

بررسی برخی پارامترهای زیستی ماهی خاویاری ازون برون، ۱۷۷۱، *Acipenser stellatus pallas* در سواحل جنوب شرقی دریای خزر و چشم‌انداز آینده

*سعید یلقی^۱، عبدالمجید حاجی مرادلو^۲، رسول قربانی^۲ و عبدالوهاب کر^۱

به ترتیب^۱ استادیار پژوهشی و کارشناس مرکز تحقیقات شیلاتی استان گلستان، آدانشیار و استادیار، گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۸۴/۱۱/۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۶/۱۸

چکیده

در این مطالعه برخی پارامترهای زیستی از قبیل نرخ رشد، رابطه طول-وزن و ترکیب سنی تعداد ۱۹۴ ماهی نر و ۷۱۰ ماهی ماده ازون برون صید شده در طی سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ در صیدگاه‌های شیلاتی نوار ساحلی جنوب شرقی دریای خزر در زمان مهاجرت‌های تولید مثلی مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین فراوانی ماهیان نر و ماده صید شده به ترتیب در محدوده سنی ۱۳-۹ و ۱۲-۱۳ سال بودند و ماهیان با سنین بالای ۱۵ سال درصد پائینی از صید را به خود اختصاص دادند. مسن‌ترین و بزرگ‌ترین ماهی نر صید شده به ترتیب ۱۷ سال و ۱۵۶ سانتی‌متر و ماهی ماده ۲۷ سال و ۱۷۸ سانتی‌متر بودند. الگوی رشد در هر دو جنس نر و ماده آلومتریک منفی بودند. رابطه سن - طول چنگالی و سن - وزن کل در هر دو جنس از همبستگی بالایی برخوردار بودند. از نتایج حاصل در این تحقیق می‌توان در مانیتورینگ ماهی خاویاری ازون برون در دریای خزر و ارزیابی ذخایر آن استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: ازون برون، ترکیب سنی، جنوب شرقی دریای خزر، رشد

مقدمه

مصادق دارد. از این رو، هر گونه موفقیت در مدیریت ذخایر این ماهیان با ارزش نیازمند بررسی ترکیب ذخایر با تأکید بر ترکیب طولی و سنی به تفکیک جنسیت این ماهی می‌باشد (بارانیکووا و همکاران، ۱۹۹۵). مطالعات انتشار یافته نشان داده است که جمعیت همه گونه‌های ماهیان خاویاری به جز تاس ماهی ایرانی کاهش یافته و در برخی از این مطالعات تخمین زده شده است که طی ۴۰-۳۰ سال اخیر ۹۰-۸۰ درصد از ذخایر این ماهیان کاهش یافته است (خدورفسکایا و کراسیکوف، ۱۹۹۹؛

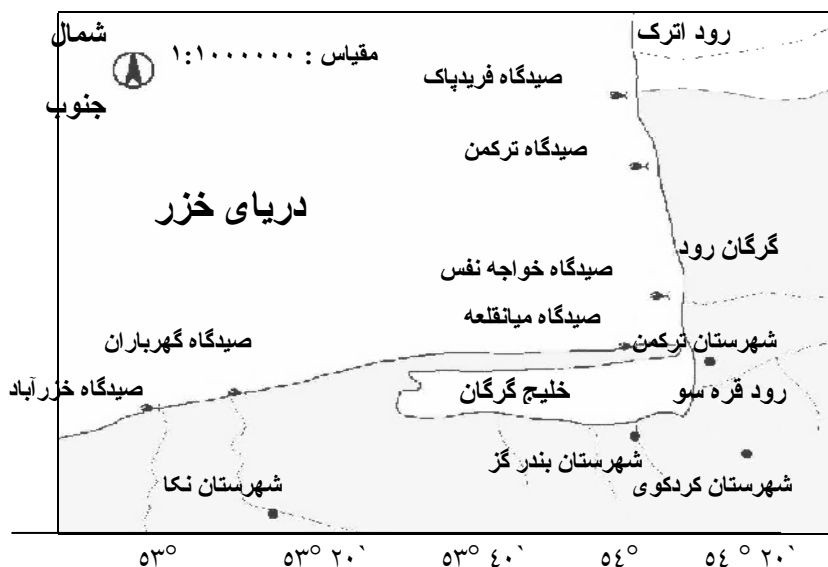
تقریباً تمام ماهیان خاویاری به دلیل تأثیر ترکیبی صید بی‌رویه و تخریب زیستگاه‌ها به‌عنوان گونه‌های در معرض خطر و یا تهدید قرار دارد (روچارد و همکاران، ۱۹۹۰؛ برشتین، ۱۹۹۳؛ دی میولینار و ری ماکرز، ۱۹۹۶؛ بیلارد و لیکوینتره، ۲۰۰۱). در حال حاضر عمده زیست بوم‌های آبی که ماهیان خاویاری در آن زیست می‌نمایند دچار تخریب گردیده است و این واقعیت در خصوص دریای خزر که زیستگاه اصلی ماهیان خاویاری است نیز

زیست‌شناختی ماهی ازون‌برون در آب‌های ساحلی ایران (استان‌های گلستان و مازندران) افزوده و وضعیت جمعیت ماهیان مولد ازون‌برون مورد ارزیابی قرار گیرد و از نتایج حاصل در این تحقیق نیز می‌توان در پایش ماهی‌خواری ازون‌برون در دریای خزر و ارزیابی ذخایر آن استفاده نمود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۹۰۴ قطعه مولد ماهی ازون‌برون در طی سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۰ در فصول صید ماهیان خواری (در فصل تابستان صید ماهیان خواری ممنوع می‌باشد) با استفاده از دام‌های گوشگیر انتظاری با اندازه چشمه ۱۰۰ میلی‌متری (گره تا گره مجاور) توسط صیادان صیدگاه‌های ماهیان خواری و نیز نمونه‌های نابالغ از تور پره و دام‌های صید ماهیان استخوانی مکشوفه توسط یگان حراست دریا از نواحی مختلف آب‌های ساحلی دریای خزر محدوده استان‌های گلستان و مازندران صید شدند (شکل ۱).

