Archive of SID

مقایسه تأثیر نصب چند نوع وسیله کاهنده صید ضمنی در کاهش صید ماهیان مهم تجاری با طول کمتر از LM50 در ترال ویژه صید میگو در خلیج فارس

سید یوسف پیغمبری[۱]، سید امین‌ا... تقوی[۲]، سید حسن قدیرنژاد[۳]، جعفر سیف آبادی[۴]، سقراط فقیه‌زاده[۵]

sypaighambari@yahoo.com

۱ و ۲ - شرکت سهامی شیلات ایران، خیابان فاطمی، پلاک ۲۵۰ تهران

۳ - مرکز تحقیقات شیلاتی استان گلستان، گرگان صندوق پستی: ۱۳۰

۴ - دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس نور، نور صندوق پستی: ۳۵۶-۴۶۴۱۴

۵ - گروه آمار زیستی دانشگاه تربیت مدرس، تهران صندوق پستی: ۴۸۳۸-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت : خرداد ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش : دی ۱۳۸۱

چکیده

کارایی چند نوع وسیله کاهنده صید ضمنی در کاهش صید ماهیان مهم تجاری با طول کمتر از LM50 (طولی که ۵۰ درصد از ماهیها دارای رسیدگی جنسی هستند) در تورهای ترال میگو صیدگاههای خلیج فارس (استانهای بوشهر و هرمزگان) در فصول صید سالهای ۸۰-۱۳۷۹ مورد آزمایش قرار گرفت. در این بررسی چهار نوع وسیله کاهنده صید ضمنی (Bycatch Reduction Devices) به نامهای نفتد، گرید، چشم ماهی و پنجره چشمه مربعی پس از نصب در تورهای ترال ویژه صید میگو، بصورت تکی یا دوتایی مورد آزمایش قرار گرفتند. فراوانی هر یک از گونه‌های ماهی با طول کمتر از LM50 در تیمارهای آزمایشی با تور شاهد مقایسه شدند. نتایج آزمون جفتی ویلکاکسون نشان داد که وسایل کاهنده با ساختار نرده‌ای (نفتد و گرید) بصورت انفرادی یا ترکیبی در اکثر آزمایشها، تفاوت معنی‌داری ($P\leq0.05$) از نظر کاهش صید بچه ماهیان و ماهیان جوان گونه‌های با ارزش تجاری، نسبت به تور شاهد دارند. همچنین نتایج آزمون کروسکال - والیس نیز نشان داد که تفاوت معنی‌داری ($P\leq0.05$) بین تیمارهای آزمایشی مختلف از نظر کاهش صید بچه ماهیها و ماهیان جوان در فصول مختلف در بعضی گونه‌ها وجود داشته است. مقایسه ترال معمولی صید میگو (بعنوان شاهد) با ترال آزمایشی مشابه آن که واجد ابزار کاهنده صید ضمنی بود نشان داد، که در صورت استفاده از این وسایل در کلیه کشتیهای میگوگیر، در فصل صید میگو حداقل بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ هزار عدد بچه ماهی یا ماهیان نابالغی که هنوز تخمریزی نکرده‌اند، امکان فرار از تورهای ترال و ادامه حیات را خواهند داشت.

لغات کلیدی: وسایل کاهنده صید ضمنی، ماهیان تجاری، LM50، ترال میگو، خلیج فارس

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

طبق برآوردهای انجام شده توسط FAO سالانه بطور متوسط ۲۷ میلیون تن صید دور ریز توسط ناوگان صید تجاری به دریا ریخته می‌شود که بخش عمده‌ای از این رقم ناشی از صید ضمنی موجود در تورهای ترال میگو است. در واقع از بین ۲۰ نوع فعالیت ماهیگیری در نقاط مختلف دنیا که دارای بیشترین صید دور ریز هستند سیزده مورد به صید میگو اختصاص دارد. ۳۳ درصد کل صید دور ریز، در طی صید میگو بدست می‌آید که بخش بزرگی از آن در مناطق گرمسیری صورت می‌گیرد(Alverson *et al.*, 1994).

در مقیاس جهانی نسبت صید گونه‌های غیر هدف (صید ضمنی) به گونه هدف (میگو) ۶ تا ۱۵ برابر است (Richards, 1998). صید ضمنی ممکن است افراد کوچک گونه هدف (ماهیان غیر استاندارد) یا دیگر گونه‌هایی که ارزش تجاری کمی داشته یا فاقد ارزش تجاری هستند را شامل شود و بعبارت دیگر صید ضمنی، بخش ناخواسته محصول در هنگام صید گونه‌های هدف است (Isaksen & Valdemarsen, 1994 ; Cook, 2001). بخش زیادی از صید ضمنی به دلایل اقتصادی یا قانونی (نظام سهمیه‌بندی) دائماً دور ریخته می‌شوند و این بخش را عموماً صید دور ریز می‌نامند ولی بخش دیگری از صید ضمنی ممکن است دارای ارزش اقتصادی بوده و نگهداری شود که این بخش را صید اتفاقی یا فرعی می‌نامند (Cook, 2001). بطور کلی تقسیم‌بندی فوق را می‌توان به شکل ساده زیر نشان داد:

صید ضمنی + صید هدف = صید کل

صید دور ریز + صید اتفاقی (فرعی) = صید ضمنی

وسیله اصلی صید میگو در ایران، تور ترال کف (Bottom trawl) است. به دلیل ماهیت این روش صید که تور در کف دریا کشیده می‌شود و از بستر تا ارتفاع محدودی (که بستگی به ارتفاع دهانه تور ترال دارد) موجودات آبزی را جاروب کرده و در کیسه تور گرفتار می‌کند، علاوه بر میگو مقدار زیادی از آبزیان دیگر اعم از آبزیان درشت، نوزادان و بچه ماهیان تجاری و غیرمعمول خوراکی و ماهیان‌ریزی که ارزش تجاری (غیر از تبدیل به آرد ماهی) ندارند، نیز صید می‌شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

در مورد صید ترال کف بیش از ۳۰ کشور در جهان وسایل کاهنده صید ضمنی را به صنعت ماهیگیری معرفی کرده یا الزاماً آنها را بکار گرفته‌اند (Robins, 1998).

بیشترین تحقیق انجام شده در مورد صید انتخابی، روی تور ترال میگو انجام شده است. چون اکثر میگوها اندازه کوچکی دارند، بنابراین برای صید آنها از تورهای با چشمه‌های ریز استفاده می‌شود که اجباراً گونه‌های متنوع ماهیان را که در همان زیستگاه زندگی می‌کنند نیز صید می‌نمایند. اصول جداسازی میگو از ماهی براساس دانش رفتارشناسی گونه‌ها و مشاهده تفاوتهای رفتاری بین میگو و ماهی استوار است (Prado, 1993). همچنین صید انتخابی می‌تواند براساس تفاوت در اندازه گونه‌ها باشد.

مسئله کاهش بچه ماهیان و ماهیان نابالغ گونه‌های با ارزش تجاری در صید تورهای ترال میگو مسئله‌ای است که ذهن همه محققین شیلاتی را در سراسر دنیا به خود معطوف کرده است.

با توجه به اینکه صید گاههای میگو در خلیج فارس محل زندگی انواع ماهیان مهم تجاری است و هر ساله تعداد زیادی از بچه ماهیان و نابالغین آنها در فصل صید میگو در تورهای ترال گرفتار آمده و بصورت مرده به دریا ریخته می‌شوند این تحقیق با هدف مقایسه چند نوع وسیله کاهنده صید ضمنی در کاهش صید ماهیان تجاری با طول کمتر از LM50 (طولی که در آن ۵۰ درصد ماهیها دارای رسیدگی جنسی هستند) در تور ترال میگو در صیدگاههای دو استان بوشهر و هرمزگان طی سالهای ۸۰-۱۳۷۹ انجام شده است.

