

مسیر حرکت و شاخص بازماندگی بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

از طریق علامت‌گذاری و صید مجدد در اعماق زیر ۱۰ متر

سواحل ایرانی دریای خزر (استان گیلان)

بهروز فدائی* و بهاره یونس حقیقی

be-fadaee@yahoo.com

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

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۹

چکیده

بمنظور بررسی مسیر حرکت و شاخص بازماندگی بچه ماهیان از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ در مجموع تعداد ۳۹۰۲۰۰ عدد بچه تاسماهی ایرانی در ۳ گروه وزنی زیر ۳، ۳ تا ۵ و ۵ تا ۱۰ گرم با استفاده از Coded WireTag (CWT) علامت‌گذاری گردید. از این تعداد در سال ۱۳۸۲ در ۳ مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید بهشتی، شهید رجایی و شهید مرجانی تعداد ۱۰۱۵۰۰ عدد بچه ماهی علامت‌گذاری و بترتیب در رودخانه‌های سفید رود، تجن و گرگانرود رهاسازی گردیدند. طی سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ نیز ۲۸۸۷۰۰ عدد بچه ماهی در مرکز بهشتی علامت‌گذاری و در رودخانه سفید رود رهاسازی شدند. عملیات صید و ردیابی بچه ماهیان توسط دام‌گوشگیر از جنس نابلون با چشمه ۲۲، ۲۶ و ۳۳ (هر یک ۲ رشته) و ۴۰ میلی‌متر (۱ رشته) و در مجموع بطول ۱۷۵ متر در اعماق زیر ۱۰ متر دریا در استان گیلان صورت گرفت. طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷، ۲۸۲۷ عدد بچه تاسماهی ایرانی صید گردید که از این تعداد ۴۰ عدد واجد علامت CWT بودند. از ماهیان صید شده واجد علامت، ۲۲ عدد از گروه ۶ تا ۱۰ گرم و ۱۷ عدد از گروه ۳ تا ۵ گرم و ۱ عدد از گروه زیر ۳ گرم بود. با توجه به نتایج بدست آمده از رهاسازی بچه ماهیان در رودخانه سفید رود و نیز نتایج بدست آمده از صید ماهیان در ایستگاههای ساحلی واقع در شرق رودخانه سفیدرود (۱۲ بهمن، دستک و چابکسر) به نظر می‌رسد بیش از ۷۰ درصد ماهیان به سمت شرق مصب و سواحل شرقی استان گیلان (۱۲ بهمن، دستک و چابکسر) حرکت کردند. با توجه به رهاسازی بچه ماهیان در رودخانه‌های گرگانرود و تجن، پس از ۱۵ ماه از زمان رهاسازی بترتیب ۱ عدد در ایستگاه چابکسر و ۱ عدد در لیسار صید گردید. بنظر می‌رسد که بچه ماهیان رهاسازی شده از استانهای دیگر به آبهای استان گیلان مهاجرت کرده‌اند. با مقایسه آماری بین شاخص بازماندگی در گروه‌های مختلف وزنی ملاحظه گردید که شاخص بازماندگی در اوزان ۶ تا ۱۰ گرم تقریباً ۲ برابر گروه ۳ تا ۵ گرم و ۲۰ برابر گروه زیر ۳ گرم بوده است. با توجه به نتایج اخیر احتمال می‌رود که با افزایش وزن در زمان رهاسازی، شانس بازماندگی آنها افزایش یابد.

لغات کلیدی: بازسازی ذخایر، CWT، بچه تاسماهی ایرانی، رهاسازی، مهاجرت

*نویسنده مسئول

مقدمه

در سالهای نه چندان دور دریای خزر بیش از ۹۰ درصد خاویار دنیا را تامین می‌کرد (Ivanov, 2000) ولی عوامل مختلفی باعث کاهش ذخایر این ماهیان گردید که از جمله می‌توان به ایجاد سد در مسیر حرکت ماهیان خاویاری به محلهای تخم‌ریزی (Warren & Beakman, 1992)، کاهش دبی آب در فصل بهار بدلیل قوانین حاکم بر تنظیم خروجی آب سد (پاشکین و پاله تابوا، ۱۹۹۲) و برداشت شن و ماسه، صید بی‌رویه و آلودگی اشاره نمود (Schram *et al.*, 1999). با توجه به موارد فوق و بدلیل پتانسیل محدود تکثیر طبیعی (WRI, 1996)، علاقه روز افزونی در ارتقای ذخایر براساس رهاسازی در دریا بوجود آمده است که این علاقه‌مندی بدنبال اثر مثبت رهاسازی بر افزایش ذخایر به همراه گسترش سریع تکنولوژی پرورش آبیان بوجود آمده است (Ostrowslei *et al.*, 1996). در حال حاضر نیز اهمیت تکثیر مصنوعی و رهاسازی بچه ماهیان بر کسی پوشیده نیست و چنانچه در این امر خللی وارد شود، ذخایر ماهیان در دریا دستخوش نابودی خواهند شد. بچه ماهیانی که با صرف وقت و هزینه قابل توجه تولید شده‌اند بایستی با نظارت دقیق به رودخانه‌ها رهاسازی شده و امکان شرایط مناسب جهت مهاجرت به دریا و بازگشت آنها به رودخانه جهت تخم‌ریزی فراهم گردد. در این ارتباط طراحی یک روش موثر رهاسازی می‌تواند کلید نجاتی برای استراتژی رهاسازی محسوب گردد (Kenneth, 1995). معمولاً در بازسازی ذخایر برای بررسی اثرگذاری راندمان تولید و سهولت در دستیابی به اهداف تعیین شده از روش علامتگذاری استفاده می‌گردد. بطور کلی پروسه علامتگذاری برای کلیه جانوران یکسان است (Geoghegan *et al.*, 1990). در کلیه روشهای علامتگذاری آنچه حائز اهمیت می‌باشد آن است که تعداد زیادی از ماهیان علامتگذاری شوند، علامت در طول مدت تحقیق در ماهی نگهداری شود، علامت برای افرادی که ماهی را صید می‌کنند قابل تشخیص باشد (Hilborn & Walters., 1992) و در نهایت علامت مورد استفاده بر بازماندگی ماهی تاثیر منفی نداشته باشد (Isely & Fontinot, 2000).

