

Acipenser persicus

*

به منظور تعیین مدت ماندگاری بچه تاسماهی ایرانی در رودخانه تجن پس از رهاسازی و تخمین تعداد بچه ماهیانی که از مصب رودخانه گذشته و به دریا مهاجرت کرده‌اند، دو ایستگاه رهاسازی و دو ایستگاه صید در طول مسیر رودخانه تا مصب انتخاب شد. تعداد ۴۰۰۰۰ بچه تاسماهی ایرانی با میانگین وزنی متفاوت پس از علامتگذاری در داخل کارگاه و حمل به وسیله مخازن مخصوص دارای کپسول اکسیژن، در ایستگاههای رهاسازی، طی چهار مرحله رها و سپس در ایستگاههای صید به وسیله دام با اندازه چشمه ۱۰mm و نمره نخ ۳mm صید شدند.

بررسیها نشان داد بچه تاسماهیان ایرانی حداقل ۱۲ ساعت و حداکثر بعد از طی زمان ۷۴ ساعت از مصب گذشته و خود را به دریا رساندند. اوج مهاجرت آنها از ساعت ۲۴ تا ۳ بامداد بود. نتایج به دست آمده از مدت ماندگاری بچه تاسماهیان ایرانی پس از رهاسازی در فواصل ۵۰۰m و ۱۵۰۰m مصب رودخانه تجن بیانگر آن است که مدت ماندگاری با هر یک از عوامل زمان (ساعت) رها سازی، وزن بچه ماهیان در زمان رهاسازی و نیز فاصله محل رهاسازی تا مصب رودخانه ارتباط مستقیم دارد. براساس این نتایج بچه ماهیان با میانگین وزنی کمتر، مدت ماندگاری آنها در رودخانه بیشتر و بچه ماهیان با وزن بالاتر میانگین سرعت متوسط آنها بیشتر بوده است. به طور تخمین بین ۵۰-۸۰٪ بچه ماهیان از مصب گذشته و به دریا مهاجرت کردند.

: رودخانه تجن، بچه تاسماهی ایرانی، مدت ماندگاری، دریای خزر، ایران.

با این تفاوت که رنگ آن تیره‌تر، قسمت پشتی به رنگ خاکستری و گاهی اوقات متمایل به آبی علاوه بر آن اندازه این ماهی بزرگتر و خاویر آن مرغوبتر و بیشتر از تاسماهی روسی است. اگرچه پراکنش آن در مناطق مختلف دریای خزر یکنواخت است اما تعداد بیشتری در مناطق جنوبی و جنوب شرقی دریا زندگی می‌کنند [۱].

اما در خصوص این بچه ماهیان مذکور پس از رهاسازی

ماهیان خاویاری از ارزش اقتصادی بالایی برخوردارند و بنابراین حفظ و بازسازی ذخایر آنها دارای اهمیت بسزایی است. سالانه میلیونها عدد بچه تاسماهی ایرانی حاصل از تکثیر مصنوعی به وسیله کارگاههای تکثیر و پرورش شیلات ایران در رودخانه‌های مستعد حوضه جنوبی دریای خزر رهاسازی می‌شوند. تاسماهی ایرانی شبیه تاسماهی روسی است

دو ایستگاه رهاسازی به نامهای فرح آباد و تحقیقات و دو ایستگاه صید به نامهای گردو (به فاصله ۶۵۰m از مصب رودخانه) و مصب در طول مسیر رودخانه انتخاب شدند. ایستگاههای رهاسازی به فواصل ۱۵۰۰m و ۵۰۰m از مصب رودخانه انتخاب شدند. با استفاده از پایه چوبی، سه رشته دام به صورت ایستایی که در کف دارای وزنه و در سطح دارای کرف (شناور) بود و می توانست به طور عرضی تمام رودخانه را تحت پوشش قرار دهد. قبل از رهاسازی در رودخانه مستقر شد. بدین ترتیب هیچ گونه ماهی نتوانست از کف عبور کند. روش بررسی دامها بدین شکل بود که پس از صید اولین بچه ماهی، دامها در فواصل زمانی دو ساعت یکبار مورد بازدید قرار می گرفتند. بچه ماهیان جمع آوری شده از هر دام داخل جعبه های سس گرین به صورت جداگانه برای شمارش و رهاسازی مجدد نگهداری می شدند.