خدورفسکایا و همکاران، ۲۰۰۲). سن بلوغ، نرخ رشد و میانگین سنی جمعیت و ماهیان مولد فیل ماهی، تاس ماهی روسی، استرلیاد و ازون‌برون دریای خزر کاهش یافته است (راسپوپوف، ۱۹۹۳a و ۱۹۹۳b؛ خدورفسکایا و همکاران، ۱۹۹۵، ۱۹۹۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۲؛ خدورفسکایا و کراسیکوف، ۱۹۹۹؛ خدورفسکایا، ۱۹۹۹؛ مقیم و نیلسون، ۱۹۹۹؛ کوزنتسوف، ۲۰۰۰). ذخایر تجاری ماهی ازون‌برون تغییرات ساختاری قابل ملاحظه‌ای در حوزه دریای خزر کرده است (ایوانف و همکاران، ۱۹۹۹). ماهی ازون‌برون در دهه ۱۳۶۰ یکی از گونه‌های مهم اقتصادی ماهیان خواری در آب‌های ساحلی ایران بود و بیش از ۴۸-۳۴ درصد از صید ماهیان خواری را شامل می‌گردید (فضلی و مقیم، ۲۰۰۱). در سواحل ایران نیز برخی از پارامترهای زیستی ماهی ازون‌برون نظیر میانگین طول، وزن و سن در سال‌های اخیر کاهش یافته است. بیشترین فراوانی طولی ماهی ازون‌برون و میانگین طولی جنس نر و ماده در سال ۱۳۵۱-۱۳۵۰ گزارش شده است (رالوند و ارگریفتس، ۱۹۷۲). در این مطالعه سعی شده است که با بررسی فراوانی طولی، ترکیب سنی و نرخ رشد به دانش



شکل ۱- مکان‌های نمونه‌برداری ماهیان ازون‌برون مورد مطالعه.

$W =$ وزن کل ماهی (کیلوگرم)، $L =$ طول چنگالی ماهی (سانتی متر)، $a =$ ضریب ثابت، $b =$ ضریب، نرخ رشد ویژه فاکتور وضعیت از طریق فرمول فولتون برای سنین مختلف محاسبه گردید (ریکر، ۱۹۷۵):

$$cf = W \times L^3 \quad (3)$$

$W =$ میانگین وزن (گرم) در گروه‌های سنی، $L =$ میانگین طول (سانتی متر) در گروه‌های سنی پارامترهای بین دو جنس ماده و نر سنین مختلف با استفاده از آزمون t -test و آنالیز واریانس یک طرفه در سطح $\alpha = 0/05$ مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج

اندازه و ساختار سنی: ماهیان نر و ماده مورد مطالعه در این تحقیق به ترتیب در دامنه سنی ۱۷-۱ و ۲۷-۱ سال قرار داشتند که در هر دو جنس نر و ماده سن ۱۲ سال بیشترین فراوانی را داشتند (جدول ۱). ماهیان کمتر از ۵ سال از تورهای پره صید ماهیان استخوانی و نیز تورهای مکشوفه از صیادان غیرمجاز ماهی تهیه گردیدند. حداکثر ماهیان نر و ماده صید شده به ترتیب در محدوده سنی ۱۳-۹ و ۱۳-۱۲ سال قرار دارند. ماهیان نر و ماده بالای ۱۵ سال میزان کمی از صید را تشکیل دادند، به طوری که ماهیان نر مسن تر از ۱۸ سال در نمونه‌های صید شده یافت نشد (شکل ۲).

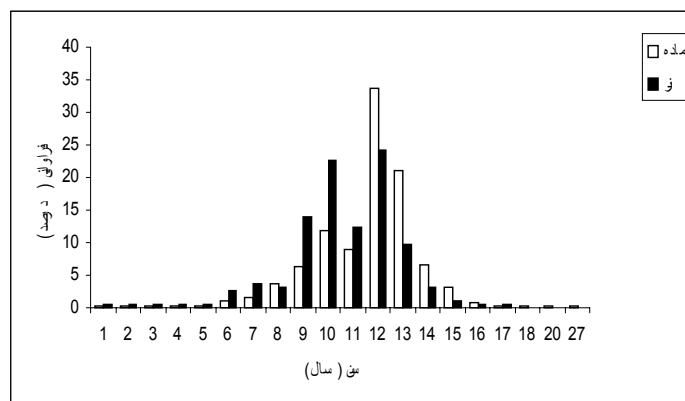
پس از صید و حمل ماهیان به صیدگاه‌های ماهیان خاویاری، پارامترهای طول چنگالی^۱ و وزن کل^۲ به ترتیب با دقت ۱ سانتی متر و ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری گردیدند. سن ماهیان نیز با استفاده از برش‌های تهیه شده از نخستین شعاع باله سینه‌ای (حدود ۴۰۰ میکرون) با استفاده از استریومیکروسکوپ مطابق با روش روچارد و جاتیو (۱۹۹۱) تعیین گردید. جنسیت ماهیان با استفاده از برش ناحیه شکمی و مشاهده اندام تناسلی تعیین گردید. در زمان مهاجرت تولید مثلی در بین ماهیان مورد مطالعه تنها ماهیان ماده‌ای که در مرحله پایانی رسیدگی جنسی بودند از ماهیان نر با روش مشاهده ظاهری قابل تفکیک بودند. با استفاده از داده‌های تعیین سن و میانگین طول چنگالی مربوطه ماهیان در همان سن، رابطه ون - برتلانفی برای هر دو جنس نر و ماده با استفاده از فرمول (۱) به شرح زیر تعیین گردید.

