CC BY

مقاله علمی – پژوهشی:

تاثیر تغییر نور تور مخروطی بالاروبر ترکیب طولی و وزنی گونه کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia* Svetovidov, 1941) در بندر صیادی امیرآباد

سمیه نوده شریفی[۱]، سعید گرگین*[۱]، سید یوسف پیغمبری[۱]، حسینعلی خوشباور رستمی[۲]، منوچهر بابانژاد[۳]، حسن فضلی[٤]

*sgorgin@gau.ac.ir

۱- گروه تولید و بهره برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۲- اداره کل شیلات مازندران، بابلسر، ایران

۳- گروه آمار، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گلستان، ایران

٤- پژوهشکده اکولوژی دریای‌خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱٤۰۱ تاریخ پذیرش: بهمن ۱٤۰۱

چکیده

این تحقیق به بررسی اثر تغییر رنگ نوری بر فراوانی طولی و وزنی ترکیب صید کیلکای معمولی (*C. caspia*) در تورهای مخروطی بالارو با اندازه چشمه ۸ میلی‌متر (گره تا گره مجاور) می‌پردازد. برای این منظور در دی ماه ۱۳۹۸ به‌وسیله سه فروند شناور صیادی طی ۳۰ بار توررریزی در عمق ۵۰-۴۰ متری در بندر صیادی امیرآباد اقدام به صید ماهی کیلکای معمولی گردید. نتایج نشان داد که از ۲۸۷۴ نمونه صید شده، *C. caspia* با ۷۹ درصد بیشترین فراوانی صید و *C. engrauliformis* و *C. grimmi* به‌ترتیب ۱۴ درصد و ۷ درصد فراوانی صید را به‌خود اختصاص داده‌اند. ماهیان صید شده در نور آبی دارای دامنه طولی بزرگتر و وزنی بیشتر بودند درحالی‌که ماهیان صید شده در نور قرمز دارای کمترین دامنه طولی و کمترین وزن بودند. در نور آبی و قرمز بیشترین و کمترین میانگین طولی و وزنی کیلکای معمولی به‌ترتیب ۱۱/۵۹ سانتی‌متر، ۱۱/۰۰ سانتی‌متر و ۱۱/۴۷ گرم و ۱۱/۰۰ گرم بود. طول و وزن کیلکای معمولی صید شده در نور سفید حالتی بینابینی داشت. میانگین طول و وزن کیلکای معمولی صید شده در زمان استفاده از نورهای آبی و قرمز و سفید و قرمز دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($p<0/05$).

لغات کلیدی: تور مخروطی بالارو، فراوانی طولی و وزنی، صید با نور، *Clupeonella caspia*

*نویسنده مسئول

مقدمه

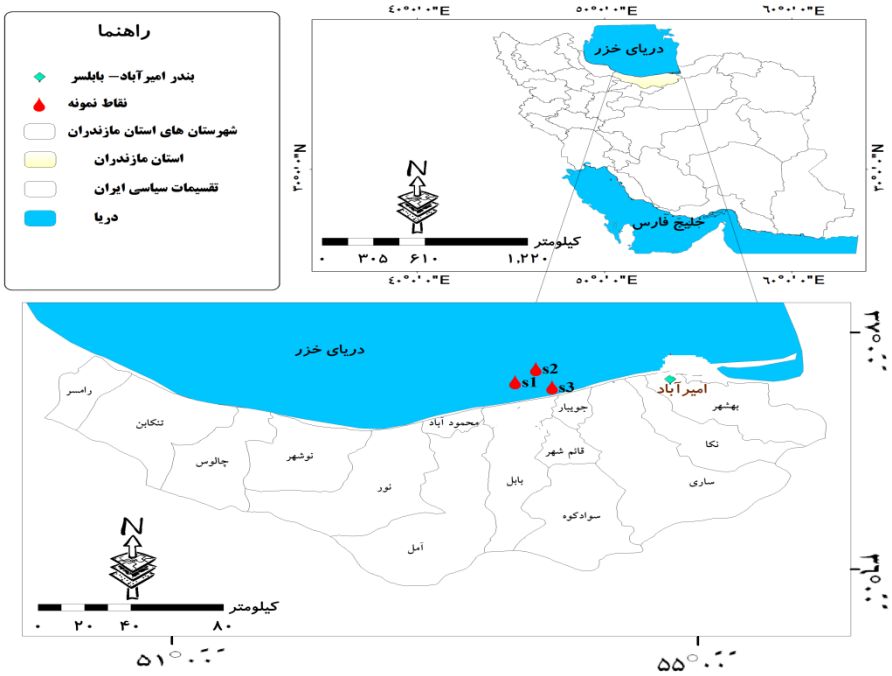
به لحاظ تجاری سه گونه از کیلکا ماهیان به نام‌های ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia*, Svetovidov, 1941)، کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*, Svetovidov, 1904) و کیلکای چشم‌درشت (*Clupeonella grimmi*, Kessler, 1877) در آبهای خزر صید می‌شوند (Fazli and Taghavi, 2014). کیلکا ماهیان از انواع ماهیان پلاژیک با ارزش اقتصادی و از ذخایر با ارزش دریای‌خزر هستند و از نظر فراوانی بیش‌ترین فراوانی و تراکم را در دریای‌خزر تشکیل می‌دهند که به صورت گله‌ای در اعماق میانی دریای‌خزر (اعماق ۸۰-۳۰ متری)، زیست می‌کنند (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷).