مواد و روش کار

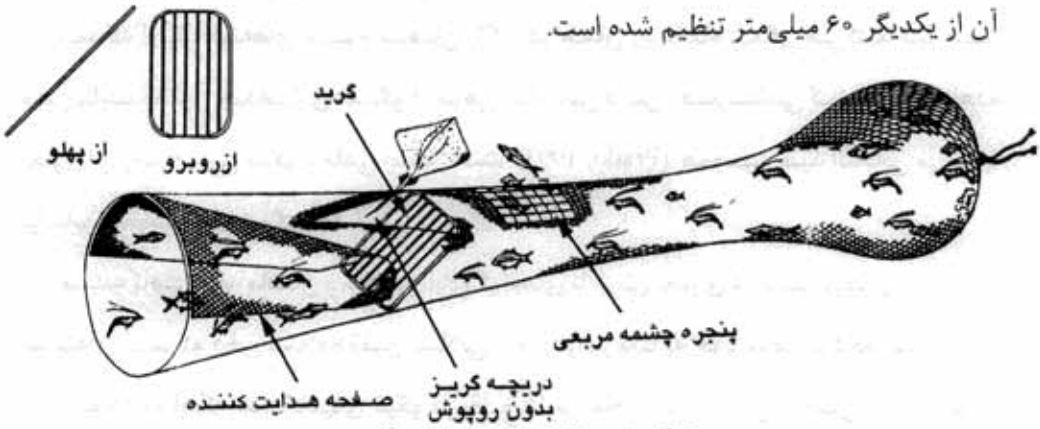
این تحقیق طی دو سال متوالی ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در فصول صید میگوی استان بوشهر و هرمزگان و در طی بیش از ۲۰۰ بار تور اندازی انجام گرفت. مدت زمان تورکشی در هر وهله عملیات صید، ۲ ساعت تعیین شد.

در این بررسی چهار نوع وسیله کاهنده صید ضمنی به نامهای نفتد (Nafted)، گرید (Grid)، چشم ماهی (Fish eye) و پنجره چشمه مربعی (Square Mesh Window) بصورت تکی یا

www.SID.ir

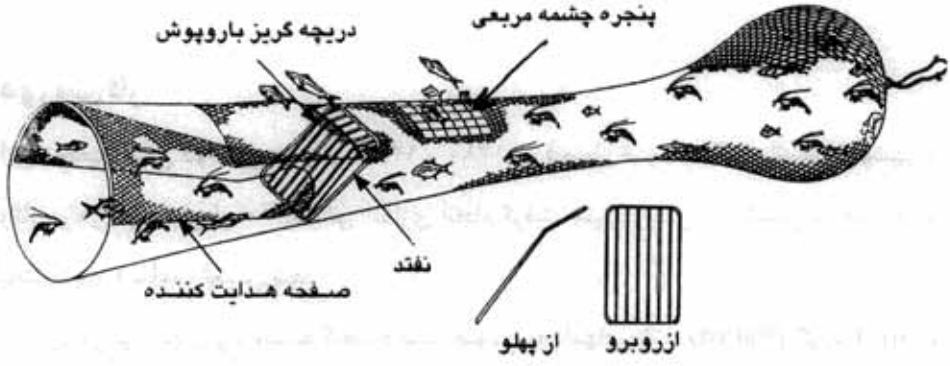
Archive of SID

۱ـ شبکه نرده‌ای (Grid): این وسیله براساس ساختار Nordmore grid ساخته شد. از این شبکه عمدتاً برای خارج کردن آبزیان بزرگ از تور ترال میگو استفاده می‌شود. اگر چه آبزیان ریزتر نیز فرصت فرار دارند (شکل ۱). این وسیله یک صفحهٔ آلومینیومی مستطیلی با ابعاد ۸۸۰×۱۱۰۰ میلی‌متر است که با زاویه ۴۵ درجه نسبت به سطح افقی به تور ترال متصل شده و فاصله میله‌های آن از یکدیگر ۶۰ میلی‌متر تنظیم شده است.



شکل ۱: ساختار شبکه نرده‌ای (گرید)

۲ـ نفتد (Nafted): این وسیله نیز براساس ساختار Nordmore grid طراحی شده با این تفاوت که در نزدیکی شکاف گریز، میله‌های صفحه به طرف عقب خم شده‌اند (شکل ۲). این خمیدگی از گیر کردن اسفنجها و سایر آشغالها در میله‌های افقی (در بالای صفحه فلزی) و نهایتاً مسدود شدن صفحه فلزی جلوگیری می‌کند.



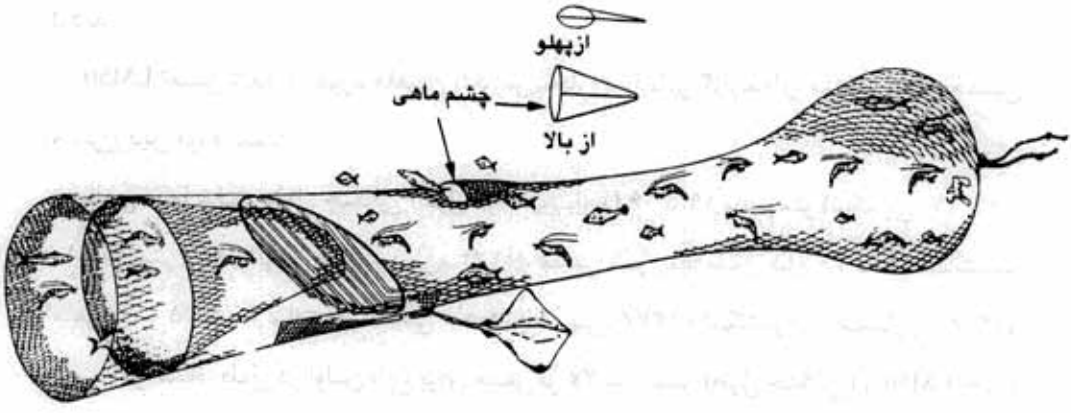
شکل ۲: ساختار نفتد و پنجره چشمه مربعی

www.SID.ir

Archive of SID

۳ـ چشم ماهی (Fish eye):

وسیله چشم ماهی که براساس شکل خود به این عنوان نامیده شده و در تورهای ترال میگوی خلیج مکزیک بکار گرفته شده است، دارای یک چارچوب فولادی است که شکافی به شکل بیضی یا چشم مانند بوجود می‌آورد. در بالا یا طرفین کیسه تور نصب می‌شود و ماهیها از درون آن به طرف بیرون شنا می‌کنند. (شکل ۳). قطر بزرگ شکاف بیضی شکل ۴۰ سانتیمتر و قطر کوچک آن ۲۰ سانتیمتر است.



شکل ۳: ساختار چشم ماهی

۴ـ پنجره چشمه مربعی Square Mesh Window (SMW):

یک پانل توری است با چشمه‌های مربعی شکل که در جریان تورکشی چشمه‌ها به حالت باز باقی می‌مانند (شکل ۲). شماره نخ این شبکه توری ۲۱۰D/۴۵ و اندازه چشمه آن بصورت کشیده ۱۰۰ میلیمتر است. طول این پانل توری ۷۵ چشمه و عرض آن در سمت ساک ۲۵ چشمه و به سمت دهانه تور ۴۵ چشمه است.

برای انجام آزمایشها از یک فروند کشتی ترالر که دارای دو دیرک (Outrigger trawler) است، استفاده شد. در ابتدا برای کالیبره کردن میزان صید دو تور متعلق به دو بازوی واقع در طرفین کشتی، چند نوبت تور ریزی انجام شد و پس از اطمینان از صید یکسان دو تور، بترتیب انواع وسایل کاهنده صید ضمنی بصورت انفرادی و ترکیبی (دو نوع) بر روی یکی از تورها (تور

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایشی) نصب و با تور دیگر (تور شاهد) مقایسه شد. برای کاهش خطای آزمایشات، تورهای واجد (BRD) در دیرک چپ و راست تعویض می‌شدند.

پس از تخلیه صید هر دو تور در قسمتهای جداگانه بر روی عرشه کشتی، عملیات جداسازی ماهیان با ارزش تجاری (ماهیان درشت و بچه ماهیان) از مابقی صید به تفکیک دوتور انجام شد و پس از اندازه‌گیری طول چنگالی یا طول کل آنها با استفاده از خط‌کش بیومتری و توزین با ترازوی آویزانی، گونه‌های تعیین شده، بر مبنای LM50 شمارش و نتایج در فرمهای مخصوص ثبت گردید.