$$L_t = L_{\infty} \{1 - e^{-k(t-t_0)}\} \quad (1)$$

$L_t =$ طول ماهی (سانتی متر) در سن t ، $L_{\infty} =$ طول بی‌نهایت (حداکثر طولی که ماهی به آن طول می‌رسد) $K =$ ضریب رشد برودی^۳، $t =$ سن ماهی، $t_0 =$ سن ماهی در طول صفر

برای محاسبه رابطه وزن - طول نیز از معادله (۲) استفاده گردید (بیسواس، ۱۹۹۳):

$$W = a \times L^b \quad (2)$$



شکل ۲- درصد فراوانی سنی ماهیان ازون برون صید شده در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۰.

- 1- Fork Length (FL)
- 2- Total Weight (Wt)
- 3- Brody

حداکثر طول چنگالی ماهی جنس نر و ماده صید شده به ترتیب ۱۵۶ و ۱۷۸ سانتی متر بود که مربوط به مسن ترین ماهیان صید شده ماده با ۲۷ سال و ماهی نر صید شده با ۱۷ سال سن بود. میانگین طول چنگالی و وزن کل ماهی

و تفاوت آنها در سنین مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. با افزایش سن ماهیان ازون برون در بیشتر طبقات سنی تفاوت معنی داری در طول چنگالی و وزن کل مشاهده گردید ($p < 0/05$) (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین طول چنگالی، وزن کل و فاکتور وضعیت ماهیان ازون برون نر و ماده در سنین مختلف صید شده در سالهای ۱۳۸۰-۱۳۸۳.

سن	جنس	تعداد ماهی	حداکثر- حداقل	انحراف معیار± طول چنگالی	p	انحراف معیار± وزن بدن	حداکثر- حداقل	p	فاکتور وضعیت	p
۱	ماده	۱	-	۲۷/۵	-	۰/۷	-	-	۳/۳۷	-
	نر	۱	-	۲۶	-	۰/۶۱	-	-	۳/۴۷	-
۲	ماده	۱	-	۳۳/۵	-	۱/۳۵	-	-	۳/۵۹	-
	نر	۱	-	۳۶	-	۱/۵	-	-	۳/۲۲	-
۳	ماده	۱	-	۴۳/۵۸	-	۲/۰۶	-	-	۲/۴۹	-
	نر	۱	-	۴۶	-	۲/۳۵	-	-	۲/۴۱	-
۴	ماده	۱	-	۵۷/۵	-	۴/۶۷	-	-	۲/۴۶	-
	نر	۱	-	۵۳	-	۴	-	-	۲/۶۹	-
۵	ماده	۱	-	۶۷/۷۵	-	۴/۹	-	-	۱/۵۷	-
	نر	۱	-	۶۸	-	۴/۳۵	-	-	۱/۳۸	-
۶	ماده	۷	۹۸-۱۰۵	۱۰۲/۷۱±۲/۴۳ k	۰/۱	۵±۰/۵۸ h	۴-۶	۰/۳	۰/۴۶۲	۰/۰۳
	نر	۵	۱۰۰-۱۰۳	۱۰۱/۴±۱/۱۴ g	۰/۱	۵/۶±۰/۵۵ i	۵-۶	۰/۳	۰/۵۴	۰/۰۳
۷	ماده	۱۱	۱۰۲-۱۰۷	۱۰۴/۶۴±۱/۶۹ k	۰/۷	۵/۵۵±۰/۸۲ gh	۴-۷	۰/۸	۰/۴۸۵	۰/۷
	نر	۷	۱۰۳-۱۰۸	۱۰۴/۸۶±۱/۷۷ g	۰/۷	۵/۴۳±۰/۷۹ h	۴-۶	۰/۸	۰/۴۷	۰/۷
۸	ماده	۲۶	۱۰۶-۱۱۱	۱۰۸/۶۵±۱/۲۶ j	۰/۴	۶/۴۲±۱/۲۴ fg	۴-۹	۰/۴	۱	۰/۴
	نر	۶	۱۰۷-۱۱۱	۱۰۹/۱۷±۱/۷۲ fg	۰/۴	۶±۰/۸۹ g	۵-۷	۰/۴	۰/۴۶	۰/۴
۹	ماده	۴۴	۱۰۷-۱۱۳	۱۱۱/۳۹±۱/۵۹ i	۰/۱۷	۶/۵۷±۱/۳۲ fg	۵-۹	۰/۴	۰/۴۷۵	۰/۳
	نر	۲۷	۱۰۸-۱۱۳	۱۱۱/۰۴±۱/۵ fg	۰/۱۷	۶/۱۹±۱ g	۵-۹	۰/۴	۰/۴۵	۰/۳
۱۰	ماده	۸۴	۱۱۲-۱۲۵	۱۱۵/۵±۱/۸۲ h	۰/۱	۷/۳۸±۱/۲۲ f	۵-۱۰	۰/۲	۰/۴۷۸	۰/۰۳
	نر	۴۴	۱۱۳-۱۱۹	۱۱۵/۹۱±۱/۵۷ ef	۰/۱	۷/۰۷±۰/۸۵ f	۵-۹	۰/۲	۰/۴۵	۰/۰۳
۱۱	ماده	۶۴	۱۱۸-۱۳۰	۱۱۹/۹۸±۱/۶۹ g	۰/۰۴	۸/۵۲±۰/۸۵ e	۷-۱۰/۵	۰/۴	۰/۴۹۴	۰/۰۶
	نر	۲۴	۱۱۷-۱۲۱	۱۱۹/۷۱±۱ de	۰/۰۴	۸/۰۸±۰/۸۸ e	۷-۱۱	۰/۴	۰/۴۷	۰/۰۶
۱۲	ماده	۲۴۰	۱۱۴-۱۳۰	۱۲۴/۵۷±۲/۴۷ f	۰	۹/۶۱±۱/۱۷ d	۶/۴-۱۳	۰/۵	۰/۴۹۷	۰
	نر	۴۷	۱۲۱-۱۲۸	۱۲۴/۸۳±۲/۰۶ cd	۰	۸/۶۲±۰/۶۸ d	۷-۱۱	۰/۵	۰/۴۴	۰
۱۳	ماده	۱۴۹	۱۱۱-۱۴۰	۱۳۱/۱۳±۲/۷۵ e	۰	۱۰/۹۲±۱/۳۲ c	۷-۱۶	۰/۵۱	۰/۴۸۴	۰
	نر	۱۹	۱۲۵-۱۳۵	۱۲۹/۸۴±۲/۰۹ bc	۰	۹/۲۱±۱/۵۵ c	۷-۱۵	۰/۵	۰/۴۲	۰
۱۴	ماده	۴۶	۱۲۵-۱۴۳	۱۳۶/۳۳±۲/۹۲ d	۰/۰۵۱	۱۱/۶۳±۱/۵۸ c	۸-۱۵	۰/۶	۰/۴۶	۰/۲
	نر	۶	۱۲۶-۱۳۹	۱۳۳/۶۷±۴/۵۹ b	۰/۰۵۱	۱۰/۱۷±۲/۴۸ b	۷-۱۴	۰	۰/۴۲	۰/۲
۱۵	ماده	۲۳	۱۳۷-۱۴۶	۱۴۲/۲۶±۲/۳ c	۰/۳	۱۴/۱۳±۱/۴۹ b	۱۱-۱۷	۰/۹	۰/۴۹۱	۰/۳
	نر	۲	-۱۴۲/۵	۱۴۲/۲۵±۰/۳۵ a	۰/۳	۱۳/۰۵±۰/۰۷ a	-۱۳/۱	۰/۹	۰/۴۵	۰/۳
۱۶	ماده	۶	۱۴۵-۱۵۵	۱۴۸/۸۳±۴/۴۹ b	-	۱۵/۱۷±۴/۱۲ b	۱۰-۲۲	-	۰/۴۵۵	-
	نر	۱	-	۱۴۴	-	۱۳	-	-	۰/۴۴	-
۱۷	ماده	۲	۱۵۵-۱۵۸	۱۵۶/۵±۲/۱۲ a	-	۱۷/۵±۳/۵۴ a	۱۵-۲۰	-	۰/۴۵۹	-
	نر	۱	-	۱۵۶	-	۲۲	-	-	۰/۵۸	-
۱۸	ماده	۱	-	۱۶۶	-	۱۶	-	-	۰/۳۵	-
	نر	۰	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹	ماده	۰	-	-	-	-	-	-	۰/۶۹	-
	نر	۰	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۰	ماده	۱	-	۱۷۰	-	۳۴	-	-	۰/۵۸۵	-
	نر	۰	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۷	ماده	۱	-	۱۷۸	-	۳۳	-	-	-	-
	نر	۰	-	-	-	-	-	-	-	-

