


مقاله علمی - پژوهشی:

تأثیر 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 باباژاد^۳،
حسن فضلی^۴

^{*}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

۴- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج
کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۴۰۱

تاریخ دریافت: آبان ۱۴۰۱

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 چشممه ۸ میلی‌متر (گره تا گره مجاور) می‌پردازد. برای این منظور در دی ماه ۱۳۹۸ به‌وسیله سه فروند شناور صیادی طی ۳۰ بار توریزی در عمق ۴۰-۵۰ 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. grimmii* به ترتیب ۱۴ درصد و ۷ درصد فراوانی صید را به خود اختصاص داده‌اند. ماهیان صید شده در نور آبی دارای دامنه طولی بزرگتر و وزنی بیشتر بودند درحالی که 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 به ترتیب ۱۱/۵۹ ۱۱/۰۰ سانتی‌متر، ۱۱/۰۰ سانتی‌متر و ۱۱/۴۷ گرم و ۱۱/۰۰ گرم بود. طول و وزن کیلکای معمولی صید شده در نور سفید حالتی بینایی 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

۴۵ مقدمه

فعال و متوسط صید هر شناور $353/4$ تن گزارش گردیده است که از این میزان 71 درصد مربوط به سهم استان مازندران بود (سالنامه آماری شیلات، 1400). صید کل در سال 1398 به میزان صید 24586 تن و متوسط صید شناورها در شب به میزان $332/2$ تن بود که نسبت به سال گذشته حدود 6 درصد کاهش داشت. کمترین میزان صید کیلکا ماهیان در سال 1399 معادل 20053 تن با 73 فروند شناور فعال بود که متوسط صید هر شناور $274/7$ تن محاسبه شد. بنابراین، ذخایر این ماهیان وضعیت نامساعد و روند کاهشی طی این سال‌ها نشان داد (عشریه، 1397). 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 دریای خزر با شناورهای صیادی مجهر 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 به کار گرفته شد. استفاده از نور مصنوعی یکی از پیشرفت‌ترین 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 $40-50$ متر تجاوز نمی‌کند (خانی‌پور، 1388 ; کوهانی، 1391). این گروه از ماهیان با توجه به روابط فیلوزنیک و اکولوژیک خود با شنا کردن و تجمع در مقابل محرك نوری بر حسب شدت و طول موج نور که در لایه‌های مختلف آب نفوذ می‌کنند، واکنش نشان می‌دهند

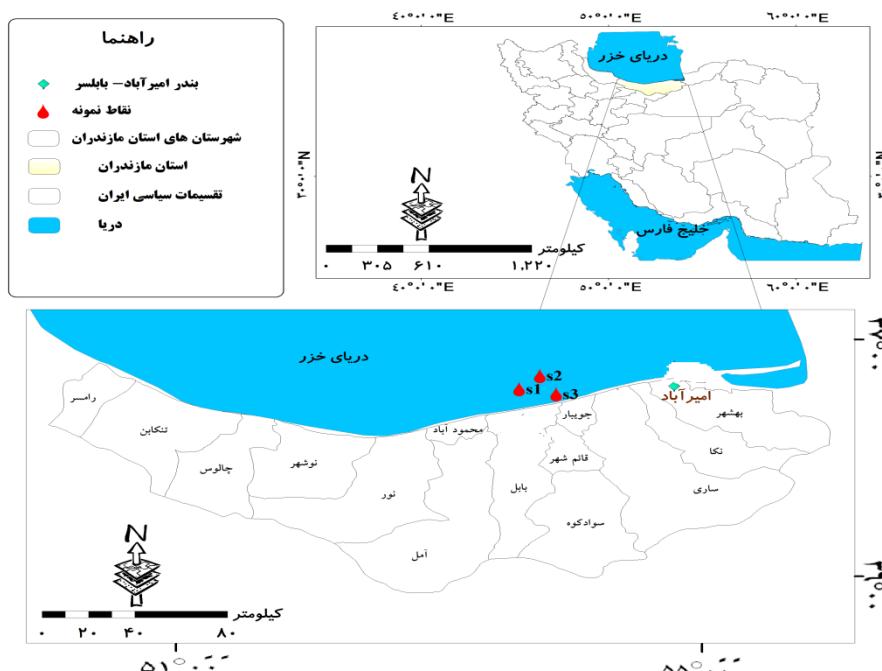
به لحاظ تجاري سه گونه از کیلکا ماهیان به نام‌های ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia*, Svetovidov, 1941), کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*, 1941) و کیلکای چشم‌درشت (*Clupeonella grimmi*, Kessler, 1877) خزر صید می‌شوند (Fazli and Taghavi, 2014). کیلکا ماهیان از انواع ماهیان پلاژیک با ارزش اقتصادی و از ذخایر با ارزش دریای خزر هستند و از نظر فراوانی بیشترین فراوانی و تراکم را در دریای خزر تشکیل می‌دهند که به صورت گلهای در اعماق میانی دریای خزر (اعماق $30-80$ متری)، زیست می‌کنند (عبدی و نادری، 1387). کیلکای معمولی اساساً در مناطق ساحلی و در اعماق کمتر از 50 متر یافت شده و تراکم بالای آن در اعماق کمتر از 50 متری دریا مشاهده می‌گردد (Karimzadeh, 2011)؛ جانباز و همکاران، 1396). تفاوت فاحش کیلکای آنچوی با کیلکای معمولی وجود گلهای آن در مناطق دورتر از ساحل در اعماق بیش از $200-300$ متر است (Fazli et al., 2007). کیلکای چشم‌درشت در اعماق زیاد و اصولاً در نواحی بیش از $50-70$ متر زندگی می‌کند و به ندرت وارد آبهای ساحلی می‌شود. به دلیل تغذیه از زنجیره‌های پایین هرم اکولوژیک، مجموعه زئوپلانکتون‌هایی از جمله *Ciripedia* و *Eurytemora grimmi* سخت‌پستان پلانکتونی (Acartia tonsa) دارای ذخایر غنی در دریای خزر هستند (حق‌پرست، 1393) و نقش مهمی در زنجیره‌غذایی ماهیان خاویاری به خصوص فیل‌ماهی در *Huso huso* (ماهی آزاد، شگ‌ماهیان و فوک دریای خزر) ایفاء می‌کنند و دارای اهمیت اقتصادی بالایی هستند (Mamedov, 2006). در شمال ایران صید تجاري کیلکا ماهیان به‌وسیله شناورهای ویژه و مجهر به تور قیفی و لامپ الکتریکی انجام می‌شود (امیری و همکاران، 1393) 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 1397 به میزان 26153 تن با 73 فروند شناور