کیلکای معمولی اساساً در مناطق ساحلی و در اعماق کمتر از ۷۰ متر یافت شده و تراکم بالای آن در اعماق کمتر از ۵۰ متری دریا مشاهده می‌گردد (Karimzadeh, 2011؛ جانباز و همکاران، ۱۳۹۶). تفاوت فاحش کیلکای آنچوی با کیلکای معمولی وجود گله‌های آن در مناطق دورتر از ساحل در اعماق بیش از ۳۰۰-۲۰ متر است (Fazli *et al*., 2007). کیلکای چشم‌درشت در اعماق زیاد و اصولاً در نواحی بیش از ۷۰-۵۰ متر زندگی می‌کند و به‌ندرت وارد آبهای ساحلی دیده می‌شود. به دلیل تغذیه از زنجیره‌های پایین هرم اکولوژیک، مجموعه زئوپلانکتون‌هایی از جمله *Ciripedia* و سخت‌پوستان پلانکتونی (*Eurytemora grimmi*) و کوپه‌پودهایی از جمله *Acartia tonsa* دارای ذخایر غنی در دریای‌خزر هستند (حق‌پرست، ۱۳۹۳) و نقش مهمی در زنجیره‌غذایی ماهیان خاویاری به‌خصوص فیل‌ماهی (*Huso huso*)، ماهی آزاد، شگ‌ماهیان و فوک دریای‌خزر ایفاء می‌کنند و دارای اهمیت اقتصادی بالایی هستند (Mamedov, 2006). در شمال ایران صید تجاری کیلکا ماهیان به‌وسیله شناورهای ویژه و مجهز به تور قیفی و لامپ الکتریکی انجام می‌شود (امیری و همکاران، ۱۳۹۳). ماهی کیلکا تقریباً در تمام طول سال صید می‌شود، اما در مقطعی از فصل بهار به علت تخم‌ریزی، صید کیلکا ممنوع است. عمده فصل صید در نیمه دوم سال و از اواسط تابستان آغاز می‌گردد. بیشترین میزان صید کیلکا ماهیان در سال ۱۳۹۷ به میزان ۲۶۱۵۳ تن با ۷۳ فروند شناور فعال و متوسط صید هر شناور ۳۵۳/۴ تن گزارش گردیده است که از این میزان ۷۱ درصد مربوط به سهم استان مازندران بود (سالنامه آماری شیلات، ۱۴۰۰). صید کل در سال ۱۳۹۸ به میزان صید ۲۴۵۸۶ تن و متوسط صید شناورها در شب به میزان ۳۳۲/۲ تن بود که نسبت به سال گذشته حدود ۶ درصد کاهش داشت. کمترین میزان صید کیلکا ماهیان در سال ۱۳۹۹ معادل ۲۰۰۵۳ تن با ۷۳ فروند شناور فعال بود که متوسط صید هر شناور ۲۷۴/۷ تن محاسبه شد. بنابراین، ذخایر این ماهیان وضعیت نامساعد و روند کاهشی طی این سال‌ها نشان داد (عشریه، ۱۳۹۷). اساس تکنیک صید با تور مخروطی بالارو بر پایه جذب ماهیان نور دوست به منطقه مؤثر صید با استفاده از نور زیرآبی و جمع‌آوری ماهیان با تور مخروطی است. صید کیلکا ماهیان در دریای‌خزر با شناورهای صیادی مجهز به نور زیرآبی و تور قیفی حدود سه دهه پیش در ایران آغاز شد. نظر به اهمیت نور در زندگی آبزیان و با توجه به ویژگی رفتاری برخی از انواع ماهیان از جمله کیلکا ماهیان که جذب نور می‌شوند، نورهای مصنوعی در صید و صیادی به‌کار گرفته شد. استفاده از نور مصنوعی یکی از پیشرفته‌ترین روش‌هایی است که با کنترل رفتار ماهی در ماهیان دارای قابلیت نورگرایی مثبت نظیر کیلکا ماهیان مورد توجه قرار می‌گیرد. کیلکا ماهیان نورگرایی مثبت دارند و لذا، به سمت منبع نور جذب می‌شوند و با استفاده از این تکنیک کیلکا ماهیان را صید می‌کنند. راندمان صید قبل از هر چیز بستگی به ویژگی رفتاری ماهیان نسبت به نور مصنوعی دارد. برای صید کیلکا ماهیان از منابع نوری زیرآبی استفاده می‌شود (Prikhodko, 1981). اگر واکنش مثبت کیلکا ماهیان نسبت به منابع نور زیرآبی قوی باشد، در آن صورت شناورها فقط در نزدیکی تجمعات نسبتاً متراکم قرار می‌گیرند. زیرا شعاع منطقه عمل منابع نوری زیرآبی معمولاً از ۵۰-۴۰ متر تجاوز نمی‌کند (خانی‌پور، ۱۳۸۸؛ کوهانی، ۱۳۹۱). این گروه از ماهیان با توجه به روابط فیلوژنیک و اکولوژیک خود با شنا کردن و تجمع در مقابل محرک نوری بر حسب شدت و طول موج نور که در لایه‌های مختلف آب نفوذ می‌کنند، واکنش نشان می‌دهند