۱- حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار مقایسه بین طول چنگالی و وزن تاس ماهیان مورد مطالعه در سنین مختلف در دو جنس نر و ماده به تفکیک می باشد ($\alpha=0/05$).

$$(4) L_t = 197/57 \{1 - e^{-0.085(t+0.87)}\} \quad (\text{نر})$$

$$(5) L_t = 227/56 \{1 - e^{-0.067(t+1.08)}\} \quad (\text{ماده})$$

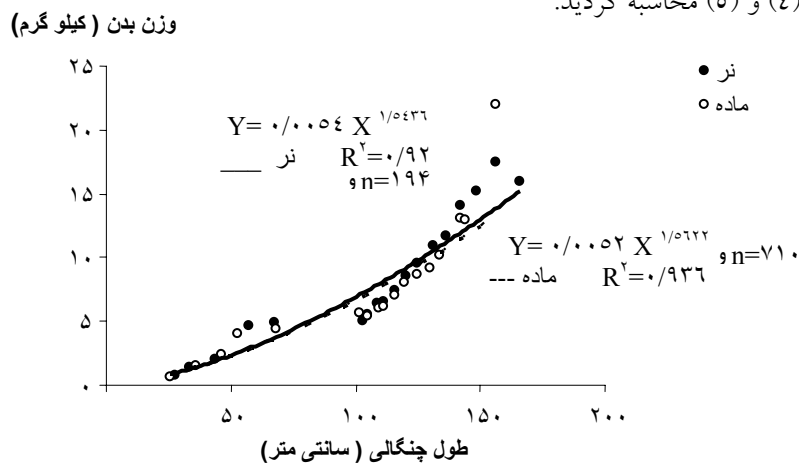
با توجه به این معادله حداکثر طول چنگالی در ماهیان جنس ماده (۲۰۱ سانتی متر) بسیار بالاتر از ماهیان جنس نر (۱۶۱/۷۷ سانتی متر) بود.

رابطه سن و طول: مقایسه سرعت افزایش طول چنگالی براساس سن ماهی در دو جنس نر و ماده ازون برون صید شده نشان داد که هر دو جنس در سنین پایین تر، از رشد طولی تقریباً یکسانی برخوردار بودند در حالی که در سنین بالاتر ماهیان ماده از میانگین طول چنگالی بیشتری برخوردار بودند (شکل ۴).

