



تعیین ساختار جمعیتی ماهی یال اسبی سربزرگ (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus 1758)

در صید ضمنی ترال میگو در آب‌های کلاهی تا درگهان

زهرا معصومی^۱، مهسا حقی^{۲*}، محمد مومنی^۳، محمد ذاکری^۴

۱. دانشجوی دکتری بوم‌شناسی آبزیان، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی، خرمشهر، ایران

۲. استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خوزستان، ایران.

۳. استادیار، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

۴. دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۰۹/۱۰

چکیده

ماهی یال اسبی سربزرگ (*Trichiurus lepturus*) از جمله ماهیانی است که برداشت آن در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان در سال‌های اخیر شدت گرفته است. با توجه به عدم استفاده خوراکی از این ماهی در داخل کشور، بخش عمده‌ای از صید این ماهی به خارج از کشور صادر می‌شود. در تحقیق حاضر ساختار جمعیتی این گونه در منطقه کلاهی تا درگهان واقع در آب‌های ساحلی استان هرمزگان از فروردین ۱۳۹۷ تا فروردین ۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از داده‌های فراوانی طولی ۴۷۱ نمونه و استفاده از معادله رشد ون برتالنفی، مقادیر طول بی‌نهایت (L_{∞})، ضریب رشد (K) و سن در طول صفر (t_0) به ترتیب، ۸۸/۸۳ سانتی‌متر، ۰/۱۰ برسال و ۰/۰۷- در سال تخمین زده شد. مرگ‌ومیر کل (Z) و مرگ‌ومیر طبیعی (M) نیز به ترتیب ۰/۴۴ و ۰/۲۸ برسال محاسبه گردید. همچنین مرگ‌ومیر صیادی (F) نیز ۰/۱۶ برسال برآورد شد. طبق این نتایج E (نرخ بهره‌برداری) ۰/۳۶ برسال تخمین زده شد. الگوی جمعیت نوپا این ماهی نیز اضافه شدن ماهیان جوان به ذخیره اصلی را در تمام طول سال نشان داد که حداکثر میزان آن از اواسط بهمن تا اواسط اسفند دیده شد. با توجه به اینکه، در حال حاضر تلاش صیادی روی این گونه با سرعت چشمگیری در حال افزایش است، بنابراین برای مدیریت صحیح و علمی ذخایر ماهی یال اسبی سربزرگ، نیاز به پایش سالانه و طولانی مدت است.

واژه‌گان کلیدی: پویایی جمعیت، ماهی یال اسبی سربزرگ، ترال میگو، خلیج فارس



Population structure analysis of largehead hairtail fish (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus 1758) in bottom trawl by-catch in Kolahi to Dargahan waters

Zahra Masoumi¹, Mahsa Haghi^{2*}, Mohammad Momeni³, Mohammad Zakeri⁴

1. Ph.D student, Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khuzestan Province, Iran

2. Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources Khorramshahr University of Marine Science and Technology Khuzestan Province, Iran

3. Assistant Professor, Persian Gulf and Oman Sea Ecological research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Abbas, Iran

4. Associate Professor, Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Iran

Received: 30-Nov-2020

Accepted: 06-Feb-2020

Abstract

Large-head hairtail, *Trichiurus lepturus*, is one of the commercial fish at the Persian Gulf and Oman Sea waters, which is exploited to export outside markets. To present population dynamics and characteristics of this species, the fish caught by trawling method were analyzed from Kolahi to Dargahan areas in Hormozgan province waters. The von Bertalanffy growth equation (VBGF) was fitted to length-frequency data ($n = 771$) to obtain a VBGF with the following parameters: L_{∞} , K , and t_0 were 88.83 cm, 0.10, and -0.07, respectively. The estimated value of total mortality (Z) and natural mortality (M) were 0.44 and 0.28 (year^{-1}), respectively. Also, fishing mortality (F) was recorded as 0.16 year^{-1} . Exploitation rate, corresponding to the maximum relative yield per recruit (E) was 0.36, and this fish in the present study caught capacity. Recruitment pattern showing maximum added young fishes in September. The present results have to be considered with caution for fisheries management purposes as fishing effort is still in increasing phase. Long-term monitoring is required. To better understand the *T. lepturus* population dynamic and its fishery framework in the study region.

Keywords: Population dynamics, *Trichiurus lepturus*, Shrimp trawler, Persian Gulf

۱. مقدمه

ماهی یال اسبی سربزرگ (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus 1758) از خانواده Trichiuridae گونه‌ای با ارزش و شکارچی بالای سطح تروفیک است و نقش مهمی در کنترل جمعیت‌های سطوح پایین تروفیک از قبیل ماهی‌ها، سخت‌پوستان و سرپایان ایفا می‌کند (Yan et al., 2011; Rohit et al., 2015). شکل بدنی این ماهی تخت از طرفین به رنگ آبی با انعکاس نقره‌ای و بدون فلس است. در خلیج فارس و دریای عمان وضعیت پراکنش و منابع عمده این ماهی در اعماق مختلف در طول سال‌های گذشته مورد شناسایی قرار گرفته است (Dehghani et al., 2004; Valinasab et al., 2005; Shojaei and Taghavi, 2011; Valinasab, 2013). بر طبق این گزارش‌ها ماهی یال اسبی در آب‌های جنوبی در منطقه سیریک، هنگام، راس میدانی و منطقه مطاف دارای بیشترین تراکم است و عموماً در توده آب بالای بسترهای گلی زیست می‌کند. همچنین به دلیل ارزشمند بودن گونه مذکور در بسیاری از نقاط مختلف جهان نیز مورد بررسی قرار گرفته است، مانند مطالعه Kalhoro و همکاران (۲۰۱۴) در پاکستان، Amal در مصر (۲۰۱۲)، در سال ۲۰۱۰ مطالعه Joshi در هند، در دریای سرخ (Hanafi et al., 2010) و همکاران در سال ۲۰۰۶ در بنگلادش.