LM50 تعیین شده در مورد ماهیان با ارزش تجاری براساس گزارشهای منتشر شده محققین به شرح ذیل بوده است:

ماهی حلوا سفید: طول چنگالی (طول در اولین بلوغ) ۱۶ تا ۱۹ سانتیمتر (نیک پی، ۱۳۷۷) تا ۲۰ سانتیمتر (کامرانی و خورشیدیان، ۱۳۷۴)، ماهی شوریده: طول کل ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر (ماهی‌نر) و ۳۵ تا ۴۰ سانتیمتر (ماهی ماده)(نیک پی، ۱۳۷۷ ؛ اسکندری و همکاران، ۱۳۷۸). ماهی حلوا سیاه: طول در اولین بلوغ برای جنس نر ۲۷ سانتیمتر (طول چنگالی) و LM50 حدود ۳۴ سانتیمتر. برای جنس ماده طول در اولین بلوغ ۲۵ سانتیمتر و LM50 حدود ۴۰ سانتیمتر (محمد خانی، ۱۳۷۵). ماهی هامور معمولی: ۴۸ سانتیمتر (دهقانی و کمالی، ۱۳۷۵). ماهی شیر: ۷۵ سانتیمتر (طول کل در اولین بلوغ) (Pillai *et al.*, 1994 ; Kedidi *et al.*, 1994). ماهی قباد: ۴۸ تا ۵۲ سانتیمتر (طول کل در اولین بلوغ) در جنوب هند و در حدود ۴۰ سانتیمتر (طول کل در اولین بلوغ) در تایلند (FAO, 2000).

برای محاسبه میزان فرار هر یک از گروههای ماهیان از تور ترال از فرمول زیر استفاده شد:

[۱۰۰ × (میزان صید در تور آزمایشی / میزان صید در تور شاهد (کنترل))-۱] = درصد فرار از کیسه تور ترال واجد (BRD)

برای مقایسه میانگین تعداد ماهیان تجاری با طول کمتر از LM50 بین تور شاهد و تیمارهای آزمایشی از آزمون جفتی ویلکاکسون و برای مقایسه وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف از آزمون کروسکال - والیس استفاده شد. از نرم‌افزار SPSS برای انجام تجزیه و تحلیل آماری و از نرم‌افزار Excell برای رسم نمودارها استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

ماهیان مهم تجاری دارای اندازه غیراستاندارد (طول کمتر از LM50) که در تور ترال میگو در صیدگاههای استان هرمزگان در سال ۱۳۷۹ مشاهده شدند بترتیب فراوانی عبارت بودند از: حلوا سفید، شوریده، قباد، حلوا سیاه و شیر.

در سال ۱۳۸۰ در همان استان وضعیت کمی متفاوت بوده و ترتیب فراوانی مشاهده شده عبارت بود از: شوریده، حلوا سفید، شیر، حلوا سیاه و قباد (جدول ۱).

جدول ۱: برآورد تلفات ماهیان با ارزش تجاری با طول کمتر از LM50 در تورهای ترال میگو و مقایسه میزان فرار توسط تورهای واجد BRD در استان هرمزگان

گونه ماهی	میانگین تعداد ماهی مشاهده شده در تور شاهد در ۲ سال متوالی در یک فصل صید ۴۰ روزه در یک فروند کشتی	میانگین تعداد ماهی مشاهده شده در تور آزمایشی در ۲ سال متوالی در یک فصل صید ۴۰ روزه در یک فروند کشتی	میزان کاهش تعداد ماهی در تور آزمایشی (درصد)	تعداد کل ماهیان نابالغ تجاری که در فصل صید توسط کشتیها و لنجهای میگوگیر صید می‌شوند	تعداد ماهی که قابلیت فرار توسط BRD را پیدا می‌کنند
حلوا سفید	۱۴۳۹	۴۶۱	۶۸	۲۷۲/۰۹۶	۱۸۵/۰۲۵
شوریده	۹۳۴	۴۲۰	۵۵	۱۷۶/۵۲۶	۹۷/۰۸۹
شیر	۴۷۴	۱۱۳	۷۶	۸۹/۵۸۶	۶۸/۰۸۵
قباد	۵۱۳	۹۹	۸۰	۹۶/۹۵۷	۷۷/۵۶۵
حلوا سیاه	۵۳۴	۲۰۲	۶۲	۱۰۰/۹۲۶	۶۲/۵۷۴
جمع	۳۸۹۴	۱۲۹۵	-	۷۳۶/۰۹۱	۴۹۰/۳۳۸

در استان بوشهر علاوه بر شوریده، شیر و حلوا سیاه که از گونه‌های مهم تجاری مشاهده شده در تور ترال میگو در فصل صید میگوی این استان هستند، دوگونه هامور معمولی و سنگسر معمولی نیز از فراوانی قابل ملاحظه‌ای برخوردار بودند و بطور کلی فراوانی مشاهده شده طی آزمایشها در این استان در سال ۱۳۸۰ بترتیب شیر، شوریده، هامور معمولی، سنگسر معمولی و حلوا سیاه بودند (جدول ۲).

نمودارهای ۱ تا ۵ نشان می‌دهد که دو تیمار «نفتد» و «نفتد + چشم ماهی» نسبت به سایر تیمارها کارایی بیشتری در خروج کلیه ماهیان با ارزش تجاری با طول کمتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان در سال ۱۳۷۹ داشته‌اند. نتایج آزمونهای آماری (جدول ۳) نیز مؤید

www.SID.ir

Archive of SID

این مطلب است که این دو وسیله («نفتد» و «نفتد+چشم ماهی») تفاوت معنی‌داری از نظر کاهش تعداد گونه‌های مهم تجاری (حلوا سفید، شوریده، شیر، قباد) با طول کمتر از LM50 نسبت به تور شاهد داشته‌اند. میانگین کاهش تعداد ماهیها توسط وسیله نفتد از حداقل ۶۹/۷ تا حداکثر ۹۰/۵ درصد و در مورد نفتد + چشم ماهی از ۷۴/۵ تا ۹۴ درصد متغیر بوده است (نمودارهای ۱ تا ۵). سایر وسیله‌ها تأثیر کمتری در خروج ماهیان جوان از تور ترال داشته‌اند.

جدول ۲: برآورد تلفات ماهیان با ارزش تجاری با طول کمتر از LM50 در تورهای ترال میگو و مقایسه میزان فرار توسط تورهای واجد BRD در استان بوشهر

گونه ماهی	میانگین تعداد ماهی مشاهده شده در تور شاهد در ۲ سال متوالی در یک فصل صید ۴۰ روزه در یک فروند کشتی	میانگین تعداد ماهی مشاهده شده در تور آزمایشی در ۲ سال متوالی در یک فصل صید ۴۰ روزه در یک فروند کشتی	میزان کاهش تعداد ماهی در تور آزمایشی (درصد)	تعداد کل ماهیان نابالغ تجاری که در فصل صید توسط کشتیها و لنجهای میگوگیر صید می‌شوند	تعداد ماهی که قابلیت فرار توسط BRD را پیدا می‌کنند
شوریده	۵۶۲	۳۳۴	۴۱	۱۸۵/۴۶۰	۷۶/۰۳۸
شیر	۹۵۲	۲۸۸	۷۰	۳۱۴/۱۶۰	۲۱۹/۹۱۲
حلواسیاه	۹۶	۲	۹۸	۳۱/۶۸۰	۳۱/۰۴۶
هامورمعمولی	۳۰۲	۱۳۴	۵۶	۹۹/۶۶۰	۵۵/۸۰۹
سنگسرمعمولی	۱۳۸	۸۸	۳۶	۴۵/۵۲۰	۱۶/۳۹۴
جمع	۲۰۵۰	۸۴۶	-	۶۷۶/۵۰۰	۳۹۹/۱۹۹

جدول ۳: خلاصه نتایج آزمون جفتی ویلکاکسون - مقایسه تیمارهای آزمایشی باتور شاهد از نظر کاهش تعداد ماهیان با طول کمتر از LM50 فصل صید میگوی هرمزگان - ۱۳۷۹