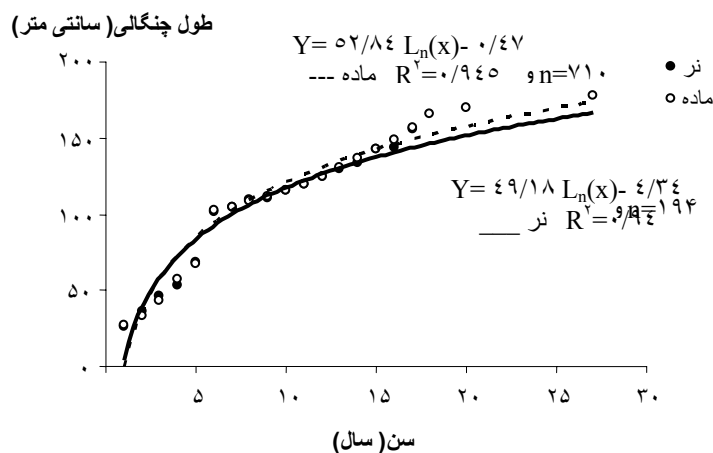
در مقایسه طول چنگالی و وزن کل تقریباً در تمام سنین (به جز ماهیان ۱۱ ساله دو جنس ماده و نر ۱۱ ساله) تفاوت معنی داری بین دو جنس نر و ماده وجود نداشت ($P > 0.05$). در مقایسه فاکتور وضعیت تفاوت معنی داری نیز بین دو جنس در سنین ۶ و ۱۳-۱۰ سال ملاحظه گردید ($P < 0.05$).

رابطه طول - وزن: الگوی رشد ماهیان ازون برون براساس معادله رابطه رگرسیونی طول چنگالی و وزن کل ماهی، آلومتریک بود. به هر حال در مقایسه رگرسیون های طول - وزن تفاوت معنی داری بین دو جنس از لحاظ شیب خط رگرسیون وجود نداشت ($P > 0.05$) (شکل ۳).

معادله رشد: معادله رشد برتلافی برای دو جنس نر و ماده به صورت فرمول های (۴) و (۵) محاسبه گردید.



شکل ۳- رابطه رگرسیونی طول چنگالی و وزن کل ماهیان ازون برون صید شده در سال های ۱۳۸۰-۱۳۸۴.



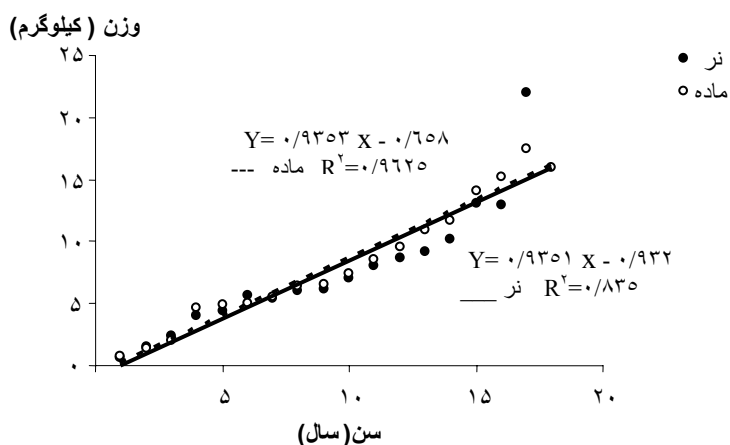
شکل ۴- رابطه سن و طول چنگالی ماهیان ازون برون نر و ماده صید شده در سال های ۱۳۸۰-۱۳۸۴.

رابطه سن - وزن: مقایسه رشد جنس نر و ماده ازون برون براساس وزن کل ماهی نشان داد که دو جنس نر و ماده در سنین پایین (زیر ۱۱ سال) از میانگین وزنی تقریباً یکسانی برخوردارند، در حالی که میانگین وزنی ماده‌ها در سنین بالاتر بیشتر بود (شکل ۵).

بحث

اندازه و ساختار سنی: ماهیان ازون برون صید شده در رودخانه دانوب در دامنه سنی ۲۳-۳ سال قرار داشتند و در مقایسه با فراوانی‌های سنی برای دوره‌های زمانی ۱۹۶۸-۱۹۶۵ که توسط شوینا (۱۹۸۹) انجام شد، تغییرجهتی به سمت طبقات سنی جوان‌تر مشاهده شد. ساختار جمعیتی موجود ازون برون روند جوانگرایی جمعیت را تأیید می‌کند، به طوری که میانگین سن در جنس نر ۷/۲ سال و در جنس ماده ۱۰/۹ سال در مقایسه با ۱۰/۲ سال و ۱۲/۴ سال به ترتیب برای جنس نر و ماده در دوره زمانی ۱۹۶۸-۱۹۶۵ بود. در حالی که در این مطالعه برای دو جنس نر و ماده میانگین سن به ترتیب معادل ۱۱ و ۱۲ سال بود. در مطالعه سیپا و همکاران (۲۰۰۲) بیشترین فراوانی مربوط به طبقه سنی ۷ سال برای جنس نر و طبقه سنی ۸ و ۱۱ سال برای جنس ماده است. مقادیر مقایسه‌ای به ترتیب طبقات سنی ۸، ۱۱ و ۱۴ سال (شوینا، ۱۹۸۹) و