تاکنون در ایران چندین مطالعه درخصوص علامتگذاری بچه تاسماهی ایرانی و ردیابی آنها در رودخانه و دریا از طریق قطع باله سینه‌ای و قطع سیلیک (فدائی و همکاران، ۱۳۸۱ الف؛ فدائی و همکاران، ۱۳۸۱ ب؛ فدائی و همکاران، ۱۳۸ ج) و علامتگذاری CWT (فدائی و همکاران، ۱۳۸۴؛ Fadaee *et al.*, 2006)

صورت گرفته است. این گونه تحقیقات در کشورهای جهان دارای تاریخچه بیش از ۱۰۰ ساله دارد بطوریکه برای اولین بار در سال ۱۸۹۰ مطالعات علامت‌گذاری روی ماهیان توسط Peterson انجام شد و درحال حاضر انواع روشهای علامت‌گذاری روی بسیاری از گونه‌های ماهیان صورت می‌گیرد (Rien *et al.*, 1994).

شرایط زیستی و غیرزیستی دریای خزر که دائم در حال تغییر است و این تغییرات بطور مستقیم و غیرمستقیم بر خصوصیات بیولوژیک ماهیان مؤثر می‌باشد. بدین منظور در این مطالعه مناسبترین وزن رهاسازی که بیشترین بازماندگی را داشته باشد و نیز مسیر حرکت تاسماهیان ایرانی (از طریق صید در ایستگاههای مختلف) در اعماق زیر ۱۰ متر دریا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش کار

در این تحقیق بمنظور بررسی مسیر حرکت ماهیان پس از رهاسازی، در اعماق زیر ۱۰ متر دریا و نیز مناسبترین وزن رهاسازی از علامت Coded Wire Tags (CWT) برای علامت‌گذاری بچه تاسماهی ایرانی استفاده گردید (Jefferts *et al.*, 1998). در این روش با استفاده از دستگاه علامت‌گذار، تگی بطول ۱ میلی‌متر که دارای شماره بود، بریده و در زیر برجستگی سر ماهی تزریق گردید. پس از صید تاسماهی ایرانی در دریا با استفاده از دستگاه ردیاب مغناطیسی، ماهیان واجد علامت شناسایی گردیدند و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه تگی که در ناحیه برجستگی سر ماهی قرار دارد ابتدا توسط تیغ جراحی ناحیه برجستگی سر ماهی که واجد علامت CWT است از ماهی جدا شده و سپس به آرامی تگ از آن ناحیه جدا شده و شماره آن توسط دستگاه مخصوص خوانده و ثبت گردید. با روش اخیر از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ (بغیر از ۱۳۸۴) در مجموع ۳۹۰۲۰۰ عدد ماهی در ۳ گروه وزنی زیر ۳ گرم، ۳ تا ۵ گرم و ۶ تا ۱۰ گرم علامتگذاری گردیدند. بچه ماهیان پس از علامتگذاری حداقل ۲۴ ساعت (Vreeland, 1990) در وانهای فایبرگلاس در ابعاد ۲×۲ مترمربع نگهداری و سپس توسط تانکرهای مخصوص در رودخانه رهاسازی گردیدند. از مجموع ۳۹۰۲۰۰ عدد بچه ماهی علامت‌گذاری شده، ۱۰۱۵۰۰ عدد اختصاص به سال ۱۳۸۲ داشت که از این تعداد ۲۵۰۰۰ عدد در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید مرجانی و ۳۶۰۰۰ عدد در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر شهید رجائی و ۴۰۵۰۰ عدد در مرکز بازسازی ذخایر بهشتی علامت‌گذاری و

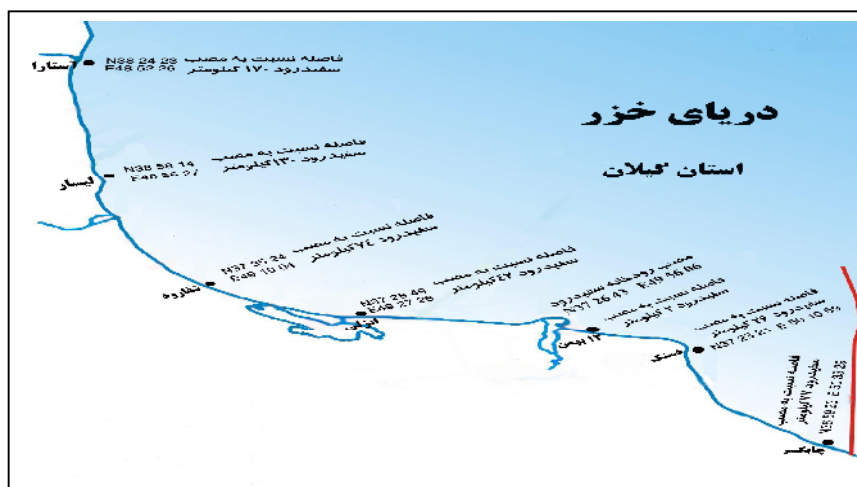
بترتیب در رودخانه‌های گرگانرود، تجن و سفید رود رهاسازی شدند. طی سالهای ۱۳۸۳، ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ نیز ۲۸۸۷۰۰ عدد ماهی در مرکز شهید بهشتی علامت‌گذاری و در رودخانه سفیدرود رهاسازی گردیدند (جدول ۱).

برای صید تاسماهی ایرانی در اعماق ۳، ۵ و ۹ متری از دام گوشگیر استفاده گردید. تعداد دام در هر یک از اعماق ۷ رشته (هر رشته بطول ۲۵ متر) بود و جنس دام نایلونی با چشمه ۲۲، ۲۶ و ۳۳ (هر یک ۲ رشته) و ۴۰ میلیمتر (۱ رشته) بود. با توجه به مورد فوق هر واحد تلاش برابر است با یک سری دام که معادل ۱۷۵ متر و مدت زمان استقرار دام در هر یک از ایستگاهها ۲۴ ساعت بود. عملیات صید در سالهای ۱۳۸۲ و

۱۳۸۳ در فصل تابستان (فقط در طول ماه شهریور) صورت گرفت و در کل سال ۱۳۸۴ عملیات صید انجام نشد. در سال ۱۳۸۵ عملیات صید از فصل تابستان شروع گردید و متعاقباً تا پایان سال ۱۳۸۷ در کل فصول صورت گرفت. در تمامی سالها، زمان شروع عملیات صید در فصل تابستان، یک ماه پس از پایان رهاسازی بچه ماهیان در رودخانه آغاز گردید. فصول دیگر صید با توجه به مساعد بودن شرایط آب و هوا، از اواسط هر فصل آغاز گردید. تمامی عملیات صید در ۷ ایستگاه واقع در استان گیلان شامل: آستارا، لیسار، شفارود، انزلی، ۱۲ بهمن، دستک و چابکسرسورت گرفت (نقشه ۱ و جدول ۲).

