سن و پارامترهای رشد ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamenski, 1901) در دریای خزر (استان مازندران)

- **هیوا حسینی***: دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران خیابان شهید فلاحی، پلاک ١٤
- **پریسا نجات خواه معنوی:** دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران خیابان شهید فلاحی، پلاک ١٤
- **حسن فضلی:** پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری صندوق پستی: ٩١٦

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۹

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی پارامترهای رشد و شاخص‌های بیولوژیک ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) می‌باشد. این تحقیق براساس طرح ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل مازندران (محدودهٔ شهرستان ساری تا محمود آباد) بصورت نمونه‌برداری تصادفی از ماهیان صید شده توسط پره‌های ساحلی انجام شد. طول چنگالی ماهیان با دقت ۱ میلیمتر و وزن ماهیان با دقت ۱ گرم اندازه‌گیری گردید. طول چنگالی مجموع ۱۰۹٦ عدد ماهی سفید نمونه برداری شده بین ٥٤/٤- ۱۳/۲ سانتیمتر بود. نتایج حاصله نشان داد که میانگین طول کل ماهیان ٥/٧٥±٣٩/٠٣ سانتیمتر و میانگین وزن کل ماهیان ٣٧٩/٥±٨١٥/٨ گرم بود. میانگین طول در ماههای مختلف سال متفاوت بود و از ٦/٢٢ ±٣٩/١ به ٥/٥٥ ±٣٩/٤ سانتیمتر افزایش پیدا کرد. بیشترین درصد ماهی‌ها مربوط به گروه سنی ٤ ساله و شاخص‌های رشد t_0، k و L_∞ این گونه بترتیب ٠/١٦- ، ٠/٢٤ در سال و ٥٨ سانتیمتر اندازه‌گیری شد.

لغات کلیدی: ماهی سفید، پارامتر های رشد، دریای خزر

مقدمه

دریای خزر یکی از بزرگترین منابع طبیعی آبی ایران است که سهم عمده‌ای در تامین معیشت ساحل‌نشینان دارد. ماهی سفید مهمترین ماهی استخوانی دریای خزر می‌باشد و با توجه به ارزش غذایی بالا، کیفیت عالی گوشت و لذیذ بودن مورد توجه صیادان، ساحل‌نشینان و مردم کشور ما و حتی سایر کشورهای حاشیه دریای خزر می‌باشد (۴).

ماهی سفید به لحاظ میزان صید و قیمت فروش، مهمترین ماهی برای صیادان محسوب می‌گردد. در سال ۱۳۸۲ بیش از ۴۸ درصد صید کل ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی خزر را ماهی سفید تشکیل داده است (۸) .

فصل صید ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر از ۲۰ مهر ماه شروع و تا ۱۵ فروردین سال بعد ادامه می‌یابد که طی این مدت در سالهای اخیر نزدیک به۶۰ هزار بار پره‌کشی

*پست الکترونیکی نویسندهٔ مسئول: hiva.hoseini@hotmail.com

انجام گرفته و بطور میانگین سالانه ۹ تا ۱۱ هزار تن از انواع ماهیان استخوانی صید می‌گردد (۳) .

آگاهی از ویژگی‌های زیست‌شناختی ماهیان بعنوان اطلاعات پایه در تمامی فعالیتهای تحقیقاتی اجرایی و مدیریتی شیلات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۰).

با توجه به اهمیت و جایگاه ویژه ماهی سفید در بین ماهیان دریای خزر در حاشیه جنوبی آن لازم بوده است تا مطالعات همه جانبه‌ای بعمل آید (۵)..

یک سیستم منطقی شیلاتی باید بیشترین ستاندهٔ با ارزش اقتصادی را با حداقل هزینه و نیروی کار و مواد لازم را برای بهبود سطح تولید جمعیت تأمین نماید. در ارزیابی ذخایر هدف جستجو برای آن سطح از برداشت است که در دراز مدت، حداکثر برداشت پایدار، بدون آسیب رساندن به ذخایر فراهم آید (۱۶).