میزان کل صید ماهی یال اسبی در سال‌های اخیر سیر صعودی به خود گرفته است. به طوری که از ۳۳۳۸ تن در سال ۱۳۸۵ به ۴۷۵۷۴ تن در سال ۱۳۹۵ رسیده است (Iranian statistical yearbook of fisheries organization, 2018). درصد صید ماهی یال اسبی از کل صید آب‌های جنوب از حدود ۰/۸ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۷/۹ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است. بیشترین درصد صید این ماهی در سال ۱۳۹۵ مربوط به استان هرمزگان با حدود ۵۹ درصد کل صید این ماهی در آب‌های جنوبی کشور بوده است. در طول یک دهه گذشته (۱۳۸۵-۱۳۹۵) بیشترین درصد رشد صید مربوط به

ماهی یال اسبی بوده است، با این وجود اطلاعات کمی در مورد شاخص‌های جمعیتی آن موجود است (Muhammad et al., 2017).

از آنجایی که بهره‌برداری از ذخائر این ماهی در آب‌های هرمزگان همواره صورت می‌گیرد و نقش مهمی در اکوسیستم آبی خلیج فارس و شبکه غذایی دارد، لذا ضروری است در خصوص مدیریت بهره‌برداری ذخایر این گونه دقت نظر بیشتری اعمال گردد که لازمه آن داشتن اطلاعات کافی در خصوص ابعاد زیستی و ساختار جمعیتی این گونه است. بدین ترتیب مطالعه حاضر با هدف پویایی جمعیت این ماهی در منطقه کلاهی تا درگهان استان هرمزگان به منظور ارائه راه‌کار جهت برداشت پایدار از این ذخائر با ارزش صورت گرفته است.

۲. مواد و روش

نمونه‌برداری در طول یک سال از فروردین ۱۳۹۷ تا فروردین ۱۳۹۸ به صورت ماهانه از آب‌های ساحلی استان هرمزگان در منطقه تنگه هرمز از کلاهی تا درگهان صورت گرفت. بدین منظور از شناورهای محلی (لنج) مورد استفاده در گشت‌های تحقیقاتی برآورد ذخائر میگوهای تجاری هرمزگان استفاده گردید. نمونه‌برداری به وسیله ترال میگو از متوسط عمق ۱۴ متر انجام شد. تعداد ۴۷۱ قطعه ماهی با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم زیست‌سنجی گردید. برای اندازه‌گیری طول از خط‌کش زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر استفاده گردید. جهت تعیین گروه‌های طولی از فرمول Sturge استفاده گردید (Biswas, 1993). به منظور تعیین الگوی رشد و جهت به دست آوردن رابطه‌ی طول-وزن از فرمول $W = aL^b$ استفاده شد (Sparre and venema, 1998). همچنین جهت انجام مقایسه مقدار b از آزمون t که توسط Pauly (۱۹۸۴) ارائه شده است استفاده گردید. به این منظور با استفاده از معادله زیر مقایسه آماری حاصل گردید:

محاسبه نمود:

$$\text{Log}(M) = -0.0066 - 0.279 \text{Log}(L_{\infty}) + 0.6543 \text{Log}(K) + 0.4634 \text{Log}(T)$$

در این معادله: M مرگ و میر طبیعی (1 / year) و T میانگین دمای سستون آب در خلیج فارس (۲۶/۵) درجه سانتی‌گراد (Ebrahimi et al., 2013)

مرگ و میر کل (Z) نیز با استفاده از نرم افزار FiSAT و روش منحنی صید (Catch curve method) تعیین گردید (Sparre and Venema, 1998).

مرگ و میر صیادی گونه مورد مطالعه از حاصل تفاضل مرگ و میر کل و مرگ و میر طبیعی محاسبه گردید:

$$F = Z - M$$

به منظور محاسبه نرخ بهره‌برداری از معادله ذیل استفاده شد:

$$E = \frac{F}{Z}$$

۲.۲. آزمون فی پریم مونرو (Φ')

شاخصی برای سنجش رشد در ماهیان و بی‌مهرگان است که رشد آن‌ها از مدل ون برتالانفی پیروی می‌کند و به طور غیرمستقیم تخمین شاخص‌های رشد را اعتبارسنجی می‌نماید. فی پریم مونرو که با نماد Φ' نشان داده می‌شود به کمک رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\Phi' = \log K + 2 \log L_{\infty}$$

۳. نتایج

در مطالعه حاضر ۴۷۱ عدد ماهی‌های یال اسبی سربزرگ مورد زیست‌سنجی و مطالعه قرار گرفتند و سپس در طبقات طولی ۶/۲۶ سانتی‌متری طبقه بندی گردیدند. نتایج مربوط به میانگین وزن و طول کل \pm انحراف معیار و درصد فراوانی گروه‌های طولی این گونه در جدول ۱ و شکل ۱ آورده شده است.

$$\hat{t} = \frac{Sd(Ln(CL))}{Sd(Ln(W))} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

که در آن: Sd (Ln(CL))، انحراف معیار Ln طول، Sd (Ln(W))، انحراف معیار Ln وزن، r^2 ضریب تشخیص بین طول - وزن، b: توان در رابطه نمایی طول - وزن، n: تعداد نمونه‌ها

مقدار t به دست آمده از معادله فوق، با مقدار t در جدول توزیع t (درجه آزادی n-1 و $\alpha = 0.05$) مورد مقایسه قرار گرفت و کوچکتر بودن این عدد از مقدار مرتبط در جدول، وجود اختلاف معنی داری را نشان نداد ($P > 0.05$) در غیر این صورت اختلاف معنی دار بود ($P < 0.05$).