۱۵ و ۱۴-۱۲ سال (لونتسه و پوگرنیتسا، ۱۹۶۳) بودند. بزرگ‌ترین ماهیان ازون برون صید شده هر دو جنس نر و ماده در رودخانه دانوب در سال ۱۹۹۷ از نظر سنی ماهیان ۱۸ ساله بودند، در سال ۱۹۹۹-۱۹۹۸ ماده‌های ۲۴ ساله نیز در بین نمونه‌های صید شده یافت گردیدند در حالی که بزرگ‌ترین ماهیان نر صید شده در سال ۱۹۹۸ ماهیان ۱۶ ساله بودند و در سال ۱۹۹۹ ماهیان نر ۱۴ ساله بودند. البته در بین نمونه‌های صید شده در طی سال‌های مذکور نمونه‌هایی با سن ۲۴ ساله نیز بودند که تعیین جنسیت نشده بودند. در سال ۲۰۰۰ ماده‌های ۲۲ ساله نیز در نمونه‌ها مشاهده شدند، در حالی که بزرگ‌ترین ماهی نر صید شده تنها ۱۱ سال سن داشت، البته ماهیان ۲۲ ساله‌ای نیز در بین نمونه‌ها بودند که تعیین جنسیت نشده بودند. در مطالعه ازون برون‌های دریای آزوف بزرگ‌ترین ماهی صید شده ۴۸ سال سن داشت البته ماهیان بالای ۲۲ سال بطور اتفاقی صید شده بودند. دامنه سنی ماهیان صید شده بین ۹ تا ۲۰ سال بوده که حداکثر فراوانی جمعیت آنها در سن ۱۴ سالگی می‌باشد. در کلیه موارد، بیش از ۶۰ درصد کل این ماهی‌ها بین سنین ۱۳ تا ۱۵ سال بودند (سیپا و همکاران، ۲۰۰۲). در مطالعه حاضر بزرگ‌ترین نمونه ماهی نر صید شده ۱۷ سال و ماهی ماده ۲۷ سال بودند، البته ماهیان ماده بالاتر از ۱۷ سال به‌طور اتفاقی در نمونه‌های صید شده دیده شدند.



شکل ۵- رابطه سن و وزن کل ماهیان ازون برون صید شده در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۰.

ازون‌برون از هر دو ذخایر ماهیان مولد بهاری و تابستانی تشکیل شده است (برگ، ۱۹۴۸). از اطلاعات حاصله از علامت زدن ماهیان ازون‌برون به این نتیجه رسیدند که ازون‌برون رودخانه ولگا برای تغذیه به نواحی جنوبی‌تر دریای خزر مهاجرت می‌نمایند. چنانچه بین گروه‌های مولد بهاری و تابستانی اختلاف وزن وجود داشته باشد، همان‌طوری که در مورد چالباش چنین است، پس این عامل می‌تواند توجیه‌کننده اختلاف بین داده‌ها باشد. همچنین ممکن است که ذخایر ازون‌برون رودخانه‌های شمال دریای خزر، در ساحل ایرانی با یکدیگر مخلوط شوند (رالوند و رایموند، ۱۳۶۶).

رابطه سن و طول: مقایسه رشد خطی جنس نر و ماده ازون‌برون دریای آروف نشان داد که قبل از ۱۱ سالگی، نرها سریع‌تر از ماده‌ها رشد می‌کنند. در همین دریا ماده‌ها از رشد بیشتری نسبت به نرها در تمام گروه‌های سنی دیگر برخوردار بودند. در بین نمونه‌های بزرگ نر صید شده (بالای ۱۷۰ سانتی‌متر)، بزرگ‌ترین ماهی (تنها یک نمونه) با طول ۱۹۰ سانتی‌متر مشاهده گردید. ازون‌برون‌های نر در سنین پائین از ازون‌برون‌های ماده بزرگ‌تر هستند در حالی که در سنین بالاتر کوچک‌تر از ماهیان ماده می‌باشند که احتمالاً ناشی از بلوغ زودرس جنس نر نسبت به جنس ماده بوده که باعث تأخیر رشد آنها می‌گردند.

رابطه رگرسیونی طول - وزن: در مطالعه ماهی ازون‌برون رودخانه‌ی دانوب معادله آلومتری طول - وزن تفاوت معنی‌داری را بین دو جنس نر و ماده نشان نداد ($p > 0.05$). رابطه مزبور در جنس ماده $R^2 = 0.44$ و در جنس نر $R^2 = 0.6069$ و $W = 0.1051L^{1.2833}$ و $W = 0.0001L^{2.2841}$ بود. رابطه رگرسیونی نسبتاً پائین در تحقیق مزبور به خاطر استفاده از مشاهده ظاهری برای تعیین جنسیت ماهیان است که توسط صیادان محلی صورت می‌گرفت و به‌نظر می‌رسد روش دقیقی نباشد (سیپا و همکاران، ۲۰۰۲).

در این مطالعه این رابطه برای جنس نر به صورت $R^2 = 0.936$ ، $W = 0.0052L^{1.0632}$ و برای جنس ماده $R^2 = 0.9207$ ، $W = 0.0054L^{1.0436}$ به دست آمد که تفاوت معنی‌داری در بین دو جنس مشاهده نشد ($P > 0.05$) (شکل ۳). ضریب همبستگی طول - وزن نیز در این تحقیق بالا بوده و تعیین سن توسط کارشناسان شیلاتی مستقر درصیدگاه‌های ماهیان خاویاری صورت گرفت. در مطالعه ازون‌برون دریای آروف به صورت تلفیقی (هر دو جنس) این رابطه به صورت $L^{37.051}$ (کورکوش و پرونینکو، ۱۹۹۶). باید خاطر نشان ساخت که حتی اگر شیب‌های همبستگی برای معادلات آلومتریک دو جنس نر و ماده متفاوت باشد، تعیین جنسیت غیر دقیق نیز احتمالاً به اختلاف معنی‌دار منجر نمی‌شود.

