

## مقایسه عادات غذایی تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) و

## ازون برون (*Acipenser stellatus*) در سواحل جنوبی دریای خزر

کوروش حدادی مقدم\*؛ محمود توکلی؛ ذبیح ... پژند؛ رودابه روفچاهی؛ فروزان چوبیان و

حسین پرند آور

khmoghadam@yahoo.com

انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، صندوق پستی: ۴۱۶۳۵-۳۴۶۴

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۷

### چکیده

بررسی حاضر همزمان با گشت ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری طی سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در ۸۵ ایستگاه در جنوب دریای خزر صورت گرفت. نمونه برداری در اعماق زیر ۱۰ متر و ۱۰ تا ۱۰۰ متر بترتیب با ترال ۹ متری و ۲۴/۷ متری انجام شد. محتویات معده ۱۳۵ عدد تاسماهی ایرانی و ۸۰ عدد ازون برون مورد بررسی قرار گرفت. طیف غذایی در محتویات معده تاسماهی ایرانی و ازون برون شامل انواعی از ماهیان استخوانی نظیر گوماهی (*Neogobius sp.*)، شیشه ماهی (*Atherina sp.*)، کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*) و کرمهای آمفاریتیده (*Hypanai sp.*)، کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*)، انواع سخت پوستان نظیر *Paramysis sp.*، گاماروس و صدفهای دوکفه‌ای (*Abra ovata*) بود. نتایج نشان داد فراوانی طعمه‌ها در فصول مختلف دارای تفاوت معنی دار است. بین درصد فراوانی طعمه‌ها و اندازه طولی ماهیان مورد بررسی نیز اختلاف معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). بیشترین اختلاف بین اندازه‌های طولی زیر ۵۰ سانتیمتری و ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر مشاهده شد. یافته‌ها نشان داد که تنوع غذای خورده شده توسط تاسماهی ایرانی در اندازه‌های طولی بین ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر در مقایسه با سایر اندازه‌های طولی در تمامی فصول مورد بررسی، بیشتر است. نتایج اختلاف معنی داری را در غذای اصلی ازون‌برون‌های کمتر از ۵۰ سانتیمتری و ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتری در فصول مورد بررسی (تابستان ۸۳، تابستان و زمستان ۸۴) نشان داد ( $P < 0/05$ ). اختلاف معنی داری در غذای اصلی (کرمهای آمفاریتیده) دو گونه تاسماهی ایرانی و ازون‌برون با اندازه‌ای طولی کمتر از ۱۰۰ سانتیمتر و همچنین در اعماق زیر ۱۰ متر دریای خزر مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

**لغات کلیدی:** تاسماهی ایرانی، ازون برون، دریای خزر، عادات غذایی

## مقدمه

تاسماهیان مهمترین و با ارزش ترین ماهیانی هستند که در دنیا یافت می شوند و دریای خزر یکی از مهمترین بوم سازگانه های آبی برای تاسماهیان است که ۹۰ درصد از خاویار جهان را تولید می کند (بیلیایوا و همکاران، ۱۹۸۹). در سالهای اخیر میزان صید و ذخایر ماهیان خاویاری در اصلی ترین زیستگاه آنها بشدت کاهش یافته است (مقیم و همکاران، ۱۳۷۴؛ Ivanov et al., 1999). از عوامل موثری که در صید ماهیان خاویاری نقش تعیین کننده ای دارد، مطالعات بیولوژیک و تغذیه ای است (مائی سیوا و همکاران، ۱۹۸۵). بمنظور بررسی عادات غذایی لازم است، نحوه تغذیه و آن قسمت از مواد غذایی که بیشتر از همه مورد مصرف جمعیت ماهیان قرار می گیرد، مشخص شده و رقابت غذایی و دیگر روابط بین گونه های مختلف مورد بحث و بررسی قرار گیرد (Begenal, 1978). تحقیقات پیشین قابل ملاحظه ای در زمینه تغذیه ماهیان خاویاری در خزر شمالی، میانی و جنوبی انجام گرفته است (Salnikov et al., 1975; Shorygin, 1937; Kashentseva, Polyaniniva & Molodtseva, 1995; 2001). همزمان با طرح بررسی ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری طی سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۴ در سواحل جنوبی دریای خزر رژیم غذایی تاسماهیان در اعماق مختلف و فصول گرم و سرد سال مورد بررسی قرار گرفت. اگر چه پژوهشهایی در ایران طریک (۱۳۷۲)، هاشمیان و همکاران (۱۳۷۹) و حدادی مقدم و همکاران (۱۳۸۲) انجام شده بود، اما این فعالیتها مقطعی بود و با توجه به اینکه دریای خزر دستخوش تغییرات اکولوژیک قابل ملاحظه ای گردیده است (روحی و همکاران، ۱۳۷۲) این پژوهشها نمی توانند در برگیرنده تمامی اطلاعات مربوط به تغذیه این ماهیان باشند.

هدف از این تحقیق کسب اطلاعات پیرامون ترکیب غذایی مصرف شده و تعیین شاخصهای غذایی بمنظور درک بهتر وضعیت غذایی ماهیان خاویاری در اندازه های طولی مختلف بوده است.

## مواد و روش کار

تعداد ۸۵ ایستگاه در آبهای ایرانی دریای خزر و مناطق کم عمق (زیر ۱۰ متر) و عمیق ساحلی (۱۰ تا ۱۰۰ متر) بصورت تصادفی تعیین شد که برای اعماق ۲ تا ۱۰ متر، ایستگاه، در اعماق ۱۰ تا ۵۰ متر، ۳۸ ایستگاه و ۵۰ تا ۱۰۰ متر، ۱۳ ایستگاه انتخاب شد. برای تعیین موقعیت جغرافیایی ایستگاهها

از جدول اعداد تصادفی با استفاده از نرم افزار Excel (نقشه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰) استفاده گردید. برای اعماق کمتر از ۱۰ متر از ترال ۹ متری و شناور سی سرای ۲ (با قدرت ۲۸۵ اسب بخار) و برای اعماق ۱۰ تا ۱۰۰ متری از ترال ۲۴/۷ متری و کشتی تحقیقاتی گیلان (با قدرت ۱۰۰۰ اسب بخار) استفاده گردید. دستگاه گوارش نمونه ها پس از صید توسط برشی در ناحیه مخرج در امتداد خط میانی شکم تا آبشش بطور کامل خارج شد. دستگاه گوارش (مری و معده) در فرمالین ۴ تا ۱۰ درصد تثبیت شد و با استفاده از روش شمارشی (Biswas, 1993) نوع غذای خورده شده مورد بررسی قرار گرفت.

