

رابطه طول، وزن و سن تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در سواحل جنوب شرقی دریای خزر (مطالعه موردی: صیدگاه ترکمن در صید تابستان)^۱

سید محمدهادی علوی^۲ محمود کرمی^۲ حسین عبدالحی^۴ سید حسن قدیرنژاد^۵

چکیده

در بین ۴۰ گونه ماهی با ارزش و اقتصادی از نظر صید در حوضه دریای خزر، ۶ گونه ماهیان خاویاری منحصر به فرد هستند. تاس ماهی ایرانی یکی از ۵ گونه زنده خانواده تاس ماهیان در بخش جنوبی دریای خزر می‌باشد. مطالعه بر روی ارزیابی ذخایر اقتصادی ماهیان خاویاری در مدیریت صیادی مؤثر در جمعیت‌های تولیدمثل کننده مهم است. هدف از این مطالعه بررسی ترکیب‌های سنی، جنسی، طولی و وزنی و ارایه مدل‌های رگرسیونی برای تعریف رابطه طول و وزن ماهی، رشد وزنی و رشد طولی تاس ماهی ایرانی صید شده از سواحل جنوب شرقی دریای خزر در هنگام صید تابستانه بوده است. این پژوهش در سال ۱۳۸۰ در صیدگاه ترکمن واقع در ناحیه ۴ شیلات ایران انجام شده است. تعداد ۸۰ عدد تاس ماهی ایرانی (۳۱ عدد نر و ۴۹ عدد ماده) نمونه برداری شدند. طول چنگالی و وزن کل ماهیان اندازه گیری شد و تعیین سن ماهیان با استفاده از شعاع اول باله سینه‌ای انجام گردید. نتایج نشان داده است که میانگین‌های سن، طول فورک و وزن کل ماهیان جنس ماده بیشتر از ماهیان جنس نر بوده است (به ترتیب $P < 0/05$ ، $P < 0/01$ و $P < 0/01$). ۶۱/۲۵ درصد از صید تاس ماهی ایرانی ماده بود. در کل ۶/۲۵ درصد نمونه‌ها نابالغ بودند. ماهیان نر نسبت به ماهیان ماده زودتر بالغ می‌شوند. سن بلوغ برای ماهیان ماده و نر به ترتیب بیشتر از ۱۹ سال و بیشتر از ۱۷ سال محاسبه شد. با افزایش طول بدن، وزن بدن ماهی نیز افزایش می‌یابد ($P < 0/01$). با افزایش سن ماهی طول فورک و وزن کل ماهی افزایش یافته است ($P < 0/01$). رابطه‌های به دست آمده برای رشد وزنی و رشد طولی تاس ماهی ایرانی ماده و نر در سطح بسیار بالایی معنی دار بوده است ($P < 0/01$). این پژوهش نشان می‌دهد که در حال حاضر فشار صید بر روی تاس ماهی جنس ماده در حال افزایش است که می‌تواند با برنامه‌ریزی حفاظت زیستی کاهش یابد. وضعیت ترکیب جنسی و رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی می‌باشد. رابطه‌های طول فورک و وزن کل، رشد طولی و رشد وزنی در ارتباط با فاکتورهای تغذیه‌ای، شرایط محیطی زیستگاه مانند درجه حرارت و اکسیژن و رقابت غذایی جانوران دیگر در زیستگاه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: دریای خزر، تاس ماهی ایرانی، ترکیب سنی، ترکیب وزنی، ترکیب طولی، ترکیب جنسی، رشد وزنی، رشد طولی.

^۱- تاریخ دریافت: ۸۲/۴/۳۰، تاریخ پذیرش: ۸۲/۲/۲۸

^۲- دانشجوی دکتری شیلات، موسسه تحقیقات هیدروبیولوژی و پرورش ماهی دانشگاه بوهیمیا جمهوری چک (E_mail: alavi@vurh.jcu.cz)

^۳- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۴- مربی و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات شیلات ایران

^۵- استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات شیلات ایران

مقدمه

در بین ۴۰ گونه ماهی با ارزش و اقتصادی از نظر صید در حوضه دریای خزر، ۶ گونه ماهیان خاویاری منحصر به فرد هستند. به طوری که از ۵۰ سال قبل، با صیدی حدود سی هزار تن در سال، ۹۰ درصد خاویار جهان از دریای خزر تأمین می‌شود (۱۷). اخیراً صید ماهیان خاویاری در دریای خزر شدیداً کاهش یافته است، به طوری که مقدار صید از ۲۶۲۰۰ تن در سال ۱۹۷۸ به ۲۹۰۰ تن در سال ۱۹۹۵ رسیده است (۳۰). صید قاچاق، عدم نظارت بر صید و آلودگی‌های آبی از عوامل مهم کاهش جمعیت این ماهیان در دریای خزر می‌باشد (۱۳). علاوه بر این به دلیل تأثیر فاکتورهای انسانی و طبیعی بر جمعیت‌های ماهیان خاویاری، ۹۵-۸۰ درصد محیط‌های تولیدمثل تخریب شده است. با این وجود، در حال حاضر حدود ۹۰ درصد ماهیان خاویاری از دریای خزر صید می‌شود (۱۳، ۲۱).

