مقاله علمی – پژوهشی:

تعیین اندازه چشمه مناسب تور گوشگیر سطحی مورد استفاده ماهی هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) به روش غیرمستقیم

محمد صابری[۱]، سید یوسف پیغمبری*[۱]، پرویز زارع[۱]، سعید گرگین[۱]، منوچهر بابانژاد[۲]

*sypaighambari@gau.ac.ir

۱- گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۲- گروه آمار، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۸

چکیده

یکی از روش‌های استانداردسازی تورهای گوشگیر تعیین اندازه چشمه مناسب برای هر گونه بر اساس پارامترهای زیستی می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف بررسی تعیین اندازه چشمه مناسب در تورهای گوشگیر شناور سطحی مخصوص صید ماهی هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis*) صورت پذیرفت. عملیات نمونه‌برداری با لنج در فصل بهار ۱۳۹۷ انجام گرفت. ابزار صید شامل تور گوشگیر شناور سطحی ماهی هوور مسقطی با اندازه چشمه ۱۶۰ میلیمتر به صورت کشیده بود. طول چنگالی و دور بدن در دو ناحیه از بدن ماهی هوور مسقطی صید شده اندازه‌گیری شد. از ۳۹۴ عدد ماهی هوور مسقطی زیست سنجی شده، دامنه طول چنگالی ۷۷-۳۸ سانتی‌متر با میانگین و انحراف معیار ۵/۹۰ ± ۵۵/۰۲ سانتی‌متر به‌دست آمد. بیشترین فراوانی طول ماهی هوور مسقطی در دامنه ۵۸-۴۸ سانتی‌متر با ۷۷ درصد بود. معادله رابطه خطی بین طول چنگالی و محیط برانش به صورت G_{op}=۰/۵۷۷ FL+۱/۸۶۶ با ضریب تشخیص ۰/۹۲۶ و رابطه خطی برای طول چنگالی و حداکثر دور بدن به صورت FL-۹/۷۵۰ G_{max}=۰/۹۲۲ با ضریب تشخیص ۰/۹۶۳ به‌دست آمد. میزان کشیدگی برای دور برانش ۱۷ درصد و همین مقدار برای دور بدن ۲۱ درصد تعیین شد. به طور کلی، براساس مطالعه حاضر می‌توان از تور گوشگیر سطحی با اندازه چشمه ۱۳۶ میلی‌متر برای صید هوور مسقطی استفاده کرد که اندازه چشمه پیشنهادی تا حدی کوچکتر از حداقل اندازه چشمه مورد استفاده صیادان (۱۴۰ میلی‌متر) می‌باشد.

لغات کلیدی: هوور مسقطی، چشمه مناسب، تور گوشگیر شناور سطحی، روش غیر مستقیم

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

مقدمه

تعیین چشمه مناسب اداوت صید جهت صید پایدار و حفظ ذخیره گونه‌های تجاری حائز اهمیت است. یکی از این گونه‌های صنعتی ماهی هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis*) می‌باشد که اهمیت اقتصادی بالایی نیز دارد. این ماهی در آبهای مناطق تروپیکال و ساب تروپیکال اقیانوس‌های آرام، اطلس و هند از سطح تا عمق ۲۶۰ متری پراکنش دارد و گونه‌ای بسیار مهاجر می‌باشد (Grande *et al.*, 2013).