تیمار / گونه ماهی	نفتد مقدار P	نفتد +چشم‌ماهی مقدار P	پنجره‌چشمه‌مربعی مقدار P	پنجره‌چشمه‌مربعی+ مقدار P	چشم‌ماهی مقدار P	۲عدد‌چشم‌ماهی مقدار P
حلوا سفید	۰/۰۰۳۳***	۰/۰۰۵۱***	۱	۱	۰/۰۶۷۹*	۰/۳۴۵۴
شوریده	۰/۱۷۳۱	۰/۰۰۵۱***	۰/۷۹۹۸	۰/۵۰۴۹	۰/۲۰۱۲	۰/۲۰۱۲
شیر	۰/۰۱۸۰**	۰/۰۴۳۱**	۰/۸۵۵۱	۰/۰۷۴۷*	-	۰/۶۷۵۰
قباد	۰/۰۰۷۷***	۰/۰۶۷۹*	۰/۳۹۸۰	۰/۰۳۸۲**	-	۰/۱۲۸۲
حلوا سیاه	۰/۱۷۹۷	-	۰/۳۴۵۲	۰/۱۴۱۵	۱	۰/۰۷۴۷*

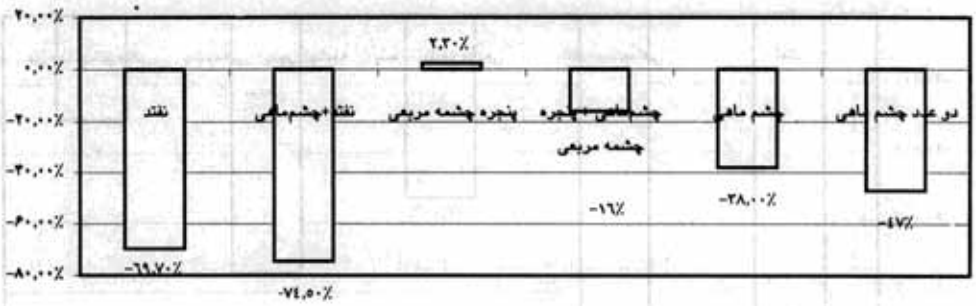
(P<۰/۰۱) *** سطح معنی‌دار بودن

(P<۰/۰۵) ** سطح معنی‌دار بودن

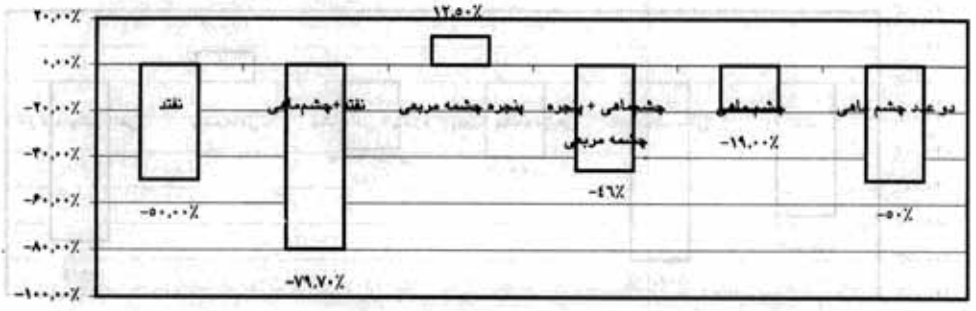
(P<۰/۱) * سطح معنی‌دار بودن

www.SID.ir

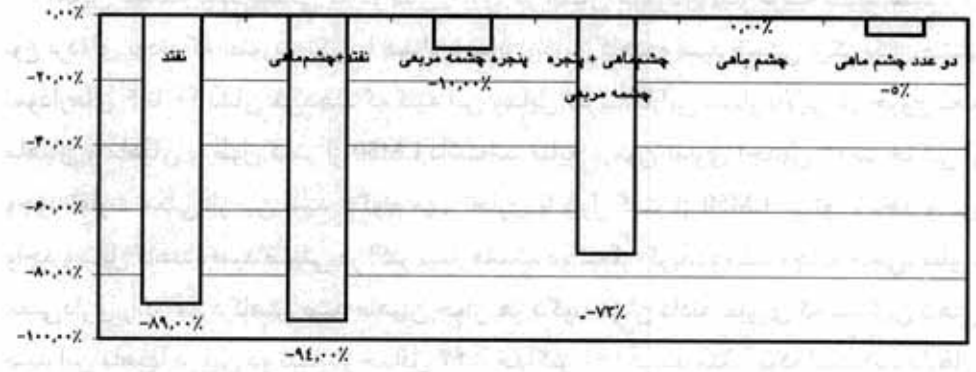
Archive of SID



نمودار ۱: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی حلوا سفید دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۷۹



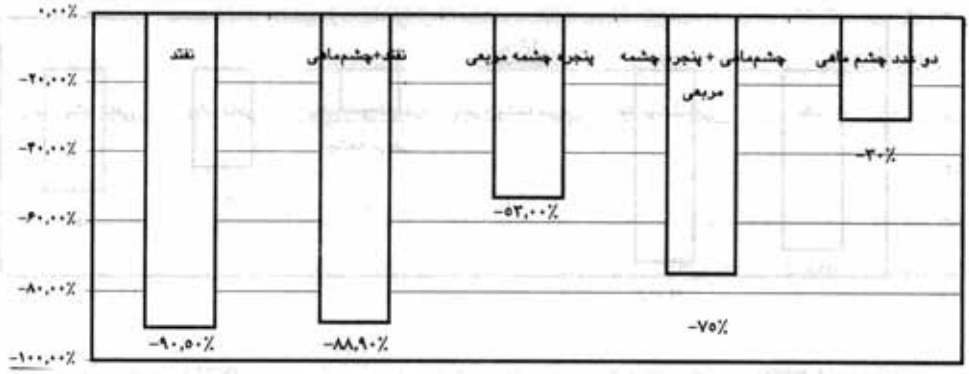
نمودار ۲ : تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی شوریده دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۷۹



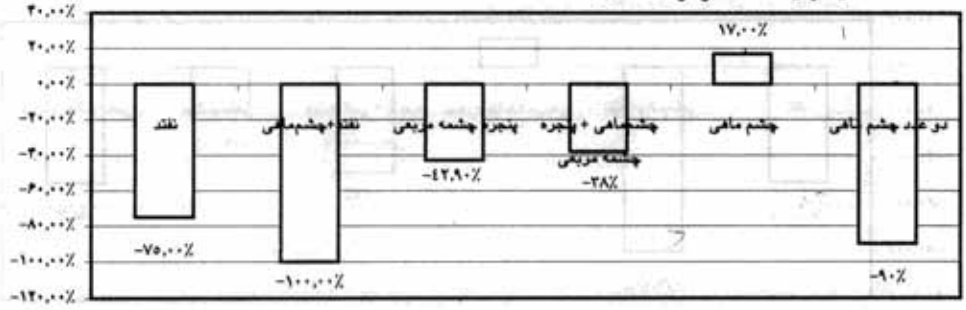
نمودار ۳: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی شیر دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۷۹

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۴: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی تباد دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۷۹



نمودار ۵: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی حلوا سیاه دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۷۹

وسایل کاهنده صید ضمنی که در سال ۱۳۸۰ در استان هرمزگان بکار گرفته شدند عمدتاً از نوع نرده‌ای بودند که بصورت تکی یا همراه با سایر وسایل کاهنده صید ضمنی دیگر بکار رفتند. نمودارهای ۶ تا ۱۰ نشان می‌دهند که کلیه این وسایل تقریباً کارایی بسیار بالایی در خروج بچه ماهیان و ماهیان با طول کمتر از LM50 داشته‌اند. نتایج آزمون آماری (جدول ۴) نیز حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین صید ۵ گونه مهم تجاری با طول کمتر از LM50 در تور شاهد و تور واجد وسایل کاهنده صید ضمنی در اکثر تیمارهاست. دو تیمار «گرید» و «نفتد+چشم ماهی» تفاوت معنی‌داری را در مورد کاهش صید ماهیان جوان هر ۵ گونه نشان دادند بطوری که میانگین کاهش صید این ماهیها در این دو تیمار از حداقل ۴۴ تا حداکثر ۱۰۰ درصد متغیر بوده است (نمودارهای ۶ تا ۱۰). ولی در مورد سه تیمار دیگر (نفتد، نفتد + پنجره چشمه مربعی، گرید + پنجره چشمه مربعی) کاهش معنی‌دار در تعداد ماهیان جوان صید شده فقط در ۳ گونه از ماهیان مشاهده شد. (جدول ۴).