در این تحقیق برای تخمین رشد ماهی یال اسبی از مدل رشد ون برتالانفی استفاده شد. معادله ون برتالانفی براساس طول و سن به صورت زیر می‌باشد (King, 2007):

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

در این معادله: L_t طول آبی در سن t (سانتی‌متر)، L_{∞} طول مجانب در نمودار رشد (سانتی‌متر)، K ضریب رشد (1 / year)، t_0 سن فرضی در زمانی که طول آبی مربوطه صفر باشد و t سن آبی (هر دو بر حسب سال). داده‌های حاصل از زیست‌سنجی فراوانی طولی گونه مورد بررسی، به منظور محاسبه مرگ و میر کل وارد نرم افزار FiSAT II گردید. ابتدا پیراسنجه‌های رشد (L_{∞} , t_0) و K محاسبه شد و سپس الگوی جمعیت نوپا استخراج گردید.

در محاسبه t_0 از الگوی ارائه شده توسط Pauly (۱۹۸۴) استفاده شد:

$$\text{Log}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log}(L_{\infty}) - 1.038 \text{Log}(K)$$

۱.۲. مرگ و میر طبیعی (M)

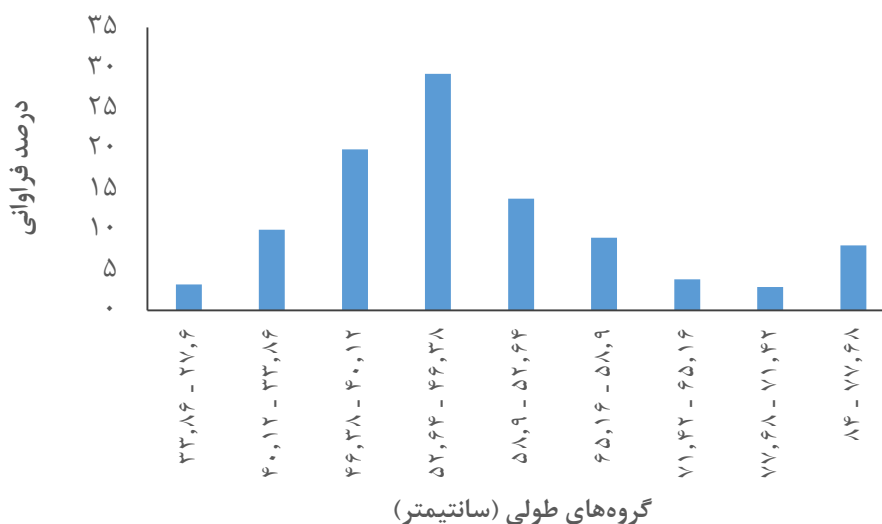
Pauly (۱۹۸۴)، با استفاده از آزمون رگرسیون پیراسنجه‌های رشد و میانگین درجه حرارت محیطی آب (سانتی‌گراد) مرگ و میر طبیعی ۱۷۵ گونه آبی را

۳/۱۱۴۱ به دست آمد که مقدار b بیشتر از عدد ۳ می باشد که نشان می دهد ماهی مذکور دارای رشد آلومتریک مثبت است.

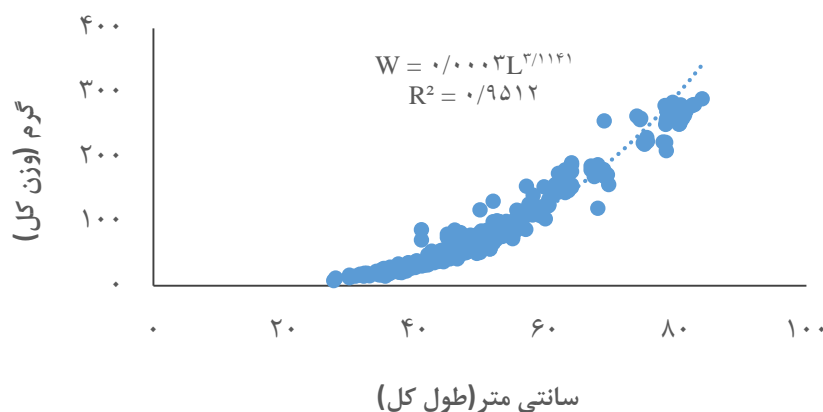
رابطه طول و وزن ماهی یال اسبی سر بزرگ در شکل ۲ نمایش داده شده است و مقادیر عددی a و b طبق معادله $W = 0.0003 L^{3.1141}$ به ترتیب ۰/۰۰۰۳ و

جدول ۱- نتایج مشخصات طول کل (بر حسب سانتی متر) و وزن (بر حسب گرم) ماهی یال اسبی سر بزرگ در منطقه مورد مطالعه (کلاهی تا درگهان).