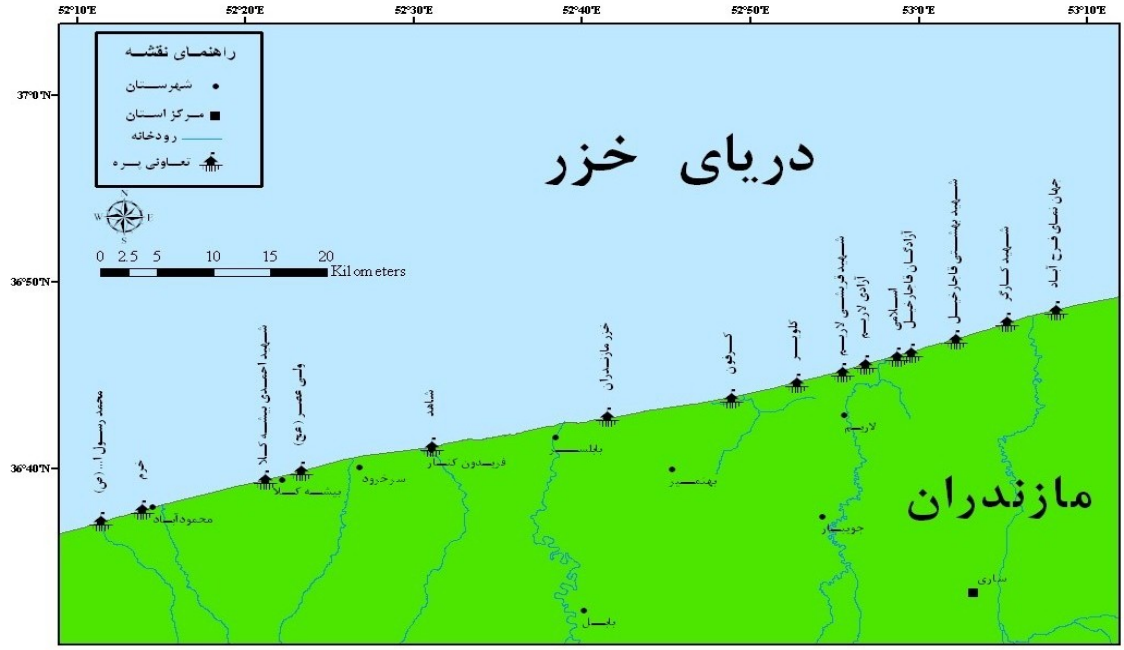
موسسه تحقیقات شیلات ایران در سالهای اخیر بطور مستمر در قالب پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی، مطالعات منسجمی در ارزیابی جمعیت ماهی سفید در دریای خزر انجام داده است. غنی‌نژاد و همکاران از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۳ هر ساله مطالعات قابل توجهی در زمینهٔ ارزیابی ذخایر آبزیان در دریای خزر انجام داده‌اند و جدیدترین مطالعه صورت گرفته توسط افرایی بندپی (۱۳۸۷) روی ماهی سفید در خزر جنوبی می‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی پارامترهای رشد و تغییرات آن در جمعیت ماهی سفید در استان مازندران بوده است.

مواد و روشها

مطالعه براساس جمع‌آوری آمار صید ماهیان استخوانی در سواحل مازندران (در محدودهٔ شهرستان محمودآباد تا شهرستان ساری) و جمع‌آوری اطلاعات زیست‌سنجی بصورت نمونه‌برداری تصادفی از ماهیان صید شده توسط پره‌های ساحلی انجام شده است. نمونه‌برداری بصورت هفتگی طی ۶ ماه، از آبان ۱۳۸۸ تا فروردین در تمام فصل صید و بصورت تصادفی از دستگاههای پره ساحلی در این محدوده صورت گرفت. موقعیت ایستگاهها با استفاده از GPS مشخص گردید و در جدول ۱ و شکل ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: موقعیت پره‌های نمونه‌برداری شده