برای تعیین ارقام غذایی اصلی و فرعی موجود در محتویات معده از کلید شناسایی بی مهرگان دریای خزر استفاده گردید (پیربشتین و همکاران، ۱۹۶۸). برای تشخیص ترکیب غذایی، ماهیان خاویاری نابالغ به سه گروه طولی زیر ۵۰ سانتیمتر، ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر و بالاتر از ۱۰۰ سانتیمتر تقسیم بندی شدند. ترکیب غذایی هر سه گروه طولی جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. این تقسیم بندی را غالب محققین روسی در مورد ماهیان خاویاری انجام داده اند (Polyaniniva & Molodtseva, 1995).

از مهمترین شاخص هایی که در این بررسی استفاده شد عبارت بودند از:

۱- شاخص معده یا شاخص سیری

از مهمترین شاخص ها برای تعیین مقدار مصرف غذا است که براساس انبساط دیواره معده و میزان غذای موجود در آن بصورت خالی و غذای پر تعیین می گردد (Euzen, 1987):

$$GSI = \frac{Ws}{Wc} \times 10000$$

که در آن (GSI gastro somatic index) = شاخص معده، Ws = وزن محتویات معده و Wc = وزن کل بدن (گرم)

۲- شاخص درصد فراوانی (Index of frequency occurrence) که برای تعیین و محاسبه درصد فراوانی از فرمول زیر استفاده گردید:

$$Fp = \frac{Np}{N} \times 100$$

که در آن N = تعداد معده دارای طعمه مورد نظر، Np = تعداد معده مورد بررسی و Fp = درصد فراوانی طعمه مورد نظر.

اگر Fp بزرگتر از ۵۰ درصد باشد طعمه مورد تغذیه غذای اصلی، اگر  $50 < Fp < 100$  درصد باشد طعمه مورد تغذیه غذای

## نتایج

محتویات معده ۱۳۵ عدد تاسماهی ایرانی و ۸۰ عدد ازون برون صید شده در مناطق کم عمق و عمیق دریا مورد بررسی قرار گرفت. در جدول ۱ میانگین وزن و طول کل ماهیان خاویاری و در جدول ۲ تعداد نمونه‌های مورد بررسی در اندازه‌های طولی مختلف نشان داده شده است.

تاسماهی ایرانی با میانگین شاخص معده  $149 \pm 0.5$  در فصل تابستان ۱۳۸۳ و گونه ازون برون با میانگین شاخص معده  $17/11 \pm 0.1$  در فصل تابستان ۱۳۸۳ بترتیب دارای بیشترین و کمترین شاخص معده تاسماهیان جمع‌آوری شده در مناطق عمیق بودند. همچنین تاسماهی ایرانی با میانگین شاخص معده  $120/2 \pm 0.3$  در زمستان ۱۳۸۴ و گونه ازون برون با میانگین شاخص معده  $2/29 \pm 0.1$  در تابستان ۱۳۸۳ بترتیب دارای بیشترین و کمترین شاخص معده تاسماهیان جمع‌آوری شده در مناطق کم عمق بودند (جدول ۳).

فرعی و اگر  $F_p < 10\%$  درصد باشد طعمه غذای اتفاقی محسوب می‌گردد (Euzen, 1987). بدیهی است که وفور طعمه در محیط نقش عمده‌ای در تخصیص آنها بعنوان طعمه اصلی، فرعی و اتفاقی دارد.

۳- شاخص شدت تغذیه (Feeding intensity index) برای تعیین و محاسبه این شاخص از فرمول زیر استفاده گردید:

$$Cn = \frac{Ni}{Np} \times 100$$

در این فرمول  $Cn$ : شدت تغذیه،  $Ni$  = تعداد معده دارای طعمه و  $Np$  = تعداد کل شکارها می‌باشد. با محاسبه این شاخص ترکیب عددی غذای ماهی را می‌توان نشان داد (Euzen, 1987).

در این تحقیق از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه در سطح ۹۵ درصد و از نرم افزارهای Excell و SPSS استفاده گردید. همچنین نتایج حاصل بصورت ( $\pm SD$ ) و تغییرات فصلی محتویات معده در تاسماهیان مورد مطالعه بصورت فراوانی نسبی تعیین گردید.

جدول ۱: میانگین وزن و طول کل ماهیان خاویاری جمع‌آوری شده در سواحل جنوبی دریای خزر

فصل	اعماق مورد بررسی	گونه	میانگین وزن (گرم) $\pm SD$	میانگین طول کل (سانتیمتر) $\pm SD$
تابستان ۱۳۸۳	کم عمق (زیر ۱۰ متر)	تاسماهی ایرانی ازون برون	$191 \pm 0.14$ $58.1 \pm 0.44$	$24 \pm 2.1$ $27.8 \pm 3.2$
	عمیق (۱۰ تا ۱۰۰ متر)	تاسماهی ایرانی ازون برون	$226.07 \pm 12.2$ $348.3 \pm 0.4$	$55.7 \pm 3.8$ $59.1 \pm 2.8$
زمستان ۱۳۸۳	کم عمق (زیر ۱۰ متر)	تاسماهی ایرانی ازون برون	$38.6 \pm 5.6$ -	$23.6 \pm 0.9$ -
	عمیق (۱۰ تا ۱۰۰ متر)	تاسماهی ایرانی ازون برون	$1097.21 \pm 0.3$ $90.31 \pm 13.5$	$59.41 \pm 0.2$ $33.3 \pm 0.4$
تابستان ۱۳۸۴	کم عمق (زیر ۱۰ متر)	تاسماهی ایرانی ازون برون	$79.3 \pm 13.5$ $79.3 \pm 0.28$	$29.7 \pm 1.8$ $29.3 \pm 0.28$
	عمیق (۱۰ تا ۱۰۰ متر)	تاسماهی ایرانی ازون برون	$217.0 \pm 0.293$ $2542.8 \pm 0.1$	$67.3 \pm 3.04$ $61.5 \pm 0.8$
زمستان ۱۳۸۴	کم عمق (زیر ۱۰ متر)	تاسماهی ایرانی ازون برون	$45.6 \pm 2.67$ -	$25.14 \pm 0.6$ -
	عمیق (۱۰ تا ۱۰۰ متر)	تاسماهی ایرانی ازون برون	$1235.5 \pm 0.2$ $691.4 \pm 122.6$	$63.05 \pm 3.8$ $62.7 \pm 3.14$