جدول ۱: تعداد بچه تاسماهی ایرانی علامتگذاری شده در اوزان مختلف در مرکز شهید بهشتی طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷

وزن علامت‌گذاری	سال علامت‌گذاری	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	جمع
۶ تا ۱۰ گرم	۲۳۰۰۰	۶۲۰۰	۲۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۱۰۳۲۰۰	
۳ تا ۵ گرم	۴۴۰۰۰	۱۷۸۰۰	۵۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۷۶۸۰۰	
زیر ۳ گرم	۳۴۵۰۰	۵۷۰۰	۳۰۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۱۰۲۰۰	
جمع	۱۰۱۵۰۰	۲۹۷۰۰	۱۰۴۰۰۰	۸۵۰۰۰	۷۰۰۰۰	۳۹۰۲۰۰	



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری و فاصله تقریبی آن از مصب رودخانه سفیدرود

جدول ۲: موقعیت ایستگاههای صید و فاصله تقریبی آن از مصب رودخانه سفیدرود

ردیف	نام ایستگاه	موقعیت جغرافیایی			موقعیت	فاصله نسبت به رودخانه (کیلومتر)			
		عرض	طول						
۱	پایگاه چابکسر	۲۹	۳۳	۵۰	۲۳	۵۹	۳۶	شرق رودخانه	۷۷
۲	پایگاه دستک	۵۹	۱۰	۵۰	۲۱	۲۳	۳۷	شرق رودخانه	۲۶
۳	۱۲ بهمن	۵۳	۵۷	۴۹	۳۲	۲۶	۳۷	شرق رودخانه	۲
-	مصب رودخانه سفیدرود	۰۶	۵۶	۴۹	۴۳	۲۶	۳۷		۰
۴	بندر انزلی	۲۶	۲۷	۴۹	۴۹	۲۸	۳۷	غرب رودخانه	۴۲
۵	پایگاه سفارود	۰۴	۱۰	۴۹	۲۴	۳۵	۳۷	غرب رودخانه	۷۴
۶	پایگاه لیسار	۲۷	۵۶	۴۸	۱۴	۵۸	۳۷	غرب رودخانه	۱۳۰
۷	پایگاه آستارا	۲۶	۵۲	۴۸	۲۳	۲۴	۳۸	غرب رودخانه	۱۷۰

نسبت صید گروه وزنی با رتبه دوم یا بیشتر = شاخص بازماندگی

۱۰۰ × نسبت صید گروه وزنی با رتبه اول

برای مقایسه بین صید در واحد تلاش با تعداد ماهیان صید شده در ایستگاههای مختلف از آزمون ضریب همبستگی استفاده شد. جهت مقایسه بین شاخص بازماندگی ماهیان صید شده در اوزان مختلف (۶ تا ۱۰ گرم و ۳ تا ۵ گرم و زیر ۳ گرم) از آزمون Chi-Square استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار (SPSS 15) انجام شد.

نتایج

از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ در مجموع ۲۸۲۷ عدد تاسماهی ایرانی توسط دام در ۷ ایستگاه واقع در استان گیلان صید گردید (جدول ۳). با توجه به جدول فوق ملاحظه می‌گردد که طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ بیشترین تعداد صید اختصاص به ایستگاه چابکسر (۱۱۶۰ عدد) و کمترین تعداد صید اختصاص به ایستگاه آستارا (۱۴۸ عدد) داشت. تمامی ماهیان صید شده از لحاظ داشتن علامت CWT مورد بررسی قرار گرفتند. از ۲۸۲۷ عدد تاسماهی ایرانی مورد بررسی، ۴۰ عدد واجد علامت بود. در جدول ۴ تعداد ماهیان صید شده واجد علامت در ایستگاههای مختلف و نیز در جدول ۵ مقایسه بین تعداد ماهیان صید شده واجد علامت با صید در واحد تلاش (که معادل تعداد ماهی صید شده در هر واحد تلاش بوده که در اینجا هر واحد تلاش شامل یک سری دام در مدت زمان ۲۴ ساعت است - CPUE) در ایستگاههای مختلف آورده شده است.

پس از پایان زمان استقرار دام در هر یک از ایستگاهها، اقدام به جمع‌آوری دام گردید. کلیه تاسماهیان ایرانی صید شده به تفکیک ایستگاه شمارش و ثبت گردید و سپس با استفاده از دستگاه ردیاب مغناطیسی کلیه تاسماهی ایرانی صید شده از لحاظ علامت‌دار بودن مورد بررسی قرار گرفته و در صورت داشتن علامت به آزمایشگاه ارسال گردیدند. در آزمایشگاه پس از خارج نمودن علامت از ماهی و خواندن شماره حک شده روی علامت (تگ)، زمان دقیق علامت‌گذاری (سن ماهی) و وزن ماهی در زمان علامت‌گذاری (که ماهی در کدام یک از گروه‌های وزنی در زمان رهاسازی قرار داشته) براساس مشخصات ثبت شده در زمان علامت‌گذاری ثبت گردید.

از طریق نسبت ماهیان صید شده واجد علامت در هر یک از گروه‌های وزنی (به تفکیک سالهای نمونه‌برداری ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷) به تعداد ماهیان علامت‌گذاری شده در همان گروه وزنی (به تفکیک سالهای علامت‌گذاری ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷) محاسبه گردید (Salminen et al., 2007).

$$100 \times \frac{\text{ماهیان صید شده واجد علامت}}{\text{تعداد ماهیان علامت‌گذاری شده}} = \text{نسبت صید}$$

هر یک از گروه‌های وزنی که نسبت صید آن بزرگتر باشد برای آن شاخص بازماندگی ۱۰۰ در نظر گرفته شد. برای محاسبه شاخص بازماندگی دیگر گروه‌های وزنی، از نسبت صید گروه‌های وزنی که نسبت صید آنها رتبه دوم و سوم را داشت را نسبت به گروه وزنی که بالاترین رتبه نسبت صید را داشت، محاسبه گردید (Salminen et al., 2007).