با توجه به آمار صید سازمان شیلات ایران و کمیسیون تون ماهیان اقیانوس هند، در سال‌های اخیر میزان صید ماهی هوور مسقطی تقریباً روند افزایشی داشته است. میزان صید جهانی هوور مسقطی براساس گزارش‌های فائو مقداری بیش از ۲۸۰۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۱۶ بوده است. در سال‌های اخیر میزان صید ماهی هوور مسقطی در اقیانوس هند روند افزایشی داشته است اما ارزیابی ذخیره این ماهی در اقیانوس هند در سال ۲۰۱۷ نشان می‌دهد که ذخیره در معرض صید بیش از اندازه نبود اما عدم قطعیت زیادی در این مورد وجود دارد که باید در نظر گرفت. میزان صید این ماهی در سال ۲۰۱۷ در اقیانوس هند برابر با ۵۲۴۲۸۲ تن بوده که اندکی از مقدار MSY (۵۱۰۱۰۰ تن) بیشتر بوده است (IOTC, 2018). سهم ایران در صید هوور مسقطی از ۱۱۸۶۹ تن در سال ۱۳۹۰ به میزان ۵۳۳۰۱ تن در سال ۱۳۹۶ رسیده است که تقریباً ۲۰ درصد صید کل تون ماهیان را به‌خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۶). هرچند با ذکر نام هوور، اغلب ماهی هوور معمولی در ذهن تداعی می‌شود که البته مورد توجه محققین شیلاتی نیز می‌باشد (نظری‌بجگان و همکاران، ۱۳۹۰؛ حقی وایقان و همکاران، ۱۳۹۹)، اما لزوم توجه بیشتر پیرامون بهره‌برداری از ذخایر گونه هوور مسقطی نیز احساس می‌گردد.

صید این گونه در دنیا معمولا با تور گوشگیر، تور پیاله‌ای، قلاب‌های کششی و رشته قلاب‌های طویل صورت می‌گیرد. برای صیادان ایرانی، ابزار صید ماهی هوور مسقطی، تور گوشگیر سطحی می‌باشد. از ویژگی‌های مهم تور گوشگیر، در مقایسه با سایر ابزارهای صید موجود در دنیا، آن است که در صید ماهیان بسیار انتخابی عمل می‌کند. بدین مفهوم که طول‌های خاصی از گونه‌های ماهی را بیشتر از سایر طول‌ها مورد صید قرار می‌دهند که به عنوان طول بهینه مطرح می‌شود (Hubert *et al.*, 2012). چنانچه این تورها به صورت استاندارد استفاده شوند، نه تنها آسیبی به ذخایر نمی‌رسانند بلکه راندمان بالایی از صید را به‌دنبال خواهند داشت (IFO, 2016).

یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده درجه انتخاب‌پذیری تور گوشگیر، اندازه چشمه می‌باشد به‌طوری‌که اندازه چشمه در تنظیم اندازه ماهی صید شده بسیار موثر است و با طول ماهیانی که دارای بیشترین میزان صید هستند، متناسب می‌باشد (Thomas, 2009).

یکی از روش‌های تعیین چشمه استاندارد (بهینه) تور گوشگیر براساس پارامترهای زیستی یعنی (Lm_{50}) می‌باشد. یکی از اصول مهم برای پایداری جمعیت ماهی این است که حداقل یکبار در محل طبیعی خودش تخم‌ریزی کرده باشد. بنابراین، حداقل اندازه ساحل‌آوری ماهی باید بزرگتر از طول بلوغ جنسی ماهی باشد (Yuksel *et al.*, 2014). در نتیجه، شناخت مشخصات انتخابی ابزار صید اهمیت دارد.

مطالعاتی در مورد تعیین چشمه مناسب تور گوشگیر مورد استفاده برای ماهی گیدر (عابدی، ۱۳۷۳)، ماهی شیر (درویشی، ۱۳۸۷) و ماهی هوور دم دراز (درویشی، ۱۳۹۵) در ایران صورت گرفته اما مطالعه‌ای در این زمینه برای ماهی هوور مسقطی انجام نشده است. برای اینکه صید ماهی هوور مسقطی به طور موثری مدیریت شود، تعیین چشمه مناسب ابزار صید (در اینجا گوشگیر) می‌تواند در توصیه‌ها برای افزایش یا کاهش صید این گونه کمک کند. برای همین دلیل هدف از این مقاله تعیین چشمه مناسب تور گوشگیر سطحی برای صید هوور مسقطی می‌باشد.