پارامتر	میانگین \pm انحراف معیار	حداکثر	حداقل
وزن کل (گرم)	۹۴/۰۲ \pm ۶۹/۵۲	۲۹۰/۶۰	۸/۱۰
طول کل (سانتی متر)	۵۲/۴۰ \pm ۸/۲۶	۸۴	۲۷/۶۰



شکل ۱- نمودار توزیع طبقات طولی با استفاده از طول کل (سانتی متر) ماهی یال اسبی سر بزرگ در منطقه مورد مطالعه (کلاهی تا درگهان).



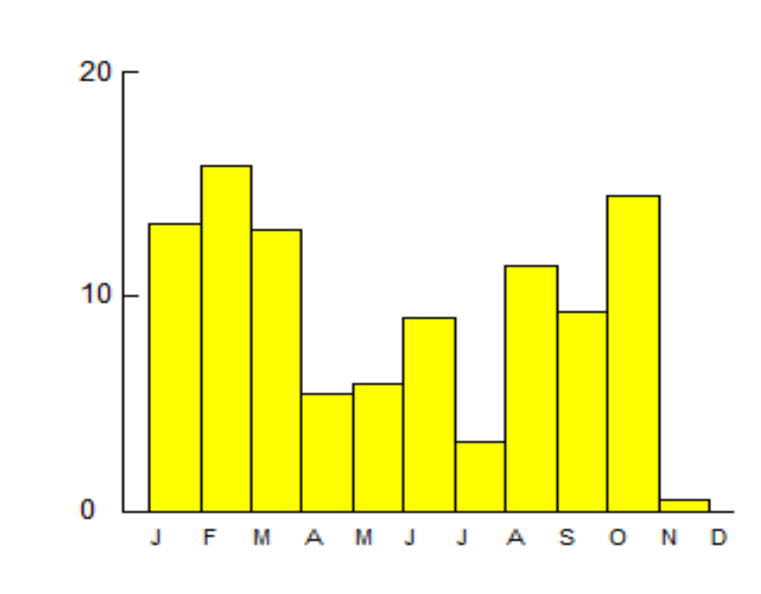
شکل ۲- نمودار رابطه طول کل- وزن کل ماهی یال اسبی سر بزرگ در منطقه مورد مطالعه (کلاهی تا درگهان).

سر بزرگ نشان از رشد سریع این گونه در منطقه مورد مطالعه است. همچنین الگوی بازگشت شیلاتی یا ورود جمعیت نوپا گونه مذکور اضافه شدن ماهیان جوان به ذخیره اصلی را در تمام طول سال نشان می‌دهد که حداکثر میزان آن طبق شکل ۳ از اواسط بهمن تا اواسط اسفند تعیین شد.

با استفاده از داده‌های حاصل از زیست سنجی فراوانی طولی در نرم‌افزار FiSAT II و به روش Shepherd نتایج مربوط به شاخص‌های رشد و مرگ و میر نظیر طول و وزن بی‌نهایت، ضریب رشد، مقدار t_0 ، مرگ و میر (کل، طبیعی و صیادی)، شاخص فی پریم مونرو و نرخ بهره‌برداری در جدول ۲ عنوان شده است. مقدار عددی E ، $0/36$ بدست آمد و مقدار منفی t_0 در ماهی یال اسبی

جدول ۲- نتایج شاخص‌های رشد و مرگ و میر ماهی یال اسبی سر بزرگ در منطقه مورد مطالعه (کلاهی تا درگهان).

طول بی-نهایت (L_{∞}) (سانتی‌متر)	ضریب رشد (K) (برسال)	t_0 (در سال)	مرگ و میر کل (Z) (بر سال)	مرگ و میر طبیعی (M) (بر سال)	مرگ و میر صیادی (F) (بر سال)	نرخ بهره‌برداری (E) (بر سال)	فی پریم مونرو (ϕ)
۸۸/۸۳	۰/۱۰	-۰/۰۷	۰/۴۴	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۳۶	۲/۸۹



شکل ۳- الگوی جمعیت نوپا ماهی یال اسبی سر بزرگ در منطقه مورد مطالعه (کلاهی تا درگهان).

۴. بحث

کل برای نمونه‌های مورد بررسی $88/83$ سانتی‌متر محاسبه شد که نسبت به سایر مطالعات انجام شده در منطقه کمتر است (جدول ۳). برخی از دانشمندان معتقدند که این تفاوت سایزی به دست آمده احتمالاً می‌تواند ناشی از وجود بیشتر ماهیان جوان، میزان دسترسی آن‌ها به منابع غذایی و تفاوت در روش‌های نمونه‌برداری

در زمینه پویایی جمعیت ماهی یال اسبی سر بزرگ مطالعات بسیاری در نقاط مختلف جهان انجام شده است که به برخی از این مطالعات در جدول ۴ اشاره شده است. براساس نتایج به دست آمده در این مطالعه میانگین طول کل ماهیان یال اسبی $52/40$ سانتی‌متر و طول بی‌نهایت

باشد (Innal et al., 2015). با توجه به اینکه روش نمونه‌برداری و مطالعه مشابه با پژوهش‌های قبلی مشابه بود، احتمالاً عوامل اکولوژیک دیگری منجر به کاهش میانگین طولی این ماهی در منطقه مورد نظر شده است. به نظر می‌رسد حضور کشتی‌های صیادی صنعتی بزرگ چینی و صید اندازه‌های بزرگ این ماهی همزمان با انجام مطالعه حاضر یکی از دلایل این تفاوت باشد (مشاهدات نویسنده در زمان نمونه‌برداری). در طول دوره نمونه‌برداری مکرراً شناورها و کشتی‌های چینی با امکانات و ادوات صید پیشرفته در منطقه مورد مطالعه مشاهده گردید و براساس شواهد موجود ماهی یال اسبی سربزرگ نیز یکی از گونه‌های هدف و مورد صید آن‌ها بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد تحت تأثیر این شیوه صیادی صنعتی سایز افراد و نسبت تعداد افراد بزرگ به جوان در کل جمعیت

این گونه کاهش یافته است.