جدول ۳: تعداد و صید در واحد تلاش تاسماهی ایرانی در ایستگاههای مختلف طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷

سال	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	جمع
ایستگاه	سری	تعداد CPUE	سری	تعداد CPUE	سری	تعداد CPUE
آستارا	۳	۸۱	۲۷	۳	۵	۱۰۷
لیسار	۳	۱۰۱	۳۳/۷	۳	۲۹	۹/۷
شفارود	۳	۶۲	۲۰/۷	۳	۳۹	۱۳
انزلی	۳	۸۸	۲۹/۳	-	-	-
۱۲ بهمن	۳	۹۹	۳۳	۳	۳۴	۱۱/۳
دستک	۳	۱۵۳	۵۱	۳	۹۹	۳۳
چابکسر	۳	۳۵۸	۱۱۹/۳	۳	۲۶۵	۸۸/۳
جمع	۲۱	۹۴۲	۴۴/۹	۱۸	۴۷۱	۲۶/۲

جدول ۴: تعداد تاسماهی ایرانی صید شده واجد علامت توسط دام در عمق زیر ۱۰ متر دریا (گیلان) در سالهای ۸۷-۱۳۸۲

سال	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	جمع
ایستگاه	سری	تعداد CPUE	سری	تعداد CPUE	سری	تعداد CPUE
آستارا	۲	۱	۱	۱	۱	۵
لیسار	۲	۱	۱	۱	۱	۵
شفارود	۲	۱	۱	۱	۱	۵
انزلی	۲	۱	۱	۱	۱	۵
۱۲ بهمن	۲	۱	۱	۱	۱	۵
دستک	۲	۱	۱	۱	۱	۵
چابکسر	۴	۶	۳	۴	۱	۱۸
جمع	۱۱	۱۱	۹	۶	۳	۴۰

جدول ۵: مقایسه بین CPUE و تعداد ماهیان واجد علامت در ایستگاههای مختلف (۱۳۸۲-۱۳۸۷)

عوامل	ایستگاه	آستارا	لیسار	شفارود	انزلی	۱۲ بهمن	دستک	چابکسر	جمع
ماهیان صید شده واجد علامت	۲	۴	۲	۳	۶	۵	۱۸	۴۰	
CPUE	۳/۸	۶/۷	۵/۶	۵/۹	۱۰/۹	۱۰/۴	۲۹/۷	–	

همانگونه که در جدول ۳ و ۴ ملاحظه می‌گردد بیشترین تعداد تاسماهی ایرانی (۱۱۶۰ عدد) و نیز بیشترین تعداد تاسماهی ایرانی واجد علامت (۱۸ عدد) در ایستگاه چابکسر صید گردید. با نگاهی به میزان صید در واحد تلاش در ایستگاههای مختلف (جدول ۵)، ملاحظه می‌گردد که حداکثر صید در واحد تلاش و تاسماهی ایرانی واجد علامت صید شده، اختصاص به ایستگاه چابکسر دارد. ایستگاه ۱۲ بهمن از لحاظ صید در واحد تلاش و صید تعداد بچه تاسماهی ایرانی واجد علامت CWT رتبه دوم و ایستگاه دستک رتبه سوم و ایستگاههای لیسار رتبه چهارم را بخود اختصاص داده‌اند. براساس آزمون ضریب همبستگی بین صید در واحد تلاش و ماهیان صید شده واجد علامت CWT (جدول ۵) همبستگی مستقیم و مثبت مشاهده گردید ($P < 0.01$; $r = 0.99$).

در مجموع از ۲۸۲۷ عدد تاسماهی ایرانی صید شده ۴۰ عدد تاسماهی ایرانی واجد علامت CWT بودند (جدول ۳ و ۴). از ۴۰ عدد تاسماهی واجد علامت، ۱۱ عدد در سال ۱۳۸۲ صید گردیدند. در سال ۱۳۸۳ نیز تعداد ۱۱ عدد تاسماهی ایرانی واجد علامت صید شد که از این تعداد ۳ عدد دو ساله بود. از ۳ عدد ماهی ۲ ساله، تعداد ۲ عدد اختصاص به علامت‌گذاری بچه تاسماهی ایرانی در مراکز شهید مرجانی و رجایی در سال ۱۳۸۲ داشته که بترتیب در ایستگاههای چابکسر و لیسار صید گردیدند. در سال ۱۳۸۵ تعداد ۹ عدد تاسماهی ایرانی واجد علامت صید گردیدند. در سال ۱۳۸۶ تعداد ۶ عدد تاسماهی ایرانی واجد علامت صید شد که از این تعداد ۱ عدد دو ساله بود (گروه ماهیان علامت‌گذاری شده در سال ۱۳۸۵). در سال ۱۳۸۷ تعداد ۳ عدد تاسماهی ایرانی واجد علامت صید گردید که از این تعداد ۱ عدد دو ساله بود (گروه ماهیان علامت‌گذاری شده در سال ۱۳۸۶). برای تعیین شاخص بازماندگی ماهیان در اوزان مختلف، ماهیان صید شده در سالهای مختلف در ستون سالی که علامت‌گذاری گردیده‌اند قرار داده شد بطوریکه ۳ عدد از ماهیان صید شده در سال ۱۳۸۳ که دو ساله بودند در جدول ۶ در ستون ماهیان علامت‌گذاری سال ۱۳۸۲ و ۱ عدد از ماهیان صید شده در سال ۱۳۸۶ که دو ساله بود در ستون ماهیان علامت‌گذاری سال ۱۳۸۵ و ۱ عدد از ماهیان صید شده در سال ۱۳۸۷ که دو ساله بود در ستون ماهیان علامت‌گذاری سال ۱۳۸۶ قرار داده شد. بر این اساس شاخص بازماندگی ماهیان در اوزان مختلف رهاسازی طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ در جدول ۶ آورده شده است.

با توجه به جدول ۶ از میان ماهیان علامت‌گذاری شده در سال ۱۳۸۲، ۷ عدد اختصاص به اوزان ۶ تا ۱۰ گرم و ۷ عدد اختصاص به اوزان ۳ تا ۵ گرم داشتند. نسبت صید در اوزان ۶ تا ۱۰ گرم، ۰/۰۳ و در اوزان ۳ تا ۵ گرم ۰/۰۲ درصد بود. شاخص بازماندگی گروه ۳ تا ۵ گرم معادل ۶۶ درصد بود. از گروه ماهیان علامت‌گذاری شده در سال ۱۳۸۳، ۳ عدد اختصاص به اوزان ۶ تا ۱۰ گرم و ۴ عدد اختصاص به اوزان ۳ تا ۵ گرم و ۱ عدد اختصاص به اوزان زیر ۳ گرم داشت. نسبت صید در اوزان ۶ تا ۱۰ گرم، ۰/۰۵ و در اوزان ۳ تا ۵ گرم ۰/۰۲ و در اوزان زیر ۳ گرم ۰/۰۲ درصد بود. شاخص بازماندگی گروه ۳ تا ۵ گرم و زیر ۳ گرم معادل ۴۰ درصد بود. از گروه ماهیان علامت‌گذاری شده در سال ۱۳۸۵، ۶ عدد اختصاص به اوزان ۶ تا ۱۰ گرم و ۴ عدد اختصاص به اوزان ۳ تا ۵ گرم داشت. نسبت صید در اوزان ۶ تا ۱۰ گرم، ۰/۰۳ و در اوزان ۳ تا ۵ گرم ۰/۰۱ درصد بود. شاخص بازماندگی گروه ۳ تا ۵ گرم معادل ۳۳ درصد بود. از گروه ماهیان علامت‌گذاری شده در سال ۱۳۸۶، ۴ عدد اختصاص به اوزان ۶ تا ۱۰ گرم و ۲ عدد اختصاص به اوزان ۳ تا ۵ گرم داشت. نسبت صید در اوزان ۶ تا ۱۰ گرم و ۲ عدد اختصاص به اوزان ۳ تا ۵ گرم ۰/۰۲ و در اوزان ۳ تا ۵ گرم ۰/۰۱ درصد بود. شاخص بازماندگی گروه ۳ تا ۵ گرم معادل ۵۰ درصد بود. از گروه ماهیان علامت‌گذاری شده در سال ۱۳۸۷، ۲ عدد اختصاص به اوزان ۶ تا ۱۰ گرم داشت. نسبت صید در اوزان ۶ تا ۱۰ گرم، ۰/۰۱ درصد بود. مقایسه شاخص بازماندگی صید (جدول ۶) در ماهیان زیر ۳ گرم، ۳-۵ گرم و ۶ تا ۱۰ گرم بیانگر اختلاف معنی‌دار آماری است ($\text{Chi-Square} = 185.82$, $P = 0.000$, $df = 8$). بر این اساس میزان شاخص بازماندگی طی سالهای مورد بررسی در ماهیان ۶ تا ۱۰ گرم بیش از ماهیان ۳ تا ۵ گرم و زیر ۳ گرم بوده است.