ردیف	نام پره	طول شرقی	عرض شمالی
۱	شهید بهشتی	۵۲°۰۲′	۳۶°۴۷′
۲	جهان نما	۵۳°۰۸′	۳۶°۴۹′
۳	اسلامی	۵۲°۵۹′	۳۶°۴۶′
٤	کارگر	۵۳°۰۵′	۳۶°۴۸′
۵	آزادگان	۵۲°۵۹′	۳۶°۴۶′
٦	قریشی	۵۲°۵۵′	۳۶°۴۵′
۷	کلویر	۵۲°۵۳′	۳۶°۴۵′
۸	آزادی	۵۲°۵۷′	۳۶°۴۶′
۹	خزر	۵۲°۴۲′	۳۶°۴۳′
۱۱	ولی عصر	۵۲°۲۴′	۳۶°۴۰′
۱۲	محمد رسول الله	۵۲°۱۲′	۳۶°۳۷′
۱۳	شهید احمدی بیشه کلا	۵۲°۲۱′	۳۶°۳۹′
۱٤	شاهد	۵۲°۳۱′	۳۶°۴۱′
۱۵	کرفون	۵۲°۴۹′	۳۶°۴۴′



شکل ۱ : پراکنش جغرافیایی دستگاه پره‌های مورد مطالعه (۸۹-۱۳۸۸)

به منظور نمونه‌برداری و بررسی آزمایشگاهی نمونه‌های ماهی سفید از ابزار و تجهیزات متعددی در دو محیط بررسی‌های میدانی و آزمایشگاهی استفاده گردید. طول چنگالی ماهیان با دقت ۱ میلی‌متر با استفاده از تخته زیست‌سنجی و وزن ماهیان با دقت ۱ گرم توسط ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شدند. نمونهٔ فلس ماهیان برای تعیین سن به آزمایشگاه منتقل و پس از شستشو زیر لوپ مورد بررسی قرار گرفتند. تعیین جنسیت با استفاده از مطالعات ماکروسکوپی و به روش کالبد شکافی انجام شده است. همچنین در اواخر فصل صید از تغییرات ظاهری برای تعیین جنسیت استفاده شده است (۲).

رشد ماهیان، با استفاده از معادلهٔ رشد وون – برتالانفی بدست آمد (۱۳)

$$L_{(t)} = L\infty \left[1 - e^{k(t-t_0)}\right] \qquad (۱)$$

در این معادله :

Lt: طول ماهی در سن t و واحد آن برحسب واحد طول است.

L∞: طول بی‌نهایت یا حداکثر طول است که ماهی در صورت امکان رشد نامتناهی می‌تواند داشته باشد.

K: ضریب رشد ماهی می‌باشد و نشان‌دهندهٔ این است که آبزی با چه سرعتی به L∞ می‌رسد و واحد آن در سال است.

t_0: سنی که طول آبزی صفر و واحد آن سال می‌باشد.

برای محاسبهٔ پارامترهای رشد (t_0، k و L_∞) در سنین مختلف از داده‌های طول چنگالی در سنین مختلف با استفاده از روش غیرخطی (Non-Liner) توسط برنامهٔ FiSAT استفاده شده است.

نتایج

در این تحقیق، ۱۰۹۶ عدد ماهی سفید طی شش ماه نمونه‌برداری (۸۹- ۱۳۸۸) در محدودهٔ شهرستان ساری تا محمودآباد مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج بدست آمده به شرح زیر می‌باشد:

دامنه طولی ماهی سفید صید شده از ۱۳/۲ تا ۵۴/۴ سانتیمتر با میانگین ۵/۷۵±۳۹/۰۳ سانتیمتر و دامنهٔ وزنی آن از ۱۲۰ تا ۲۳۱۵ با میانگین ۳۷۹/۵۷±۸۱۵/۸ گرم. میانگین طول چنگالی در ماده‌ها و نرها بترتیب ۵/۷۱±۴۲/۵ سانتیمتر و

۳۹/۰۳±۴/۷۲ سانتیمتر و میانگین وزن در ماده‌ها و نرها بترتیب ۱۰۹۶/۵ ±۴۱۱/۸ و ۷۵۱/۶±۲۹۴/۲ گرم برآورد شد. حداقل طول چنگالی بترتیب در ماده‌ها و نرها ۲۲/۵ و ۲۴/۷ سانتیمتر و حداکثر طول چنگالی بترتیب در ماده‌ها و نرها ۵۴/۴ و ۵۱/۶ سانتیمتر اندازه‌گیری شد. حداقل وزن در ماده‌ها و نرها ۱۶۶ و ۱۸۸ گرم و حداکثر وزن ماده‌ها و نرها ۲۳۱۵ و ۱۹۹۵ گرم اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