جدول ۲: تعداد ماهیان خاویاری جمع‌آوری شده در اندازه‌های طولی مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر

فصل	اندازه طولی (سانتیمتر)	تاسماهی ایرانی (عدد)	ازون برون (عدد)
تابستان ۱۳۸۳	۵۰ تا ۱۰	۶	۳
	۱۰۰ تا ۵۰	۳	۵۰
	بزرگتر از ۱۰۰	۳	-
زمستان ۱۳۸۳	۵۰ تا ۱۰	-	۶
	۱۰۰ تا ۵۰	۱۲	۳
	بزرگتر از ۱۰۰	۱	۳
تابستان ۱۳۸۴	۵۰ تا ۱۰	۵	۱۳
	۱۰۰ تا ۵۰	۲۵	۱۸
	بزرگتر از ۱۰۰	-	۲
زمستان ۱۳۸۴	۵۰ تا ۱۰	۲۷	۲
	۱۰۰ تا ۵۰	۱۲	۷
	بزرگتر از ۱۰۰	-	-
جمع		۱۳۵	۸۰

جدول ۳: میانگین شاخص معده ماهیان خاویاری جمع‌آوری شده در سواحل جنوبی دریای خزر

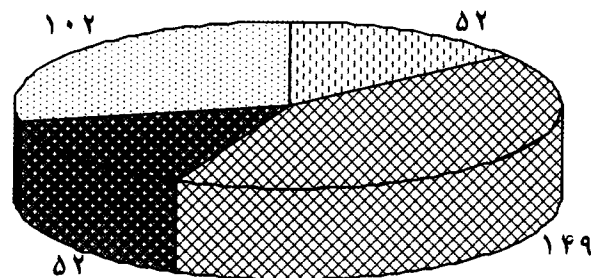
فصل	اعماق مورد بررسی	گونه	میانگین شاخص معده $\pm SD$
تابستان ۱۳۸۳	کم عمق	تاسماهی ایرانی	۲۴/۵ $\pm$ ۰/۲
		ازون برون	۲/۲۹ $\pm$ ۰/۱
	عمیق	تاسماهی ایرانی	۱۴۹ $\pm$ ۰/۵
		ازون برون	۱۷/۱۱ $\pm$ ۰/۱
زمستان ۱۳۸۳	کم عمق	تاسماهی ایرانی	۲۴/۵ $\pm$ ۰/۲
		ازون برون	-----
	عمیق	تاسماهی ایرانی	۵۲ $\pm$ ۰/۲
		ازون برون	۳۴ $\pm$ ۰/۶
تابستان ۱۳۸۴	کم عمق	تاسماهی ایرانی	۱۶/۸ $\pm$ ۰/۹
		ازون برون	۱۱/۹ $\pm$ ۰/۲
	عمیق	تاسماهی ایرانی	۱۰۲ $\pm$ ۰/۳
		ازون برون	۲۳/۹ $\pm$ ۰/۶
زمستان ۱۳۸۴	کم عمق	تاسماهی ایرانی	۱۲۰/۲ $\pm$ ۰/۳
		ازون برون	-
	عمیق	تاسماهی ایرانی	۵۲ $\pm$ ۰/۱
		ازون برون	۲۷/۹ $\pm$ ۰/۲

گاماریده، صدفهای دو کفه‌ای و ماهیان استخوانی بعنوان غذای فرعی محسوب شده‌اند. نتایج حاصل از بررسی درصد فراوانی طعمه در تاسماهیان ایرانی بالاتر از ۱۰۰ سانتیمتری نشان داد که این ماهیان در زمستان ۱۳۸۳ از صدفهای دو کفه‌ای بعنوان غذای اصلی استفاده نمودند. براساس آزمون آماری بین اندازه‌های طولی کمتر از ۵۰، ۵۰ تا ۱۰۰ و بالاتر از ۱۰۰ سانتیمتری تاسماهیان ایرانی صید شده، اختلاف معنی‌داری در بین غذای خورده شده و فصول مختلف وجود داشت ( $P < 0.05$ ) (نمودارهای ۲، ۳ و ۴).

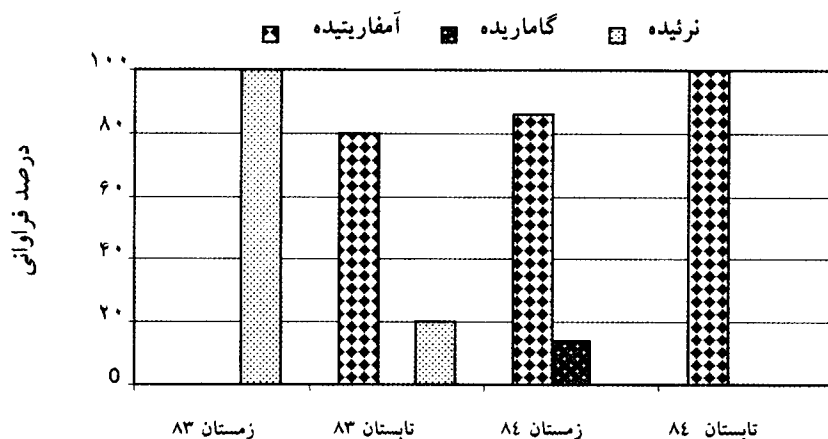
نتایج حاصل از بررسی شاخص معده در تاسماهی ایرانی نشان داد که بیشترین شاخص معده در تابستان ۱۳۸۳ و کمترین آن در زمستان ۸۳ و ۸۴ بوده است و تفاوت معنی داری در مقدار این شاخص و فصول مختلف مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ) (نمودار ۱).

بررسی درصد فراوانی طعمه در تاسماهیان ایرانی اندازه‌های کمتر از ۵۰ سانتیمتری نشان داد که به جزء در فصل زمستان ۱۳۸۳ که نرئیده غذای اصلی بود، در بقیه فصول آمفاریتیده (*Hypanai sp.*) جزء غذای اصلی آنها بود. همچنین بررسی اندازه‌های طولی بین ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتری نشان داد که