(Marchesana *et al*., 2005). مطالعات اندکی همچون Prikhodko (۱۹۸۱) به نقش و اثر نور الکتریکی در صید انتخابی کیلکای آنچوی پراختند. Miyazaki و همکاران (۲۰۰۰) در مورد تأثیر شدت نور بر تشکیل گله کیلکا ماهیان مطالعه‌ای انجام دادند و Tian Hua و Xing (۲۰۱۳) اعلام کردند که استفاده از نور پردازی‌های نیمه هادی LED به عنوان منبع نور ماهیگیری یک روش مهم صرفه‌جویی در انرژی، می‌تواند اهداف حفاظت از انرژی، کاهش انتشار و ... را در برگیرد. تحقیق حاضر با در نظر گرفتن ترکیب صید تور مخروطی بالارو در اندازه چشمه تور مورد استفاده (۸ میلی‌متر)، اثر طیف‌های مختلف نوری سفید، آبی و قرمز در لامپ‌های فریب دهنده متداول صیادی (مانیکا-۱۵۰۰ وات) را بر ترکیب طولی و وزنی کیلکا ماهیان در بندر صیادی امیرآباد مورد بررسی قرار می‌دهد. با توجه به نقش و اهمیت منبع نوری در میزان صید کیلکا ماهیان و با توجه به فقدان مطالعات مختلف به‌ویژه بر اثر طیف‌های نوری بر ترکیب و تنوع صید این ماهیان، تصمیم گرفته شد تا تحقیقی در این رابطه انجام گیرد.

مواد و روش کار

در این تحقیق نمونه‌برداری از ترکیب صید تورهای مخروطی بالارو با اندازه‌چشمه ۸ میلی‌متر با استفاده از طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز با دو عدد لامپ فریب دهنده (مانیکا-۱۵۰۰ وات) زیرآبی مورد استفاده در تور مخروطی بالارو طی ۳۰ بار توزیعی توسط سه فروند شناور صیادی کیلکاگیر متعلق به شرکت‌های صیادی صبگاهان، زرین‌شمال و بوستان دلنشین در تاریخ ۱۳۹۸/۱۰/۱۲ در سه ایستگاه بندرصیادی امیرآباد با طول و عرض جغرافیایی N "۱۴ '۵۰ °۳۶ و E "۶ '۲۲ °۵۳ انجام گرفت (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی و ایستگاه‌های مورد مطالعه بندر صیادی امیرآباد

Figure 1: Map of the geographical location of the study area and the stations of Amirabad fishing port

فاصله هر یک از شناورها هنگام صید حداقل ۵۰۰-۴۰۰ متر بود تا بر میزان صید دیگر شناورها اثر منفی نداشته باشد. ظرفیت بیشتر شناورها ۱۰۰-۱۵ تن متغیر و مدت زمان توزیعی ۲۰-۱۰ دقیقه متغیر بود که در عمق ۵۰-

۴۰ متری در شرایط صید یکسان به‌وسیله تور قیفی با قطر حلقه دهانه ۳/۰-۲/۵ متر و ارتفاع تور مخروطی ۱/۲۵ برابر قطر حلقه دهانه است، انجام شد (شریعتی، ۱۳۷۱). وضعیت جوی در زمان صید کاملاً آرام و ماه به شکل هلال باریک و در اولین شب‌های گردش هلالی کره ماه بود، بنابراین، تأثیر نور ماه بر صید بسیار ناچیز و قابل چشم‌پوشی فرض شد. شناورها در یک شب به فاصله نزدیک به یکدیگر در ساعت ۱۹ به سمت صیدگاه حرکت کردند و صید از ساعت ۲۱ آغاز و تا ساعت ۳۰ دقیقه بامداد به‌طول انجامید. بدین منظور، برای هریک از طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز ۳۰ عدد سطل در سه رنگ مختلف با تفاوت در رنگ لامپ آبی، سفید و قرمز مورد استفاده در تور مخروطی طی ۱۰ بار توزیعی بدون ترتیب برای هر یک از شناورهای صیادی و برای هر یک از طیف نوری‌های مختلف انتخاب شدند به‌طوری‌که هر رنگ نشان‌دهنده یک طیف نوری بود. در هر نمونه‌برداری حدود ۵-۳ کیلوگرم نمونه از صید سه شناور به طور تصادفی تهیه و سپس ماهیان صید شده مستقیماً در داخل سطل‌های بزرگی که جهت جمع‌آوری ماهیان صید شده تهیه شده بود، تخلیه شدند. بعد از شناسایی کیلکا ماهیان صید شده، با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر (Fishcerr and Bianchi, 1984)، اندازه طول کل و وزن نمونه‌ها ثبت گردید. اندازه‌گیری طول‌کل با استفاده از تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر و وزن ماهیان صید شده با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ صورت گرفت. به منظور بررسی میانگین طول کیلکای معمولی در طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز از تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون مقایسات زوجی توکی استفاده شد. برای تعیین تعداد طبقات طولی از فرمول استورجس استفاده شد (بی‌همتا و زارع‌چاهوکی، ۱۳۹۰).