نتایج حاصل نشان می‌دهد که میانگین طول از آذر ماه تا اسفند ماه روند افزایشی داشته و از ۳۶/۴±۴/۰۷ به ۴۲/۸ ±۴/۶۵ سانتیمتر افزایش یافته است. همچنین میانگین وزن ماهیان تا اسفند ماه روند افزایشی داشته و در فروردین ماه میانگین وزن کاهش می‌یابد. میانگین وزن در آبان ماه و فروردین ماه بترتیب ۶۱۴/۱±۳۳۳/۴۵ و ۸۴۳/۳±۳۹۰/۳ گرم بود (جداول ۲ و ۳).

بررسی وضعیت سن در گروههای مختلف طولی که از ۱۰۹۶ عدد ماهی بدست آمد نشان داد که ماهیان در ۹ گروه سنی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ ساله قرار داشتند. بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۴ ساله با ۴۲ درصد با میانگین طول و وزن بترتیب ۳۴/۳±۲/۶ سانتیمتر و ۵۰۳/۵ گرم بود. گروههای سنی ۴، ۵ و ۶ ساله در مجموع ۸۳ درصد ترکیب سنی را بخود اختصاص داده‌اند (جداول ۳ و ۴).

محاسبهٔ ضرایب رشد براساس داده‌های طول و سن پارامترهای رشد (t_0، k و L_∞) برای ماهی سفید در سال ۸۸ تا ۱۳۸۹ با استفاده از نرم‌افزار FiSAT بترتیب برابر با ۵۸ سانتیمتر و ۰/۲۴ در سال و ۰/۱۶- در سال اندازه‌گیری شدند. در نمودار ۱ این منحنی نشان داده شده است. بنابراین رشد ماهی سفید برابر است با:

$$L_{(t)} = 58\left[1 - e^{0.24(t+(-0.16))}\right] \qquad (۲)$$

جدول ۲ : طول چنگالی (سانتیمتر) و وزن (گرم) ماهی سفید در آبهای استان مازندران (۸۹-۱۳۸۸)

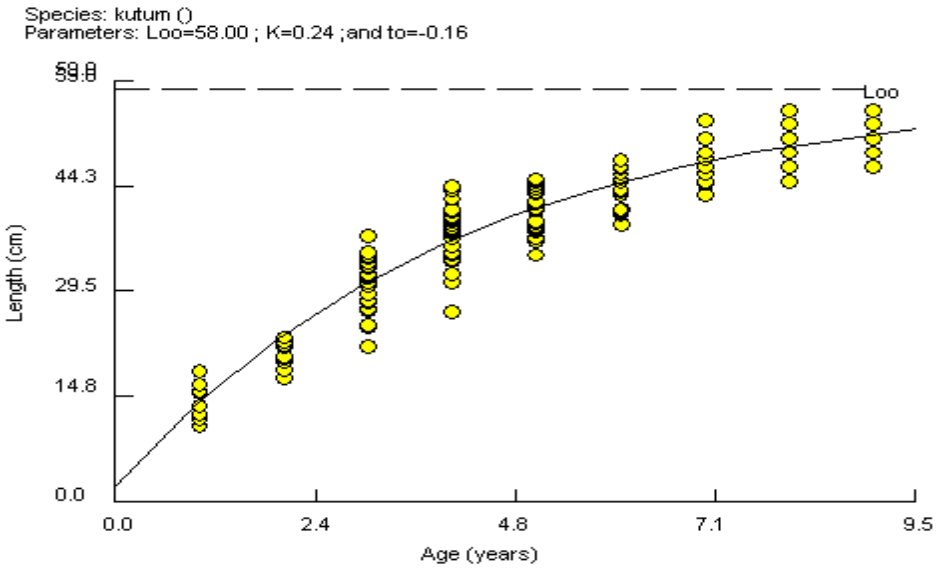
فاکتور مورد بررسی	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه	تعداد نمونه
طول چنگالی کل جمعیت (سانتیمتر)	۳۹/۰	۵/۷	٥٤/٤	۱۳/۲	۱۰۹٦
وزن کل جمعیت (گرم)	۸۱۵/۸	۳۷۹/۵	۲۳۱۵	۱۲۰	۱۰۹٦
طول چنگالی جمعیت ماده‌ها (سانتیمتر)	٤۲/۵	۵/۷	٥٤/٤	۲۲/۵	۳۰۰
طول چنگالی جمعیت نرها (سانتیمتر)	۳۹/۰	٤/۷	۵۱/٦	۲٤/۷	٤۰۷
وزن جمعیت ماده‌ها (گرم)	۱۰۹٦/۵	٤۱۱/۸	۲۳۱۵	۱٦٦	۳۰۰
وزن جمعیت نرها (گرم)	۷۵۲/۹	۲۹۲/٤	۱۹۹۵	۱۸۵	٤۰۷