تاس ماهی ایرانی^۱ یکی از ماهیان آنادرموس از جنس تاس ماهی از خانواده تاس ماهیان می‌باشد (۱۲). به علت پراکنش عمده این ماهی و فراوانی آن در بخش جنوبی دریای خزر به آن تاس ماهی ایرانی گفته می‌شود (۲۰). صیادان محلی به دلیل پوزه سیاه‌تر این گونه نسبت به تاس ماهی روسی به آن «قره برون» می‌گویند. وزن و طول این ماهی به سن، جنس و به شرایط تغذیه‌ای آن در زیستگاه بستگی دارد (۲۰). ماده‌ها نسبت به نرها در سنین یکسان جثه بزرگ‌تری دارند، خصوصاً زمانی که به بلوغ جنسی می‌رسند (۲۰). حداقل ۲۵ درصد صید سالانه ماهیان خاویاری به وسیله شرکت سهامی شیلات ایران از این گونه می‌باشد (۳۰). پرافکنده حقیقی (۱۳۸۲) و مقیم و همکاران (۱۳۸۲) گزارش کردند که تاس ماهی ایرانی به ترتیب ۶۹/۱۰ و ۹۰/۲۰ درصد از صید ماهیان خاویاری را در سواحل جنوبی دریای خزر تشکیل می‌دهد. لذا در بسیاری از مقالات، قره برون یکی از گونه‌های تهدید به انقراض از راسته تاس ماهی شکلان گزارش شده است (۱۳، ۱۴ و ۱۱). در سال‌های اخیر، شیلات ایران تلاش زیادی را برای

تجدید ذخایر این گونه برای حفاظت بیولوژیک و تجدید جمعیت طبیعی گونه‌های ماهیان در حال انقراض در آب‌های ایران انجام داده است که رهاسازی بیش از ۱۵ میلیون قطعه بچه ماهی به وزن متوسط ۳ گرم، تولید شده در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری، مؤید آن است (عبدالحی، ۱۳۸۲). همچنین اگرچه در سال‌های اخیر درصد تاس ماهی روسی در سواحل جنوبی دریای خزر کاهش یافته است، اما مقدار تاس ماهی ایرانی افزایش یافته است (۳ و ۳۰).

کلیه روش‌های ارزیابی ذخایر با استفاده از داده‌های ترکیب سنی انجام می‌شود (۳۱). تخمین‌های نسبت رشد و سن از مهم‌ترین ورودی‌های مدل‌های ارزیابی ذخایر بوده که برای ارزیابی آثار صید بر دینامیک جمعیت استفاده می‌شوند (۲۴ و ۲۹). تصمیمات مدیریتی بر مبنای تخمین نامناسب سن و رشد ماهیان به بهره‌برداری مخرب از ذخایر ماهیان منجر می‌شود (۱۰)، آنچه که امروزه بازتاب آن در مورد تاس ماهیان مشاهده می‌شود. روش‌های تعیین سن و تخمین رشد توسط (۲۱، ۱۹ و ۲۸) تشریح شده است. مطالعه بر روی دینامیک جمعیت تاس ماهی ایرانی در سواحل جنوبی دریای خزر توسط ساحلی (۱۳۶۹)، مقیم و همکاران (۱۳۸۱) و تقوی مطلق^۲ (۱۹۹۶) مطالعه شده است.

در این تحقیق ترکیب‌های جنسی، سنی، وزنی و طولی جمعیت تاس ماهی ایرانی صید شده از سواحل جنوب شرقی دریای خزر و به دنبال آن چگونگی روابط سن - طول (رشد طولی)، سن - وزن کل (رشد وزنی) و طول - وزن در کل نمونه‌های صید شده، جنس ماده و جنس نر مطالعه شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در تابستان ۱۳۸۰ در یکی از صیدگاه‌های ماهیان خاویاری واقع در ناحیه ۴ شیلات شمال به نام «صیدگاه ترکمن» انجام شده است (شکل ۱). تعداد ۸۰ قطعه تاس ماهی ایرانی، قره برون، شامل ۳۱ قطعه جنس

^۱-Taghavi Motlagh^۱-*Acipenser persicus* Borodin 1897

توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov آزمون شدند و داده‌های غیرنرمال بعد از تغییر داده‌ها و نرمال شدن در مطالعه استفاده گردیدند. مقایسه میانگین سن، طول فورک و وزن کل با استفاده از آزمون t-test مستقل و ساده انجام شده است (۳۰). در آنالیز داده‌ها از نرم افزار SPSS، ویرایش نهم، استفاده شد.

نتایج

جدول (۱) میانگین‌های سن، طول فورک و وزن کل جنس‌های نر و ماده و کل نمونه را در تاس ماهی ایرانی نشان می‌دهد. متوسط سن، طول فورک و وزن کل ماده‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از نرها بوده است (آزمون t-test و مقادیر t به ترتیب $P < 0.05$ ، $P < 0.01$ و $P < 0.01$). جدول (۲) ترکیب جنسی، میانگین وزنی و میانگین طولی در جمعیت تاس ماهی ایرانی را نشان می‌دهد. ۶۱/۲۵ درصد از صید ماهیان را تاس ماهی ایرانی ماده تشکیل می‌دهد. در کل ۶/۲۵ درصد نمونه‌ها نابالغ بوده‌اند. اغلب ماده‌های بالغ بیشتر از ۱۹ سال و نرهای بالغ بیش از ۱۷ سال سن داشته‌اند که پیشنهاد می‌کند نرها زودتر از ماده‌ها بالغ می‌شوند. میانگین سن، طول فورک و وزن کل ماهیان نر بالغ نسبت به ماده بالغ دارای تفاوت معنی‌داری بوده است (آزمون t-test و مقادیر t به ترتیب $P < 0.05$ ، $P < 0.01$ و $P < 0.01$) ولی مقایسه این فاکتورها بین نرهای نابالغ و ماده‌های نابالغ تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (آزمون t-test و مقادیر t به ترتیب $P < 0.05$ ، $P < 0.01$ و $P < 0.01$). آنالیز داده‌ها نشان می‌دهد که دامنه تغییرات سنی تاس ماهیان ماده نسبت به تاس ماهی نر بیشتر است شکل (۲). دامنه سنی ماهیان جنس نر ۱۱-۲۶ سال و جنس ماده ۱۱-۳۱ سال بود. میانگین طول فورک شکل (۳) و وزن کل شکل (۴) در جنس‌های نر و ماده با افزایش سن تقریباً افزایش می‌یابد.