مواد و روش ها

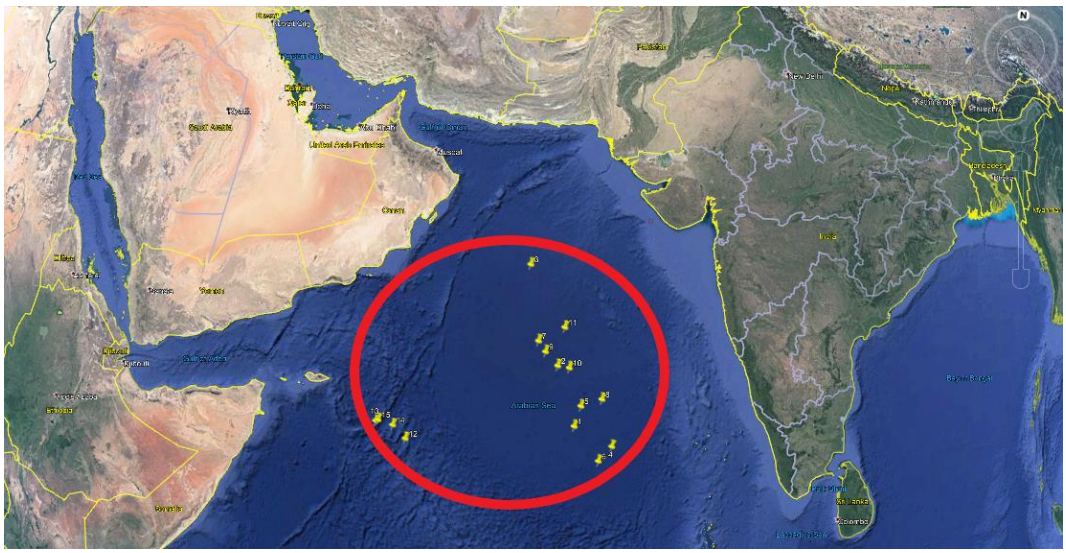
منطقه مورد بررسی و عملیات نمونه‌برداری

داده‌های این مطالعه از ماهی‌های هوور مسقطی صید شده با تور گوشگیر سطحی مستقر در اقیانوس هند (شکل ۱)

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

در فصل بهار سال ۱۳۹۸ بدست آمد. اندازه چشمه تور گوشگیر سطحی مورد استفاده در حالت کشیده ۱۶ سانتی‌متر بود و دارای ضخامت نخ ۲۱۰D/۳۳، طول هر طاقه ۲۰۰ یارد، تعداد چشمه در ارتفاع تور ۱۲۰، ضریب آویختگی ۵۰٪ و جنس تور مولتی فیلامنت پلی‌آمید می‌باشد. طول چنگالی، دور بدن و دور سرپوش آبشش ماهیان هوور مسقطی صید شده با دقت ۰/۵ سانتی‌متر در کشتی صیادی (شناورهای لنج) مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند و اطلاعات حاصل در فرم‌هایی که به همین منظور طراحی گردیده بودند، ثبت شدند. طول چنگالی نمونه‌ها با تخته بیومتری و محیط دور سرپوش آبششی و دور بدن در ابتدای باله پشتی هر ماهی با قرار دادن نخ پلی آمیدی در محل مورد نظر اندازه‌گیری شدند.



شکل ۱: منطقه صید که نمونه‌ها از آنها گرفته شده است.

Figure 1: Fishing area from which samples were taken

تعیین اندازه چشمه استاندارد تور گوشگیر هوور مسقطی

برای تعیین پارامترهای شیب خط و عرض از مبداء روابط بین طول چنگالی - دور سرپوش آبشش و طول چنگالی - دور بدن ماهی تعداد ۳۹۴ نمونه در دامنه طولی وسیع صید شد. برای محاسبه پارامترهای این روابط از رگرسیون خطی با روش حداقل مربعات استفاده شد (Zar, 1999). میزان روابط خطی بین متغیرها از طریق ضریب تعیین، r^2 مشخص گردید.