رابطه طول و وزن نیز در مطالعه حاضر حاکی از رشد آلومتریک مثبت در این ماهی است که مطالعات Nahdi و همکاران (2009) در دریای عرب و Satria و همکاران (2007) در اندونزی نتیجه مشابه کسب نمودند، با این حال مطالعه Hakimelahi و همکاران (2018) در جزیره قشم و Vahabnezhad و همکاران (2018) در سواحل بوشهر با نتیجه تحقیق حاضر مطابقت ندارد و رشد آلومتریک منفی را برای این گونه گزارش نمودند که احتمالاً علت این عدم تطابق به دلیل اثرات فصلی، محدوده سنی و مرحله رشد، وضعیت عمومی ماهی و سایز صید شده در نمونه‌برداری می‌باشد (Dulcic and Karaljevic, 2013; Eldin and Elhaweet, 1996).

جدول ۳- میانگین طول و رابطه طول - وزن ماهی یال اسبی سر بزرگ.

منبع	منطقه مورد مطالعه	میانگین طول	طول اندازه‌گیری شده	a	b	R ²
Hakimelahi et al (2018)	خلیج فارس (قشم)	۷۸/۰۹	طول کل	۰/۰۰۳	۲/۶۴	۰/۹۷
Vahabnezhad et al (2018)	خلیج فارس (بوشهر)	۳۲/۴۵	طول مخرجی	۰/۰۳۸۱	۲/۷۰۳۷	۰/۹۲
Rohit et al (2015)	هند	۶۱/۹	طول کل	-	-	-
Raeisi et al (2012)	شمال خلیج فارس	۲۹/۷۵	طول مخرجی	-	-	-
Nahdi et al (2009)	دریای عرب	۹۲/۶	طول کل	۰/۰۰۰۲	۳/۳۱۸۹	۰/۷۹
Satria et al (2007)	اندونزی	-	طول کل	۰/۰۰۰۳ : نر ۰/۰۰۰۴ : ماده	۳/۱۱۵۳ : نر ۳/۳۵۹۴ : ماده	۰/۸۶
تحقیق حاضر	خلیج فارس (کلاهی-درگهان)	۵۲/۴۰	طول کل	۰/۰۰۰۳	۳/۱۱۴۱	۰/۹۵

مطالعات Taghavi motlagh و Shojaei (2017) در خلیج فارس (هرمزگان)، Avinash و همکاران (2014) در Al-Nahdi، Veraval و همکاران (2009) در دریای عرب، Kwok و Ni (2000) (چین)، Chen و Lee (1982) (تایوان) و Lin و Zhang (1981) در دریای زرد همخوانی دارند. با این حال برخی مطالعات نظیر Raeisi و همکاران (2012) در شمال خلیج فارس، Chakramorty (1990)

مقادیر ضریب رشد در ماهی یال اسبی بزرگ از ۰/۱۱ در دریای زرد (Lin and Zhang, 1981) تا ۰/۹۳ در خلیج فارس (Kamali et al., 1998) گزارش شده است. مقدار ضریب K در تحقیق حاضر نیز ۰/۱۰ محاسبه شد. مقدار t₀ در این مطالعه ۰/۰۷- در سال محاسبه گردید. براساس نظریه Kalhor و همکاران (۲۰۱۴) مقدار منفی t₀ نیز نمایانگر رشد سریع این گونه در منطقه کلاهی تا درگهان است که با

که به نظر می‌رسد به دلیل تفاوت در میزان صید، منطقه نمونه‌برداری و همچنین فاکتورهای اکولوژیکی و زیست محیطی باشد (Kalhoro *et al.*, 2017). از سوی دیگر براساس عقیده Rosenber و Gulland در سال ۱۹۹۲ اگر مقدار محاسبه شده برای E بیشتر از ۰/۵ باشد نشان می‌دهد که از ذخیره آبی بیش از حد مورد بهره‌برداری قرار گرفته، و اگر این مقدار کمتر از ۰/۵ محاسبه شود، بیانگر آن است که ذخیره هنوز قابلیت برداشت را دارد. تصور بر این است، مقدار مطلوب این شاخص برای گونه‌های که هنوز مطالعات کافی در خصوص موضوعات جمعیتی صورت پذیرفته باشد و در ابتدای برداشت باشد و زمانی است که این مقدار برابر ۰/۵ است، یعنی مرگ و میر صیادی با مرگ و میر طبیعی برابر است. برطبق این نظریه با توجه به مقدار محاسبه شده برای شاخص بهره‌برداری ($E = 0/36$) در مطالعه حاضر، ذخیره ماهی یال اسبی سربزرگ در منطقه مورد مطالعه و طبق الگوی بهره‌برداری محاسبه شده هنوز قابلیت برداشت را دارد. با توجه به اینکه اغلب ماهیان بررسی شده در مطالعه حاضر ماهیان جوان بودند و وجود فشار صیادی و بطور همزمان با عملکرد صید کشتی‌های چینی روی گونه مذکور بسیار بالا است. لذا، با وجود مقدار عددی نرخ بهره‌برداری مطلوب در مطالعه حاضر، نیاز به اعمال مدیریت صحیح صیادی و کاهش صید این گونه در آب‌های ساحلی استان هرمزگان به خصوص از منطقه کلاهی تا درگهان است تا تجدید نسل و احیای ذخیره گونه به خطر نیفتد.