بهویزه 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 تورریزی توسط سه فروند شناور صیادی کیلکاگیر متعلق به شرکت‌های صیادی صبگاهان، زرین‌شمال و بوستان دلنشین در تاریخ ۱۳۹۸/۱۰/۱۲ در سه ایستگاه بندر صیادی امیرآباد با طول و عرض جغرافیایی N^{۱۴° ۵۰' ۳۶"} E^{۵۳° ۲۲' ۶"} انجام گرفت (شکل ۱).

(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 Xing و Tian Hua (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



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

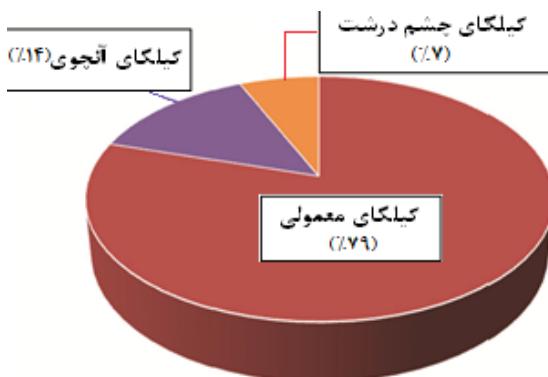
باشد. ظرفیت بیشتر شناورها ۱۵-۱۰۰ تن متغیر و مدت زمان تورریزی ۱۰-۲۰ دقیقه متغیر بود که در عمق ۵۰-۵۰

فاصله هر یک از شناورها هنگام صید حداقل ۴۰۰-۵۰۰ متر بود تا بر میزان صید دیگر شناورها اثر منفی نداشته

سپس تحلیل داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار Windows 3.5.1 (R 1386) 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 و کیلکای چشم‌درشت به ترتیب ۱۴ درصد (۳۹۴ عدد) و ۷ درصد (۱۹۱ عدد) از فراوانی صید را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲). میزان صید در هر تورریزی در طیف نوری‌های مختلف آبی، سفید و قرمز به ترتیب 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 چشمۀ 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 طیف نوری 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 ۹-۱۵ سانتی‌متر و در بازه وزنی ۴-۲۰ گرم قرار دارد. در هر سه

۴۰ متری در شرایط صید یکسان به وسیله تور قیفی با قطر ۱/۲۵-۳/۰ متر و ارتفاع تور مخروطی ۲/۵-۳/۰ متر قطر حلقه دهانه است، انجام شد (شريعی، 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 به طول 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 تورریزی بدون ترتیب برای هر یک از شناورهای صیادی و برای هر یک از طیف نوری‌های مختلف انتخاب شدند به طوری که هر رنگ نشان‌دهنده یک طیف نوری بود. در هر نمونه‌برداری حدود ۳-۵ کیلوگرم نمونه از صید سه شناور به طور تصادفی تهییه و سپس ماهیان صید شده مستقیماً در داخل سطل‌های بزرگی که جهت جمع‌آوری ماهیان صید شده تهییه شده بود، تخلیه شدند. بعد از شناسایی کیلکا ماهیان صید شده، با استفاده از کلیدهای شناسایی (Fishcenc and Bianchi, 1984)، اندازه طول کل و وزن نمونه‌ها ثبت گردید. اندازه‌گیری طول کل 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).