$K=1+3/3 \log N$

$R=Max-Min$

$C=R/K$

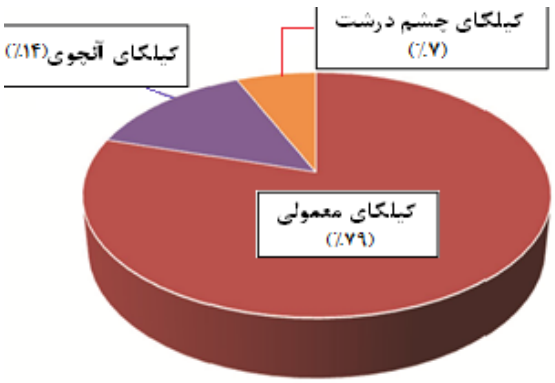
$K_2=1+3/3 \log 175 = 8$

N: تعداد نمونه‌ها، K: تعداد طبقات، C: طول طبقات، R: دامنه تغییرات داده‌ها

سپس تحلیل داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار R (Windows ،1386 3.5.1) صورت گرفت و برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج

تعداد ۲۸۷۴ نمونه از کیلکا ماهیان مورد بررسی در طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز نشان داد که کیلکای معمولی با ۷۹ درصد (۲۲۸۹ عدد) دارای بیشترین نسبت ترکیب صید بود که کیلکای آنچوی وکیلکای چشم‌درشت به‌ترتیب ۱۴ درصد (۳۹۴ عدد) و ۷ درصد (۱۹۱ عدد) از فراوانی صید را به‌خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲). میزان صید در هر توزیعی در طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز به‌ترتیب ۱۱۰۷ کیلوگرم، ۷۰۹ کیلوگرم و ۱۰۵۸ کیلوگرم بود.



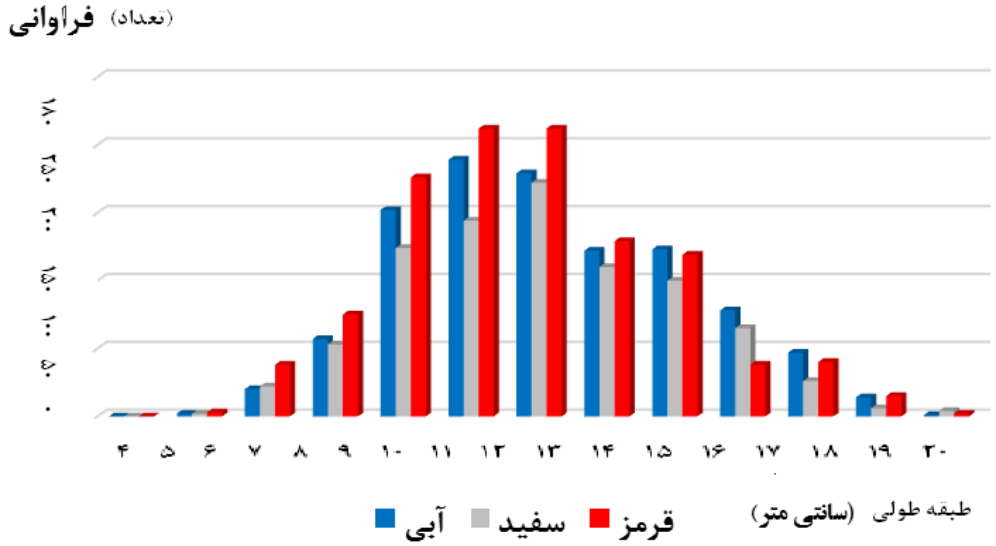
شکل ۲: درصد فراوانی صید گونه‌های مختلف کیلکا ماهیان در طیف نوری‌های مختلف در تور مخروطی بالارو در اندازه چشمه ۸ میلی‌متر

Figure 2: The percentage of catch of different species of kilka fishes in different light spectrum for the Conical Lift Net with mesh size of 8 mm

نتایج داده‌های طولی و وزنی در طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز نشان داد که تغییر طیف‌نوری موجب تغییر اندازه‌های طولی و وزنی کیلکای معمولی شده است. دامنه طولی و وزنی در طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز نشان داد کیلکای معمولی در بازه طولی ۱۵-۹ سانتی‌متر و در بازه وزنی ۲۰-۴ گرم قرار دارد. در هر سه

نوع منبع نوری، بیشترین فراوانی کیلکای معمولی در گروه طولی ۱۲-۱۱ سانتی‌متر دیده شد، با این تفاوت که در این گروه‌طولی ماهیان صید شده در شرایط نور قرمز از فراوانی بیشتری نسبت به نور آبی و سفید برخوردار بودند (شکل ۴). همچنین بیشتر ماهیان صید شده در وزن کوچکتر از ۹ گرم مربوط به منبع نوری آبی بود. در وزن بزرگتر (۱۸-۱۴ گرم)، ماهیان صید شده با منبع نوری قرمز دارای فراوانی بیشتری نسبت به دو منبع نوری دیگر بودند. در تمام گروه‌های وزنی ماهیان فراوانی صید شده با منبع نوری سفید کمتر از دو منبع نوری دیگر بود. در مجموع، در نور قرمز، سفید و آبی میانگین وزنی این گونه به‌ترتیب ۱۱/۲۱ گرم، ۱۰/۶۸ گرم و ۱۱/۰۰ گرم بود.