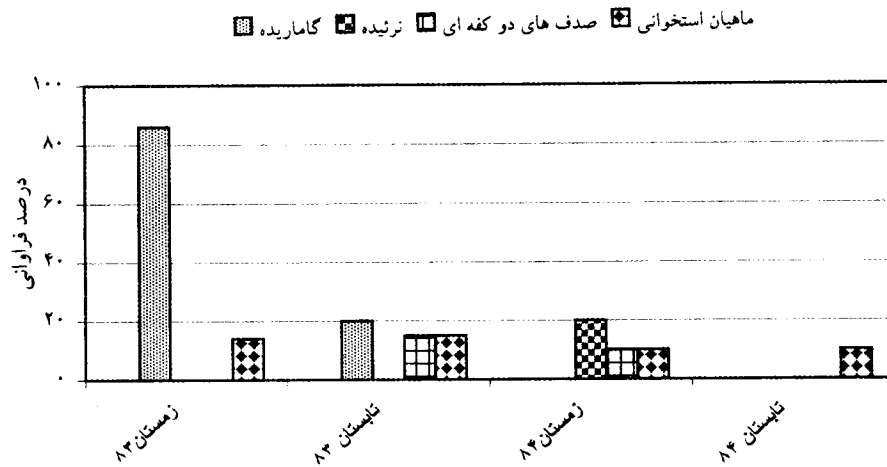
تابستان ۸۴ □ زمستان ۸۴ ■ تابستان ۸۳ □ زمستان ۸۳ □



نمودار ۱: میانگین شاخص معده تاسماهی ایرانی طی فصول مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر



نمودار ۲: درصد فراوانی طعمه در تاسماهیان ایرانی کمتر از ۵۰ سانتیمتری طی فصول مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر



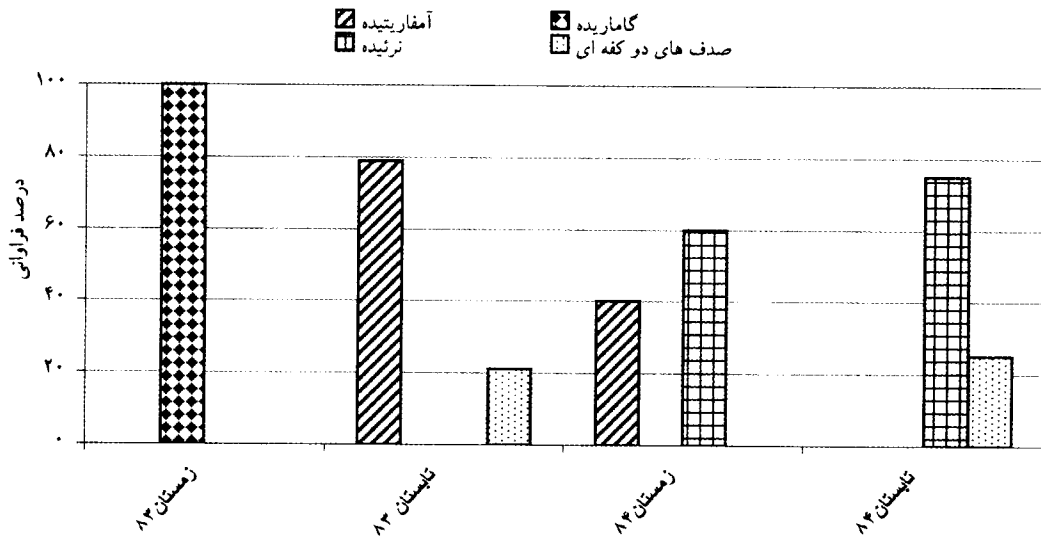
نمودار ۳: درصد فراوانی طعمه در تاسماهیان ایرانی بین ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتری طی فصول مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر



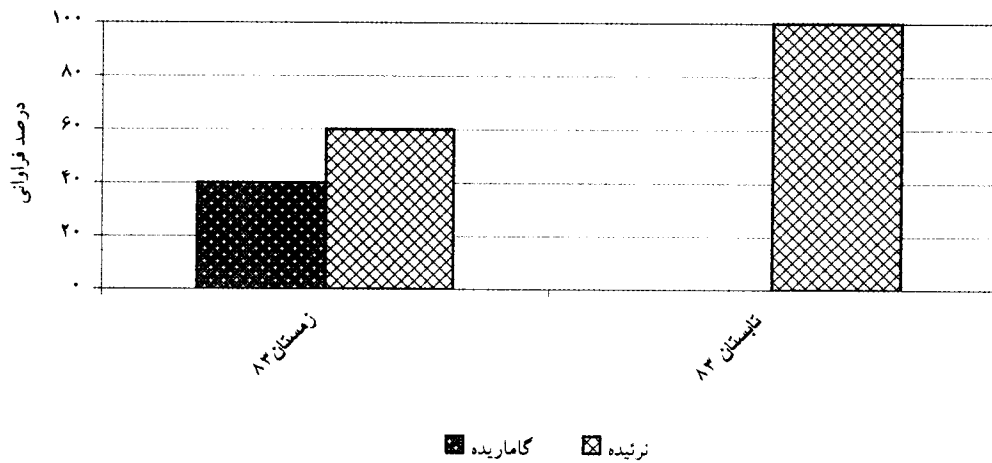
نمودار ۴: درصد فراوانی طعمه در تاسماهیان ایرانی بالاتر از ۱۰۰ سانتیمتری طی فصول مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر

داد که غذای اصلی طی این دو فصل، نرئیده بود. نتایج آماری نشاندهنده آن بود که بین اندازه‌های طولی کمتر از ۵۰ و ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتری ازون برون‌های صید شده اختلاف معنی داری در بین غذای خورده شده و فصول مختلف وجود داشت ( $P < 0.05$ ) (نمودار های ۶، ۵ و ۷).

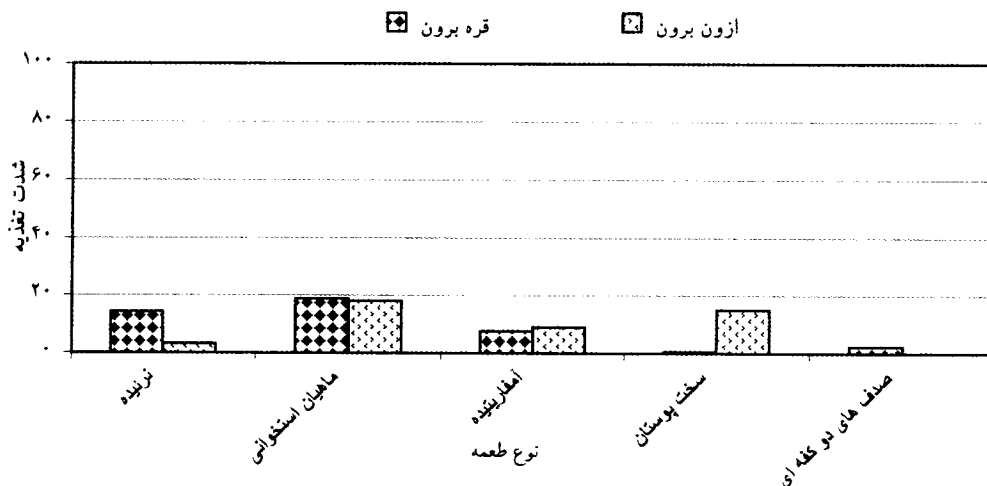
نتایج حاصل از بررسی درصد فراوانی طعمه در ازون برون‌های کمتر از ۵۰ سانتیمتری و ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتری نشان داد که به غیر از فصل زمستان ۸۳ که گاماریده غذای اصلی آنان بود در بقیه فصول از کرم‌های پرتار آمگاریتیده استفاده نمودند. همچنین درصد فراوانی طعمه در ازون برون‌های بالاتر از ۱۰۰ سانتیمتری طی دو فصل زمستان ۸۳ و تابستان ۸۳ نشان



