort = CPUE
- 7- Standard deviation = SD
- 8- Molting
- 9- Miniature
- 10- Abdomen
- 11- Rostrum
- 12- Morphometric
- 13- Exponential
- 14- Acumen
- 15- Propodus

منابع مورد استفاده

- ۱- برادران نویری، شهروز، ۱۳۷۰. بررسی پراکنش خرچنگ دراز دریای خزر (*Astacus leptodactylus*) (منطقه بندر انزلی). *مجله علمی شیلات ایران*، شماره ۴، سال سوم، زمستان ۱۳۷۳، صص ۲۲-۱۳.
- ۲- برادران نویری، شهروز، ۱۳۷۶. بررسی روابط طولی - طولی و طولی - وزنی در خرچنگ دراز دریای خزر (*Astacus leptodactylus*) منطقه بندر انزلی. *مجله علمی شیلات ایران*، شماره ۲، سال ششم، تابستان ۱۳۷۶، صص ۱۸-۹.
- ۳- خاوری نژاد، رمضانعلی، ۱۳۷۴. آمار زیستی. انتشارات دانشگاه تربیت معلم. صص ۸۸-۸۲.
- ۴- صمدزاده، محمد، ۱۳۷۷. تعیین بیوتکنیک تکثیر و پرورش خرچنگ دراز آب شیرین (شاهمیگوی آب شیرین) (*Astacus leptodactylus*). گزارش نهایی پروژه، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان.
- ۵- کریمیور، محمد و نورالدین حسین‌پور، ۱۳۷۹. ساختار طولی،