مطابق شکل ۴ در نور آبی ماهیان صید شده با وزنی بیشتر (۱۹-۱۲ گرم) دارای فراوانی بیشتری بود درحالی‌که در نور قرمز ماهیان با وزن کمتری (۱۷-۱۲ گرم) از فراوانی بیشتری در در ترکیب صید برخوردار بودند. در هر سه نوع منبع نوری، بیشترین فراوانی کیلکای معمولی در وزن ۱۲-۹ گرم دیده شد، با این تفاوت که وزن ماهیان صید شده در شرایط نور قرمز از فراوانی بیشتری نسبت به نور آبی و سفید برخوردار بودند (شکل ۳).



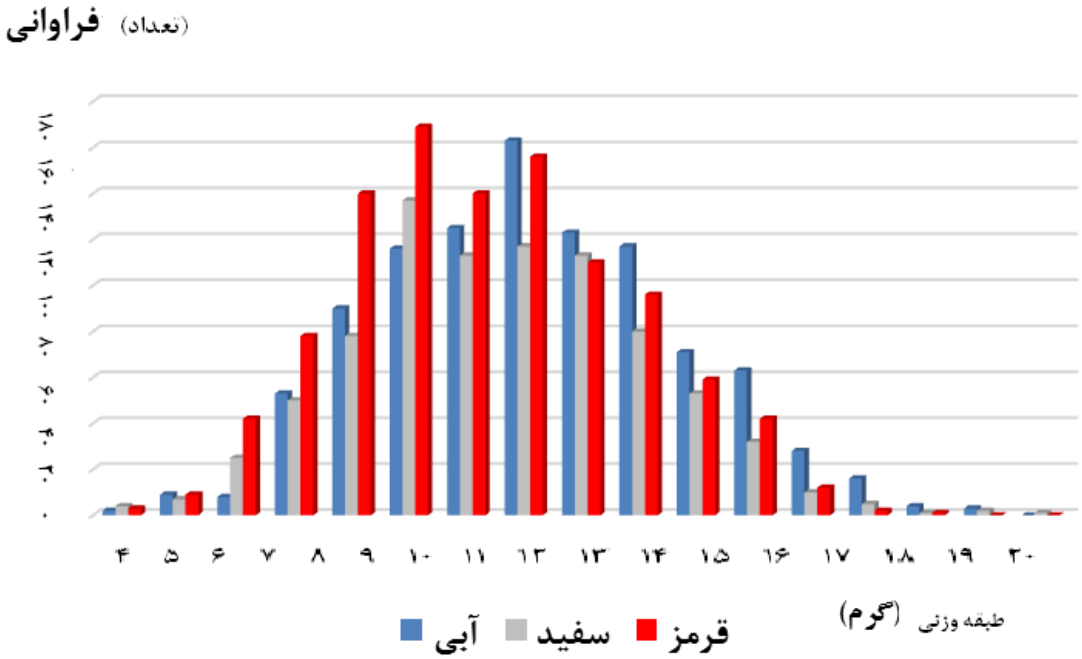
شکل ۳: فراوانی طول کیلکای معمولی صید شده در طیف نوری‌های مختلف در صید تور مخروطی بالارو

Figure 3: Length frequency of *Clupeonella caspia* caught in different light spectrum for the Conical Lift Net fishing.

همچنین بیشتر ماهیان صید شده در وزن کوچکتر از ۹ گرم مربوط به منبع نوری آبی بود. در وزن بزرگتر (۱۸-۱۴ گرم)، ماهیان صید شده با منبع نوری قرمز دارای فراوانی بیشتری نسبت به دو منبع نوری دیگر بودند. در تمام وزن ماهیان صید شده با منبع نوری سفید از فراوانی کمتری نسبت به دو منبع نوری دیگر برخوردار بودند. در مجموع، در نور قرمز، سفید و آبی میانگین وزنی این گونه به‌ترتیب ۱۱/۲۱ گرم، ۱۰/۶۸ گرم و ۱۱ گرم بود. (شکل ۴).

با توجه به جدول ۱، نتایج آزمون تحلیل واریانس میانگین طولی و وزنی گونه کیلکای معمولی صید شده در حداقل یکی از طیف‌های نوری دارای تفاوت معنی‌داری بود ($p<۰/۰۵$).

در جداول ۲ و ۳ آزمون مقایسات زوجی توکی در طیف نوری‌های مختلف ارائه شده است که میانگین طولی و میانگین وزنی کیلکای معمولی در تابش نورهای «آبی و قرمز» و «قرمز و سفید» با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند ($P<۰/۰۵$). میانگین طولی این گونه در تابش نورهای «آبی و سفید» از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند.



شکل ۴: فراوانی وزن کیلکای معمولی صید شده در طیف نوری‌های مختلف در صید تور مخروطی بالارو

Figure 4: Weigh frequency of *Clupeonella caspia* caught in different light spectrum for the Conical Lift Net fishing.