نمودار ۵: درصد فراوانی طعمه در ازون برون‌های کمتر از ۵۰ سانتیمتر طی فصول مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر



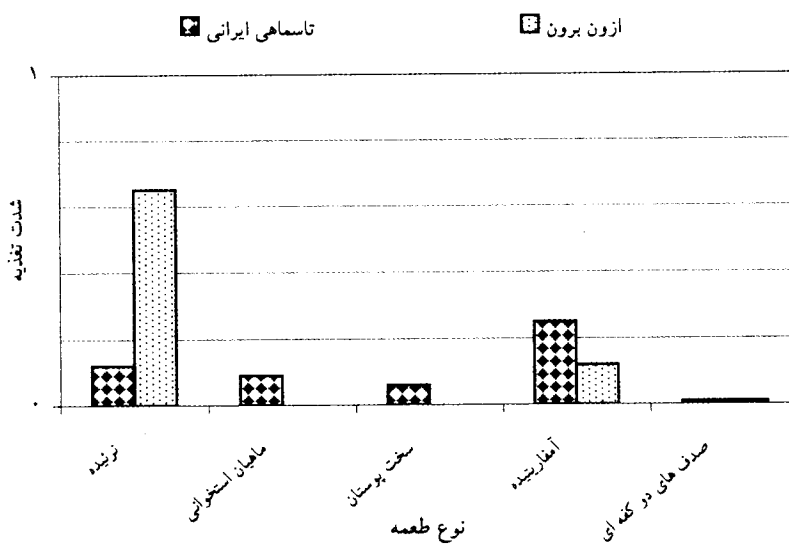
نمودار ۶: درصد فراوانی طعمه در ازون برون‌های بین ۵۰-۱۰۰ سانتیمتر طی فصول مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر



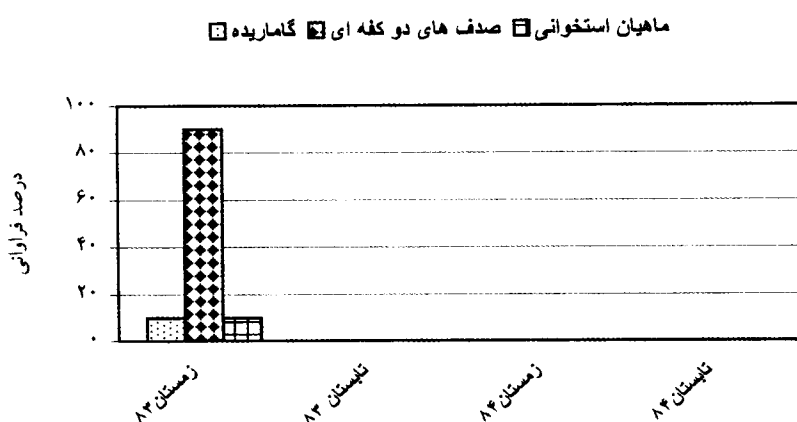
نمودار ۷: درصد فراوانی طعمه در ازون برون‌های بالاتر از ۱۰۰ سانتیمتر طی فصول مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر

بررسی شدت تغذیه گونه‌های صید شده طی گشت زمستان ۱۳۸۴ نشان داد که بیشترین شدت تغذیه تاسماهی ایرانی از کرمهای آمفاریتیده (۰/۳ درصد) و کمترین آن از صدفهای دوکفه‌ای بود و در گونه ازون برون بیشترین شدت تغذیه از کرمهای نرئیده (۰/۷ درصد) و کمترین آن از صدفهای دوکفه‌ای بوده است (نمودار ۹).

بررسی شدت تغذیه گونه‌های صید شده طی گشت زمستان ۱۳۸۳ نشان داد که بیشترین شدت تغذیه تاسماهی ایرانی از ماهیان استخوانی (۱۹ درصد) و کمترین آن از سخت پوستان (۱ درصد) بود اما در گونه ازون برون بیشترین شدت تغذیه از ماهیان استخوانی (۱۸ درصد) و کمترین آن در صدفهای دوکفه‌ای مشاهده شد (نمودار ۸).



نمودار ۸: شدت تغذیه در تاسماهی ایرانی و ازون برون سواحل جنوبی دریای خزر طی فصل زمستان ۱۳۸۳

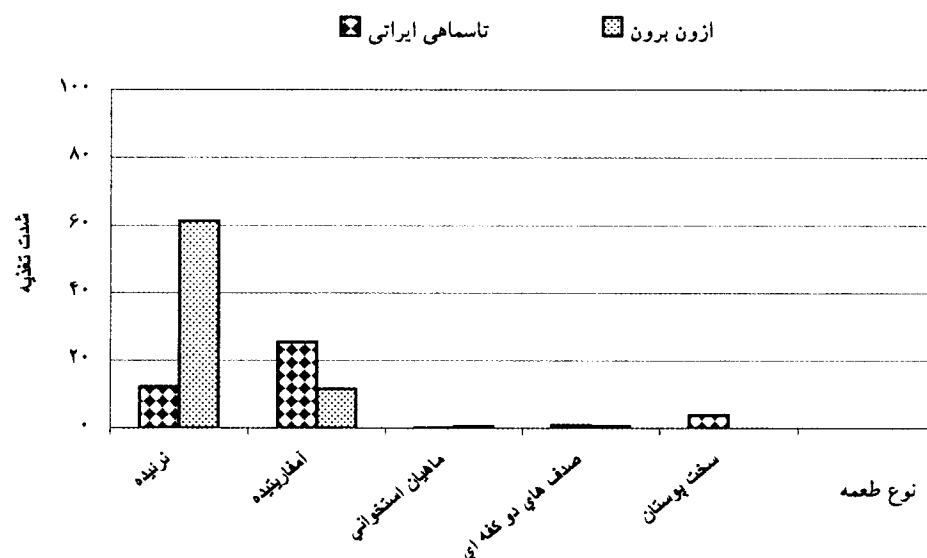


نمودار ۹: شدت تغذیه تاسماهی ایرانی و ازون برون در سواحل جنوبی دریای خزر طی فصل زمستان ۱۳۸۴



بررسی شدت تغذیه گونه‌های صید شده طی گشت تابستان ۱۳۸۴ نشان داد که بیشترین شدت تغذیه تاسماهی ایرانی از کرمهای پرتار آمفاریتیده (۷ درصد) و کمترین آن از صدفهای دوکفه‌ای (۱ درصد) و در گونه ازون برون بیشترین شدت تغذیه از کرمهای نرئیده (۱۰ درصد) و کمترین آن از ماهیان استخوانی و سخت پوستان بود (نمودار ۱۱).