$$K = 1 + \frac{3}{3} \log N$$

$$R = \text{Max-Min}$$

$$C = R/K$$

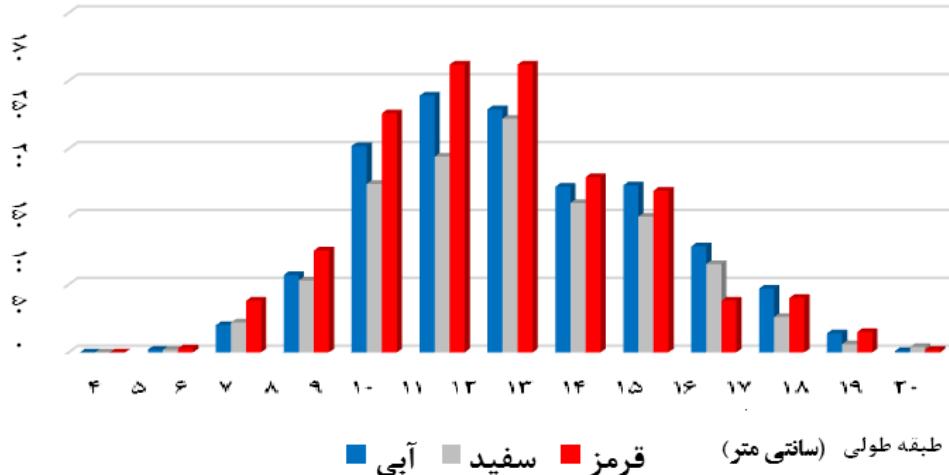
$$K_2 = 1 + \frac{3}{3} \log 175 = 8$$

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

مجموع، در نور قرمز، سفید و آبی میانگین وزنی این گونه به ترتیب ۱۱/۲۱ گرم، ۱۰/۶۸ گرم و ۱۱/۰۰ گرم بود. مطابق شکل ۴ در نور آبی ماهیان صید شده با وزنی بیشتر (۱۲-۱۹ گرم) دارای فراوانی بیشتری بود در حالی که در نور قرمز ماهیان با وزن کمتری (۱۲-۱۷ گرم) از فراوانی بیشتری در در ترکیب صید برخوردار بودند. در هر سه نوع منبع نوری، بیشترین فراوانی کیلکای معمولی در وزن ۹-۱۲ 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).

نوع منبع نوری، بیشترین فراوانی کیلکای معمولی در گروه طولی ۱۱-۱۲ سانتی متر دیده شد، با این تفاوت که در این گروه طولی 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 (۱۴-۱۸ 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

(تعداد) فراوانی



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

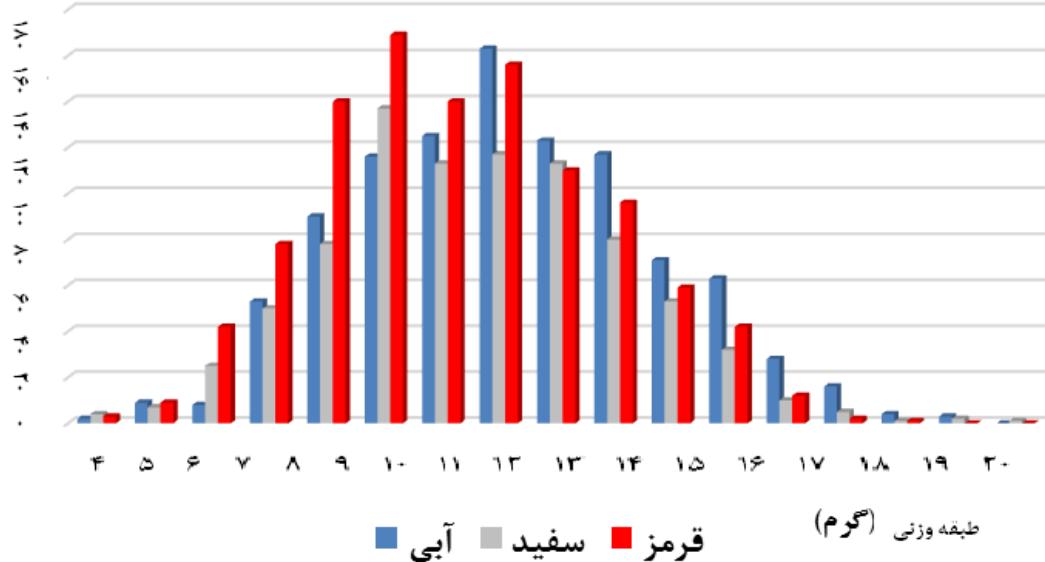
Figure 3: Length frequency of *Clupeonella caspia* caught in different light spectrum for the Conical Lift Net fishing.