در جدول ۷ اطلاعات مربوط به مجموع تعداد تاسماهی ایرانی علامت‌گذاری شده در اوزان مختلف و صید ماهیان علامت‌گذاری شده در اعماق زیر ۱۰ متر دریا طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ آورده شده است. همانگونه که در این جدول ملاحظه می‌گردد از ۳۹۰۲۰۰ عدد تاسماهی ایرانی علامت‌گذاری شده در اوزان مختلف، ۴۰ عدد تاسماهی واجد علامت صید شده است. نسبت صید در اوزان ۶ تا ۱۰ گرم، ۰/۰۲۱ و در اوزان ۳ تا ۵ گرم ۰/۰۱۰ و در اوزان زیر ۳ گرم ۰/۰۰۱ درصد بود. شاخص بازماندگی در گروههای ۶ تا ۱۰ گرم و ۳ تا ۵ گرم و زیر ۳ گرم بترتیب معادل ۱۰۰، ۵۰ و ۴/۵ درصد بود.

جدول ۶: نسبت صید و شاخص بازماندگی تاسماهی ایرانی به تفکیک طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷

سال	وزن علامت گذاری	تعداد علامت گذاری	ماهیان صید شده واجد	نسبت صید	شاخص بازماندگی
علامت گذاری	(گرم)	(عدد)	علامت (عدد)	(درصد)	(درصد)
۱۳۸۲	۶ تا ۱۰	۲۳۰۰۰	۷	۰/۰۳	۱۰۰
	۳ تا ۵	۴۴۰۰۰	۷	۰/۰۲	۶۶
	زیر ۳	۳۴۵۰۰	-----	-----	-----
۱۳۸۳	۶ تا ۱۰	۶۲۰۰	۳	۰/۰۵	۱۰۰
	۳ تا ۵	۱۷۸۰۰	۴	۰/۰۲	۴۰
	زیر ۳	۵۷۰۰	۱	۰/۰۲	۴۰
۱۳۸۵	۶ تا ۱۰	۲۴۰۰۰	۶	۰/۰۳	۱۰۰
	۳ تا ۵	۵۰۰۰۰	۴	۰/۰۱	۳۳
	زیر ۳	۳۰۰۰۰	-----	-----	-----
۱۳۸۶	۶ تا ۱۰	۲۰۰۰۰	۴	۰/۰۲	۱۰۰
	۳ تا ۵	۴۰۰۰۰	۲	۰/۰۱	۵۰
	زیر ۳	۲۵۰۰۰	-----	-----	-----
۱۳۸۷	۶ تا ۱۰	۳۰۰۰۰	۲	۰/۰۱	۱۰۰
	۳ الی ۵ گرم	۲۵۰۰۰	-----	-----	-----
	زیر ۳ گرم	۱۵۰۰۰	-----	-----	-----
جمع	-----	۳۹۰۲۰۰	۴۰	-----	-----

جدول ۷: نسبت صید و شاخص بازماندگی تاسماهی ایرانی در طی ۶ سال (سالهای ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۷)

وزن	تعداد	تعداد بچه تاسماهی صید شده واجد	نسبت صید (درصد)	شاخص
علامت گذاری	علامت گذاری	علامت (درصد)		بازماندگی
۶ تا ۱۰ گرم	۱۰۳۲۰۰	۲۲	۰/۰۲۱	۱۰۰
۳ تا ۵ گرم	۱۷۶۸۰۰	۱۷	۰/۰۱۱	۵۰
زیر ۳ گرم	۱۱۰۲۰۰	۱	۰/۰۰۱	۴/۵
مجموع	۳۹۰۲۰۰	۴۰	۰/۰۱۰	-----

بحث

یک برنامه علامتگذاری موفقیت‌آمیز نیاز به طرح‌های گسترده‌ای در قبل از شروع عملیات علامتگذاری و بعد از آن دارد. زمانی که حجم برنامه علامتگذاری افزایش می‌یابد، دقت طرح نیز افزایش خواهد یافت. در بحث علامت‌گذاری، صید مجدد ماهیان علامت‌گذاری شده از اصول اولیه جهت برآورد بازماندگی جمعیت (Pine et al., 2003) و نیز کشف الگوهای مهاجرت آنها محسوب می‌شود (Sheridan & Melendez, 1990).

از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ از ۲۸۲۷ عدد تاسماهی ایرانی صید شده، بیشترین تعداد صید مربوط به ایستگاه چابکسر بود. در ایستگاه اخیر در مجموع ۱۱۶۰ عدد تاسماهی ایرانی صید گردید. کمترین تعداد صید اختصاص به ایستگاه آستارا داشت و در این ایستگاه ۱۴۸ عدد تاسماهی ایرانی صید گردید (جدول ۳).