چنانچه تعیین چشمه استاندارد براساس محیط سر برآورد شود، با درنظر گرفتن کشیدگی حاصل از نخ چشمه و فشردگی بدن ماهی، انتظار می‌رود ماهی با طول بهینه از طریق محیط سرپوش آبشش یا محیط بدن به دام می‌افتد. بنابراین، در این مطالعه اندازه چشمه تور گوشگیر برای صید هوور مسقطی بر اساس دو حالت گوشگیر (بر اساس دور برانش) و بدن گیر شدن (بر اساس دور بدن در ابتدای باله پشتی) ارائه می شود.

با استفاده از معادلات خطی ذیل روابط مذکور بدست آمدند:

$$GP = b.FL + a$$

$$BP = b.FL + a$$

GP: اندازه دور سرپوش آبشش (سانتی‌متر)، BP: اندازه دور بدن ماهی در ابتدای باله پشتی (سانتی‌متر)، FL: طول چنگالی (سانتی‌متر)، a: عرض از مبدا، b: شیب خط

در این پژوهش مقدار FL_{50} برای ماهی هوور مسقطی بر اساس نتایج مطالعه Grande و همکاران (۲۰۱۳) عدد ۴۰ سانتی‌متر طول چنگالی در نظر گرفته شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

در نهایت با بدست آوردن معادلات مذکور، با قرار دادن مقدار طول چنگالی که در آن ۵۰ درصد از ماهیان به بلوغ جنسی رسیده‌اند (FL_{50}) می‌توان اندازه دور سرپوش آبشش و اندازه دوره بدن در طولی که در آن ۵۰ درصد از ماهیان به بلوغ جنسی رسیده‌اند (به ترتیب GP_{50} و BP_{50}) بدست آورد.

پس از مشخص نمودن مقادیر GP_{50} و BP_{50}، مقدار K به‌عنوان ضریب تناسب با استفاده از روابط ذیل محاسبه می‌شود:

$$K_1 = \frac{GP_{50}}{4FL_{50}} \qquad K_2 = \frac{BP_{50}}{4FL_{50}}$$

K_1، ضریب تناسب طول چنگالی و اندازه (محیط) دور سرپوش آبششی ماهی؛ K_2، ضریب تناسب طول چنگالی و اندازه (محیط) دور بدن در ابتدای باله پشتی ماهی

با استفاده از ضریب تناسب به‌دست آمده، اندازه چشمه از گره تا گره مجاور (a) با استفاده از رابطه ذیل و میزان ۲a (اندازه چشمه به صورت کشیده) مورد محاسبه قرار خواهد گرفت (درویشی، ۱۳۸۷ برگرفته از فریدپاک، ۱۳۶۲). رابطه اندازه چشمه از گره تا گره مجاور با ضریب تناسب به صورت ذیل می‌باشد:

a = K.FL

پس از محاسبه اولیه چشمه تور، مقدار درصد نسبت کشیدگی که حاصل از خاصیت کشسانی نخ‌های تور و فشردگی بدن ماهی در محل به دام افتادن است (Pet *et al.*, 1995) محاسبه و از مقدار اولیه کسر می‌شود:

P = ((محیط داخلی چشمه تور/ مقطع عرضی دور بدن و دور آبشش) − ۱) × ۱۰۰%

و از آنجایی که اندازه چشمه به صورت کشیده (2m) محاسبه می‌گردد (درویشی، ۱۳۸۷ برگرفته از فریدپاک، ۱۳۶۲):

2m = 2a (1-P)

درصد نسبت کشیدگی به تفکیک مقطع عرضی (دور بدن در ابتدای بال پشتی و دور سرپوش آبشش) محاسبه می‌گردد و پیشنهاد چشمه بر اساس هر مقطع عرضی، با استفاده از درصد مربوط به همان مقطع عرضی محاسبه خواهد شد. از آنجایی که Baranov (۱۹۴۸) معتقد است که اگر طول بهینه مورد نظر ۲۰ درصد بیشتر در نظر گرفته شود، ماهیان کمتری از طول بهینه در تور گوشگیر مشاهده می‌شوند. لذا، در پیشنهاد چشمه تور، ۲۰ درصد بیشتر در نظر گرفته می‌شود.