از ضریب همبستگی بین طول و وزن می‌توان در مانیتورینگ ازون‌برون استفاده نموده و جهت بهبود مدیریت صید و افزایش ذخایر ازون‌برون راهکار ارائه نمود. به هر حال سیستم مانیتورینگ باید برای صید تجاری (شیلاتی) و آزمایشی سیستماتیک نیز سازماندهی شود (سیپا و همکاران، ۲۰۰۲).

معادله رشد: معادله برتلانفی به دست آمده در ماهی ازون‌برون رودخانه‌ی دانوب برای جنس ماده به صورت $L_{\infty} = 191/6$ ، $K = 0.054$ و $t = -10$ با $R^2 = 0.79$ و برای جنس نر به صورت $L_{\infty} = 193/5$ cm، $K = 0.051$ و $t = -10$ با $R^2 = 0.77$ به دست آمد (سیپا و همکاران، ۲۰۰۲). معادله رشد به دست آمده در مورد جمعیت ازون‌برون دانوب با $L_{\infty} = 201$ cm، $K = 0.06$ گزارش شده است (ون برتلانفی، ۱۹۵۱). این معادله در ازون‌برون دریای آروف با $L_{\infty} = 153/8$ cm، $K = 0.172$ و $t = 0.372$.

گزارش شده است (کورکوش و پرونینکو، ۱۹۹۶). مقایسه داده‌های به دست آمده توسط سیپا و همکاران (۲۰۰۲) با داده‌های به دست آمده توسط لونت و پوگیرنیتا (۱۹۶۳)، واسیلیسکو و استانسویو (۱۹۸۰) و معادله ون

برتلانفی تفاوت‌های رشد معنی‌داری را در طی ۳۵ سال گذشته نشان نداد (سیپا و همکاران، ۲۰۰۲). در تحقیق حاضر این پارامترها به صورت $L_{\infty} = 227/56 \text{ cm}$ ، $K = 0/067$ و $t_0 = -1/08$ برای جنس ماده و $L_{\infty} = 197/57 \text{ cm}$ ، $K = 0/085$ و $t_0 = -0/87$ برای جنس نر به دست آمد.

تجزیه و تحلیل منحنی رشد براساس معادله رشد ون برتلانفی در نمونه‌های ازون‌برون صید شده از دریای آزوف نشان داد که پارامترهای طول - وزن میانگین ماهیان صید شده در ۷۰ سال قبل بزرگ‌تر از همه گروه‌های سنی

است که اخیراً صید شده‌اند. بیشترین و کمترین اختلاف در نرخ رشد ماهیان مزبور به ترتیب در ماهیان مسن‌تر و ماهیان جوان‌تر مشاهده شد. یکی از عوامل بارز تقلیل نرخ رشد ماهی ازون‌برون تغییر در اکوسیستم دریای آزوف در دهه اخیر است. این تغییرات بیشتر به دلیل تأثیر فعالیت‌های انسانی است که منتج به تغییراتی در ساختار جامعه جانوری و به دنبال آن تغذیه ماهیان خاویاری می‌گردد (ولویک، ۱۹۹۱؛ سیمونوف و همکاران، ۱۹۹۴) که به نظر می‌رسد در مورد نمونه‌های ازون‌برون صید شده از دریای خزر و اکوسیستم آن نیز صادق باشد.

منابع

- ۱.رالوند، ار.، و رایموند، ال.، ۱۳۶۶. گزارشی در مورد ارزیابی ذخایر و ترکیبات گونه‌ای انواع ماهیان تجاری استورژن جنوب دریای خزر، انستیتو تحقیقات بندر انزلی. ۳۷ص.
- ۲.رالوند، ار.، و ارگریفیتس، ف.، ۱۹۷۲. ارزیابی ذخایر و ترکیب گونه‌ای انواع ماهیان تجاری استورژن جنوب دریای خزر، ترجمه، استالوخو، ۱۳۶۹، معاونت طرح و برنامه، دفتر آمار و اطلاعات و انتشار متون شیلات ایران. ۷۲ ص
3. Baranikova, I., Burtsev, A., Vlasenko, A.D., Greshanovich, A.D., Makarov, E.V., and Chrbanov, M.S., 1995. Sturgeon fisheries in Russia. VNIRO pub. Moscow. pp. 245
4. Berg, L.S., 1948. The freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, 4th ed, part 1. pp.503
5. Bertalanffy, V.L., 1951. Theoretische Biologie - Zweiter Band Stoffwechsel, Wachstum. A. Francke AG Verlag. Bern. 418p.
6. Bertalanffy, L., Von. 1938. A quantitative theory of organic growth. Human Biol., vol.10, 2, 181-213.
7. Billard, R., and Lecointre, G., 2001. Biology and conservation of sturgeon and paddlefish, Reviews in Fish Biology and Fisheries, 10, 335-392.
8. Birstein, V.J., 1993. Sturgeons and paddlefishes: threatened fishes in need of conservation. Conservation, Biology, 7, 773-787.
9. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. Dibrugarh University, Dibrugarh. Pp. 157.
10. Ceapa, C., Williot, P., and Bacalbasa-Dobrovici, N., 2002. Present satate and perspectives of stellate sturgeon brood fish in the Romanian part of the Danube. Internat. Rev. Hydrobiol. 507-513.
11. De Meulenaer, T., and Raymakers, C., 1996. Sturgeons of the Caspian Sea and investigation of the international trade in caviar. TRAFFIC International, Cambridge.
12. Fazli, H., and Moghim, M., 2001. Age, growth and maturity stages of *Acipenser stellatus* in the Iranian coastal zone (91-99). 4th international symposium on sturgeon. Oshkosh Wisconsin, USA, 8-13 July 2001. Abstract, LH15.
13. Ivanov, V.P., Vlasenko, A.D., Khodrovskaya, R.P., and Raspapov, V.M., 1999. Contemporary status of Caspian sturgeons (Acipenseridae) stocks and its conservation. Applied Ichthyology, 115.103-105.
14. Khodorevskaya, R.P., Dovgopol, G.F., and Zhuravleva, O.L., 1995. Formation of commercial sturgeon (Acipenseridae) stocks. In: International Symposium on Sturgeons, Moscow, and 6 September-11 September, 1993. (A. D. Gershanovich and T. I. J. Smith, Eds). VNIRO Publishing, Moscow, pp. 137-150.
15. Khodorevskaya, R.P., Dovgopol, G.F., Zhuravleva, O.L., and Vlasenko, A.D., 1997. Present status of commercial stocks of sturgeons in the Caspian Sea basin. In: Sturgeon Biodiversity and Conservation (eds V. J. Birstein, J.R. Waldman and W.E. Bemis), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.209-219.