با نگاهی به میزان صید در واحد تلاش در ایستگاههای مختلف (جدول ۵)، ملاحظه می‌گردد که حداکثر صید در واحد تلاش و نیز تعداد صید تاسماهی ایرانی واحد علامت، اختصاص به ایستگاه چابکسر دارد. ایستگاه ۱۲ بهمن از لحاظ صید در واحد تلاش و نیز تعداد صید تاسماهی ایرانی واحد علامت رتبه دوم و ایستگاه دستک رتبه سوم و ایستگاههای لیسار رتبه چهارم را بخود اختصاص داده‌اند. آزمون ضریب همبستگی بین صید در واحد تلاش و ماهیان صید شده واحد علامت CWT همبستگی مستقیم و مثبت مشاهده گردید. با توجه به مطالب فوق می‌توان به نتایج و جمع‌بندی‌های زیر رسید:

الف - با افزایش صید در واحد تلاش، صید ماهیان واحد علامت بیشتر می‌شود زیرا صید مجدد ماهی (علامت‌گذاری شده) در شرایط طبیعی، نسبتی از جمعیت صید شده می‌باشد (Pine et al., 2003). بدین لحاظ در ایستگاه چابکسر بدلیل صید در واحد تلاش بیشتر، تعداد ماهی واحد علامت بیشتری صید گردید؛

ب - براساس نتایج بدست آمده از صید ماهیان در ایستگاههای مختلف واقع در بخشهای ساحلی دریا به نظر می‌رسد که بیش از ۷۰ درصد ماهیان پس از رهاسازی در رودخانه سفیدرود و رسیدن ماهیان به مصب و بخش ساحلی دریا، به سمت شرق رودخانه سفید رود و شرق سواحل گیلان (۱۲ بهمن، دستک و چابکسر) حرکت کردند؛

ج - در ایستگاه چابکسر که در فاصله ۷۷ کیلومتر از محل رهاسازی قرار دارد، بیش از ۴۱ درصد ماهیان صید گردیده‌اند.

سئوالی که اینجا مطرح می‌شود آن است که چرا ایستگاه

چابکسر نسبت به سایر ایستگاهها در تمامی فصول نمونه‌برداری صید بیشتری را بخود اختصاص داده است. در کنار عوامل فوق نکات پیچیده‌تر دیگری نیز وجود دارد که می‌توان به مهاجرت بچه ماهیان از منطقه گلستان و مازندران به گیلان پس از ۱۵ ماه از زمان رهاسازی که خود سبب اختلاط بین تاسماهیان رهاسازی شده از مراکز مختلف می‌شود و نیز صید ماهیان پس از یکسال در فاصله ۱ تا ۳ کیلومتری محل رهاسازی در دریا اشاره نمود. به هر حال مهاجرت از جالب‌ترین و شگفت‌انگیزترین رفتارهای جانداران است (شکوری، ۱۳۷۲) و ماهیان نیز بعنوان یکی از گروههای بزرگ جانوری با این پدیده بیگانه نیستند. به نظر می‌رسد جهت دستیابی بدلائل صید بیشتر تاسماهیان در ایستگاه چابکسر و در نهایت تعیین الگوهای پراکنش لازم باشد در یک بررسی جداگانه عوامل مختلفی مانند توپوگرافی کف دریا، شوری آب، موجودات بنتیک و پلانکتونی در منطقه، رقابت غذایی، احتمال کمتر بودن ادوات مختلف صید غیرمجاز در منطقه، جریان‌ات دریایی و ... مورد بررسی دقیق قرار گیرند. شاید در این بررسی‌ها بتوان دلایل صید بیشتر ماهیان در ایستگاه چابکسر را توضیح داد.

طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ در مجموع ۳۹۰۲۰۰ عدد بچه تاسماهی ایرانی در اوزان مختلف علامتگذاری و رهاسازی گردید و ۴۰ عدد از ماهیان علامت‌گذاری شده صید شدند. با توجه به نتایج بدست آمده معلوم گردید که از مجموع ۴۰ عدد تاسماهی واحد علامت صید شده ۲۲ عدد از گروه ماهیان علامتگذاری شده در اوزان ۶ تا ۱۰ گرم بودند. نسبت صید ماهیان در گروه اخیر معادل ۰/۰۲ درصد بود. از گروه ماهیان علامت‌گذاری شده در اوزان ۳ تا ۵ گرم ۱۷ عدد صید شد که نسبت صید آن معادل ۰/۰۱ درصد بوده و در نهایت نسبت صید در اوزان زیر ۳ گرم معادل ۰/۰۰۱ درصد بود (جدول ۷).

همانطور که ملاحظه می‌گردد نسبت شاخص بازماندگی در گروه‌های وزنی ۶ تا ۱۰ گرم بیشتر از ۲ برابر گروه ۳ تا ۵ گرم بود و این نسبت برای گروه زیر ۳ گرم بیشتر از ۲۰ برابر بود. جدول ۶ نشان می‌دهد که در کل سالهای مورد بررسی، گروه ماهیان واحد علامت ۶ تا ۱۰ گرم دارای شاخص بازماندگی ۱۰۰ بودند و ماهیان واحد علامت ۳ تا ۵ گرم دارای شاخص بازماندگی بین حداکثر ۶۶ (در سال ۱۳۸۲) و حداقل ۳۳ (در سال ۱۳۸۵) بودند. بررسی‌های آماری بین میزان شاخص بازماندگی در گروه وزنی ۶ تا ۱۰ گرم، ۳ تا ۵ گرم و زیر ۳ گرم بیانگر اختلاف

معنی‌دار آماری است. همانطور که ملاحظه می‌گردد میزان بازماندگی در گروه وزنی ۳ تا ۵ گرم در سالهای مختلف متفاوت است. تفاوت در ارقام بدست آمده از بازماندگی طی سالهای مختلف بدلیل پیچیدگی فاکتورهای دخالت کننده بود که باعث می‌گردد تا بازماندگی در اندازه‌های مختلف رهاسازی در هر سال متفاوت باشد (Salminen *et al.*, 2007).