بررسی شدت تغذیه گونه‌های جمع‌آوری شده طی گشت تابستان ۱۳۸۳ نشان داد که بیشترین شدت تغذیه تاسماهی ایرانی از کرمهای پرتار آمفاریتیده (۲۵ درصد) و کمترین آن از ماهیان استخوانی و صدفهای دوکفه‌ای (۱ درصد) بود و در گونه ازون برون بیشترین شدت تغذیه از کرمهای نرئیده (۶۱ درصد) و کمترین آن از ماهیان استخوانی و سخت پوستان بود (نمودار ۱۰).



نمودار ۱۰: شدت تغذیه تاسماهی ایرانی و ازون برون مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر طی فصل تابستان ۱۳۸۳



نمودار ۱۱: شدت تغذیه تاسماهی ایرانی و ازون برون مورد بررسی در سواحل جنوبی دریای خزر طی فصل تابستان ۱۳۸۴

## بحث

در این بررسی محاسبه درصد فراوانی براساس گروههای طولی مختلف نشان داد که غذای اصلی تاسماهی ایرانی در گروههای مختلف از الگوی منظمی برخوردار نمی‌باشد و کرمهای پرتار در اندازه‌های کمتر از ۵۰ و بین ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر در زمرة غذای اصلی است. در حالیکه در اندازه‌های طولی بالاتر از ۱۰۰ سانتیمتر ماهیان استخوانی در زنجیره غذایی آنان مشاهده گردید. بنابراین نشاندهنده تفاوت در عادات غذایی این ماهی می‌باشد و این تمایل می‌تواند به دلیل عدم دسترسی به منابع غذایی دیگر (هاشمیان، ۱۳۷۹)، عمق، درجه حرارت، نوع بستر و میزان مواد آلی باشد (خوش خلق، ۱۳۷۳). تحقیقات هولچیک در سال ۱۹۸۹ نیز نشان داد که ماهیان استخوانی قسمت عمده مواد غذایی تاسماهی ایرانی را در گروههای سنی جوانتر تشکیل می‌دهد اما در سنین پایین‌تر با توجه به عمق و شرایط جغرافیایی از کرمهای آفاریتیده و سخت‌پوستان استفاده می‌نماید. همچنین Molodtseva و Polyaniniva در سال ۱۹۹۵ بیان نمودند که علت فراوانی کرمهای پرتار بخصوص در اعماق کمتر از ۱۰ متر سواحل جنوبی دریای خزر سه دلیل داشت که آنها عبارت بودند از ۱- فراوانی ماهیان بنتوزخواری که عمدتاً از سخت‌پوستان تغذیه می‌نمایند (نظیر خانواده گاو ماهیان) ۲- افزایش عوامل و فاکتورهای کاهش‌دهنده اکسیژن نظیر آلودگی‌های شهری، صنعتی که باعث لجنی شدن بسترها می‌گردید و ۳- بالا آمدن سطح آب دریای خزر در خلال سال ۱۹۷۷ تا ۱۹۹۲ به میزان ۲/۲ متر که باعث حمل مواد آلی به مناطق کم عمق سواحل جنوبی دریای خزر شد. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نیز نشان داد که با افزایش طول و سن از تنوع غذایی تاسماهی ایرانی کاسته شده و غذا اختصاصی‌تر می‌گردد و این ماهی به طعمه‌های بزرگتری روی آورده و درصد تغذیه از ماهی در رژیم غذایی آن افزایش پیدا می‌کند. با توجه به گرم شدن تدریجی آب دریای خزر، تنوع موجودات کفزی و استخوانی در فصول گرم سال و تمایل آنها در استفاده از طعمه‌هایی با حجم بزرگ که بتواند انرژی مصرفی روزانه آنها را فراهم نمایند (طریک، ۱۳۷۲) افزایش محسوسی را در شاخص معده تاسماهی

ایرانی در تابستان ۸۳ و ۸۴ ایجاد می‌نماید. اگر چه عواملی نظیر کیفیت مولدین، زمان تکثیر، دمای محیط، فراوانی غذا در محیط، رشد نوزادان، منابع غذایی و جمعیت بیشترین عوامل اثرگذار بر تغذیه و رشد ماهیان است (Nikolsky, 1966). Wootton در سال ۱۹۹۵ بیان داشت که اندازه مواد غذایی در رشد ماهیان شکارچی تاثیر می‌گذارد زیرا ماهی بزرگ اگر بخواهد از غذاهایی با اندازه کوچک استفاده نماید باید انرژی بیشتری را صرف کند. لذا با شکار طعمه‌های بزرگتر، انرژی کمتری را مصرف می‌کند. عوامل مختلفی از جمله تغییرات فصلی، رسیدگی جنسی، فصل و حتی زمان شکار طعمه (Begenal, 1978)، تراکم جمعیت، بیماری ماهی، تغذیه، زمان تخم‌ریزی، سن و نوع منبع آبی (Lagler, 1962)، در شکار طعمه تاثیر می‌گذارد. نتایج حاصل از این بررسی بر روی شاخص معده ماهیان خاویاری جمع‌آوری شده نشان داد که تاسماهی ایرانی از زمره ماهیان پرخور محسوب می‌شود. بررسی صورت گرفته Molodtseva و Polyaniniva در سال ۱۹۹۵ بر روی شاخص معده ۳۰۰ عدد تاسماهی جوان ایرانی در مناطق شرقی و جنوبی دریای خزر و تحقیقات Zolotarev و همکاران در سال ۱۹۹۶ در شمال غربی دریای خزر نشان داد که بالاترین شاخص معده هنگامی است که از ماهیان و صدفهای دوکفه‌ای تغذیه می‌نماید. همچنین این بررسی‌ها نشان داد که شاخص معده ازون‌برون در مقایسه با تاسماهی ایرانی پایین‌تر است. شاید رقابت غذایی در استفاده از بی‌مهرگان کفزی در گروههای طولی منجر به این کاهش شده باشد (Cortest & Graber, 1990). تغییرات عمده‌ای از سال ۱۹۹۵ در منابع غذایی دریای خزر ایجاد شده است (Kostyuchenko, 1994). بطوریکه منابع غذایی ازون‌برون از دو کفه‌ای‌هایی نظیر *Calamus glaucum*، *Mytilaster galloprovincialis*، *Mytilaster arenaria* به تغذیه از کرم *Nereis diversicolor* تغییر پیدا نموده است و این کفزی در جایگاه نخست غذایی قرار دارد (Chechun, 1996). بررسی نتایج بدست آمده توسط Molodtseva و Buchholz در سال ۱۹۹۵ و Saborowski در سال ۱۹۹۶ نشان داد که گونه ازون‌برون در مقایسه با تاسماهی