نر و ماده ۴۹ قطعه جنس ماده نمونه برداری شدند. در حال حاضر اندازه چشمه بافته‌های دامی برای صید قره برون ۱۷۰ - ۱۵۰ میلیمتر (گره تا گره مجاور) و با طول استاندارد ۱۱۳ سانتیمتر می‌باشد. طول چنگالی و وزن کل ماهیان صید شده به روش پیشنهادی باجنال^۱ (۱۹۷۸) به ترتیب با استفاده از متر با دقت ۱ میلیمتر و ترازوی بادقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شدند. وضعیت رسیدگی جنسی ماهیان صید شده برای بلوغ جنسی براساس مقیم و همکاران (۱۳۸۱) انجام گردید. پس از شکافتن شکم ماهی، با استفاده از روش‌های چشمی بلوغ جنسی تشخیص داده شد. تعیین سن ماهیان با استفاده از اولین شعاع سخت باله سینه‌ای انجام گرفت. به این صورت که با استفاده از اره مخصوص برش مقاطع عرضی با قطر کمتر از یک میلیمتر تهیه شدند. سپس برای تعیین سن و به منظور شفاف سازی مقاطع تهیه شده، به مدت ۵ ساعت در گلیسرین قرار داده شدند. تعیین سن با رعایت پیشنهادات استیولنس^۲ (۱۹۹۷) و برفا^۳ (۱۹۹۱) با استفاده از میکروسکوپ نوری در بزرگنمایی $\times 10$ (عدسی چشمی) انجام گردید.

در تجزیه و تحلیل وضعیت صید ترکیب جنسی، سنی و وزنی تاس ماهیان صید شده استفاده شد. رشد ماهیان و همانند سایر حیوانات تحت تأثیر طول بدن افزایش می‌یابد. برای محاسبه رابطه بین طول فورک و وزن کل ماهی قره برون از فرمول پیشنهادی لکرن^۴ (۱۹۵۱) استفاده شد که در آن W وزن کل، L میانگین طول و b شیب خط رگرسیون می‌باشد؛

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$$

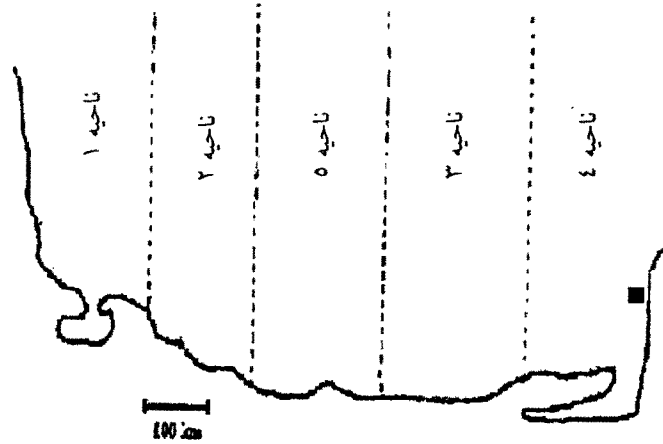
رشد وزنی و رشد طولی در جنس‌های نر و ماده و کل نمونه صید شده با استفاده از رگرسیون خطی ساده محاسبه گردید (۱۸ و ۳۰).

۱-Bagenal

۲-Sterenson

۳-Brennan

۴-Lecren



شکل ۱- محل نمونه برداری، صیدگاه ترکمن (■)، شیلات ناحیه ۴، استان گلستان

جدول ۱- ترکیب وزن، سن و طول فورک در تاس ماهی ایرانی

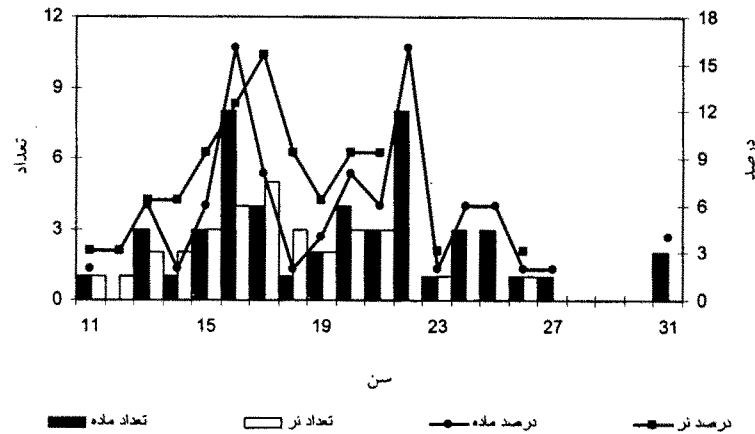
	شاخص	سن (سال)	طول فورک (سانتیمتر)	وزن کل (کیلوگرم)
نر (تعداد ۳۱)	میانگین	۱۷/۲۶	۱۴۳/۰۶	۲۲/۴۲
	انحراف معیار	۳/۳۱	۹/۹۴	۳/۶۶
	دامنه	۱۵	۴۳	۱۵/۱۰
ماده (تعداد ۴۹)	میانگین	۱۹/۶۹	۱۵۵/۹۷	۳۰/۹۶
	انحراف معیار	۴/۵۶	۱۰/۰۷	۶/۵۶
	دامنه	۲۰	۴۵	۲۶
کل (تعداد ۸۰)	میانگین	۱۸/۷۵	۱۵۰/۹۷	۲۷/۶۵
	انحراف معیار	۴/۲۷	۱۱/۸۰	۶/۹۸
	دامنه	۲۰	۵۸/۰۰	۳۰/۷۰

جدول ۲- ترکیب جنسی، میانگین وزنی و میانگین طولی در تاس ماهی ایرانی صید شده از جنوب شرقی دریای خزر