نظر به رهاسازی روزانه دهها هزار قطعه بچه ماهی خاویاری برای مشخص کردن جمعیت بچه ماهیان مورد مطالعه از بچه ماهیان دیگر، علامتگذاری ۴۰/۰۰۰ عدد بچه ماهی خاویاری قبل از رهاسازی طی چهار مرحله انجام شد (در مرحله اول باله سینه راست، مرحله دوم باله سینه چپ، مرحله سوم باله منخرجی و مرحله چهارم باله دمی). سپس طی چهار مرحله نسبت به رهاسازی آنها اقدام شد (جدول ۱). شایان ذکر است که در قطع باله، قسمتی بسیار جزئی که فقط یک علامت باشد قطع می شد تا در شنای ماهی خللی ایجاد نشود. برای کنترل بین ایستگاههای رهاسازی و صید و اطلاع از حضور یا عدم حضور نمونه از پره صید استفاده شد. همچنین به منظور تعیین سرعت جریان آب از فلوتور استفاده شد.

فلوتور از یک جسم شناور (کرف) و یک وزنه متصل به کرف با نخ تشکیل شده است و برای تعیین سرعت جریان آب در اعماق ۰/۲ و ۰/۸m استفاده می شود. برای به دست آوردن سرعت جریان آب در مقابل هر یک از دامها ابتدا

در رودخانه به چه میزانی و پس از چه مدتی از مصب رودخانه گذشته و وارد دریا می شوند اطلاع دقیقی در دسترس نیست. کارشناسان روسی بررسیهای زیادی بر روی بچه ماهیان خاویاری حاصل از تکثیر مصنوعی انجام داده اند که از آن جمله می توان به پاره ای از نتایج مربوط به مطالعه اکولوژیکی و بازماندگان بچه تاسماهیان پرورشی صنعتی [۸] اشاره کرد. همچنین در سالهای اخیر در کشور نیز مطالعاتی انجام شده است که از جمله این مطالعات، می توان به بررسی بچه ماهیان خاویاری از ابتدای رهاسازی تا ورود به دریا [۲] اشاره کرد؛ این مطالعات کماکان ادامه دارد. بنابراین با توجه به اینکه رودخانه تجن از جمله رودخانه های مهم شیلاتی محسوب می شود، علاوه بر دارا بودن سابقه مهاجرت ماهیان مولد خاویاری [۳]، سالیانه نیز میلیونها عدد بچه تاسماهی ایرانی حاصل از تکثیر مصنوعی به وسیله مجتمع تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی ساری در رودخانه فوق رها می شود. همواره اطلاع از وضعیت ماهیان رهاسازی شده از نظر مدت ماندگاری در رودخانه و درصد عبور آنها از مصب ضروری بوده است. در این راستا پروژه بررسی وضعیت زیست بچه ماهیان خاویاری قره برون در زمان رهاسازی در رودخانه تجن با استفاده از علامتگذاری با هدف تعیین مدت ماندگاری انجام شد.

- ۱- دام با اندازه چشمه ۱۰mm، نمره نخ ۲mm، ارتفاع ۵m؛ طول ۱۵m و به تعداد ۶ رشته؛
- ۲- جعبه های سس گرین به تعداد ۲ عدد؛
- ۳- پره به طول ۴۵m و به ارتفاع ۵m، به اندازه چشمه ۱۰mm و نمره نخ ۳mm؛
- ۴- فلوتور؛
- ۵- چادر صحرایی؛
- ۶- قیچی آزمایشگاهی؛
- ۷- ترازو آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۱g؛

از مدل رگرسیون برای تعیین ارتباط یا عدم ارتباط معنادار بین متغیرهای تعداد ماهیان صید شده در دامها و سرعت جریان آب و نیز بین متغیرهای تعداد ماهیان صید شده در دامها و عمق آب در محل قراگیری دامها استفاده شد. در آن ابتدا ضریب همبستگی به دست آمد و سپس نتیجه با درجه آزادی ۲-n با جدول r مقایسه گردید. برای بررسی آماری درخصوص تفاوت بین اوقات تاریکی و روشنایی از روش t تست استفاده شد. به منظور توزیع صید بچه ماهیان در ساعات مختلف شبانه روز از انحراف معیار، ماکزیمم، مینیمم و دامنه تغییرات استفاده شد. برای تعیین میانگین مدت ماندگاری و نیز میانگین سرعت متوسط بچه ماهیان در رودخانه از فرمول آماری زیر استفاده گردید [۷].

$$X = \frac{Fi \times Xi}{N} \quad (۴)$$

که در آن:

X = میانگین مدت ماندگاری یا میانگین سرعت متوسط بچه ماهیان در کل دوره نمونه برداری؛
 Fi = تعداد بچه ماهیان صید شده در ساعتهای مختلف نمونه برداری؛
 Xi = مدت ماندگاری یا سرعت متوسط بچه ماهیان در هر یک از ساعات نمونه برداری؛
 N = مجموع ماهیان صید شده در ساعت مختلف نمونه برداری؛