Kenneth در سال ۱۹۹۵ اعلام نمود که اندازه ماهیان در زمان رهاسازی تاثیر قابل توجهی در موفقیت رهاسازی دارد لذا بایستی بعنوان اولین فاکتور در برنامه‌های احیاء ذخایر، مد نظر قرار گیرد. درخصوص بهترین اندازه رهاسازی می‌توان گفت که اندازه‌ای از ماهی که بیشترین بازماندگی و در نهایت بیشترین بازگشت شیلاتی را داشته باشد بعنوان بهترین اندازه رهاسازی قلمداد می‌گردد که در بررسی حاضر بنظر می‌رسد بهترین وزن رهاسازی گروه وزنی ۶ تا ۱۰ گرم باشد. برعکس بهترین وزن رهاسازی، سایز بحرانی است. سایز بحرانی به اندازه‌ای از ماهی رهاسازی اطلاق می‌شود که احتمال بازماندگی آن نزدیک به صفر باشد. سایز بحرانی در این آزمایش به نظر شامل ماهیان رهاسازی شده در اوزان زیر ۳ گرم می‌باشد. نتایج بدست آمده اخیر مشابه نتایجی است که روی آزاد ماهی *British Coho Salmon* در *Columbia* (Bilton *et al.*, 1982) و کفال *M. cephalus* در خلیج *Maunala* (Kenneth, 1995) و تاسماهی رودخانه‌ای *A. fulvescens* در *Mimsoca* (Schram *et al.*, 1999) صورت گرفته است. آنچه مسلم است تحقیقات روی رهاسازی بایستی منجر به تعیین استراتژی شود که نتیجه آن افزایش بازماندگی ماهی باشد (Leber *et al.*, 1996). همانطور که ملاحظه گردید آزمایشات مختلف صورت گرفته بیانگر افزایش بازماندگی در اوزان بالاتر رهاسازی است و به تعبیری دیگر مرگ و میر ماهیان رهاسازی شده در اوزان پایینتر بیشتر است (Jokikokko & Jutila, 2004). از مهم ترین دلایل تلفات بچه ماهیان در اندازه طولی پایینتر می‌توان به چالش های فیزیکی سالانه و فصلی (Saura *et al.*, 1992)، فاکتورهای بیوتیک از قبیل رقابت غذایی و شکار شدن ماهیان اشاره کرد (Fjellheim & Johnsen, 2001). از آنجایی که بچه ماهیان در یک زمان مشخص (بین ۳۰ تا ۴۵ روز پس از کشت در استخر) به وزن رهاسازی می‌رسند لذا در یک دوره زمانی کوتاه حجم زیادی از ماهیان به رودخانه رهاسازی می‌شوند که در نهایت این پدیده می‌تواند ماهیان را بدلیل رقابت غذایی یا شکار شدن توسط

موجودات شکارچی بسیار آسیب‌پذیر نماید. البته با سپری شدن زمان و افزایش مهاجرت بچه ماهیان به مناطق دورتر از محل رهاسازی یا سرد شدن آب و مهاجرت بچه ماهیان به مناطق عمیق‌تر دریا، بنظر می‌رسد که از فشار رقابت غذایی کاسته خواهد شد. آنچه مسلم است تعداد نمونه‌های بدست آمده درخصوص بازماندگی در اوزان مختلف رهاسازی بدلیل محدودیت تعداد و زمان علامت‌گذاری در حد انتظار نبوده ولی این بدان معنا نیست که طرح علامت‌گذاری در مقیاس کوچکتر اهمیتی ندارد بلکه هر اطلاعاتی در جای خود از ارزش والایی بر خوردار است (Neilsen, 1992) بدین لحاظ نتایج بدست آمده می‌تواند راهگشایی جهت ادامه کار و دستیابی به یکی از اهداف مهم شیلات (وزن مناسب رهاسازی) گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقای دکتر مطلبی ریاست محترم مؤسسه تحقیقات شیلات و آقای دکتر محمد پورکاظمی ریاست محترم انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، آقای دکتر محمود بهمنی معاونت وقت انستیتو و آقای دکتر کیمرام رئیس بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر مؤسسه تحقیقات شیلات و آقای دکتر فرخ پرافکننده مدیر گروه آبهای شمال و تمامی پرسنل انستیتو که ما را در انجام مراحل مختلف پروژه یاری کردند، تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

از آقایان مهندس طلوعی ریاست محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی و مهندس عفت پناه ریاست محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شادروان یوسف‌پور و همچنین کارشناسان محترم آن مجتمع آقایان مهندس درویشی و مهندس صیقلی و مهندس رسولی و مهندس بیدار و دیگر همکاران آن مراکز که کمال همکاری را در انجام عملیات علامتگذاری و رهاسازی ماهیان داشتند صمیمانه تشکر می‌نماید. از تمامی مسئولین و پرسنل شریف حفاظت منابع آبریان استان گیلان که کمال همکاری و مساعدت را در جهت ردیابی ماهیان علامتگذاری شده داشتند صمیمانه قدردانی بعمل می‌آید.

منابع

پاشکین، ل.م. و پاله تایوا، و.سی.، ۱۹۹۲. نقش محلهای تخم‌ریزی رود آختوبا در باز تولید ماهیان مهاجر در شرایط کنونی. منابع بیولوژیکی دریای خزر خلاصه مقالات اولین

- M.R. and Abdulhay H., 2006.** Tagging and tracking juvenile sturgeons in shallow waters of the Caspian Sea (less than low depth) and barbel incision. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(suppl. 1):160–165.
- Fjellheim A. and Johnsen B.O., 2001.** Experiences from stocking Salmonid fry and fingerlings in Norway. *Journal of Freshwater Research*, 75:20-36.
- Geoghegan P., Mattson M.T., Dunning D.J. and Ross Q.E., 1990.** Improved data in a tagging program through quality assurance and quality control. *American Fisheries Society Symposium*, 7:714-719.
- Hilborn R. and Walters C.J., 1992.** Quantitative fisheries stock assessment. Chapman and Hall, London, UK. 570P.
- Isely J.J. and Fontinot O.C., 2000.** Reteention of coded wire tags in juvenile shortnose sturgeon. *North American Journal of Fisheries Management*, 20:1040-1043.
- Ivanov V.P., 2000.** Biological resources of the Caspian Sea. Astarakhan, 96P.
- Jefferts K.B., Bergman P.K. and Fiscus H.F., 1998.** A coded-wire identification system for macro-organisms, Washington State Department of Fisheries, 198:460-462.
- Jokikokko E. and Jutila E., 2004.** Divergence in smolt production from the Stocking of 1-summer-old and 1-year-old Atlantic salmon parr. *Journal of Applied Ichthyology*, 20:511-516.
- Kenneth M.L., 1995.** Significance of fish size-at-release on enhancement of striped Mullet fisheries in Hawaii. *Journal of the World Agriculture Society*. 26(2):143–145.
- Kenneth M.L., Blankenship H.L. and Brenran N.P., 1997.** Influence of release season of size-
- کنفرانس بین‌المللی کاسپینرخ. ترجمه: یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. صفحات ۲۹ تا ۳۱.
- شکوری، م.، ۱۳۷۲.** نگرشی بر پدیده مهاجرت در ماهیان. سمینار کارشناسی ارشد شیلات دانشکده منابع طبیعی. صفحه ۴.
- فدائی، ب.؛ پورکاظمی، م.؛ بهمنی، م.؛ پرنده‌آور، ح.؛ نوعی، م.؛ جوشیده، ه. و ایمانپور، ج.، ۱۳۸۱الف.** بررسی رها کرد بچه ماهیان خاویاری از ابتدای رها کرد تا ورود به دریا. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۳۶ صفحه.
- فدائی، ب.؛ پورکاظمی، م.؛ نظامی، ش.؛ بهمنی، م. و پرنده‌آور، ح.، ۱۳۸۱ب.** بررسی عوامل مؤثر در تعیین مسیر حرکت بچه ماهیان خاویاری در هنگام مهاجرت به سمت مصب رودخانه سفیدرود. دومین همایش ملی - منطقه ای ماهیان خاویاری. ۱۲ صفحه.
- فدائی، ب.؛ پورکاظمی، م.؛ ایمانپور، ج. و پرنده‌آور، ح.، ۱۳۸۱ج.** ارتباط بین طول بچه تاسماهی ایران. سرعت حرکت و وضعیت تغذیه آنها در رودخانه سفیدرود. دومین همایش ملی - منطقه ای ماهیان خاویاری. ۱۰ صفحه.
- فدائی، ب.؛ پورکاظمی، م. و نظامی، ش.، ۱۳۸۲.** مدت زمان طی شده جهت رسیدن اکثریت بچه ماهیان خاویاری به مصب رودخانه سفید رود. ویژه نامه اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری. صفحه ۸.
- فدائی، ب.؛ جوشیده، ه.؛ توکلی، م.؛ خوشقلب، م. و مقیم، م.، ۱۳۸۴.** برآورد ضریب بازگشت شیلاتی ماهیان خاویاری با استفاده از پلاک گذاری. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۹ صفحه.
- فدائی، ب.؛ آزادبخش، ع.؛ جوشیده، ه.؛ خوشقلب، م. و توکلی، م.، ۱۳۸۹.** علامت‌گذاری بچه تاسماهی ایرانی با روش نوین و امکان ردیابی آن در اعماق زیر ۱۰ متر دریا. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۶ صفحه.
- Bilton H.T., Alderdice D.F. and Schnute J.T., 1982.** Influence of time and size and age of release of juvenile coho (*Oncorhynchus kisutch*) on returns at maturity. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 39:426-447.
- Fadaee B., Pourkazemi M., Tavakoli M., Joushideh H., Khoshghalb M.R.B., Hosseini**