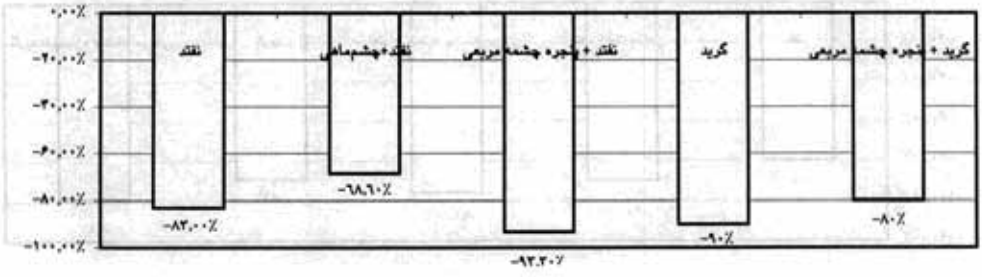
www.SID.ir

Archive of SID

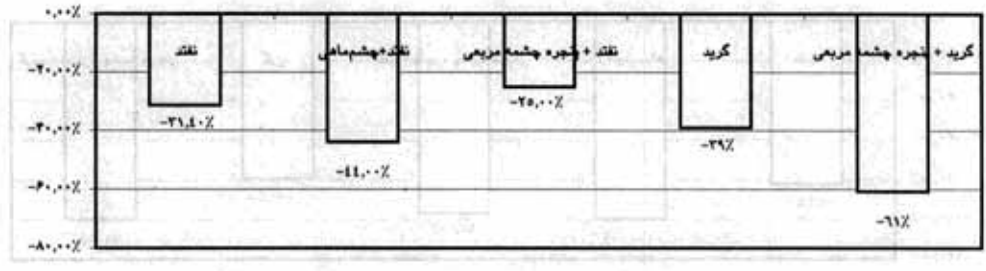
جدول ۴: خلاصه نتایج آزمون جفتی ویلکاکسون - مقایسه تیمارهای آزمایشی باتور شاهد از نظر کاهش تعداد ماهیان با LM50 فصل صید میگوی هرمزگان - ۱۳۸۰

تیمار / گونه ماهی	نفتد مقدار P	نفتد + چشم‌ماهی مقدار P	نفتد+پنجره‌چشمه مربعی مقدار P	گرید مقدار P	گرید+پنجره چشمه مربعی مقدار P
حلوا سفید	۰/۱۰۵۶	۰/۰۱۱۷**	۰/۰۲۷۷**	۰/۰۶۷۹*	۰/۱۰۸۸
شوریده	۰/۰۵۹۲*	۰/۰۲۸۱**	۰/۲۷۳۳	۰/۰۰۵۱***	۰/۰۴۳۱**
شیر	۰/۱۲۸۲	۰/۰۲۸۰**	۰/۰۲۷۷**	۰/۰۰۳۳***	۰/۰۱۸۰**
قباد	۰/۰۲۷۷**	۰/۰۱۸۰**	۰/۰۲۷۷**	۰/۰۰۵۱***	۰/۰۱۸۰**
حلوا سیاه	۰/۰۴۳۱**	۰/۰۴۳۱**	۰/۲۰۱۲	۰/۰۳۴۶**	۰/۱۰۸۸

(P<۰/۰۱) *** سطح معنی‌دار بودن
(P<۰/۰۵) ** سطح معنی‌دار بودن
(P<۰/۱) * سطح معنی‌دار بودن



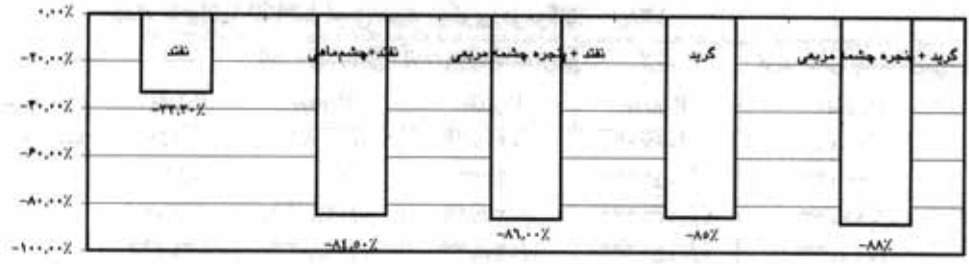
نمودار ۶: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی حلوا سفید دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۸۰



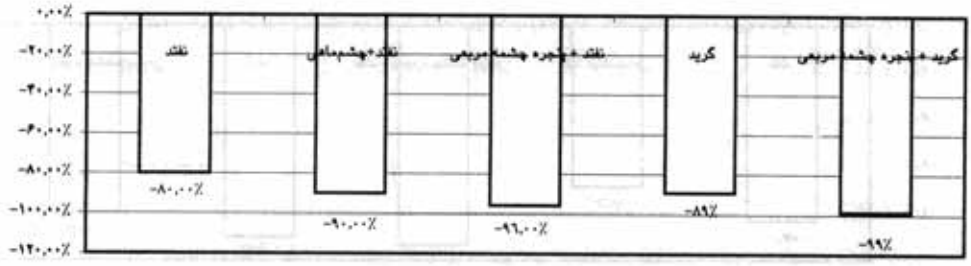
نمودار ۷: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی شوریده دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۸۰

www.SID.ir

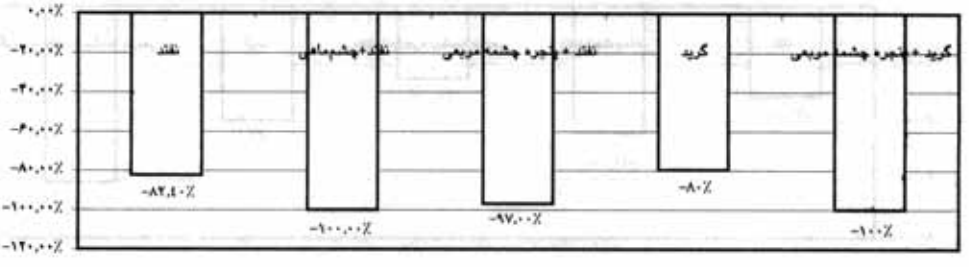
Archive of SID



نمودار ۸: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی شیر دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۸۰



نمودار ۹: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی قباد دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۸۰



نمودار ۱۰: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی حلوا سیاه دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان هرمزگان سال ۱۳۸۰

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین در آزمایشهای انجام شده در فصل صید میگوی استان بوشهر در سال ۱۳۸۰ از وسایل متنوع نرده‌ای، پنجره چشمه مربعی و چشم ماهی بصورت مجزا یا ترکیبی استفاده شد. نتایج بدست آمده (نمودارهای ۱۱ تا ۱۵) نشان می‌دهد دو تیمار «نفتد» و «گرید + پنجره چشمه مربعی» کاهش معنی‌داری از نظر میانگین تعداد ماهی شوریده با طول کمتر از LM50 (به ترتیب ۵۸/۸ درصد و ۴۵/۹ درصد) نسبت به تور شاهد داشته‌اند (نمودار ۱۱ و جدول ۵).

مقایسه تعداد ماهیهای شیر با طول کمتر از LM50 در تیمارهای آزمایشی و تور شاهد (نمودار ۱۲) کاهش قابل توجهی را در اکثر تیمارها (۵۵ تا ۸۵ درصد) نشان داد ولی با این حال هیچگونه تفاوت معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد.

نتایج حاصل از مقایسه تیمارهای آزمایشی با تور شاهد در مورد ماهی هامور معمولی رضایت بخش‌تر بوده است. بطوری که چهار تیمار نفتد (با میانگین کاهش ۳۸/۵ درصد)، نفتد + چشم ماهی (با میانگین کاهش ۶۱/۵ درصد)، گرید + پنجره چشمه مربعی (با میانگین کاهش ۱۰۰ درصد) و پنجره چشمه مربعی + چشم ماهی (با میانگین کاهش ۵۳ درصد) تفاوت معنی‌داری را در مورد کاهش هامور ماهیان جوان نسبت به تور شاهد نشان دادند (جدول ۵).

سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری را در مقایسه با تور شاهد نشان ندادند. در مورد دو ماهی سنگسر معمولی و حلوا سیاه فقط تیمار گرید (با میانگین کاهش ۱۰۰ درصد) تفاوت معنی داری را از نظر کاهش تعداد ماهیان جوان نسبت به تور شاهد نشان داد. در سایر تیمارها تفاوتها معنی دار نبود.