برای دستیابی به مدت اقامت بچه ماهیان خاویاری در رودخانه تجن اقدام به رهاسازی بچه ماهیان خاویاری در فواصل ۵۰۰m و ۱۵۰۰m از مصب رودخانه گردید. نتایج به دست آمده از صید بچه ماهیان خاویاری در مصب رودخانه به شرح ذیل می باشد:

مسافت ۵۰m قبل از محل دامگذاری اندازه گیری شد؛ سپس با رها کردن جسم شناور، زمان لازم برای طی فاصله مربوط اندازه گیری گردید (دوبار تکرار). روش به کار رفته برای تعیین سرعت جریان آب روش دو نقطه ای بود که در آن سرعت جریان آب در اعماق ۰/۲ و ۰/۸m آب اندازه گیری شد. برای به دست آوردن سرعت متوسط جریان از رابطه زیر استفاده گردید [۴].

$$V = \frac{v_{0.2} + v_{0.8}}{2} \quad (۱)$$

که در آن:

V = سرعت متوسط جسم شناور در اعماق ۰/۲ و ۰/۸m؛
 $v_{0.2}$ = سرعت جسم شناور در عمق ۰/۲m؛
 $v_{0.8}$ = سرعت جسم شناور در عمق ۰/۸m
 به منظور تخمین تعداد بچه ماهیان که از مصب گذشتند از رابطه زیر:

$$N = m.c/r \quad (۲)$$

که در آن:
 N = تعداد کل تخمین بچه ماهیانی است که وارد مصب شده اند؛
 c = مجموع ماهیان صید شده در مصب؛
 m = تعداد ماهیان علامتگذاری شده در مصب که علامت دار بودند؛
 r = تعداد ماهیان علامت دار در صید مجدد [۵].

نکته قابل توجه آن است که پس از علامتگذاری ۱۰/۰۰۰ عدد بچه ماهی دوباره ۳۰۰ عدد از آن با قطع سیبک علامتگذاری شدند تا برای محاسبه تخمین مورد استفاده قرار گیرند. به منظور تعیین سرعت حرکت بچه ماهیان از رابطه زیر استفاده شد [۶].

$$X = V.T \quad (۳)$$

که در آن:

X = فاصله محل رهاسازی تا محل صید؛
 V = سرعت حرکت بچه ماهیان؛
 T = مدت زمان بین رهاسازی تا صید ماهیان؛

m

۷۰ درصد از بچه ماهیان در ساعتهای بین ۲۴ تا ۳ بامداد صید شده‌اند. حداکثر صید معادل ۱۰۰ عدد بچه ماهی صید شده در ساعت ۳ بامداد و حداقل صید معادل ۳ عدد بچه ماهی صید شده در ساعت ۲۰/۳۰ بود (نمودار ۱). میانگین صید و نیز انحراف معیار صید انجام گرفته در ایستگاه مصب رودخانه بترتیب معادل ۲۴/۶ و ۳۵/۱۶ عدد بوده است. میانگین مدت ماندگاری بچه ماهیان در رودخانه برابر با ۱۲ ساعت بوده است. میانگین سرعت متوسط بچه ماهی برابر با ۷۸/۵۵m بر ساعت بوده است (جدول ۲).

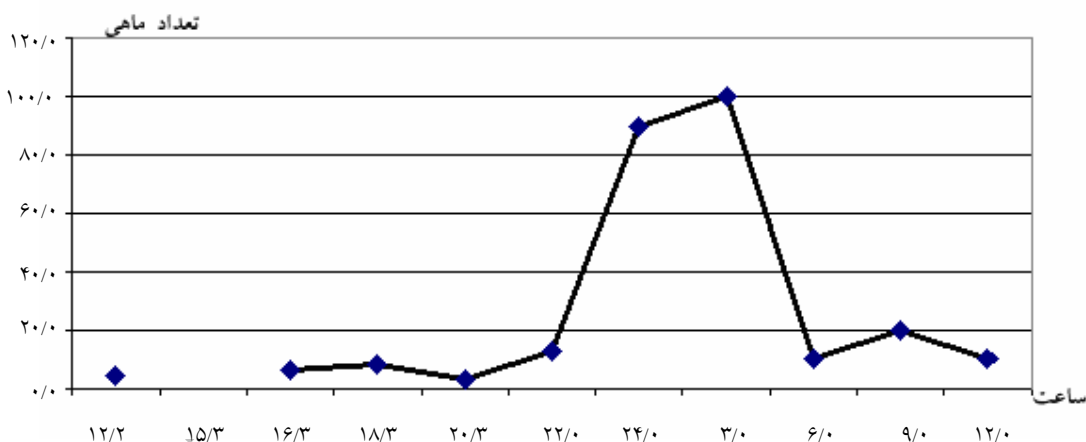
در ایستگاه تحقیقات سه بار رهاسازی صورت گرفته که نتایج مراحل سه گانه پس از صید بچه ماهیان در مصب رودخانه به شرح زیر است:

: با توجه به جدول ۱ از کل بچه ماهیان رهاسازی شده در مرحله اول طی ۱۱ بار نمونه برداری ۲/۷ درصد کل بچه ماهیان رهاسازی شده صید شدند. توزیع صید ۲۷۱ عدد بچه ماهی در ساعات مختلف شبانه روز بیانگر آن است که

ایستگاههای رهاسازی، تاریخ و ساعت رهاسازی و نیز تعداد بچه ماهیان علامتگذاری شده

۱۰/۰۰۰	۱۱ صبح	۷۹/۲/۲۵	۵۰۰m	
۱۰/۰۰۰	۱۳:۳۰	۷۹/۲/۲۸	۵۰۰m	
۱۰/۰۰۰	۱۱:۳۰	۷۹/۳/۸	۵۰۰m	
۱۰/۰۰۰	۱۰:۳۰	۷۹/۳/۲	۱۵۰۰m	

: اوقات تاریکی صید شده در جدول ۶ از ۲۲ تا ۵ بامداد (۷ ساعت) و اوقات روشنایی از ۵/۰۵ بامداد - ۲۱/۵۵ (۱۷ ساعت) بود.



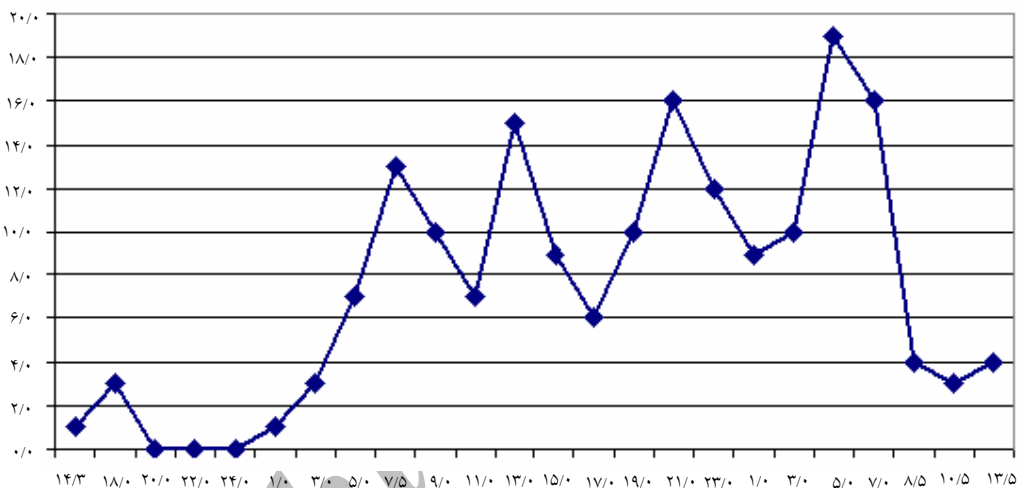
زمان و تعداد بچه ماهیان صید شده در مصب رودخانه (رهاسازی شده در ایستگاه تحقیقات - مرحله اول)

بررسی آماری صید صورت گرفته در ایستگاه مصب رودخانه از تاریخ ۲/۲۵ تا ۲۶/۲۷۹

()	()	()	()	()	()	()	()
۱۲	۷۸/۵۵	۳	۱۰۰	۳۵/۱۶	۲۴/۶	۲۷۱	۱۱

در ساعت ۵ بامداد و مینیمم صید معادل (۱ عدد بچه ماهی) در ساعت ۱۴/۳۰ بود (نمودار ۲). میانگین صید و نیز انحراف معیار صید انجام شده در ایستگاه مصب رودخانه بترتیب معادل ۸/۶۷ و ۵/۲۸ عدد و میانگین مدت ماندگاری بچه ماهیان در رودخانه برابر ۲۳ ساعت و ۱۰ دقیقه بود. میانگین سرعت متوسط بچه ماهیان تا مصب رودخانه برابر ۴۳/۴۸m در ساعت بود (جدول ۳).