جدول ۱: نتایج تحلیل واریانس بین میانگین طول و ورن کیلکای معمولی در طیف نوری‌های مختلف در صید تور مخروطی بالارو

Table 1: The results of the analysis of variance between the average length and weight of *Clupeonella caspia* in different light spectrum for the Conical Lift Net fishing

		درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	مقدار احتمال
طول	مدل	۲	۱۵/۴	۷/۶۷۹	۷/۴۶	۰
	خطا	۲۸۷۳	۲۹۵۷/۵	۱/۰۲۹		
وزن	مدل	۲	۴۴۵	۲۲۲/۷۱	۵/۸۲۹	۰/۰۰۲
	خطا	۲۸۷۳	۱۰۹۷۶۵	۳۸/۲۱		

جدول ۲: آزمون مقایسات زوجی توکی برای میانگین طول کیلکای معمولی در طیف نوری‌های مختلف در صید تور مخروطی بالارو

Table 2: Tukey's test comparing the average length of *Clupeonella caspia* in different light spectrum for Conical Lift Net fishing

نور	مقدار احتمال	میانگین طول (سانتی‌متر)					
		نور آبی	انحراف معیار	نور سفید	انحراف معیار	نور قرمز	انحراف معیار
آبی و قرمز	۰	۱۱/۱۷	۱/۱۴	۰	.	۱۰/۲۷	۱/۵۸
قرمز و سفید	۰/۰۴۲	۰	۰	۱۰/۹۴	۱/۲۰	۱۰/۲۷	۱/۵۸
آبی و سفید	۰/۵۶۴	۱۱/۱۷	۱/۱۴	۱۰/۹۴	۱/۲۰	۰	۰

جدول ۳: آزمون مقایسات زوجی توکی برای میانگین وزن کیلکای معمولی در طیف نوری‌های مختلف در صید تور مخروطی بالارو
Table 3: Tukey's test comparing the average weight of *Clupeonella caspia* in different light spectrum for Conical Lift Net fishing

نور	مقدار احتمال	میانگین وزن (گرم)					
		نور آبی	انحراف معیار	نور سفید	انحراف معیار	نور قرمز	انحراف معیار
آبی و قرمز	۰/۰۰۲۹	۱۱/۱۷	۲/۶۵	۰	.	۱۰/۲۷	۲/۴۸
قرمز و سفید	۰/۰۴۵	۰	۰	۱۰/۹۴	۲/۸۷	۱۰/۲۷	۲/۴۸
آبی و سفید	۰/۷۲۱	۱۱/۱۷	۲/۶۵	۱۰/۹۴	۲/۸۷	۰	۰

بحث

ترکیب صید کیلکا ماهیان با تور مخروطی بالارو با استفاده از طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز در بندر صیادی امیرآباد نشان داد که کیلکای معمولی به عنوان گونه غالب صید در تمام طیف‌های نوری بوده که ۷۹ درصد از سهم صید را تشکیل داده است. این در حالی است که قبل از ورود شانه‌دار به دریای‌خزر، صید کیلکای معمولی در مقایسه با دو گونه دیگر کم بوده اما با کاهش دو گونه دیگر کیلکا (به‌ویژه گونه آنچوی)، به دلایل متعدد از جمله همسفرگی با شانه‌دار به عنوان رقبای جدی غذایی، مسمومیت مزمن در اثر آلاینده‌های‌نفتی، تغییرات دمایی دریای‌خزر و گسترش صیادی از سال ۱۳۸۳ به بعد کاهش یافته و با تمرکز جایگاه صید در اعماق ساحلی، باعث رشد و افزایش سهم کیلکای معمولی در صید شده است (جانباز و همکاران، ۱۳۹۳؛ کریمی، ۱۳۹۶). این نواحی صیادی، تنها مناطقی هستند که تراکم ماهی کیلکای معمولی با میزان قابل‌قبول برای صید را به‌خود اختصاص می‌دهد که در واقع، زیستگاه کیلکای معمولی محسوب می‌شوند و همین موضوع علت عمده تغییر ترکیب صید از کیلکای آنچوی به کیلکای معمولی در سال‌های اخیر محسوب می‌شود (پرافکنده و کیمرام، ۱۳۹۱). تا به‌حال، گزارشی راجع به تاثیر طیف نوری‌های مختلف در تور مخروطی بالارو در داخل ایران ارائه نشده است.

نتایج این تحقیق با مطالعه فضلی و همکاران (۱۳۹۵) که عنوان شده بود کیلکای معمولی در آبهای خزر از ساکنین اصلی آبهای ساحلی با عمق کمتر از ۷۰ متر است. با توجه به عمق نمونه‌برداری و کاهش دما (دی ماه)، به‌نظر می‌رسد این گونه به مناطق عمیق‌تر نفوذ کرده و عمق و زیستگاه کیلکای آنچوی را محدودتر کرده است.

در طیف نور آبی، ماهیان صید شده از فراوانی طولی (۱۴-۱۳ سانتی‌متر) و وزنی (۱۹-۱۱ گرم) بیشتری برخوردار بودند درحالی‌که در نور قرمز ماهیان با گروه طولی کوچکتر (۱۴-۹ سانتی‌متر) و وزن کمتری (۱۹-۱۲ گرم) در ترکیب صید بر خوردار بودند. این در حالی است که طول و وزن ماهیان صید شده هنگام استفاده از نور سفید (نور متداول صیادی) از حالتی میانه برخوردار بود. نورهای آبی و سفید در نزدیکی منبع نور از شدت کمتری نسبت به نور قرمز برخوردار است، اما به‌تدریج که از منبع نور دورتر می‌شود، تضعیف نورهای آبی و سفید کمتر انجام می‌گیرد و ماهیت شعاعی نور تغییر می‌کند و موازی می‌شود (Ben-Yami, 1976; Marchesana *et al*., 2005). شدت نور و طول موج بیشتر نور قرمز در راندمان صید، رفتار ماهی و میزان صید با نور می‌تواند موثر باشد (Arif *et al*., 2015; Paritckij *et al*., 2018). در مطالعه Miyazaki و همکاران (۲۰۰۰) بر تشکیل گله در شدت نور مختلف، مشخص گردید که ماهیان کوچکتر تمایل به تشکیل گله در شدت نور بالاتری نسبت به ماهیان بزرگتر دارند که علت آن حساسیت بیشتر ماهی به نور با رشد ماهی است. این مسئله می‌تواند بیانگر وجود آستانه تحریک بیشتر نسبت به نور به منظور تشکیل گله در ماهیان کوچکتر نیز باشد.