16. Khodorevskaya, R.P., 1999. Formation of commercial stock of *Huso huso* in the Volga-Caspian region by hatchery reproduction, *Journal of Ichthyology*, 39, 807-810.
17. Khodorevskaya, R.P., and Krasikov, Y.V., 1999. Sturgeon abundance and distribution in Caspian Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 15, 106-113.
18. Khodorevskaya, R.P., Krasikov, E.V., Dovgopol, G.F., and Zhuravleva, O.L., 2000. Formation of the stock of Caspian Sea Acipenserids under present-day conditions. *Journal of Ichthyology*, 40, 602-609.
19. Khodorevskaya, R.P., Krasikov, E.V., Fedin, A.A., Fedorov, V.A., and Shvedov, V.V., 2002. Abundance and distribution of Beluga *Huso huso* in the Caspian Sea. *Journal of Ichthyology*, 42, 51-58.
20. Kuznetsov, V.A., 2000. Size and age structure, growth, and sexual maturation of *Acipenser ruthenus* in the Kuibyshev Reservoir, 40, 182-190.
21. Korkosh, V.V., and Pronenko, S.M., 1998. Determining the age and evaluating the growth rate of the Russian sturgeon, *Acipenser guldenstaedti*, and the starred sturgeon, *A. stellatus*, from the sea of Azov. *Journal of Ichthyology*, 38, 4, 309-314.
22. Leonte, V., and Pogirneata, N., 1963. Contributii la cunoasterea migratiei pe varste si dimensiuni a sturionilor marini din Dunare in legaturaa cu pescuitul industrial. *Hidrobiologia*, 4, Bucuresti, 287-298.
23. Moghim, M., and Neilson, J.D., 1999. Imminent collapse of the Caspian Sea stellate sturgeon, *Acipenser stellatus*,: evidence from the Iranian fishery, *Ambio*, 28, 372-373.
24. Raspopov, V.M., 1993a. Age structure and population dynamics of the beluga, *Huso huso*, migrating into the Volga River, *Journal of Ichthyology*, 33, 105-112.
25. Raspopov, V.M., 1993b. Growth rate of Caspian Sea beluga, *Journal of Ichthyology*, 33, 72-84.
26. Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 191:382pp.
27. Rochard, E., Castelnaud, G., and Lepage, M., 1990. Sturgeon (Pisces: Acipenseridae): Threats and prospects, *Journal of Fish Biology*, 37 (Suppl. A.), 123-132.
28. Rochard, E., and Jatteau, P., 1991. Amelioration de la methode de determination de l age de l esturgeon commun *Acipenser sturio* et premieres applications. In: P. Williot (ed.) Actes du premier colloque international sur l esturgeon, CEMAGREF publ, Bordeaux, pp.193-208.
29. Semenov, A.D., Aleksandrova, Z.V., Soier, V.G., and Pavlenko, L.F. 1994. About the present state of ecosystems of Sea of Azov and the possibilities of its restoration, (Abstracts of papers: All-Russian Conference on Ecosystems of Russian Seas under conditions of Anthropogenic Pressure, Astrakhan, pp.328-329).
30. Shubina, T., Popova, A.A., and Vasil, V., 1989. *Acipenser stellatus* Pallas. 1771. In: Juraj Holcik (ed.) the freshwater fishes of Europe, Vol.1, and Part 2 General interdiction to fishes. *Acipenseriformes*: 395-443.
31. Volovik, S.P., 1991. The state and problems of conservation of Azov Sea ecosystem, Abstract of papers: 6 all- Union Congress of Hydrobiological Association, Moscow: Akad. Nauk SSSR, pp.43-44.
32. Vasilescu, G., and Stancioiu, S., 1980. Contributii la studiul ritmului de crestere al sturionilor marini anadromi in aval de barajul Portile de Fier. *Hidrobiologia*. T.16, Bucuresti, 255-263.

Investigation of some biological parameters of Stellate Sturgeon, *Acipenser stellatus* Pallas, 1771 in the south-eastern part of Caspian sea and its perspective

S. Yelghi¹, A. Hajimoradloo², R. Ghorbani² and A. Kor¹

¹Fisheries Research Center of Golestan (FRCG), Gorgan, ²Associat Prof. and Assistant Prof. of Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

This paper is presenting the results of four years biometric study on the growth rate ,the length–weight relationships and age composition of 194 male and 710 female stellate sturgeon fish in the the south-eastern part of Caspian sea during 1380-1384 years. The maximum age frequencies for male and female were 9-13 and 12-13 years, respectively. Brood fishes more than 15 years have made little proportion of total catch. The oldest and largest individuals for male were 17 years and 156 cm and for female 27 years and 178 cm. The growth model of sexes were negative allometric. The age-fork length and age- total weight relationships had high correlation .This results can be used in the monitoring of stellate sturgeon in the Caspian sea and trying to evaluate the stocks.

Keywords: Stellate sturgeon; Caspian sea; Growth parameters; Age composition