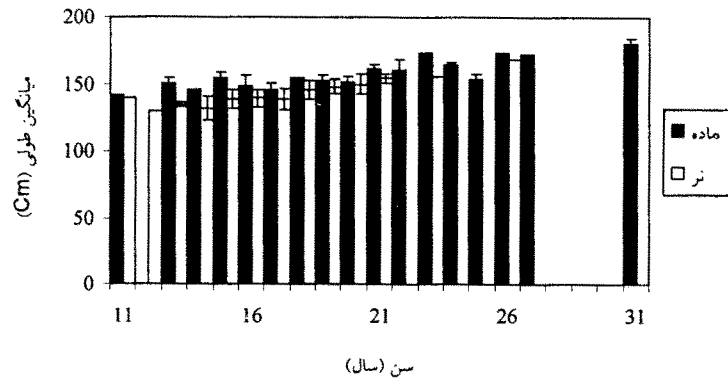
جنسیت	میانگین سن (سال)	میانگین طول فورک (سانتی متر)	میانگین وزن (کیلوگرم)	تعداد	درصد
ماده نابالغ	۱۹/۰۰±۵/۵۷	۱۵۷/۳۳±۸/۵۰	۲۷/۵±۹/۲۷	۳	۳/۷۵
ماده بالغ	۱۹/۷۴±۴/۵۶	۱۵۵/۸۸±۱۰/۲۴	۳۱/۱۸±۶/۴۲	۴۶	۵۷/۵
نر نابالغ	۱۱/۵۰±۰/۷۱	۱۳۵/۰۰±۷/۰۷	۲۲/۰۵±۴/۰۴	۲	۲/۵
نر بالغ	۱۷/۶۵±۳/۰۲	۱۴۳/۶۲±۹/۹۶	۲۲/۴۵±۳/۷۱	۲۹	۳۶/۲۵
کل	۱۸/۷۵±۴/۲۷	۱۵۰/۹۷±۱۱/۸۰	۲۷/۶۵±۶/۹۸	۸۰	۱۰۰

ماده و نر در سنین ۲۱/۵ - ۳۶/۵ (۸۱/۶۴ درصد) و ۱۷/۲۵ - ۲۶/۲۵ (۸۷/۰۹ درصد) بوده است جدول های (۵ و ۶).

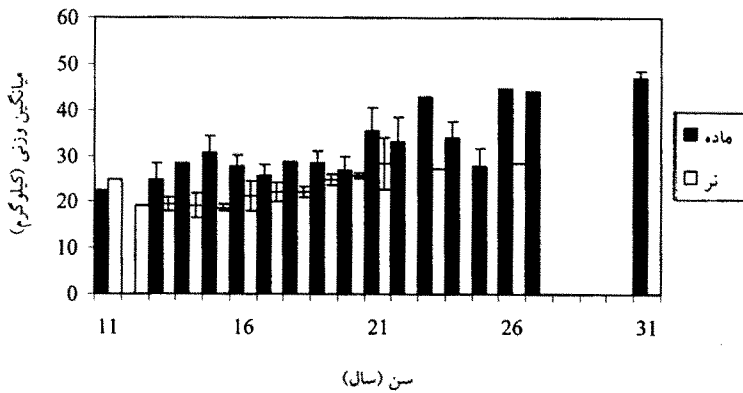
بیشترین پراکنش طول فورک ماهیان جنس ماده و نر به ترتیب در دامنه طولی ۱۴۷/۵ - ۱۶۷/۵ (۷۹/۶ درصد) و ۱۳۱/۵ - ۱۵۹/۵ (۸۳/۸۶ درصد) بوده است جدول های (۳ و ۴). همچنین بیشترین پراکنش وزنی تاس ماهی ایرانی



شکل ۲- ترکیب سنی تاس ماهی ایرانی از جنوب شرقی دریای خزر، گرگان (تعداد ماده: ۴۹ و تعداد نر: ۳۱)



شکل ۳- میانگین طولی تاس ماهی ایرانی ماده و نر در سنین مختلف از جنوب شرقی دریای خزر (تعداد ماده: ۴۹ و تعداد نر: ۳۱)



شکل ۴- میانگین وزنی تاس ماهی ایرانی ماده و نر در سنین مختلف از جنوب شرقی دریای خزر (تعداد ماده: ۴۹ و نر: ۳۱)

جدول ۳- ترکیب طول چنگالی تاس ماهی ایرانی ماده در جنوب شرقی دریای خزر (تعداد ۴۹)

درصد	تعداد	کلاس طولی
۶/۱۲	۳	۱۴۲/۵ - ۱۳۷/۵
۱۴/۲۹	۷	۱۴۷/۵ - ۱۴۲/۵
۲۰/۴۱	۱۰	۱۵۲/۵ - ۱۴۷/۵
۲۰/۴۱	۱۰	۱۵۷/۵ - ۱۵۲/۵
۱۶/۳۳	۸	۱۶۲/۵ - ۱۵۷/۵
۸/۱۶	۴	۱۶۷/۵ - ۱۶۲/۵
۶/۱۲	۳	۱۷۲/۵ - ۱۶۷/۵
۶/۱۲	۳	۱۷۷/۵ - ۱۷۲/۵
۰	۰	۱۸۲/۵ - ۱۷۷/۵
۲/۰۴	۱	۱۸۷/۵ - ۱۸۲/۵

جدول ۴- ترکیب طول چنگالی در تاس ماهی ایرانی نر در جنوب شرقی دریای خزر (تعداد ۳۱)

درصد	تعداد	کلاس طولی
۱۲/۹۰	۴	۱۳۱/۵ - ۱۲۴/۵
۱۶/۱۳	۵	۱۳۸/۵ - ۱۳۱/۵
۳۵/۴۸	۱۱	۱۴۵/۵ - ۱۳۸/۵
۱۲/۹۰	۴	۱۵۲/۵ - ۱۴۵/۵
۱۹/۳۵	۶	۱۵۹/۵ - ۱۵۲/۵
۰	۰	۱۶۶/۵ - ۱۵۹/۵
۳/۲۳	۱	۱۷۳/۵ - ۱۶۶/۵

جدول ۵- ترکیب وزنی در تاس ماهی ایرانی ماده در جنوب شرقی دریای خزر، (تعداد ۴۹)

درصد	تعداد	کلاس وزنی
۲۰/۴۱	۱۰	۲۶/۵ - ۲۱/۵
۴۶/۹۴	۲۳	۳۱/۵ - ۲۶/۵
۱۴/۲۹	۷	۳۶/۵ - ۳۱/۵
۸/۱۶	۴	۴۱/۵ - ۳۶/۵
۸/۱۶	۴	۴۶/۵ - ۴۱/۵
۲/۰۴	۱	۵۱/۵ - ۴۶/۵

جدول ۶- ترکیب وزنی در تاس ماهی ایرانی نر در جنوب شرقی دریای خزر، (تعداد ۳۱)