بررسی الگوی جمعیت نوپا این گونه نشان می‌دهد که در تمام طول سال پدیده ورود افراد جوان به ذخیره اصلی صورت می‌گیرد. با این حال زمان اوج آن از اواسط بهمن تا اواسط اسفند ماه است. همچنین طبق الگوی بدست آمده احتمالاً بهترین زمان برای صید این ماهی با اعمال مدیریت صحیح فصل تابستان باشد. با این وجود، با توجه به افزایش روز افزون تلاش صیادی، برای مدیریت بهتر ذخایر گونه ماهی یال اسبی سربزرگ جهت رسیدن به برداشت پایدار به پایش‌های سالانه و طولانی مدت نیاز است.

در هند و Narsimham (1976) (Kakinada) مقادیر مثبت برای t_0 این گونه گزارش نمودند که بیان کننده رشد کندتر این ماهی در این مناطق است. از آن جا که مقدار عددی فی مستقیماً به رشد و در نتیجه متابولیسم و مصرف غذا مربوط می‌شود، دانستن مقدار آن می‌تواند در پی بردن به تبادلات انرژی در زیستگاه یا جایگاه اکولوژیک مربوط به گونه راه‌گشا باشد (Munro and Pauly, 1983). همچنین Munro و همکاران (1986) نشان دادند که ضریب تغییرات عددی فی پریم مونرو بایستی کمتر از ۵ باشد، که معیار دورافتادگی از داده‌ها را نشان می‌دهد. شاخص Φ' در مطالعه حاضر ۲/۸۹ محاسبه شد که با مقادیر این شاخص در سایر مطالعات اندکی اختلاف دارد و کمتر بود با این حال خارج از محدوده استاندارد نیست و قابل قبول بودن مقادیر شاخص‌های رشد محاسبه شده در تحقیق پیش رو را تأیید می‌نماید. به عقیده Kalhoro و همکاران (2017) و Hanafi و همکاران (2010) تفاوت در مناطق جغرافیایی و شرایط زیست محیطی می‌تواند علت اختلاف مقادیر Φ' در مطالعات مختلف با یکدیگر باشد.

بررسی شاخص‌های مرگ و میر در حفظ ذخیره هرماهی و به منظور درک پویایی جمعیت آبیان در پیکره‌های آبی دارای اهمیت زیادی است. به طور کلی مرگ و میر ماهیان به دلایل مختلفی از جمله ماهیگیری، آلودگی، بیماری، شکار و کهولت سن رخ می‌دهد (Kalhoro *et al.*, 2014; 2017) که به طور معمول بیشترین میزان مرگ و میر در اثر صید و صیادی ارزیابی شده است (Christensen and Pauly, 1997; Kalhoro *et al.*, 2014). در این پژوهش، بررسی شاخص‌های مرگ و میر نیز نشان داد که میزان مرگ و میر کل و صیادی این گونه در منطقه مورد مطالعه در مقایسه با مطالعه Hakimelahi و همکاران (2018) و Shojaei و Taghavi motlagh (2017) که در مناطقی نزدیک به منطقه کلاهی تا درگهان صورت گرفته بود، کمتر بود ولی با میزان مرگ و میر کل این ماهی در سایر مطالعات ارائه شده در جدول ۴ اختلاف اندکی وجود دارد

جدول ۴- شاخص‌های پویایی جمعیت گزارش شده ماهی یال اسبی سربزرگ در مقایسه با سایر مطالعات.

منبع	منطقه	L_{∞} (cm)	K (در سال)	t_0 (در سال)	Φ'	Z (در سال)	F (در سال)	M (در سال)	E
Hakimelahi <i>et al</i> (2018)	خلیج فارس (قشم)	۱۰۷/۴۰	۰/۲۵		۳/۴۵	۱/۱۱	۰/۶۲	۰/۴۹	۰/۵
Taghavimotlagh and Shojaei (2017)	خلیج فارس (هرمزگان)	۱۱۱/۳	۰/۴۱	-۰/۲۸	۳/۷۰	۱/۱۱	۰/۴۴	۰/۶۷	
Avinash <i>et al</i> (2014)	Veraval	۱۳۱/۲۵	۰/۱۳	-۰/۰۷	۳/۳۵	۰/۴۴	۰/۱۳	۰/۳۱	۰/۳۰
Forfandi (2012)	هند	۱۳۱/۲۵	۰/۱۳			۰/۴۴	۰/۱۳	۰/۳۱	۰/۳
Raeisi <i>et al</i> (2012)	شمال خلیج فارس	۱۲۴	۰/۹۱	۴/۱۴		۳/۷۳	۲/۶۷	۱/۰۶	
Ben Meim <i>et al</i> (2011)	دریای عرب	۱۲۷	۰/۳۹		۳/۷۹				
Ghosh <i>et al</i> (2009)	Veraval	۱۳۴/۱				۱/۴۴	۰/۹۳	۰/۵۱	
Al-Nahdi <i>et al</i> (2009)	دریای عرب	۱۲۷/۴	۰/۳۹	-۰/۹۸					
Abdussamad <i>et al</i> (2006)	Kakinada	۱۲۸/۲							
Khan (2006)	هند	۱۲۷/۳	۰/۶۷			۳/۴۷	۳/۲۳	۰/۲۴	۰/۷۵
Kwok and Ni (2000)	چین	۵۸/۹۰	۰/۱۷	-۲/۶۸					
Kamali <i>et al</i> (1998)	خلیج فارس	۱۱۵	۰/۹۳		۴/۰۸	۳/۶۵	۲/۵	۱/۱۵	
Thiagarajan <i>et al</i> (1992)	هند	۱۲۹	۰/۵۶						
Chakramorty (1990)	هند	۱۲۹/۷	۰/۵۰	۰/۰۰۱	۳/۹۲				
Somvanshi and Antony (1989)	هند	۱۰۹	۰/۶۴						
Ingles and Pauly (1984)	فیلیپین	۷۸	۰/۷۰						
Chen and Lee (1982)	تایوان	۵۰/۲۰	۰/۷۲	-۰/۲۲					
Lin and Zhang (1981)	دریای زرد	۷۰/۸۰	۰/۱۱	-۲/۸۲					
Narsimham (1976)	Kakinada	۱۴۵/۲	۰/۲۹	۳/۷۹					
تحقیق حاضر	کلاهی تا درگهان	۸۸/۸۳	۰/۱۰	-۰/۰۷	۲/۸۹	۰/۴۴	۰/۱۶	۰/۲۸	۰/۳۶