یکی از طیف‌های نوری دارای تفاوت معنی‌داری بود ($P<0.05$). در جداول ۲ و ۳ آزمون مقایسات رزوچی 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 ($P<0.05$). میانگین طولی این گونه در تابش نورهای «آبی» و «سفید» از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند.

همچنین بیشتر ماهیان صید شده در وزن کوچکتر از ۹ گرم مربوط به منبع نوری آبی بود. در وزن بزرگتر (۱۴-۱۸ 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 به ترتیب ۱۱/۲۱ گرم، ۱۰/۶۸ گرم و ۱۱/۰۰ گرم بود. (شکل ۴).

با توجه به جدول ۱، نتایج آزمون تحلیل واریانس میانگین طولی و وزنی گونه کیلکای معمولی صید شده در حداقل

فراآنی (عداد)



شکل ۴: فراآنی 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 وزن 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

مقدار احتمال	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	مدل خطأ	طول
.	7/46	7/679 1/029	15/4 2957/5	2	2873	
0/002	5/829	222/71 38/21	445 109765	2	2873	وزن

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	نور
آبی و قرمز	.	1/14	11/17	.	.	.	10/27	1/58	آبی و قرمز
قرمز و سفید	0/042	.	.	10/94	1/20	10/27	1/58	10/27	قرمز و سفید
آبی و سفید	0/564	11/17	11/17	10/94	1/20	.	.	1/58	آبی و سفید

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

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

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 (۱۱-۱۹ گرم) بیشتری برخوردار بودند در حالی که در نور قرمز ماهیان با گروه طولی کوچک‌تر (۹-۱۴ سانتی‌متر) و وزن کمتری (۱۲-۱۹ گرم) در ترکیب صید برخوردار 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 به تدریج که از منبع نور دورتر می‌شود، تضعیف نورهای آبی و سفید کمتر انجام می‌گیرد و ماهیت Ben-Yami, 1976; Marchesana *et al.*, 2005 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 باشد. این مسئله می‌تواند بیانگر وجود آستانه تحریک بیشتر نسبت به نور به منظور تشکیل گله در ماهیان کوچک‌تر نیز باشد. از این‌رو، می‌توان 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

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 دریای خزر، 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 آلاینده‌های نفتی، تغییرات دمایی دریای خزر 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 قابل قبول برای صید را به خود اختصاص می‌دهد که در واقع، زیستگاه کیلکای معمولی محسوب می‌شوند و همین موضوع علت عدمه تغییر ترکیب صید از کیلکای آنچوی به کیلکای معمولی در سال‌های اخیر محسوب می‌شود (پرافکنده و کیمرام، ۱۳۹۱). تا به حال، 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)، به نظر

- 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 آبیان دریای خزر، ۱(۲): ۳۶-۲۲.
- حق پرست، س.، ۱۳۹۳. تعیین برخی عوامل مکانی زمانی، محیطی مؤثر بر برآورد ذخایر کیلکا ماهیان در جنوب شرق دریای خزر، 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، ناسخ سازمان شیلات ایران. ۳۳ صفحه.
- شريعی، ا.، ۱۳۷۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن. شرکت سهامی شیلات ایران. تهران. ۱۷۱ صفحه.
- عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبیان، تهران. ۱۸۲ صفحه.
- عشريه، م.، ۱۳۹۷. بررسی ساختار سنی، رشد و حداقل محصول پایدار ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia*) در سواحل جنوبی دریای خزر (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 اندازه چشمۀ بر ترکیب کیلکا ماهیان (*Clupeidae*) صید شده توسط تور بالابر مخروطی در بندر صیادی امیرآباد (ایران). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان. ۹۰ صفحه.

«قرمز و سفید» تفاوت معنی دار 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 هادیف، ع.، ۱۳۹۳. تأثیر عوامل محیطی بر مقدار صید در واحد تلاش صیادی و پراکنش کیلکا (*Clupeidae*) در جنوب‌غربی دریای خزر (بندر انزلی). مجله بوم‌شناسی آبیان، 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 کیمرا، ف.، ۱۳۹۱. ارزیابی ذخایر و تعیین میزان قابل برداشت گونه کیلکای معمولی (*Clupeonella caspia*). مجله علوم و فنون دریایی. 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 دریای خزر طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۹۰. مجله علمی شیلات ایران، ۲۲(۳): ۳۵-۲۱.

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 Tasukamoto, K., 2000. Development of the light intensity threshold for school formation in the striped 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

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). *Jurnal 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*

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

Nodehshirifi 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