: با توجه به جدول ۱ از کل بچه ماهیان رهاسازی شده در این مرحله که طی ۴۸ ساعت در ایستگاه مصب رودخانه صید گردیدند، طی ۲۴ بار نمونه برداری، ۱/۷۸ درصد کل بچه ماهیان در مصب رودخانه صید شده‌اند. توزیع صید ۱۷۸ عدد بچه ماهی در ساعات مختلف شبانه روز بیانگر آن بود که ۴۳ درصد از بچه ماهیان در ساعات بین ۵-۲۱ بامداد صید شده‌اند. ماکزیمم صید (معادل ۱۹ عدد بچه ماهی)



زمان و تعداد بچه ماهیان صید شده در مصب رودخانه (رهاسازی شده در ایستگاه تحقیقات - مرحله دوم)

بررسی آماری صید صورت گرفته در ایستگاه مصب رودخانه از تاریخ ۲/۲۸ تا ۱۹/۲/۲۹ (مرحله دوم)

()	()	()	()	()	()	()	()
۲۳/۱۰	۴۳/۴۸	۱	۱۹	۵/۲۸	۸/۴۷	۱۷۸	۲۴

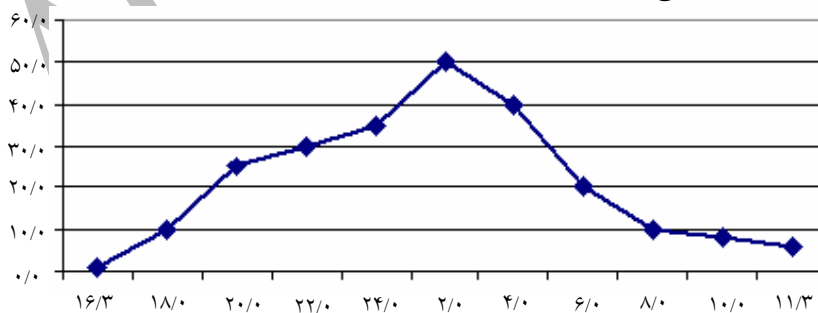
ماهی در ساعات مختلف شبانه روز بیانگر آن است که ۷۵/۵ درصد از بچه ماهیان در ساعات بین ۲۲ تا ۵ بامداد صید شدند. ماکزیمم صید (معادل ۱۰ عدد بچه ماهی) در ساعت ۲ بامداد و مینیمم صید (معادل ۱ عدد بچه ماهی) در ساعت ۱۴ صید شدند. میانگین صید و نیز انحراف معیار صید انجام گرفته در ایستگاه گردو برابر ۲/۷ و ۲/۸۸ عدد بچه ماهی و میانگین مدت ماندگاری بچه ماهیان در رودخانه برابر با ۲۴ ساعت و ۴۵ دقیقه بود. میانگین سرعت متوسط بچه ماهی برابر با ۵۷/۰۶m در ساعت بود. همچنین از کل بچه ماهیان رهاسازی شده در ایستگاه رهاسازی فرح آباد طی ۲۰ بار نمونه برداری در ایستگاه مصب رودخانه نیز ۰/۳۴ درصد کل بچه ماهیان رهاسازی شده صید شدند. توزیع صید ۳۴ عدد بچه ماهی در ساعات مختلف شبانه روز بیانگر آن است که ۳۲/۲ درصد از بچه ماهیان در ساعتهای بین ۲۴ تا ۵/۵ بامداد صید شدند. ماکزیمم صید (معادل ۵ عدد بچه ماهی) در ساعت ۲ بامداد و مینیمم صید (معادل ۱ عدد بچه ماهی) در ساعت ۲۰ صید شدند. میانگین صید و انحراف معیار صید انجام شده در ایستگاه مصب رودخانه برابر ۱/۸ و ۱/۰۲ و میانگین سرعت متوسط بچه ماهی برابر ۶۷/۲۹m بر ساعت و میانگین مدت ماندگاری بچه ماهی در رودخانه برابر ۲۶ ساعت و ۲۸ دقیقه بود.

در جدول ۵ درصد فراوانی صید بچه ماهیان در اوقات تاریکی و روشنایی در ایستگاههای صید و همچنین در جدول ۶ آزمون t تست بین میزان صید انجام شده در اوقات تاریکی و روشنایی مشاهده می شود.