درصد	تعداد	کلاس وزنی
۲۹/۰۳	۹	۲۰/۲۵ - ۱۷/۲۵
۳۸/۷۱	۱۲	۲۳/۲۵ - ۲۰/۲۵
۱۹/۳۵	۶	۲۶/۲۵ - ۲۳/۲۵
۶/۴۵	۲	۲۹/۲۵ - ۲۶/۲۵
۳/۲۳	۱	۳۲/۲۵ - ۲۹/۲۵
۳/۲۳	۱	۳۵/۲۵ - ۳۲/۲۵

و ۷) نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، افزایش وزنی و طولی ماهی در جنس‌های نر و ماده به طور معنی‌داری دیده می‌شود ($P < 0.01$). مدل به دست آمده برای افزایش وزنی کل نمونه به صورت زیر است:

$$\text{Log (وزن)} = 45/982 (\text{سن}) - 30/344$$

$$R = 0/643, P < 0/01, n = 80$$

مدل محاسبه شده رابطه سن ماهی (سال) و طول فورک (سانتیمتر) نیز به صورت زیر می‌باشد:

$$\text{Log (طول فورک)} = 40/055 (\text{سن}) + 84/939$$

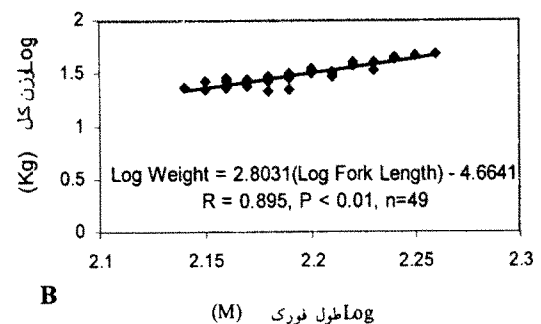
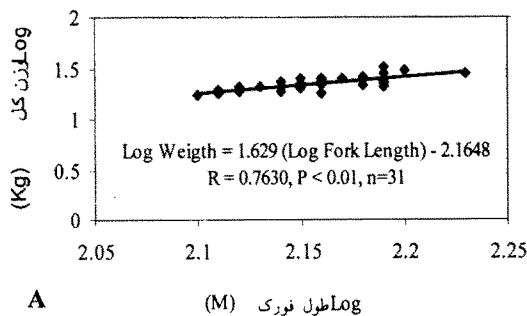
$$R = 0/728, P < 0/01, n = 80$$

رابطه طول فورک (متر) و وزن کل (کیلوگرم) (Log / وزن کل / Log طول فورک) تاس ماهی ایرانی ماده و نر در شکل ۵ رسم شده است. اختلاف معنی‌داری بین افزایش وزن ماهی با افزایش طول فورک در تاس ماهی ایرانی ماده و نر وجود دارد ($P > 0.01$). مدل ارائه شده برای کل نمونه (جنس نر و ماده با یکدیگر) به صورت زیر می‌باشد:

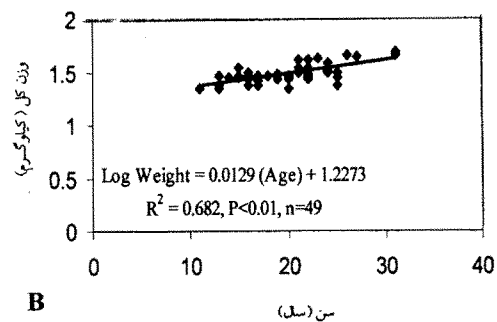
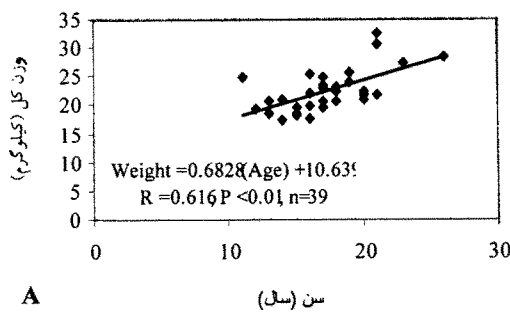
$$\text{Log (طول فورک)} = 2/664 (\text{سن}) + 0/884$$

$$R = 0/884, P < 0/01, n =$$

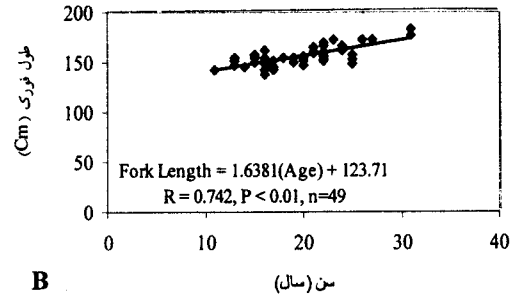
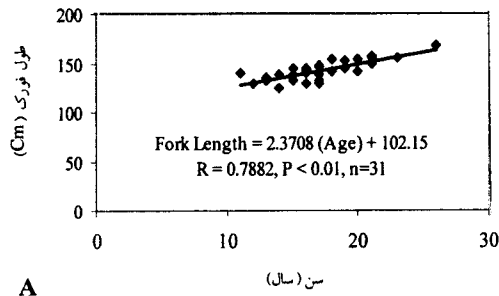
رابطه افزایش وزن (کیلوگرم) و طول فورک تاس ماهی ایرانی (سانتیمتر) با افزایش سن به ترتیب در شکل‌های ۶)



شکل ۵- رابطه وزن کل (کیلوگرم) و طول فورک (متر) در تاس ماهی ایرانی صید شده در سواحل جنوب شرقی دریای خزر، صیدگاه ترکمن: (A) جنس نر و (B) جنس ماده



شکل ۶- رابطه سن (سال) و وزن کل (کیلوگرم) در تاس ماهی ایرانی صید شده در سواحل جنوب شرقی دریای خزر، صیدگاه ترکمن: (A) جنس نر و (B) جنس ماده



شکل ۷- رابطه سن (سال) و طول فورک (متر) تاس ماهی ایرانی صیدشده در سواحل جنوب شرقی دریای خزر، صیدگاه ترکمن؛ (A) جنس نر و (B) جنس ماده

بحث و نتیجه‌گیری

هولچیک^۱ (۱۹۸۹) در مرور خود بر خصوصیات بیولوژیک تاس ماهی ایرانی اشاره می‌کند که تاس ماهیان جنس ماده طول بیشتر، سن بالاتر و وزن بیشتری نسبت به تاس ماهیان نر در دریای خزر دارا هستند. (تقوی مطلق (۱۹۹۶) نیز بر مطالعه موردی خود بر دینامیک جمعیت گونه قره برون در سواحل ایران این مسئله را تأیید می‌کند.