از این‌رو، می توان نتیجه گرفت که احتمالاً فراوانی طولی و وزنی بیشتر ماهی‌های صید شده در طیف نوری آبی و سفید در طول مدت تحقیق، به علت انتشار و قدرت نفوذ طیف‌های نوری آبی و سفید نسبت به نور قرمز باشد. نتایج این تحقیق نشان داد، بین میانگین طولی و وزنی کیلکای معمولی در زمان تابش ترکیب‌های نوری «آبی و قرمز» و

«قرمز و سفید» تفاوت معنی‌دار وجود دارد اما بین تابش ترکیب‌های نوری آبی و سفید اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تغییر طیف نوری باعث تغییر در ترکیب طولی و وزنی ماهیان صید شده می‌گردد که عامل نفوذ و گسترش طیف نوری به احتمال زیاد از اهمیت بیشتری در مقایسه با سایر فاکتورها (رفتار ماهی و ...) دارد. با توجه به تاثیر مثبت نور آبی رنگ، پیشنهاد می‌گردد، در مناطق و سایر عمق‌ها نیز این مطالعه تکرار گردد تا در صورت نتیجه مطلوب، به عنوان طیف نوری مناسب صید کیلکا معرفی گردد.

تشکر و قدردانی

از کلیه مسئولین و همکاران ارجمند اداره کل شیلات استان مازندران و اتحادیه کیلکاگیران استان مازندران که صمیمانه در طول دوره نمونه‌برداری، جهت انجام هماهنگی و مشارکت با صیادان، امکان استفاده از شناور را فراهم کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

امیری، ک.، بانی، ع.، علیجانپور، ن.، بساطنیا، ن. و هادیفر، ع.، ۱۳۹۳. تأثیر عوامل محیطی بر مقدار صید در واحد تلاش صیادی و پراکنش کیلکا (*Clupeidae*) در جنوب‌غربی دریای‌خزر (بندر انزلی). مجله بوم‌شناسی آبزیان، ۴(۳): ۱۰۲-۹۸.

بی‌همتا، م. ر. و زارع چاهوکی، م. ع.، ۱۳۹۰. اصول آمار در علوم منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۰ صفحه.

پرافکنده حقیقی، ف. و کیمرام، ف.، ۱۳۹۱. ارزیابی ذخایر و تعیین میزان قابل برداشت گونه کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia*). مجله علوم و فنون دریایی. (۳): ۱۶-۱۱.

جانباز، ع. ا. فضلی، ح. پور غلام، ر. کر، د و عبدالملکی، ش.، ۱۳۹۳. ارزیابی صید و ذخیره ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia*) در سواحل ایرانی دریای‌خزر طی سال‌های ۱۳۷۵ الی ۱۳۹۰. مجله علمی شیلات ایران، ۲۲(۳): ۳۵-۲۱.

جانباز، ع. ا.، فضلی، ح.، مقیم، م.، کر، د.، خدمتی، ک.، افرائی، م.، باقرزاده.، ف. و رازقیان، غ.، ۱۳۹۶. کیلکای معمولی و وضعیت بهره‌برداری از ذخایر آن در آب‌های ایرانی در دو دهه اخیر. مجله آبزیان دریای‌خزر، ۲(۱): ۳۶-۲۲.

حق‌پرست، س.، ۱۳۹۳. تعیین برخی عوامل مکانی-زمانی، محیطی مؤثر بر برآورد ذخایر کیلکا ماهیان در جنوب شرق دریای‌خزر، رساله دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۲۵ صفحه.

خانی‌پور، ع. ا.، ۱۳۸۸. ادوات صیادی و تکنولوژی صید ماهی. انتشارات مؤسسه تحقیقات ایران، تهران. ۳۷۹ صفحه.

سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۴۰۰. معاونت برنامه‌ریزی و توسعه مدیریت منابع، دفتر برنامه و بودجه، ناشر سازمان شیلات ایران. ۳۳ صفحه.

شریعتی، ا.، ۱۳۷۱. ماهیان دریای‌خزر و حوزه آبریز آن. شرکت سهامی شیلات ایران. تهران. ۱۷۱ صفحه.

عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای‌خزر. انتشارات علمی آبزیان، تهران. ۱۸۲ صفحه.

عشریه، م.، ۱۳۹۷. بررسی ساختار سنی، رشد و حداکثر محصول پایدار ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia*) در سواحل جنوبی دریای‌خزر (استان مازندران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری. ۷۰ صفحه

فضلی، ح.، جانباز، ع. ا.، قاسمی، ش. و نصراله‌زاده ساروی، ح.، ۱۳۹۵. پروژه برآورد پارامترهای پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان در آب‌های ایرانی دریای خزر. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۹ صفحه.