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از ریاست محترم انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان و از همکاران محترم بخشهای ارزیابی ذخایر و فیزیولوژی که ما را در جمع‌آوری نمونه‌ها یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

- بیلیایوا، ون.؛ ولاسنکو، آ.د. و ایوانووا، و. پ. ، ۱۹۸۹. دریای خزر (ایکتیوفون و ذخایر صنعتی). ترجمه ج. اصلان پرویز، ۱۳۷۳. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۲۲۵ صفحه.
- پیریشستین، یا، ایوال. گ.؛ وینگرادووا، و. آن. آن.؛ کونداکووا، و.؛ کونا، ام. سی.؛ واستاخووی، ا. و یامانووا، ان. ان. ، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. انتشارات مسکو. ترجمه: ل. دلیناد و ف. نظری. ۱۳۷۸. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۴۵ صفحه.
- پرافکننده، ف. ، ۱۳۸۵. بررسی راههای کنترل شانهدار *Mnemoiopsis leidy* در حوزه جنوبی دریای خزر. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۳۵ صفحه.
- خوش خلق، م. ، ۱۳۷۳. بررسی وضعیت کرمهای کم تار در سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال سوم، شماره ۳، پاییز ۱۳۷۳. ۱۳ صفحه.
- روحی، ا.؛ نادری، م.؛ حسن‌زاده کیایی، ب.؛ روشن‌طبری، م.؛ شیگانوا، ت.؛ واحدی، ف.؛ قاسمی، ش.؛ فضلی، ح. و طریک، ع. ، ۱۳۷۲. بررسی مقدماتی تغذیه تاسماهیان در صیدگاه ترکمن. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری. ۱۵۹ صفحه.
- قاسم‌اف، ع. ح. ، ۱۹۸۷. دنیای جانوران دریای خزر. ترجمه: ن. دارایی، ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. صفحه ۴۸.
- مائی سیو، پ. آ. و زوفیلاتووا، آ. ، ۱۹۸۵. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر. ترجمه: ا. شریعتی، ۱۳۷۳. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۷۵ صفحه.

ایرانی در سنین پایین‌تر از غذاهای اختصاصی‌تری نظیر کرم نرئیس استفاده می‌نماید. بنابراین نتایج بدست آمده نشان داد که کرم نرئیس در ازون‌برون‌های جمع‌آوری شده طی تابستان و زمستان ۱۳۸۳ در مقایسه با طعمه‌های دیگر بیشتر است و این کرم بعنوان غذای اصلی آنها محسوب می‌گردد. اگرچه بنظر می‌رسد عدم گسترش یکنواخت و کم آنها بعلت دانه‌بندی‌های درشت بخصوص در بسترهای سنگی مناطق کم عمق سواحل جنوبی دریای خزر باشد (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۳). نتایج حاصل از بررسی تنوع گونه‌های مورد تغذیه طی گشتهای مختلف نشان داد که تنوع تغذیه‌ای در دو گشت تابستان ۱۳۸۴ و زمستان ۱۳۸۴ در مقایسه با تابستان و زمستان ۱۳۸۳ بیشتر بود که آن شاید بدلیل تغییر شرایط اکولوژیکی و مناسب بودن شرایط زیستی ژئوبنتوزها در فصول تابستان و زمستان ۱۳۸۴ باشد. این نتایج با بررسی‌های صورت گرفته توسط Zolotarev و همکاران در سال ۱۹۹۶ مشابه می‌باشد. علاوه بر آن تفاوت توده زنده کفزیان در نقاط مختلف می‌تواند با عوامل متعددی مانند غذا (Row, 1971)، نوع بستر (Jegadeesan & Ayyakkannu, 1992)، مقدار مواد آلی (Waldman, 1995) و شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر محیط زیست ارتباط داشته باشد (قاسم‌اف، ۱۹۸۷). در تمام فصول مورد مطالعه صدفهای دوکفه‌ای به مقدار بسیار کم در محتویات معده تاسماهیان دیده شده‌اند و بنظر می‌رسد عواملی مانند عمق، درجه حرارت، تمایل ماهیان به نوع طعمه می‌تواند دلیل بر تغذیه کم از صدفها باشد که نتیجه بدست آمده با نتایج مطالعات Khodorevskaya و همکاران در سال ۱۹۹۹ همخوانی دارد.

فراوانی موجودات بنتیک مورد تغذیه ماهیان خاویاری در ارتباط نزدیک با فاکتورهای زیست محیطی و میزان مواد آلی موجود در رسوبات می‌باشد، بنابراین جهت تعیین میزان پراکنش ماهیان خاویاری در سواحل جنوبی دریای خزر (آبهای ایران) پیشنهاد می‌گردد تا این فاکتورهای مهم نیز بررسی شوند و همچنین جهت تعیین رژیم غذایی ماهیان خاویاری در سنین مختلف مطالعات تغذیه‌ای و گشتهای دریایی بطور مستمر و در همه فصول از سال بهتر است صورت گیرد.