: با توجه به جدول ۱ از کل بچه ماهیان رهاسازی شده در این مرحله که طی ۲۴ ساعت خود را به مصب رودخانه رسانده بودند، در ۱۱ بار نمونه برداری، ۲/۳۵ درصد کل بچه ماهیان رهاسازی شده صید شدند. توزیع صید ۲۳۵ عدد بچه ماهی در ساعات مختلف شبانه روز بیانگر آن بود که ۶۶ درصد از بچه ماهیان در ساعات بین ۲۲ تا ۴ بامداد صید شده اند. ماکزیمم صید معادل ۵۰ عدد بچه ماهی صید شده در ساعت ۲ بامداد و مینیمم صید ۱ عدد بچه ماهی صید شده در ساعت ۱۶/۳۰ بود (نمودار ۳). میانگین صید و نیز انحراف معیار انجام شده در این مرحله برابر با ۲۱/۳۶ و ۵/۱۹ عدد بود. میانگین ماندگاری بچه ماهیان در رودخانه برابر با ۱۴ ساعت و ۳۰ دقیقه بود. میانگین سرعت متوسط بچه ماهیان تا مصب رودخانه برابر با ۴۸/۲۶m در ساعت بود (جدول ۴).

m

در ایستگاه فرح آباد به دلیل مشکلات وجود دامهای غیرمجاز در طول مسیر مهاجرت بچه ماهی تا رودخانه فقط یکبار رهاسازی صوت گرفت که نتایج حاصل از صید بچه ماهی در ایستگاههای گردو و مصب به شرح ذیل است: پس از رهاسازی بچه ماهیان در ایستگاه رهاسازی فرح آباد، بچه ماهیان ابتدا در ایستگاه گردو صید شدند به طوری که با توجه به جدول ۱ از کل بچه ماهیان رهاسازی شده در ایستگاه فرح آباد طی ۲۱ بار نمونه برداری، در ایستگاه گردو ۰/۵۴ درصد از بچه ماهیان صید شدند. توزیع صید ۵۴ عدد بچه



زمان و تعداد بچه ماهیان صید شده در مصب رودخانه (رهاسازی شده در ایستگاه تحقیقات - مرحله سوم)

بررسی آماری صید صورت گرفته در ایستگاه مصب رودخانه از تاریخ ۳/۸ تا ۷۹/۳/۹

()	()	()	()	()	()	()	()
۱۴/۵	۴۸/۲۶	۱	۵۰	۱۵/۱۹	۲۱/۳۶	۱۳۵	۱۱

: در کلیه جداول بالا دفعات نمونه برداری مربوط به حضور یا عدم حضور نمونه است.

درصد فراوانی صید بچه ماهیان در اوقات تاریکی و روشنایی در ایستگاههای صید

تحقیقات	۸۹/۲/۲۵	مصب	%۲۵/۱	%۷۴/۹
تحقیقات	۷۹/۳/۲۸	مصب	%۳۳	%۶۷
تحقیقات	۷۹/۳/۸	مصب	%۳۴	%۶۶
فرح آباد	۷۹/۳/۲	مصب	%۳۵/۵	%۶۴/۵
فرح آباد	۷۹/۳/۲	مصب	%۴۷/۵	%۵۲/۵

آزمون تست t بین میزان صید انجام گرفته در اوقات تاریکی و روشنایی

							T
اوقات روشنایی	۵	۸/۰۵۴۶	۶۴/۸۷۷۰	۳۴	۳/۶۰۲۱	۴	۱۵/۳۶۸
اوقات تاریکی	۵	۹/۷۴۵۶	۹۴/۹۷۷۰	۶۶	۴/۳۵۴۸۴	۴	۹/۷۲۲

با توجه به فرمول $N = \frac{m.c}{r}$. تخمین تعداد بچه ماهیانی که از مصب گذشته و وارد دریا شده‌اند، طی سه مرحله رهاسازی در ایستگاه تحقیقات دارای شرح مبسوطی است. در این مقاله یک مرحله (مرحله اول) توضیح داده می‌شود. در مرحله اول ۱۰/۰۰۰ عدد بچه ماهی خاویاری قره برون واجد علامت آماده رهاسازی بود که حدود ۳۰۰ عدد از آن به منظور تخمین جمعیت دوباره با قطع سیلک علامتگذاری شدند. بنابراین از مجموع ۲۷۱ عدد بچه ماهی واجد علامت صید شده در مصب ۱۰ عدد از آن فاقد سیلک بودند و بدین ترتیب برآورد تخمین عبارت بود از: $N = \frac{۳۰۰ \times ۲۷۱}{۱۰} = ۸۱۳۰$ که این رقم

نتایج آزمون t در خصوص اوقات تاریکی و روشنایی در ایستگاههای صید گردو و مصب رودخانه بیانگر آن است که بین میزان صید بچه ماهیان در اوقات تاریکی و روشنایی اختلاف معنادار وجود دارد ($P < ۰/۰۰۰۴۸$). با توجه به توزیع صید بچه ماهیان در ایستگاههای صید ملاحظه می‌شود که بترتیب در ایستگاههای صید گردو و مصب رودخانه ۶۴/۵٪ و ۵۲/۵٪ از بچه ماهیان در اوقات تاریکی صید شده‌اند. مجموع صید بچه ماهیان در ایستگاههای صید گردو و مصب رودخانه به صورتی است که ۶۰/۵۵٪ از بچه ماهیان در اوقات تاریکی صیده شده‌اند.