جدول ۳ : طول چنگالی (سانتیمتر) و وزن (گرم) ماهی سفید در ماههای مختلف در آبهای استان مازندران (۸۹-۱۳۸۸)

فاکتور مورد بررسی	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
میانگین طول چنگالی (سانتیمتر)	۳۹/۱	۳٦/٤	۳۷/۱	٤۲/۱	٤۲/۸	۳۹/٤
انحراف معیار طول چنگالی (سانتیمتر)	٦/۲	٤/۰	۵/۵	٤/۰	٤/٦	۵/۵
کمینه طول چنگالی (سانتیمتر)	۲۱	۲٦/۵	۲٤/۲	۳۰/۲	۲۹/۵	۲۲/۵
بیشینه طول چنگالی (سانتیمتر)	٥٤/۲	٤٦/۲	٤۹/۱	۵۱/۲	۵۲/۷	٥٤/٤
میانگین وزن (گرم)	٦۱٤/۱	٦۲٤/۷	٦۹۳/۳	۱۰۰۷/۹	۱۰٤۵/۱	۸٤۳/۳
انحراف معیار وزن (گرم)	۳۳۳/٤	۲۳۹/۸	۳٤۸/٦	۳۱٦/۲	۳٦۸/٤	۳۹۰/۳
کمینه وزن (گرم)	۱۲۰	۲۱۵	۱۷۰	۳٦۰	۱۰٤	۲٤۰
بیشینه وزن (گرم)	۱۹۹۰	۱٤۲۰	۱٦٤۰	۱۹٤۵	۱۹٤۰	۲۳۱۵
تعداد نمونه	**۱۳۲**	**۱۵۳**	**۱۳۰**	**۱۵۳**	**۱۳۱**	**۳۹۷**

جدول ٤ : ترکیب سنی، درصد فراوانی و میانگین طول و وزن ماهی سفید در سنین مختلف سال ۸۹-۱۳۸۸

سن	میانگین طول (سانتیمتر)	میانگین وزن (گرم)	درصد فراوانی	تعداد
۱	۱٤/۱± ۲/٦	۳۱/۹±۱٤/۱	۸	۸
۲	۲۰/٤٥±۱/۸	۱۰۱/۲±۳۱/۲	۹	۱۰
۳	۳۰/٥±۱/٦	۱۷۷/۳±٤۲/۲	۱۷	۱۹
٤	۳٤/۳±۲/٦	٥۰۳/٥±۱۱٦/٦	٤۲	٤٦٤
٥	٤۰/۲±۱/۹	۸۲۳/۸±۱۱۰/۰	۲۲	۲۳۰
٦	٤۳/۸±۱/۷	۱۰۷٤/۹±۱٦۸/۳	۱۹	۲۱۱
۷	٤٦/۹±۱/٦	۱۳۲۸/۹±۲٥٥/٤	۱۰	۱۱٤
۸	٤۹/۳±۱/۸	۱٥٥۱/٤±۳٤۷/٦	۳	۳۳
۹	٥۱/٥±۲/۲	۱۷۷٦/٤±٥۷۷/٥	٦	۷