۵. منابع

References

- Abdussamad, E. M., Nair, P. N. R., Achayya, P., 2006. The ribbonfish fishery and stock assessment of *Trichiurus lepturus* Linnaeus off Kakinada, east coast of India. *Journal of Marine Biology. Assessment. India* 48 (1), 41-45.
- Al-Nahdi, A., Al-Marzouqi, A., Al-Rasadi, E., Groeneveld, J.C., 2009. The size composition, reproductive biology, age and growth of large head cutlass fish *Trichiurus lepturus* Linnaeus from the Arabian Sea coast of Oman. *Indian Journal of Fisheries* 56(2), 73-79.
- Avinash, R., Desai, A.Y. and Ghosh, Sh., 2014. Population dynamics of *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) off Veraval. *Indian Journal of Fisheries* 61(2): 14-18.
- Beverton, R. J. H. and Holt, S. J., 1956. A review of method for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to source of bias in catch sampling. *Rapp. P. V. Reun. CIEM*, 140: 67-83.
- Chakramorty, S. K., 1990. Fishery, age, growth and mortality estimates of *Trichiurus lepturus* Linnaeus from Bombay waters. *Indian Journal of Fisheries* 37 (1): 1-7.

- Chen, W.Y. and Lee, S.C., 1982. Age and growth of the ribbon fishes *Trichiurus* (Perciformes: Trichiuridae) of Taiwan. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica* 21(1): 9-20.
- Dehghani, R., Valinasab, T., Kamali, E., Behzadi, S., Darvishi, M., Asadi, H. and Akbari, H., 2004. Final report of benthic reserves monitoring in Hormozgan province by broom area method. Agricultural Research, Education and Extension Organization. National Fisheries Science Research Institute. 89 pp.
- Dulcic, J. and Kraljevic, M., 1996. Weight-length relationships for fish species in the eastern Adriatic (Croatian waters). *Journal of Fisheries Research*, 28: 243-251.
- Ebrahimi, R., Nikouian, E.R., Mortazavi, M.S., Ejlali, K., Aghajeri, N., Jokar, K., Akbarzadeh, G.E., Seraji, F. and Aghajeri, Sh., 2013. Study of hidrology and hydrobiology of Persian gulf (Hormozgan province of waters). Agricultural Research, Education and Extension Organization. National Fisheries Science Research Institute. 119 pp.
- Eldin, A. and Elhaweet, A., 2013. Biological studies of the invasive species *Nemipterus japonicus* (Bloch, 1791) as a Red Sea immigrant into the Mediterranean. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 39: 267-274.
- Fofandi, M. D., 2012. Population Dynamics and Fishery of Ribbonfish (*Trichiurus lepturus*) of Saurashtra Coast. 1: 189 p.
- Ghosh, S., Pillai, N. G. K. and Dhokia, H. K., 2009. Fishery and population dynamics of *Trichiurus lepturus* (Linnaeus) off Veraval, north-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries* 56(4): 241-247.
- Gulland, J. A. and Rosenberg, A. A., 1992. A review of length-based approaches to assessing fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*, 323: 100p.
- Hakimelahi, M., Savari, A., Doustshenas, B., Shojaei, B. and Lewis, K., 2018. Modelling trophic structure and energy flows in the coastal ecosystem of the Persian Gulf (Qeshm Island) using Ecopath with Ecosim. Ph.D. Thesis. Khorramshahr University of Marine Science and Technology. 163p. in Persian.
- Ingles, J. and Pauly, D., 1984. An atlas of the growth, mortality, and recruitment of Philippine fishes. *ICLARM*. Manila. 127 p.
- Innal, D., Ozdemir, F. and Dogangil, B., 2015. Length -Weight relationships of *Oxynoemacheilus theophilii* (Teleostei: Nemacheilidae) from Turkey. *Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(4): 249-250.
- Iranian statistical yearbook of fisheries organization, 2018.
- Kalhor, M., Liu, Q., Memon, H., Chang, M.S. and Zhang, K., 2014. Population dynamics of Japanese threadfin bream *Nemipterus japonicus* from Pakistani waters. *Journal of Acta Oceanol. Sin*, 33(10): 49-57.
- Kalhor, M.A., Tang, D., Ye, H., Morozov, E., Liu, Q., Memon, K.H. and Kalhor, M.T., 2017. Population dynamics of Randall's thredfin bream *Nemipterus randalli* from Pakistani waters, Northern Arabian Sea. *Indian Journal of Geo Marine Science*, 46(03): 551-561.
- Kamali, A., Dahghani, R. and Salarpour, A., 1998. Report of stock assessment *Trichiurus lepturus* in Hormozgan waters. *Journal of Persian Gulf and Oman Sea institute*. 87pp. in Persian.
- Khan, M. Z., 2006. Fishery resource characteristics and stock assessment of ribbonfish, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus). *Indian Journal of Fisheries*, 53: 1-12.
- King, M. 2007. *Fisheries biology assessment and management*, Fishing news press, 340P
- Kwok, K.Y. and Ni, I.H., 2000. Age and growth of cutlassfishes, *Trichiurus* spp., from the South China Sea. *Fishery Bulletin* 98(4): 748-758.
- Lin, J.Q. and Zhang, M.D., 1981. On the characteristic of the growth of the hairtail, *Trichiurus haumela* (Forskål) from the Yellow Sea and BHai. *Journal of Fisheries Research*, 2: 41-56.