می‌رود دلیل صید بیشتر در ساعت شب، راحتتر صید شدن بچه ماهیان در ساعات شب بوده باشد یا حرکت بچه ماهیان در منطقه نمونه برداری در ساعات شب باشد [۸].

نتایج به دست آمده از توزیع صید بچه ماهیان در اوقات مختلف شبانه روز در ایستگاههای صید گردو و مصب رودخانه حاصل از رهاسازی آنها از ایستگاههای فرح آباد و تحقیقات بیانگر آن است که بین میزان صید بچه ماهیان در اوقات تاریکی و روشنایی اختلاف وجود دارد (جدول ۵). برای بررسی آماری در خصوص تفاوت بین اوقات تاریکی و روشنایی آزمون t انجام شد؛ نتایج این آزمون در جدول ۶ آمده است.

با در نظر گرفتن روند مهاجرت بچه ماهیان خاویاری در ساعات مختلف شبانه روز به نظر می‌رسد بچه ماهیان پس از فرا رسیدن در مسیر بالاترین سرعت جریان آب قرار گرفته و به طرف مصب رودخانه حرکت می‌کنند به عبارتی بچه ماهیانی که در ساعت ۱۳ در ایستگاه تحقیقات رهاسازی شده بودند نسبت به بچه ماهیانی که در ایستگاه مزبور در ساعت ۱۱ رهاسازی شده بودند، ۱۰ ساعت بیشتر در رودخانه ماندند. دلیل این امر نیز حرکت یا مهاجرت بچه ماهیان در ساعات شب است؛ بنابراین می‌توان پیشنهاد کرد که اگر ساعت رهاسازی بچه ماهیان به ساعات شب نزدیکتر شود، مدت اقامت بچه ماهیان در رودخانه کمتر و برعکس سرعت حرکت بچه ماهیان بیشتر خواهد شد [۲].

با توجه به مطالعات انجام شده بر روی سرعت حرکت بچه تاس ماهیان در ولگا، مشخص شد که سرعت حرکت بچه تاس - ماهیان با افزایش سن آنها کاسته می‌شود؛ یعنی بچه ماهی به طول ۹۸mm-۵۵/۹ سرعت حرکتی معادل ۶۰m/h داشت. همچنین بررسی در رودخانه سفید رود نشان داد اثر طول (وزن) در مسیر حرکت بچه ماهیان مؤثر است؛ به عبارتی بچه ماهیانی که در ۲۴ ساعت اول پس از رهاسازی خود را به مصب رسانده بودند دارای معده کاملاً خالی بودند، اما همان گروه از بچه ماهیان رهاسازی شده هنگامی که ۲۴

برابر با ۸۱/۳٪ از بچه ماهیان بود. اما بچه ماهیان رهاسازی شده از ایستگاه فرح آباد به علت اینکه در طول مسیر مهاجرت گرفتار صدها رشته دام گوشگیر نایلونی غیر مجاز شده بودند از نظر آماری فقط ۳۴ عدد توانستند خود را به مصب رودخانه برسانند. از این تعداد فقط ۲ عدد واجد علامت سبیلک بودند که برارود تخمینی آنها برابر است با:

$$N = \frac{34 \times 300}{2} = 5100 = 51\%$$

مدت زمان برای رسیدن بچه ماهیان از محل رها شده به مصب رودخانه و راه یافتن آنها به دریا متفاوت است به طوری که گاهی نقاط تخم‌ریزی همانند رودخانه ولگا و امور چند صد یا حتی چند هزار کیلومتری مصب واقع شده است. شرایط اکولوژیکی رودخانه اورال که در آن مولدان بهاره در فواصل ۳۰-۶۵km مصب و مولدان پاییزه در فواصل ۹۰-۱۱۰km مصب تخم‌ریزی می‌کنند با رودخانه‌هایی چون سفید رود، گرگانرود و تجن متفاوت است.