نمودار ۱ : معادلهٔ رشد ون – برتالانفی ماهی سفید در استان مازندران در سال ۸۹-۱۳۸۸

بحث

در این تحقیق، ۱۰۹۶ عدد ماهی سفید زیست‌سنجی گردیدند. میانگین طول چنگالی در ماده‌ها و نرها بترتیب ۵/۷۱±۴۲/۵ سانتیمتر ۴/۷۲±۳۹/۰۳ سانتیمتر و میانگین وزن در ماده‌ها و نرها بترتیب ۴۱۱/۸± ۱۰۹۶/۵ و ۲۹۴/۲±۷۵۱/۶ گرم برآورد شد. ماهیان در ۹ گروه سنی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ ساله قرار داشتند. بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۴ ساله با ۴۲ درصد با میانگین طول و وزن بترتیب ۲/۶±۳۴/۳ سانتیمتر و ۵۰۳/۵ گرم بود. ضرایب رشد محاسبه شده با استفاده از نرم‌افزار FiSAT بترتیب برابر با ۵۸ سانتیمتر و ۰/۲۴ در سال و ۰/۱۶- در سال بود. با توجه به جدول (۲و ۳) مشخص گردید که در ابتدای بررسی یعنی آبان ماه ماهیان از میانگین طولی کمتر و در ماههای آخر از میانگین طولی بیشتری برخوردار بودند. در اثر مهاجرت ماهیان به رودخانه در فصل تخمریزی شاهد دامنهٔ طولی متفاوتی از ماهیان خواهیم بود که در تحقیق حاضر دامنهٔ طولی در فصل تخمریزی افزایش پیدا کرده است.

میانگین طول و وزن ماهی سفید نسبت به سالهای گذشته دارای نوساناتی بود بطوریکه طول و وزن در سالهای ۵۲-۱۳۵۱ بطور میانگین ۴۶/۸ سانتیمتر و ۱۴۳۱/۳ گرم گزارش شد (۶) در مقابل مطالعات انجام شده توسط عبدالملکی و همکاران (۸۳-۱۳۸۲) نشان دادند که در آبهای سواحل جنوبی دریای خزر ماهی سفید دارای میانگین طول و وزن بترتیب ۳۶/۷ سانتیمتر و ۷۳۴/۵ گرم بود . موسوی (۱۳۸۴) گزارش کرد که ماهیان صید شده جهت تکثیر طبیعی در رودخانهٔ شیرود دارای میانگین طول و وزن بترتیب ۴/۳±۴۱/۶ و ۲۸۸/۸±۸۶۸/۵ برای ماده‌ها و ۳/۳±۳۵/۶ سانتیمتر و ۲۰۹/۱±۵۵۰/۴ گرم برای نرها بود که در کل جمعیت این مقدار بترتیب ۴/۹±۳۸/۶ سانتیمتر و ۲۹۸/۱±۷۱۰/۲ گرم بود. مطالعات انجام شده توسط افرایی بندپی (۱۳۸۷) نشان داد که ماهی سفید در آبهای سواحل جنوبی دریای خزر دارای میانگین طول و وزن ۶/۱±۳۸/۵ سانتیمتر و ۳۸۳/۳±۷۸۴/۱ گرم بود. همچنین در بررسی صمدانی و همکاران (۱۳۸۸) میانگین طول و وزن ماهی سفید بترتیب ۷/۲±۳۷/۹ و ۳۶۱/۲±۶۳۸/۵ بوده است. در حالیکه در تحقیق حاضر این میزان برای ماده‌ها ۵/۷±۴۲/۵ سانتیمتر و ۴۱۱/۸±۱۰۹۶ گرم و برای نرها ۴/۷۲±۳۹/۰۳ سانتیمتر و ۲۹۲/۴±۷۵۲/۹ گرم بود که در کل جمعیت این مقدار بترتیب ۵/۷۵±۳۹/۰۳ سانتیمتر و ۳۷۹/۵±۸۱۵/۸ گرم محاسبه شد. مقایسهٔ فراوانی طولی ماهی سفید با سالهای گذشته نشان می‌دهد که اوج فراوانی طولی این ماهی به سمت گروههای طولی کوچکتر کشیده شده است که البته تفاوت اندازه چشمه تور پره‌ها در این اختلاف بی‌تاثیر نبوده است. میانگین طول ماهی سفید طی فصل صید روند افزایشی داشته است، طبق مطالعات انجام شده تخمریزی ماهی سفید از اسفند ماه شروع و تا فروردین ماه ادامه می‌یابد (۶) و ماهیان مولد در این زمان از اعماق دریا به سمت سواحل و رودخانه‌ها مهاجرت می‌کنند و عامل اصلی افزایش طول در زمان تخمریزی ورود ماهیان مولد به نواحی کم عمق می‌باشد. زیرا ماهیان جوان‌تر در محدودهٔ صید قرار ندارند و به قسمتهای عمیق‌تر مهاجرت می‌کنند. از عوامل دیگری که در افزایش طول ماهیان دخیل می‌باشد تغییر سایز چشمهٔ تور پره در نیمهٔ دوم فصل صید است که باعث کاهش صید بچه ماهیان و افزایش ماهیان مولد می‌شود.