- Marine Sciences, 21:67-69.
- Ivanov V.P., Vlasenko A.D., Khodorevskaya R.P. and Raspopov V.M., 1999.** Contemporary status of Caspian sturgeon (*Acipenseridae*) stock and its conservation. *Journal of Ichthyology*, 15:103-105.
- Kostyuchenko V.A., 1994.** Biology and state of fishing of the Sea of Azov sturgeons. *Journal of Oceanography*, Vol. 21, No. 2, pp.174-187.
- Khodorevskaya R.P. and Krasikov Ye V., 1999.** Sturgeon abundance and distribution in the Caspian Sea. *Caspian Fisheries Research Institute. Journal of Ichthyology*, Vol. 15, No. 4, pp.106-113.
- Kashentseva L.N., 2001.** The status of feeding of stellate sturgeon population in the Caspian Sea, status of commercial species stock in the Caspian Sea and their management. *Astrakhan Press*. 4:235-245.
- Lagler K.F., 1962.** *Freshwater fishery biology*. National Academy Press, Washington, USA. pp.421-428.
- Nikolsky G.V., 1966.** *Special Ichthyology. Fishery Bulletin*, Moskova, Russia. pp.29-54.
- Pianka E.R., 1973.** The structure of lizard communities and annual review of ecology and systematic. Vol. 8, No. 7, pp.53-63.
- Polyaninova A.A and Molodtseva A.I., 1995.** The benthos sturgeon feeding relationship for the Caspian Sea. *Journal of Ichthyology*, Vol. 38, No. 1, pp.151-157.
- Row G.T., 1971.** *Fertility of the Sea*. Chapman and Hall, New York, USA. pp.123-130.
- مقیم، م.؛ غنی‌نژاد، د.؛ فضلی، ح. و حسن‌نیا، م.، ۱۳۷۴. گزارش نهایی پروژه بررسی آماری و بیولوژیک ماهیان خاویاری در سال ۱۳۷۳. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، تهران. ۱۰۷ صفحه.
- وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۱۳۲، چاپ چهارم. ۳۱۷ صفحه.
- هاشمیان، ع.؛ خوشباور رستمی، ح. و طالبیان، ح.، ۱۳۷۹. مقایسه رژیم غذایی تاسماهیان در اعماق کمتر از ۲۰ متر سواحل استانهای مازندران و گلستان. *مجله علمی شیلات ایران*، سال چهاردهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۴، ۱۲ صفحه.
- هولچیک، ج.، ۱۹۸۹. قره‌برون یا تاسماهی ایران. ترجمه: م. عقیلی‌نژاد، ۱۳۷۲. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۱۴۵ صفحه.
- Begenal T., 1978.** *Methods for assessment for fish production in freshwater*. Blackwell Scientific Publication, U.K., pp.18-27.
- Biswas S.P. , 1993.** *Manual of methods in fish biology*. India seminar on Ichthyology. Manipur University, Indian. 12:502-504.
- Cortest E. and Graber S.H., 1990.** Diet and feeding habits and estimates of daily ration of young lemonsharks, *Negaprion brevirostris* (Poey). *Copela Bulletin*, U.K. 4:204-218.
- Chechun T.Ya., 1996.** Nutrition of the *Acipenseridae* of the Sea of Azov under present condition. *Journal of Ichthyology*, Vol. 38. No. 9, pp.147-154.
- Euzen O., 1987.** Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. *Kuwait Bulletin*, Vol. 6, No. 9, pp.58-65.
- Jegadeesan P. and Ayyakkannu K., 1992.** Seasonal variation of benthic fauna in marine zone of Coleroon estuary inshore water, southeast coast of India. *Indian Journal of*

- Shorygin A.A., 1937.** Standard methods for water and wastewater. Journal of Indian, 39:74-85.
- Saborowski R. and Buchholz F., 1996.** Annual changes in the nutritive state of North-Sea. Journal of Fish Biology, 49:173-194.
- Salnikov A.I. and Kukuradze A.M., 1975.** The properties of fattening and the modern state of the food supply of Acipenseridae in the north western part of the Black Sea under conditions of regulated run off. VNIRO Bulletin, Moskova, Russia. 107:105-113.
- Wootton R.J., 1995.** Ecology of fishes. Chapman and Hall, USA. pp.305-327.
- Waldman J.R., 1995.** Sturgeon and paddle fish. Convergence of biology, politics and greed. Journal of Fisheries. AFS. Vol. 20, No. 9, pp.20-21.
- Zolotarev P.N., Shlyakov V.A. and Akselev O.I., 1996.** The food supply and feeding of the Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) and the starred sturgeon (*Acipenser stellatus*) of the northwestern part of the Black Sea under modern ecology condition. The Southern Research Institute Fisheries and Oceanography. Ukrainian Academy of Sciences. Journal of Ichthyology, Vol. 36, No. 4, pp.317-32.

## Summer and winter feeding behavior in *Acipenser persicus* and *Acipenser stellatus* in the south Caspian Sea

Haddadi Moghaddam K.\*; Tavakolli M.; Pajand Z.; Rufchaie R.;  
Chubian F. and Parandavar H.

khmoghadam@yahoo.com

International Sturgeon Research Institute, P.O.Box:41635-3464 Rasht, Iran

Received: April 2008

Accepted: July 2009

**Keywords:** *Acipenser persicus*, *Acipenser stellatus*, feeding behavior, Caspian Sea

### Abstract

Feeding behavior in *Acipenser persicus* and *Acipenser stellatus* in summer and winter was studied from 2004 to 2006 simultaneously with the marine survey for sturgeon stock assessment. Bottom trawls (9m) on board the research vessel Sisara 2 (50 hsp) were used to collect specimens at depth below 10m, while specimens at depths more than 10m were collected using bottom trawls (24.7m) on board the Guilan Research Vessel (1000 hsp). Examination of stomach contents of 135 *A. persicus* and 80 *A. stellatus* specimens revealed that the food spectrum was composed of bony fishes (*Neogobius sp.*, *Atherina sp.*, *Clupeonella cultriventris*), invertebrates belonging to the family Ampharitidae (polychaeta worms including *Hypanai sp.* and *Nereis diversicolor*), various crustaceans (*Gammarus sp.* and *Paramysis sp.*) and the bivalved mollusc, (*Abra ovata*). Significant differences were detected in the frequency of prey items in the different seasons studied. Also significant differences ( $P < 0.05$ ) were also detected between prey frequency and length at 95% confidence level with the greatest differences recorded in the <50cm and in the 50-100cm length classes. It is evident from the results obtained that specimens belonging to the 50-100cm length class showed the highest diversity in food items in all the seasons studied. Highest frequency of food items was consumed by *A. stellatus* in the <50cm and in the 50-100cm length class, which were not significantly different ( $P < 0.05$ ) in the two seasons studied. In the present study no significant differences were recorded in the main food items consumed by *A. persicus* and *A. stellatus* in the <100cm length class and both species fed on (Ampharitidae) worms at depths less than 10m ( $P > 0.05$ ).

\* Corresponding author