نتایج آزمون کروسکال - والیس (جدول ۶) به منظور تعیین وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف آزمایشی (تور واجد وسایل کاهنده صید ضمنی) در مورد هر یک از متغیرها (گونه‌های ماهی) در سه فصل متفاوت سالهای ۸۰-۱۳۷۹ بشرح ذیل بوده است.

در فصل صید میگوی هرمزگان در سال ۱۳۷۹ تفاوت بین تیمارها فقط در مورد ماهی شیر و حلوا سیاه معنی‌دار بوده است. ولی در مورد سایر گونه‌ها بین وسایل کاهنده صید ضمنی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در فصل صید میگوی هرمزگان در سال ۱۳۸۰ عملکرد تیمارهای مختلف فقط در مورد دو گونه حلوا سفید و حلوا سیاه تفاوت معنی‌دار داشته و برای سایر ماهیها

www.SID.ir

Archive of SID

تفاوتها معنی دار نبوده است.

در فصل صید میگوی بوشهر درسال ۱۳۸۰ به غیر از ماهی حلوا سیاه که عملکرد تیمارهای مختلف در کاهش صید آن تفاوت معنی دار نداشته برای چهار گونه دیگر تفاوت معنی دار پیدا کرده است.

محاسبه فراوانی ماهیان تجاری دارای طول کمتر از LM50 در هر یک از دو تور شاهد و آزمایشی، میزان تلفات و درصد فرار از تورهای واجد وسایل کاهنده صید ضمنی در استانهای بوشهر و هرمزگان نتایج زیر را بدنبال داشته است.

لازم به ذکر است که در استان هرمزگان ۳۰ فروند کشتی (هر یک دارای دو تور) و ۲۵۰ فروند لنج و در استان بوشهر ۴۰ فروند کشتی (هر یک دارای ۲ تور) و ۵۰۰ فروند لنج مبنای محاسبات بوده است. همچنین از آنجا که کلیه آزمایشهای این تحقیق بر روی کشتیهای فلزی (که دارای ۲ دستگاه تور یکسان بوده و همزمان کشیده می‌شوند) انجام شده است، برای تعمیم نتایج به لنجهای صیادی تعداد هر یک از گونه‌های ماهیان صید شده، نصف تعداد مشاهده شده در کشتی در نظر گرفته شده است.

میانگین تعداد ماهیان صید شده به تفکیک دو تور شاهد و آزمایشی (واجد وسایل کاهنده صید ضمنی) طی ۲ سال متوالی در مورد ۵ گونه ماهی یعنی حلوا سفید، شوریده، شیر، قباد و حلوا سیاه و همچنین درصد کاهش صید در تور آزمایشی نسبت به تور شاهد و تعداد کل ماهیان فوق که دارای طول کمتر از LM50 هستند و نیز تعدادی که بر اساس درصدهای ارائه شده قابلیت فرار را از وسایل کاهنده نصب شده بر روی تور آزمایشی پیدا می‌کنند، در جدول یک ارائه شده است. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که حداقل تعدادی بالغ بر ۷۳۶۰۰۰ عدد ماهی از پنج گونه مورد اشاره با طول کمتر از LM50 در یک فصل صید میگوی استان هرمزگان از بین خواهند رفت که در صورت استفاده از وسایل کاهنده صید ضمنی تعدادی افزون بر ۴۹۰۰۰۰ عدد از آنها نجات خواهند یافت.

جدول شماره ۲ نیز نتایج مشابه را در مورد پنج گونه شوریده، شیر، حلوا سیاه، هامور معمولی و سنگسر معمولی در فصل صید میگوی استان بوشهر نشان می‌دهد. در این جدول نیز مشاهده

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود که مجموع تعداد ماهیان با طول کمتر از LM50 که در اثر عدم استفاده از وسایل کاهنده صید ضمنی از بین می‌روند، بالغ بر ۶۷۶۰۰۰ عدد است و در صورت استفاده از این وسایل حدود ۴۰۰۰۰۰ عدد از ماهیان فوق از تور ترال خارج می‌شوند.

جدول ۵: خلاصه نتایج آزمون جفتی ویلکاکسون - مقایسه تیمارهای آزمایشی باتور شاهد از نظر کاهش تعداد ماهیان باطول کمتر از LM50 فصل صید میگوی بوشهر - ۱۳۸۰

تیمار / گونه ماهی	تفنگ مقدار P	تفنگ+چشمه‌ماهی مقدار P	تفنگ+پنجره‌چشمه‌مربعی مقدار P	گرید مقدار P	گرید+پنجره‌چشمه‌مربعی مقدار P	پنجره‌چشمه‌مربعی مقدار P	چشم‌ماهی+پنجره چشمه مربعی مقدار P
شوریده	۰/۰۰۲۲***	۰/۲۶۰۲	۱	۰/۲۸۵۰	۰/۰۲۳۱**	۰/۳۹۸۰	۰/۷۱۵۰
شیر	۰/۱۰۸۸	۰/۱۷۹۷	۰/۱۰۸۸	۰/۱۷۹۷	۰/۵۰۰۲	۰/۲۷۳۳	۰/۲۸۵۰
هامورمعمولی	۰/۰۵۱۹*	۰/۰۲۳۱**	۰/۱۳۸۰	۰/۳۱۷۳	۰/۰۲۳۱**	۰/۷۱۵۰	۰/۰۱۸۰**
سنگسرمعمولی	۰/۱۰۸۸	-	-	۰/۰۲۳۱**	۰/۱۰۸۸	۰/۱۷۹۷	۰/۱۰۸۸
حلوا سیاه	-	-	۰/۱۳۸۰	۰/۰۲۳۱**	۰/۱۰۸۸	-	-

(P<۰/۰۱) *** سطح معنی‌دار بودن
(P<۰/۰۵) ** سطح معنی‌دار بودن
(P<۰/۱) * سطح معنی‌دار بودن

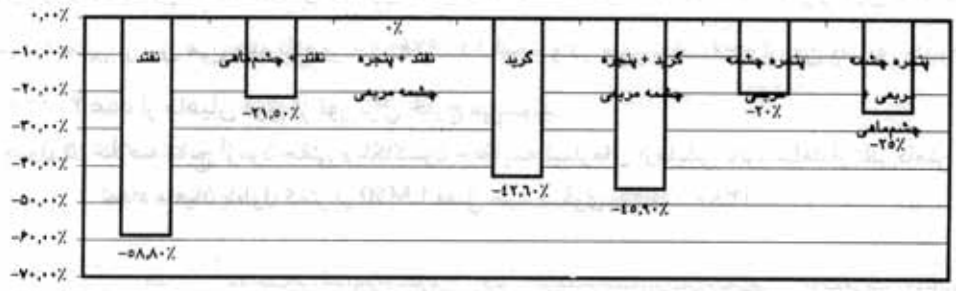
جدول ۶: خلاصه نتایج آزمون کروسکال والیس - مقایسه تأثیر تیمارهای مختلف بر متغیرهای آزمایشی در سه فصل نمونه‌برداری

BRDs / گونه ماهی	استان هرمزگان ۱۳۷۹ مقدار P	استان هرمزگان ۱۳۸۰ مقدار P	استان بوشهر ۱۳۸۰ مقدار P
حلوا سفید	۰/۱۵۲۱	۰/۰۹۶۰*	-
شوریده	۰/۱۳۱۶	۰/۹۲۶۳	۰/۰۲۰۱**
شیر	۰/۰۹۱۸*	۰/۲۱۵۷	۰/۰۵۴۱*
قباد	۰/۲۰۰۹	۰/۱۶۸۷	-
حلوا سیاه	۰/۰۴۵۴**	۰/۰۰۲۴***	۰/۸۰۸۸
هامور معمولی	-	-	۰/۰۰۵۲***
سنگسر معمولی	-	-	۰/۰۷۹۹*