ماهیان صید شده در ۹ گروه سنی ۱ تا ۹ ساله قرار داشتند. نوعی و همکاران (۱۳۷۰) گزارش کردند که در فصل صید ۷۰-۱۳۶۹ ماهی سفید ۳ ساله بیشترین فراوانی را داشت. طبق گزارش افرایی بندپی (۱۳۸۷) ماهیان صید شده در ۹ گروه سنی ۱ تا ۹ سال قرار داشتند که گروه سنی ۴ ساله بیشترین فراوانی و گروه ۹ ساله کمترین فراوانی را داشتند. در صورتیکه عبدالملکی و همکاران (۱۳۸۲) گزارش کردند که در فصل صید ۸۳-۱۳۸۲ بیشترین فراوانی سنی مربوط به گروه سنی ۴ ساله بوده است. مقایسهٔ ترکیب سنی ماهی سفید در سال ۸۹- ۱۳۸۸ با سال ۷۲-۱۳۷۱ نشان می‌دهد که سهم ماهیان ۲ و ۳ ساله در صید طی سالهای اخیر کاهش یافته در حالیکه سهم ماهیان ۶-۴ ساله در صید افزایش نشان می‌دهد. صید ماهیان درشت توسط بیش از ۵ هزار نفر صیاد دامگستر در سال ۷۲- ۱۳۷۱ و رعایت نسبی اندازه چشمه ۳۰ میلیمتر در قسمت توبره پره‌های ساحلی طی سالهای اخیر از دلایل کاهش ماهیان ۳-۱ ساله در سالهای اخیر می‌باشد. در تحقیق حاضر، فراوانی سنی مربوط به گروه سنی ۴ ساله در فصل صید ۸۹-۱۳۸۸ بوده است که با نتایج ارائه شده توسط غنی‌نژاد و همکاران

(۱۳۸۳) مطابقت دارد.

طبق اطلاعات جمع‌آوری شده توسط غنی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۳) پارامترهای رشد (t_0، k و $L\infty$ محاسبه شده در سال ۸۳- ۱۳۸۲ بترتیب برابر ۷۰/۱ سانتیمتر و ۰/۱۳۸ در سال و ۱/۵۵۷− در سال اندازه‌گیری شده است. در تحقیق حاضر این میزان بترتیب برابر با ۵۸ سانتیمتر و ۰/۲۴ در سال و ۰/۱۶- در سال ارزیابی شده است. میزان$L\infty$ ماهی سفید در سالهای اخیر با مقدار آن در سالهای گذشته تفاوت نشان می‌دهد. همچنین مقدار ضریب رشد K با سالهای گذشته اختلاف داشته است. اختلاف موجود در میزان پارامترهای رشد احتمالاً بدلیل آن است که این پارامترها در مطالعات ذکر شده در کل سواحل ایران انجام شده است ولی نتایج ارائه شده در تحقیق حاضر تنها مربوط به سواحل مازندران می‌باشد. همچنین براساس طبقه‌بندی Branstetter (۱۹۸۷) مقدار K برابر ۰/۱۰-۰/۰۵ در سال برای گونه‌های با رشد کند و ۰/۲۰- ۰/۱۰ در سال برای گونه‌های با رشد متوسط و ۰/۵۰-۰/۲۰ در سال برای گونه‌هایی که دارای رشد سریع می‌باشند.