- Muhammad, A.A., Farooq, S., Rabbaniha, M., Jahangir, S., Malik, A., Hameed, A. and Baloch, A.J., 2017. Current fishery status of ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Trichiuridae) from Makran coast (northeast Arabian Sea). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 16(2): 815-821.
- Munro, J. L. and Pauly, D., 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Journal of Fishbyte, 1(1): 5- 6.
- Narasimham, K.A., 1976. Age and growth of ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus. Indian J. Fish 23(1 and 2): 174-182.
- Pauly, D. and Munro, J. L., 1984. Once more, on the composition of growth in fish and invertebrates. Journal of Fishbyte, 2 (1): 21.
- Raeisi, H., Hosseini, A., Paighambari, Y., Shabni, M.J. and Kiaalvandi, S., 2012. Study of Natural and Fishing Mortality and Exploitation Rate of Largehead hairtail, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) from the Northern Persian Gulf, Iranian waters. Caspian Journal of Applied Sciences Research, 1(7): 22-27.
- Rohit, P., Rajesh, K. M., Sampathkumar, G. and Karamathulla Sahib, P., 2015. Food and feeding of ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus off Karnataka, south-west coast of India. Indian Journal of Fisheries, 62(1): 58-63.
- Satria, F., Wudiantol. and Awwaluddin., 2007. Distribution, density, and biological aspect of *Trichiurus lepturus* in the southern of Java. Indian ocean eez of Indonesia. Indian Journal of Fisheries 13(1): 31-38.
- Shojaei, M. and Taghavi Motlagh, S.A., 2011. The catch per unit of swept area (CPUA) and estimated biomass of large head hairtail (*Trichiurus lepturus*) with an improved trawl in the Persian Gulf and Gulf of Oman, Iran. Asian Fisheries Science, 24: 209-217. In Persian.
- Somavanshi, V. S. AND Antony, J., 1989. Population dynamics and assessment of *Trichiurus lepturus* Linnaeus stock in north - west coast of India. In: Studies on Fish Stock Assessment in Indian Waters. Journal of Statistics and Probability Letters. 2: 1-32.
- Sparre, P. and Venema, S.C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment, FAO fisheries and aquaculture technical paper. 450 p.
- Taghavi Motlagh, S.A. and Ghodrati Shojaei, M., 2017. Fishery management based on relative yield-per recruit model for the Largehead Hairtail (*Trichiurus lepturus*) stocks in the Persian Gulf and Oman Sea. Iranian Scientific Fisheries Journal, 26(6): 93-103. In Persian.
- Thiagrajan, R., Lazaras, S., Sastry, Y. A., Khan, M. Z., Kasim, H. M. and Scariah, K. S., 1992. Stock assessment of the ribbonfish, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus), from the Indian waters Indian Journal of Fisheries, 39 (3 and 4): 182-194.
- Valinasab, T., 2013. Final report of benthic reserves monitoring in Hormozgan province by broom area method. Agricultural Research, Education and Extension Organization. National Fisheries Science Research Institute. 317p. In Persian.
- Vahabnezhad, A., Taghavi motlagh, A. and Katirai, E., 2018. Feeding habitat of *Trichiurus lepturus* in the Persian Gulf (Bushehr province waters). Journal of Aquaculture development 4: 131-142. In Persian.
- Valinasab, T., Dehghani, R., Kamali, E. and Khorshidian, K., 2005. Final report of benthic reserves monitoring in Hormozgan province by broom area method. Agricultural Research, Education and Extension Organization. National Fisheries Science Research Institute. 100p. in Persian.
- Yan, Y., Hou, G., Chen, J., Lu, H. and Jin, X., 2011. Feeding ecology of hairtail *Trichiurus margarites* and largehead hairtail *Trichiurus lepturus* in the Beibu Gulf, the South China Sea. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 29: 174-183.
- Yildirim, A., Erdogan, O. and Turkmen, M., 2002. On the age, growth and reproduction of the Barbel, *Barbus plebejus* (Steindachner, 1897) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin-Turkey). Turkish Journal of Zoology, 25: 163-168.