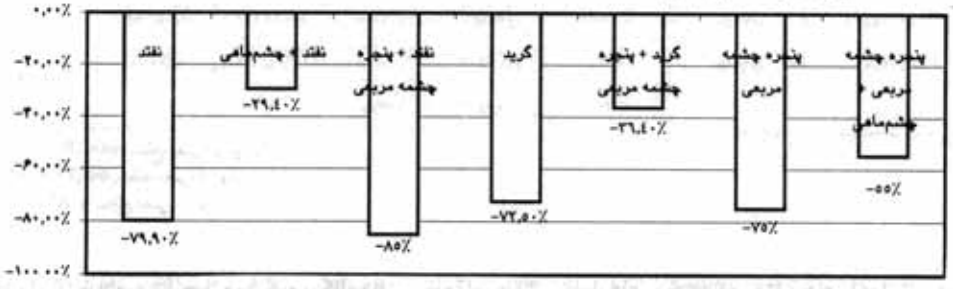
(P<۰/۰۱) *** سطح معنی‌دار بودن
(P<۰/۰۵) ** سطح معنی‌دار بودن
(P<۰/۱) * سطح معنی‌دار بودن

www.SID.ir

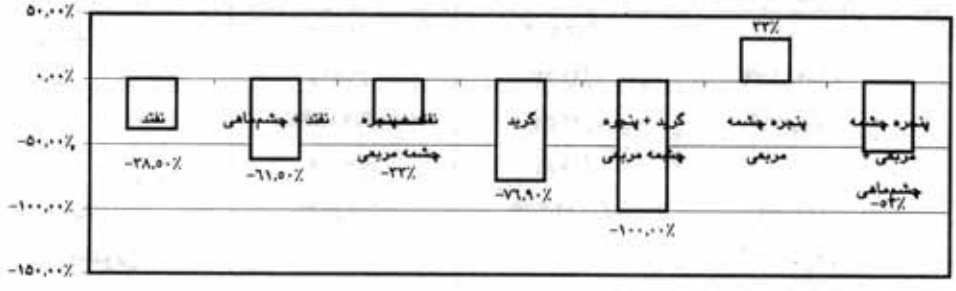
Archive of SID



نمودار ۱۱: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی شوریده دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان بوشهر سال ۱۳۸۰



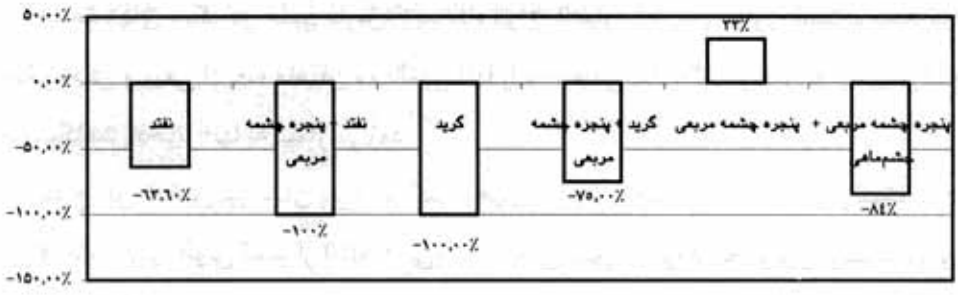
نمودار ۱۲: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی شیر دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان بوشهر سال ۱۳۸۰



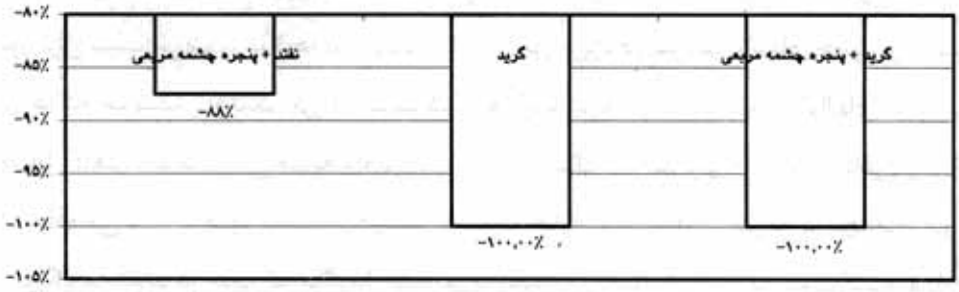
نمودار ۱۳: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی هامور دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان بوشهر سال ۱۳۸۰

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱۴: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی سنگسر معمولی دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان بوشهر سال ۱۳۸۰



نمودار ۱۵: تأثیر انواع BRD بر روی کاهش ماهی حلوا سیاه دارای طول کوچکتر از LM50 در فصل صید میگوی استان بوشهر سال ۱۳۹۰

بحث

یکی از راههای افزایش بهره‌برداری از دریا، معرفی روشهای مدیریتی بهتر است. تغییر الگوی بهره‌برداری به سمت صید آبزیان درشت‌تر با استفاده از روشها و ادوات صیدی که بصورت گزینشی عمل می‌کنند، می‌تواند یکی از مهمترین روشهای صحیح مدیریتی در این زمینه باشد (Isaksen & Valdemarsen, 1994). از اوایل دهه ۱۹۵۰ تاکنون مقررات مربوط به اندازه چشمه تور برای به حداقل رساندن صید ماهیان غیراستاندارد در بسیاری از کشورها بطور وسیعی اجرا شده است. صید بی‌رویه گونه‌های تجاری با ارزش که هنوز به مرحله تخمریزی نرسیده‌اند، می‌تواند به کاهش ذخایر آن گونه منجر شود. بطوریکه در خلیج کالیفرنیا، ذخایر گونه *Totoaba macdonaldi* در اثر صید بی‌رویه بچه ماهیان در تورهای ترال میگو، کاهش یافته است (Caudillo *et al.*, 2000).

www.SID.ir

Archive of SID

صیدگاههای میگو در خلیج فارس، زیستگاه انواع ماهیان با ارزش تجاری است و صید ترال میگو بخش وسیعی از بچه ماهیان و نابالغین آنها را به دام می‌اندازد که این امر تهدیدی بزرگ در جهت کاهش ذخایر آنها به شمار می‌رود.

نتایج این تحقیق نیز نشان می‌دهد اکثر ماهیان با ارزش تجاری که در تور ترال میگو به دام می‌افتادند دارای طولی کمتر از LM50 می‌باشند، یعنی هنوز به مرحله تخمریزی نرسیده‌اند. ولی در صورت بکارگیری وسایل کاهنده صید ضمنی، بخصوص وسایل نرده‌ای (گرید و نفتد بصورت تکی یا همراه با سایر وسایل کاهنده صید ضمنی)، درصد قابل توجهی از این ماهیان قادر به فرار از تور ترال هستند. فیلتراسیون، مکانیسم اصلی درگیر در فرآیند صید میگو است. شکل مخروطی تور ترال سبب می‌شود، میگوها در سرتاسر پانلهای تور بویژه در سرتاسر پانلهای جانبی و پایینی در هنگام حرکتشان از شکم تور به سمت کیسه هدایت شوند. از این پدیده در ترالهای مجهز به وسایل کاهنده صید ضمنی هم به منظور صید انتخابی میگوها و هم برای جداسازی ماهی از میگو استفاده می‌کنند. ماهیها معمولاً برای شنا به سمت خارج تور ترال از طریق دریچه‌های گریز تحریک می‌شوند در حالی که میگوها، صید هدف بوده و در جهت تور ترال به سمت کیسه هدایت می‌شوند (Isaksen & Valdemarsen, 1994). مقایسه وسایل مختلف کاهنده صید ضمنی از نظر میزان فرار بچه ماهیان و ماهیان جوان گونه‌های باارزش تجاری نشان داد که وسایل دارای ساختار نرده‌ای (نفتد و گرید) چه بصورت تکی یا همراه با وسایل کاهنده دیگر کارایی بسیار بیشتری نسبت به سایر وسایل مانند پنجره چشمه مربعی یا چشم ماهی و یا ترکیب هر دو آنها دارند. نتایج آزمونهای آماری نیز تفاوت معنی دار ($P\leq ٪۵$) بین آنها را آشکار ساخت.