Hong-Jing و Cong-Xin (۲۰۰۸) گزارش کردند که چندین فاکتور روی نرخ رشد ماهیان از جمله کمبود مواد غذایی، مهاجرت و تغییر درجه حرارت تاثیر دارند. بنابراین یکی از عوامل احتمالی تغییر در پارامترهای رشد در سالهای اخیر می‌تواند تغییر پارامترهای محیطی مذکور باشد.

منابع

۱-افرایی بندپی، م.، ۱۳۸۷. بررسی سن رشد، رژیم غذایی، تولید مثل و رسیدگی جنسی ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. انتشارات سازمان شیلات ایران. صفحات ۱۲ تا ۲۳.

۲-امینیان فتیده، ب. و حسین‌زاده صحافی، ه.، ۱۳۸۰. بررسی خصوصیات تولید مثلی ماهی سفید در دریای خزر. مجلهٔ پژوهش و سازندگی، شمارهٔ ۷۹، صفحات ۱۴۵ تا ۱۴۶.

۳-تقوی، ا.، ۱۳۷۷. روشهای مناسب حفاظت از منابع آبزیان. مجموعه مقالات ماهیگیری مسئولانه. شرکت سهامی شیلات ایران، تهران. صفحات ۴۱ تا ۵۵.

۴-حسین‌پور، ن. و.م.، ۱۳۷۴. تنوع زیستی منابع دریای خزر. انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۱۵۸صفحه.

۵-خانی‌پور، ع. و ولی‌پور، ع.، ۱۳۸۸. ماهی سفید جواهر دریای خزر. پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی کشور، بندر انزلی. صفحه ۵.

۶-رضوی‌صیاد، ب.، ۱۳۶۹. ماهی سفید. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۱۵۳ صفحه.

۷-صمدانی، ع.، جوانشیر خویی، آ و جمیلی، ش.، ۱۳۸۸. بررسی پراکنش جمعیت ماهیان استخوانی در اعماق کمتر از ده متر در سواحل استان مازندران. مجلهٔ علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، سال سوم، شماره ۲، صفحات ۱۳۹ تا ۱۴۱.

۸-عبدالملکی، ش.، غنی‌نژاد، د.، صیاد بورانی، م.، پورغلام، ا.، فضلی، ح. و مرادخواه، س.، ۱۳۸۲. گزارش ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۸۲. موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، بندر انزلی. صفحات ۲ تا ۵.

۹-غنی‌نژاد، د.، صیاد بورانی، م.، پورغلام، ا.، فضلی، ح. و بندانی، غ.، ۱۳۸۳. گزارش ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۸۲. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. صفحات ۲ و ۳.

۱۰-قلی‌اف، ذ.م.، ۱۹۹۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوزه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادلی، ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۴۴ صفحه

۱۱-موسوی، م.، ۱۳۸۴. گزارشی درخصوص تکثیر و پرورش ماهی سفید. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحهٔ ۵۹.

۱۲-نوعی، م.، غنی‌نژاد، د. و مقیم، م.، ۱۳۷۰. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحهٔ ۹۰.

13-Bertalanffy, L.V., 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol., 10(2):181-213.

14-Banstetter, S., 1987. Age and growth validation of new-born sharks held in laboratory aquaria, with comments on the life history of the Atlantic

sharpnose skate, *Rhizoprionodon terraenovae*. Copeia, pp.291–300.

15-Hong-Jing, L. and Cong-Xin, X. 2008. Age and growth of the Tibetan Catfish, *Giyptosternum maculatum* in the Brahmaputra River, China. Zool Stud. 47:555-563.

16-Sparre, P. and Venema, S.C., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fisheries Technical Papper, 450P.