بیشترین سهم صید را در تاس ماهی ایرانی جنس ماده به خود اختصاص داده است. ساحلی (۱۳۶۹) ترکیب جنسیت قره برون صید شده از سواحل ایران را در سال‌های ۱۳۵۰، ۱۳۶۷ و ۱۳۶۸ به ترتیب ۰٫۷۱/۰۹، ۰٫۷۲/۰۱ و ۰٫۶۴/۰۱ درصد (جنس ماده) و ۰٫۲۸/۰۱، ۰٫۲۸/۰۱ و ۰٫۳۵/۰۹ درصد (جنس نر) گزارش می‌کند. این مقدار در سال ۱۳۷۴ به ۰٫۶۹/۰۸ درصد در جنس ماده و ۰٫۳۰/۰۲ درصد در جنس نر می‌رسد. این مطالعه نیز یک روند کاهشی را در صید تاس ماهیان ماده از سال ۱۳۷۴ تا کنون نشان می‌دهد. این داده‌ها پیشنهاد می‌کند که فشار صید در سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۴ به مقدار کمی بر روی تاس ماهی جنس ماده کم شده بود که می‌توان یکی از دلایل آن را رهاسازی بچه ماهیان قره برون برای حفاظت از ذخایر آن دانست ولی هم اکنون در حال افزایش است. ولی، بر جنس نر چنین فشار صیدی مشاهده نمی‌شود چراکه، مقدار صید جنس ماده و نر به ترتیب به ۶۱/۲۵ و ۳۸/۷۵ رسیده است (جدول (۲)).

وضعیت رسیدگی جنسی تاس ماهی ایرانی ماده نر و ماده بر اساس مطالعات ساحلی (۱۳۶۹) و تقوی مطلق (۱۹۹۶) نشان می‌دهد که از سال ۱۳۵۰ تا سال ۱۳۶۸ مقدار ماده و نر نارس کاهش یافته از ۳۱/۸ به ۴/۹ در مورد جنس ماده و از ۱۴/۳ به ۳/۲ در مورد جنس نر) ولی این مقدار در سال ۱۳۷۴ در هر دو جنس افزایش می‌یابد (۶/۲ و ۲۱/۹ درصد به ترتیب در جنس ماده و نر). اما مقدار صید نر و ماده نارس به ترتیب به ۲/۵ و ۳/۷۵ درصد رسیده است (جدول ۲) که نشان می‌دهد فشار صیادی غیر مجاز در سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۴ بوده است اما در حال حاضر این فشار صید کاهش یافته است. بررسی ترکیب جنسی تاس ماهی ایرانی در سواحل جنوبی دریای خزر نشان داده است که ماهیان ماده دیرتر از ماهیان نر به سن بلوغ می‌رسند. ساحلی (۱۳۶۹) و تقوی مطلق (۱۹۹۶) سن بلوغ جنس نر و ماده را به ترتیب بالاتر از ۱۵ - ۱۴ سال و بالاتر از ۱۸ - ۱۷ سال گزارش نموده اند. در نواحی شمالی دریای خزر سن بلوغ افزایش یافته و به بالاتر از ۱۵ سال برای نرها و بالاتر از ۱۸ سال در ماده‌ها می‌رسد (۲۰). رشد پایدار فشار تاثیرات ناشی از فعالیت‌های انسانی در دریای خزر باعث بروز اختلالاتی در توانایی و ظرفیت تولیدمثلی جمعیت‌های طبیعی ماهیان خاویاری شده است (۲۳). این فاکتورها می‌تواند علت نابالغ بودن ماهیان ۱۹ ساله را در این پژوهش توجیه کند.

ترکیب سنی ماهیان صید شده در این مطالعه ۱۱ - ۳۱ سال بوده است (جدول (۵)). دامنه سنی ماهیان قره

عمادی (۱۳۶۹) افزایش وزنی ماهیان قره برون صید شده از سواحل ایران را گزارش کرده است. به طوری که وزن کل ماهیان صید شده (جنس نر و ماده) در سال ۱۳۶۸ و ۱۳۴۳ به ترتیب ۱۸/۵ و ۱۵/۳ بوده است. متوسط وزن نرها و ماده‌ها در سال ۱۳۷۴ به ترتیب ۲۰/۱ و ۳۰/۶ گزارش شده است (۳۰). در مطالعه حاضر ۴۶/۹۴ درصد از ماده‌ها وزنی بین ۲۶/۵ - ۳۱/۵ کیلوگرم و ۶۷/۷۴ درصد نرها وزنی بین ۱۷/۲۵ - ۲۳/۲۵ کیلوگرم داشته‌اند. مقایسه متوسط وزن ماده و نر تاس ماهی ایرانی نمونه‌برداری شده در این مطالعه با مطالعات قبل نشان می‌دهد که وزن ماهیان صید شده افزایش یافته است جدول‌های (۵ و ۶).

رابطه‌های طول فورک و وزن کل، رشد طولی و رشد وزنی در این مطالعه همانند تقوی مطلق (۱۹۹۶) روند افزایشی داشته است. البته، چگونگی تغییرات رشد طولی و رشد وزنی و طول فورک با وزن کل به فاکتورهای تغذیه‌ای و شرایط محیطی زیستگاه مانند درجه حرارت و اکسیژن و رقابت غذایی جانوران دیگر در زیستگاه بستگی دارد (۷). علاوه بر این، چگونگی ارتباط طول فورک با وزن کل در تاس ماهیان به جنسیت و سن نیز وابسته می‌باشد (۲۰).