کریمی، ف.، ۱۳۹۶. اثر تغییر اندازه‌چشمه بر ترکیب کیلکا ماهیان (*Clupeidea*) صید شده توسط تور بالابر مخروطی در بندر صیادی امیرآباد (ایران). پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان. ۹۰ صفحه

کوهانی، م.، ۱۳۹۱. مقایسه صید به ازای واحد تلاش، ترکیب گونه‌ای، فراوانی طولی و وزنی کیلکا ماهیان صید شده توسط شناورها با قدرت نور متفاوت (۳۰۰۰ و ۶۰۰۰ وات) در صیدگاه بندرانزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان. ۷۰ صفحه.

Arif, A. M., Susanto, A. and Irnawati, R., 2015. Konsumsi bahan bakar lampu tabung dan lampu LED pada generator set skala laboratorium (Fuel consumption of tubular lamp and LED lamp in generator set on laboratory scale). *Journal Perikanan dan Kelautan*, 5: 25-32 [in Indonesian].

Ben-Yami, M., 1976. Fishing with Light: FAO Fishing Manuals. Fishing News Book Ltd, England. 121 P.

Fazli, H., Zhang C.I., Hay, D.E., Lee, C.W., Janbaz, A.A. and Borani, M.S., 2007. Population Ecological parameters and biomass of *Clupeonella engrauliformis* in the Caspian Sea. *Fisheries Science*, 73: 285-294. Doi: 10.1111/j.1444-2906.2007.01334.x

Fazli, H. and Taghavi, J., 2014. Stocks Status of Kilka in Iranian Waters of the Caspian Sea. *The International Journal of Environmental Resources Research*, 1(2): 167-180. Doi:10.22069/IJERR.2014.1692

Fishcer, W. G. and Bianchi, G., 1984. FAO species identification sheet for fishery purposes Western Indian Ocean, Fishing Area 51. FAO, Rome, Italy. 513 P.

Karimzadeh, G., 2011. Study of the natural and fishing mortality and exploitation rates of *Clupeonella grimmi* in the southeast part of the Caspian Sea (Babolsar). *African Journal of Agricultural Research*, 6(1): 676-68.

Mamedov, E.V., 2006. The biology and abundance of kilka along the coast of Azerbaijan, Caspian Sea. ICES. *Journal of Marine Science*, 63(9): 1665-1673. Doi: 10.1016/j.icesjms.2006.07.005

Marchesana, M., Spotob, M., Verginellab, L. and Ferrero, E.A., 2005. Behavioral effects of artificial light on fish species of commercial interest. *Fisheries Research*, 73(1): 171-185. Doi:10.1016/j.fishres.2004.12.009

Miyazaki, T., Shiozawa, S., Koganc,T., Masuda, R., Maruyama, K. and Tasukamato, K., 2000. Development of the light intensity threshold for school formation in the srtiped jack *Pseudocaranx dentex*. *Marine Ecology Progress Series*, 192: 267-275.

Paritckij, Y.U. A., Kanatev, S.V., Aseinova, A.A. and Razinkov, V.P., 2018. Some behavior patterns and distribution of Caspian ordinary sprat species *Clupeonella delicatula caspia* svetovidov. *Rybnoe Khoziaistvo*, 3: 27-38. [In Russian].

Prikhodko, B.I., 1981. Ecological Features of the Caspian Kilka (Genus *Clupeonella*). Scripta Publishing Co. pp. 27-35.

Tian Hua, L. and Xing, J., 2013. Research on LED Fishing Light. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 5(16): 4138-4141. Doi:10.19026/rjaset.5.4639

Effect of a light change in conical lift nets on the length and weight composition of Common sprat (*Clupeonella caspia*, Svetovidov, 1941) from Amirabad fishing port

Nodehshrifi S.[1]; Gorgin S.[1*]; Paighambari S.Y.[1]; Khoshbavar Rostami H.A.[2]; Babanezhad M.[3]; Fazli H.[4]

1-Department of Fishing and Exploitation, College of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
2-General Directorate of Fisheries, Mazandaran, Babolsar, Iran.
3-Department of Statistic, Faculty of Sciences, Golestan University, Gorgan, Golestan, Iran.
4-Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran.

Abstract

The research study the effect of changing light color on the length and weight composition of common sprat (*C. caspia*) catch in conical lift net with a mesh size of 8 mm (knot to knot). For this purpose, in January 2018 the sprat fish caught by three fishing vessels during 30 times of fishing operations at 50-40 m depth in Amirabad fishing port. The results showed that from total number of 2874 caught, *C. caspia* with 79% was the most catch and *C. engrauliformis* and *C. grimmi* with 14% and 7% of the catch, respectively. Fish caught in blue light had a larger length range and more weight. While the fish caught in red light had the lowest length range and the lowest weight. In blue and red light, the highest and lowest average length and weight of *C. caspia* was 11.59 cm, 11.00 cm, 11.47 grams, and 11.00 grams, respectively. The length and weight of *C. caspia* caught in white light was intermediate. The average length and weight of *C. caspia* caught using blue and red color, and white and red color had a significant difference ($p<0.05$).

Keywords: Conical lift net, Length and weight frequency, Fishing with light, *Clupeonella caspia*

[*]Corresponding author