بررسیها در رودخانه سفید رود نشان داد که مدت ماندگاری بچه ماهیان حاصل از رهاسازی آنها در فواصل ۲/۵km، ۱۵۰km و نیز ۲۸km مصب رودخانه ارتباط مستقیمی با هر یک از عوامل زمان (ساعت رهاسازی)، سرعت جریان آب و همچنین میزان غذای موجود در بستر رودخانه داشت [۲]. در بررسی فوق نتایج به دست آمده از مدت ماندگاری بچه ماهیان حاصل از رهاسازی آنها در فواصل ۵۰۰m و ۱۵۰۰m مصب رودخانه بیانگر آن بود که مدت ماندگاری بچه ماهیان با هر یک از عوامل زمان (ساعت) رهاسازی و وزن بچه ماهیان در زمان رهاسازی و نیز فاصله محل رهاسازی تا مصب رودخانه ارتباط مستقیم داشته است. نتایج به دست آمده در خصوص ساعت صید بچه ماهیان زیر یکسال استورژن سفید نشان می‌دهد ۷۸٪ از بچه ماهیان صید شده به وسیله دام در ساعات تاریکی صید شدند. احتمال

فوق کاملاً آشکار است. از طرفی کلیه بچه ماهیانی که به مصب رودخانه تجن رسیدند دارای معده و روده کاملاً خالی بودند، حتی بچه ماهیانی که پس از ۴ روز در مصب و مناطق نزدیک به ساحل صید گردیدند دارای معده و روده کاملاً خالی بودند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت روند مهاجرت بچه ماهیان در رودخانه تجن به عواملی چون زمان رهاسازی، وزن آن در زمان رهاسازی و فاصله رهاسازی تا مصب ارتباط دارد.

ساعت دوم یا ۲۴ ساعت سوم خود را به مصب رودخانه رسانده‌اند دارای معده تقریباً پر بودند [۲]. بررسیها در رودخانه تجن با توجه به تفاوت شرایط اکولوژی با رودخانه سفید رود (از جمله مهمترین آنها عدم جریان مشخص آب و در نتیجه عدم وجود سرعت و دبی قابل ملاحظه) نشان می‌دهد بچه ماهیان رها شده در ایستگاه تحقیقات با میانگین وزنی ۱۱/۴g طی ۲۴ ساعت خود را به مصب رودخانه رساندند اما بچه ماهیانی با میانگین وزنی ۲/۳۱g طی ۴۸ ساعت خود را به مصب رسانده، وارد دریا شدند. بنابراین تأثیر وزن در رودخانه

[۵] رضوی صیاد ب.؛ "روشهای ارزیابی و تعیین سن ماهیان اقتصادی دریای مازندران؛ سازمان تحقیقات شیلات گیلان؛ ۱۳۶۸؛ ص. ۲۹.

[۶] هالیدی د.، ر. رزینک؛ فیزیک؛ ترجمه ن؛ گلستانیان و م؛ بهار ۱۳۷۰؛ مرکز نشر دانشگاهی تهران؛ ۱۹۷۶؛ ص. ۱۴۰.

[۷] نقر م؛ آمار و احتمالات؛ انتشارات بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی؛ ۱۳۶۴؛ ص. ۱۵۰.

[۸] لوین آ.و؛ "پاره‌ای از نتایج مربوط به مطالعه اکولوژیکی و بازماندگی بچه تاس ماهیان پرورش صنعتی - اقتصادی تاس ماهیان آبگیرهای شوروی سابق - مقدمه اجلاس نوامبر (۱۹۸۹) کاسپرینخ؛ ترجمه یونس عادل؛ ۱۳۷۳؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان؛ ۱۹۸۹؛ ص. ۱۱۵.

[۱] شریعتی ا؛ "شناخت گونه‌های اصلی و دورگه‌های تاسماهیان؛ مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان؛ ۱۳۷۱؛ ص. ۳۵.

[۲] فدائی ب؛ "بررسی رها کرد بچه ماهیان خاویاری از ابتدای رهاسازی تا ورود به دریا در سال ۱۳۷۵؛ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران؛ ۱۳۷۷؛ ص. ۱۱۰.

[۳] رمضان‌فوق‌کلائی ح؛ "بررسی توان اکولوژیک رودخانه تجن در جلب ماهیان رود کوچ دریای مازندران با تأکید بر ماهیان خاویاری؛ دانشگاه آزاد اسلامی واحد شرق گیلان؛ ۱۳۷۷؛ ص. ۸۶.

[۴] مهدوی م؛ "هیدرولوژی کاربردی؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ جلد اول؛ ۱۳۷۱؛ ص. ۳۱۲.