تقدیر و تشکر

از ریاست مرکز تحقیقات شیلات استان گلستان (آقای مهندس کوروش امینی)، مدیریت بهره برداری شیلات ناحیه ۴ (آقای مهندس فخرالدین) و پرسنل تحقیقاتی ایستگاه ترکمن (آقایان عبدالوهاب کر و جلیل رومی) به خاطر هماهنگی‌ها، همکاری‌ها و کمک‌های دوستانه در زمان انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌شود.

برون صید شده از بخش جنوبی دریای خزر به ترتیب ۳۹ - ۷ سال (۳۰) و ۴۸ - ۷ سال (۷) گزارش شده است. رستمی^۱ (۱۸۶۱) در مطالعه خود بر صید تاس ماهی ایرانی گزارش کرده بود که به ترتیب ۷۵ و ۶۱ درصد صید ماهیان جنس نر و ماده از سنین ۱۳ - ۲۴ سال و ۱۴ - ۳۸ سال بوده است ماکزیم سن تاس ماهی ایرانی صید شده از رودخانه کورا (۷)، ولگا (۲۵)، جنوب دریای خزر (۳۰) به ترتیب ۴۸، ۳۸ و ۳۹ ساله بوده است. دامنه سنی تاس ماهیان صید شده از سواحل جنوبی دریای خزر بر اساس مطالعات تقوی مطلق (۱۹۹۶) یکسان بوده ولی پراکنش سنی آنها به طور محسوسی کاهش داشته است. به عنوان مثال در سال ۱۳۷۰ و ۱۳۷۴ به ترتیب ۱۳/۹ و ۵/۶ درصد ماهیان ۱۸ ساله و ۹/۳ و ۳/۸ درصد ماهیان ۱۹ ساله بوده‌اند. در مجموع در این مطالعه بیشترین مقدار صید (۲۸/۵ درصد) از ماهیان ۱۶ ساله بوده است شکل (۲)، حال آنکه بیشترین مقدار صید توسط (تقوی مطلق (۱۹۹۶) از ماهیان ۱۸ ساله برآورد شده بود که این تغییر خود نشان دهنده فشار صید بر روی جمعیت‌های جوان تاس ماهی ایرانی می‌باشد. نتایج این مطالعه نیز این گزارشات را بار دیگر تأیید می‌نماید که علی رغم بازسازی ذخایر تاس ماهی ایرانی در دریای خزر ولی هنوز صید بی رویه این گونه در برخی از نواحی دریای خزر در حال انجام است.

بیشترین رکورد ثبت شده برای طول تاس ماهی ایرانی صید شده از سواحل جنوبی دریای خزر ۲۳۱ - ۲۴۳ سانتیمتر می‌باشد (۳۰). رستمی (۱۹۶۱) در مطالعه خود دامنه طولی تاس ماهی ایرانی ماده و نر را به ترتیب ۹۸ - ۲۷۱ و ۹۹ - ۱۹۷ سانتیمتر گزارش کرده است. همچنین اشاره کرده است که به ترتیب ۸۲/۶ و ۷۰ درصد از صید ماهیان ماده و نر طولی بالای ۱۳۰ سانتیمتر داشته‌اند. در این مطالعه نیز تقریباً طول فورک تمام ماهیان ماده و بیش از ۸۵ درصد ماهیان نر بالای ۱۳۰ سانتیمتر بوده است جدول‌های (۳ و ۴).

منابع

- ۱- بریمانی، ا.، ۱۳۴۹. دریای خزر، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۲۲۵.
- ۲- پرافکنده حقیقی، ف.، ۱۳۸۱. مقایسه فراوانی و تنوع گونه ای ماهیان خاویاری در آبهای ساحلی ایران و جمهوری آذربایجان، دومین همایش ملی - منطقه ای ماهیان خاویاری، رشت، ۶ - ۴ آبان. ص ص ۲۰-۲۸
- ۳- ساحلی، م.، ۱۳۶۹. صید تاس ماهی. کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای خزر، شرکت سهامی شیلات ایران، مهرماه، بابلسر، ص ص ۲۱۱ - ۲۳۵
- ۴- عبدالحی، ح.، ۱۳۸۱. بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری و ارزیابی بیوتکنیک مراکز تکثیر ماهیان خاویاری در سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱، دومین همایش ملی - منطقه ای ماهیان خاویاری، رشت، ۶ - ۴ آبان. ص ص ۳-۶.
- ۵- عمادی، ح.، ۱۳۶۹. فیل ماهی و اوضاع گذشته و حال آن در بخش ایرانی دریای خزر، کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای خزر، شرکت سهامی شیلات ایران، مهرماه، بابلسر، ص ص ۲۱۰-۱۹۵.
- ۶- مقیم، م؛ تورج ولی نسب و محمدرضا بهروز خوشقلب ۱۳۸۱. فراوانی، پراکنش و ترکیب گونه ای ماهیان خاویاری دریای خزر، دومین همایش ملی - منطقه ای ماهیان خاویاری، رشت، ۶ - ۴ آبان. ص ص ۲-۱.
- 7- Babushkin, N. Y., Borzenko, M.P., 1951. Sturgeon of the Caspian Sea, Pishchepromizdat, Moscow, P. 5-67 (In Russian)
- 8- Bagenal, T.B., 1978. Methods for Assessment of fish Production in Freshwaters, Blakwell Scientific Publication, Oxford, 365PP
- 9- Bemis, W. E., Findeis, E. K. and Grande, L., 1997. An Overview of *Acipenseriformes*. Env. Biol. Fish., 48: 25-71
- 10- Beamish, R. J. and MacFarlane, G.A., 1983. The Forgotten Requirement for Age Validation in Fisheries Biology. Trans. Am. Fish. Soc., 112: 735-743
- 11- Billard, R. and Lecointre, G., 2001. Biology and Conservation of Sturgeon and Paddlefish. Rev. Fish Biol. Fish., 10: 355-392
- 12- Birstein, V.J., Hanner, R. and DeSalle, R., 1997a: Phylogeny of the *Acipenseriformes*: Cytogenetic and Molecular Approches. Envi. Biol. Fish., 48: 127-155
- 13- Birstein, V. J., Bemis, W. E., Waldman, J. R., 1997b. The Threatened Status of *Acipenseriforme* Species: a Summary. Envi. Biol. Fish., 48: 427-435
- 14- Birstein, V. J., 1993. Sturgeons and Paddlefishes. Threatened Fishes in Need of Conservation. Conservation Biology, 7: 773-787
- 15- Borodin, N. A., 1897. Report of Excursion for Zoological Purpose During Summer 1895 of Cruiser "Uralets" in the Northern Part of the Caspian Sea. Vest. Rhybopromsti, 12, No. 1, pp. 1-31
- 16- Brennan, J.S. and Gailliet, G.M., 1991. Age Determination and Validation Studies of White Sturgeon in California. In: Williot (ed), *Acipenser*. Cemagref Publication, 209-234
- 17- Dumont, H., 1995: Ecocide in the Caspian Sea. Nature, 377: 673-674
- 18- Ghadirnejad, S. H., 1996. Population Dynamics of Grey Mullet Species (*Liza aurata* and *L. saliens*) in the Caspian Sea. Ph.D. Thesis. Univesity of Wales, Swansea. 207p
- 19- Gulland, J.A., 1991. Fish Population Dynamics: The Implication for Management. Second Edition, Jhon Wiley and Sons, Ltd, Chichester. 422p.
- 20- Holcik, J., 1989. Freshwater Fishes of Europe (Vol.I partII). General Introduction to Fishes and *Acipenseriformes*. Wiesbaden, Aula Verlage, 469 pp
- 21- Karpyuk, M.I., Vlasenko, A.D. and Kushnarenko, A.I., 2002. The Present Status of Sturgeon Stocks in the Caspian Sea basin, Prospects of their Restoration and Utilization. 2ed National & Regional Symposium on Sturgeon. Rasht, 26 - 28 October. Pp. 7-15
- 22- Lecren, E.D., 1951. The Length-weigth Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weigth and Condition in the Perch, *Perca fluviatilis*. J. Anim. Ecol., 20: 201-219