ساختار سخت و میله‌های ثابت گرید و نفتد، تفکیک دقیق‌تری بر اساس اندازه گونه‌های ماهی انجام می‌دهد و به دلیل بزرگ بودن دریچه گریز آنها، انواع آبزیان ریز و درشت با اشکال بدنی متفاوت (طویل، پهن، ضخیم و مرتفع) مانند انواع کوسه‌ها، سفره ماهیها، گربه ماهیان دریایی، عروسهای دریایی و ماهیهایی با باله‌های پشتی بزرگ به راحتی از آن رهایی می‌یابند. همچنین شکل سخت و طرح صاف گریدها، ضایعات دریایی را بهتر خارج می‌کند (Broadhurst *et al.*, 1996).

www.SID.ir

Archive of SID

پنجره چشمه مربعی برغم اینکه از جنس تور بوده و انعطاف‌پذیر است و همچنین نصب آن روی بدنه تور ترال آسان می‌باشد ولی به دلیل محدودیت در انتخاب اندازه چشمه‌بزرگ و باز شدن کامل آنها طی عملیات صید، برای رهایی ماهیان با مقطع عرضی گرد مانند قباد، شوریده، کریشو و کوتر مناسبتر می‌باشد ولی برای فرار ماهیهایی که بصورت عمودی فشرده شده‌اند مانند گیش ماهیان، شگ ماهیان، حلوا سفید، حلوا سیاه تأثیر چندانی ندارد (Matsushita & Ali, 1997). همچنین گونه‌هایی که دارای برجستگیهای استخوانی بیرون آمده یا شعاعهای باله‌ای بزرگ هستند در چشمه‌های تور گرفتار شده و قادر به فرار نیستند (Steele *et al.*, 2002).

دریچه خروج چشم ماهی نیز آن قدر بزرگ نیست تا تعداد قابل توجهی از بچه ماهیها از آن خارج شوند ضمناً محل نصب آن در کیسه تور ترال در مکانی است که ماهیهای صید شده باید مسیر عبور خود به طرف انتهای کیسه را طی کرده و در برگشت با شنای فعال از آن خارج شوند که با توجه به حجم زیاد توده صید در کیسه تور در بعضی مواقع امکان شنای فعال از بچه ماهیها سلب می‌شود.

استفاده از وسایل نرده‌ای علاوه بر مزیت حفظ ذخایر، برای حفظ کیفیت میگو نیز مفید بوده و کار جدا سازی میگو از ماهی بر روی کشتی را کاهش می‌دهد. علاوه بر آن تعداد سفره ماهیها که در هنگام جداسازی میگو از صید ضمنی برای سلامتی خدمه زیان آور است (بعلت وجود خار در پشت دم)، در اثر استفاده از وسایل نرده‌ای به مقدار زیادی کاهش می‌یابد.

با توجه به مشاهدات انجام شده در این تحقیق، وسیله گرید کارایی بهتری نسبت به وسیله نفتد در خروج ماهیان جوان داشته است. زیرا نفتد در ساختار خود در قسمت بالا دارای یک خمیدگی به سمت عقب است که سبب ایجاد زاویه باز در کناره‌های خود می‌شود و بعضی از ماهیان که امکان عبور از لای میله‌های نفتد را ندارند می‌توانند از این زاویه بغل وارد کیسه تور شوند.

استفاده از وسایل کاهنده صید ضمنی اثر مثبتی بر اجتماعات ماهیان نزدیک کف دریایی/کف دریایی (benthic/demersal) داشته و کاهش مرگ و میر بچه ماهیان و ماهیان جوان با ارزش تجاری در تورهای ترال میگو، برای سایر روشهای صید مانند صید گوشگیر تجاری سودمند

www.SID.ir

Archive of SID

خواهد بود (Caudillo *et al.*, 2000).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در صورت استفاده از انواع وسایل کاهنده صید ضمنی در یک فصل صید میگو، حداقل بین ۴۰۰ الی ۵۰۰ هزار عدد بچه ماهی فقط از ۵ گونه با ارزش تجاری از گرفتاری در داخل تور ترال میگو رهایی می‌یابند که در صورت ادامه حیات و رسیدن به بلوغ جنسی و زاد و ولد نهایتاً سهم صید صیادان با تورهای گوشگیر کف و گرگور گذار افزایش می‌یابد.

منابع

اسکندری، غ. ؛ امیری نیا، س. ؛ سواری، ا. و یاوری، و. ، ۱۳۷۸. تعیین زمان بلوغ و فصل تخمریزی ماهی شوریده در آبهای ساحلی استان خوزستان. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۱، سال هشتم، بهار ۱۳۷۸، صفحات ۱ تا ۲۲.

دهقانی، ر. و کمالی، ع. ، ۱۳۷۵. گزارش نهایی پروژه بررسی زیستی هامور ماهیان غالب هرمزگان. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۸۸ صفحه.

کامرانی، ا. و خورشیدیان، ک. ، ۱۳۷۴. گزارش نهایی بررسی زیست‌شناسی و ارزیابی ذخایر چند گونه از آبزیان خلیج فارس و دریای عمان. ۴۱ ص.

محمدخانی، ح. ، ۱۳۷۵. بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی حلوا سیاه در آبهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان - چابهار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۵۹ صفحه.

نیک‌پی، م. ، ۱۳۷۷. گزارش نهایی پروژه بررسی بیولوژی ماهیان حلوا سفید و شوریده در سواحل خوزستان ۷۶-۱۳۷۵. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۵۰ صفحه.

Alverson, D.L. ; Freeberg, M.H. ; Pope, J.G. and Murawski, S.A. , 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical paper No. 339, 233 P.

Brewer, D. ; Rawlinson, N. ; Eayrs, S. and Burridge, C. , 1998. An assessment of by

www.SID.ir

Archive of SID

catch reduction devices in a tropical Australian prawn trawl fishery. Fish Res. Vol. 36, pp.195-215.

Broadhurst, M.K. ; Kennelly, S.J. and Isaksen, B. , 1996. Assessments of modified codends that reduce the by-catch of fish in two estuarine prawn-trawl fisheries in New South Wales, Australia. Fish. Res. Vol. 27, pp.89-111

Caudillo, J.M.G ; Mata, M.A.C and Romirez, A.B. , 2000. Performance of a by catch reduction device in the shrimp fishery of the Gulf of California, Mexico. Biological conservation. Vol. 92, pp.199-205.

Cook, R. , 2001. The magnitude and impact of bycatch mortality by fishing gear. Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystems. Reykjavik, Iceland, 1-4 October 2001, pp.1-18.

Eayrs, S. ; Buxton, C. and Mcdonald, B. , 1997. A guide to bycatch reduction in Australian prawn trawl fisheries, Australian Maritime College, Launcesston Tasmania. 57P.

FAO. 2000. Species summary for *Scomberomorus guttatus* (Indo pacific king mackerel). WWW.fishbase.Org.

Isaksen, B. and Valdemarsen, J.W. , 1994. Bycatch reduction in trawls by utilizing behaviour differences. *In*: Marine fish behaviour in capture and abundance estimation. (Ed. A.Ferno and S. Olsen). Fishing News Books. pp.69-83.

Kedidi, S.M. ; Fita, N.I. and Abdulhadi, A. , 1994. Population dynamics of the king seerfish *Scomberomorus commerson* along the Saudi Arabian Gulf Coast. proceedings of the 5th expert consultation on Indian Ocean Tunas, Mahe, Seychelles, 4-8 October, 1993. Indo-Pacific TunaDevelopment and Management Progeamme. Colombo, 1994. pp.76-82.

www.SID.ir

Archive of SID

Matsushita, Y. and Ali, R. , 1997. Investigation of trawl landings for the purpose of reducing the capture of non-target species and sizes of fish. Fish. Res. Vol. 29, pp.133-143.

Pillai, P.P. ; Pillai, N.G.K. ; Sathianandan, T.V. and Kesavan Elayathu, M.N. , 1994. Fishery biology and stock assessment of *Scomberomorus commerson* from the Southwest coatst of India. Proceedings of the 5th Expert consultation on Indian Ocean tunas, Mahe, Seychelles, 4-8 October, 1993. Indo-Pacific Tuna Development and Management Programme. Colombo, 1994. pp.55-58.

Prado, J. , 1993. Selective shrimp catching devices: a review Infofish International 1/93, pp.54-66.

Richards, M. , 1998. Option for introducing BRDs on to prawn trawlers in the great barrier reef marine park. PAGEURL http//www.tesag.Jcu, edu.au/sci-mar/BRD. ht. pp.1-16

Robins, J. , 1998. Asia-Pacific fishing 97 papers. The adoption of bycatch reduction gear technology. pp.91-95.

Steele, P. ; Bert, T.M. ; Johnston, K.H. and Levett, S. , 2002. Efficiency of bycatch reduction devices in small otter trawls used in the Forida shrimp fishery. Fish. Bull. Vol. 100, pp.338-350.

www.SID.ir