- dependent survival of cultured striped mullet, *Mugil cephalus* in a Hawaiian estuary. Fishery Bulletin, 95(2):267-279.
- Leber K.M., Areo S.M. Sterritt D.A. and Brennan N.P., 1996.** Marine stock enhancement potential in nursery habitats of striped mullet, *Mugil cephalus*, in Hawaii. Fishery Bulletin, 94(3):452-471.
- Neilsen L. A. , 1992.** Designing a marking program. American Fisheries Society, 23 (2) :15-36
- Ostrowslei A.U., Iwal T., Monahan S., Unger S., Dagdagan D., Marakawa P., Sehiwell A. and Pigao O., 1996.** Nursery production technology for pacific Threadfin (*Polydactylus senfilis*). Aquaculture, 189:19-29.
- Pine W.E., Pollock K.H., Hightower J.E., Kwak T.J. and Rice J.A., 2003.** A review of tagging methods for estimating fish population size and components of mortality. American Fisheries Society, 28:10-23.
- Rien T.A., Beamesderfer R.C.P. and Foster C.A., 1994.** Retention, recognition and effects on survival of several tags and marks for White sturgeon. Oregon Department of Fish and Wildlife, pp.1-10.
- Salminen M., Alapassi T. and Ikonen E., 2007.** The importance of stocking age in the enhancement of River kymijoki salmon (*salmo salar*). Journal of Applied Ichthyology, 23: 46-52.
- Saura A., Mikkola J. and Ikonen E., 1992.** Kymijoen vaelluskatutkimukset 1989-1991. Riista-ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimus-Fiskunders okningar, 52:1-79.
- Schram S.T., Lindgren J. and Evrard L.M., 1999.** Re-introduction of lake sturgeon in the St. Louis River, western lake superior. North American Journal of Fisheries Management, pp.815-823.
- Sheridan P.F. and Melendez R.G.C., 1990.** Determining movement patterns in morine organisms: Comparison of methods tested on penaeid shrimp. American Fisheries Society Symposium, 7:604-612.
- Vreeland R.R., 1990.** Random-sampling to estimate hatchery contributions to fisheries. American Fisheries Society Symposium, 7:691-707.
- Warren J.J. and Beckman L.G., 1992.** Fishway use by White sturgeon to by pass mainstem Columbia River dams. In: (R.C. Beamesderfer & A.A. Nigro eds.). Status and habitat requirements of the White sturgeon population in the Columbia River downstream from McNary Dam. Volume I. final report (contract DE-A179-86BP63584) to Bonneville power Administration, Portland, Oregon, USA.
- Williams B.K., Nichois J.D. and Conroy M.J., 2002.** Analysis and management of animal populations: Modeling, estimation, and decision making. Academic press, San Diego, California, USA.
- WRI (World Resources Institute), 1996.** world resources 1996-1997. Oxford University Press, New York, USA. 400P.

Study on moving direction and survival index of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) fingerlings using mark-recapture method in Caspian Sea (Guilan province coasts)

Fadaee B.* and Younes Haghighi B.

be_fadaee@yahoo.com

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

Received: February 2011

Accepted: October 2011

Keywords: Stock assessment, CWT, Persian sturgeon fingerlings, Survival index, Migration

Abstract

To study moving direction and survival index of Persian sturgeon fingerlings, a total of 390200 individuals of the fish in three weight classes: less than 3g, 3 to 5g and 6 to 10g were marked by coded wire tags (CWT) during 2003 to 2008. In 2003, 101500 of these individuals were marked in Shahid Beheshti, Shahid Rajaei and Shahid Marjani Sturgeon Rearing Centers, in north of Iran and then released in Sephidrud, Tajan and Gorganrud rivers. During 2004 to 2008, 288700 pieces were marked by Shahid Beheshti Rearing Centers and released in Sephidrud River. Catch and detection of fingerlings carried out by gill net prepared from nylon with mesh sizes 22, 26, 33 (2 filaments for each mesh) and one 40mm mesh size. Totally, 175 meters of net was used to study fishes in waters under 10m depth in Guilan province. In all, 2827 pieces of this fish were caught of which 40 had CWT and these belonged to weight classes 6-10g (22 pieces), 3-5g (17 pieces) and under 3g (one piece). Results on release and catch of the fingerlings for Sephidrud River showed that more than 70% of fingerlings moved to eastern parts of the estuary and eastern coasts of Guilan province (stations like 12 Bahman, Dastak and Chaboksar). Of the fingerlings released in Gorganrud and Tajan rivers, only one piece was caught in Chaboksar and another in Lisar after 15 months. Hence, we postulated that the fingerlings released in Mazandaran and Golestan provinces migrated to Guilan province coasts. Statistical analysis of the survival index in different weight classes indicated that the class 6-10g had higher survival rate, twice than class 3-5g and 20 times more than that of the class under 3g. Considering these results, probably the higher weight at release time can be effective in increasing the survival rate of the Persian sturgeon fingerlings.

*Corresponding author