- 23- Moiseeva, E.B., Fedorov, S.I. and Parfenova, N.A., 1997. On the Pathologies of the Gonad Structure in Female Sturgeons (*Acipenseridae*). *J. Ichthyology*, 37: 624-680
- 24- Pitcher T. J., Hart, P. J. B., 1982. *Fisheries Ecology*. Croom Helm, London, 414pp.
- 25- Putilina, L. A., 1981. Qualitative Structure of the Spawning Part of the Persian Sturgeon Population of the Volga. *Rational Principles of Sturgeon Farming*. Volgograd. Pp. 209-210
- 26- Rochard, E., Gastelnaud, G. and Lepage, M., 1990: Sturgeons (Pisces: *Acipenseridae*); Threats and Prospects. *J. Fish Biol.*, 37 (Suppl. A): 123-132
- 27- Rostami, I., 1961. *Biologie et Exploitation Des Esturgeons (Acipenseridae) Caspiens*. Paris Narle-Due (Meuse).
- 28- Saville, A., 1977. Survey Methods of appraising Fisheries Resources. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 171: 76p.
- 29- Stevenson, T.J., 1997: Life History Traits of Atlantic Sturgeon, *Acipenser Oxyrinchus*, in the Hudson river and a Model for Fishery Management. M.Sc. Thesis. Univesity of Maryland, College Park, 222p.
- 30- Taghavi Motlagh, S. A., 1996: Population Dynamics of Stureon in the Southern Part of the Caspian Sea. Ph.D. Thesis. Univesity of Wales, Swansea. 300 p
- 31- Venema, S.C., Christensen, J.M., Pauly, D., 1988. Training in Tropical Fish Stock Assessment: A Narrative of Experience. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 389: 1-15

Length, Weight, and Age Relationships of the Persian Sturgeon, *Acipenser persicus*, in the Southeast of the Caspian Sea: A case study at Turkaman Station During Summer Catching

S. M. H. Alavi¹ M. Karami² H. Abdoulhay³ S. H. Ghadirnejad⁴

Abstract

Among the 40 commercially exploited fish species in the Caspian Sea area, the six species of sturgeon are unique. Persian sturgeon is one of the five living species in the family of *Acipenseridae* in the southern parts of the Caspian Sea. Study on assessment of commercial sturgeon stocks is indispensable for the effective fishery management of the spawning sturgeon population. The aim of present study was to investigate age, sex and length compositions in *Acipenser persicus* and to define the relationships between length, weight and age of the fish in the southeast of the Caspian Sea during summer catching.

This study was carried out at Turkman Sturgeon Fishery Station. in 2001. Samples were collected from 80 specimens of *A. persicus* (31 males and 49 females). Fork length as well as total weight of the captured fish were recorded. Age determination was carried out using first pectoral fin ray. Results indicate that age, fork length and total weight means in females were higher than those in males ($P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.01$, respectively). 61.25% and 6.25% of captured fish were the females and immature fish respectively. Sexual maturity was more than 19 and more than 17 years for females and males, respectively. The weight of fish increased with increase in fork length ($P < 0.01$). By increase in fish age the fork length and weight increased. The estimated linear regression functions for length and weight growths were statistically significant in *A. persicus* in the southeast of the Caspian Sea ($P < 0.01$).

This study shows that overfishing status is prevailing in females which can be reduced through a biological conservation plan. The correlation between fork length and total weight, length enlargement and increase in weight are due to feeding factors, habitat environmental conditions such as temperature and oxygen, as well as food composition provided to animals.

Keywords: Caspian Sea, *Acipenser persicus*, Age composition, Weight Length variation, Sex composition, Weight increase, Length enlargement.

1-Ph.D. Candidate in Fisheries, Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology, University of South Bohemia, Czech Republic
(E-mail: alavi@vurh.jcu.cz)

2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources University of Tehran

3-Instructor, Iranian Fishery Research Institute

4-Assistant Research Professor, Iranian Fisher Research Institute