در مطالعه حاضر بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو- ویلک سنجیده شد. همچنین غالب محاسبات ریاضی در نرم‌افزار Excel اجرا گردید. البته شایان ذکر است، متعاقب مطالب مذکور و در راستای برآورد پارامترهای عرض از مبداء و شیب خط، تحلیل رگرسیونی نیز اجرا گردید. آنالیزهای آماری با زبان برنامه نویسی و نرم‌افزار R نسخه 3.5.1 صورت پذیرفت.

نتایج

ترکیب فراوانی طول چنگالی، دور آبشش و دور بدن ماهی هوور مسقطی صید شده با تور گوشگیر در سال ۱۳۹۶ در شکل ۲ نشان داده شده است. همچنین آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر اندازه طول چنگالی، دور آبشش و دور بدن در جدول ۱ ارائه شده است. دامنه طولی ماهی هوور مسقطی ۷۷-۳۸ سانتی‌متر متغیر بود. میانگین طول چنگالی با انحراف معیار آن ۵/۹۰±۵۵/۰۲ سانتی‌متر بدست آمد. بیشترین فراوانی طول ماهی هوور مسقطی در دامنه ۵۸-۴۸ سانتی‌متر با ۷۷ درصد بود.

برای بدست آوردن رابطه خطی طول چنگالی با محیط مقاطع عرضی در محل به دام افتادن ، ۳۹۴ ماهی هوور مسقطی زیست سنجی شد. ارتباط خطی بین طول چنگالی با دور آبشش و دور باله پشتی اول ماهی هوور

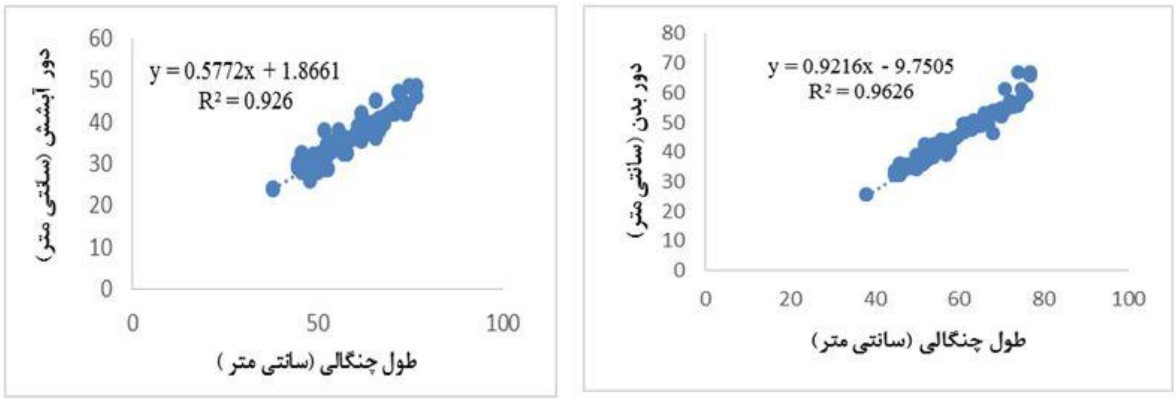
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

مسقطی در شکل ۳ نشان داده شده است. همچنین نتایج تجزیه رگرسیون این روابط در جدول ۲ ارائه شده است. رابطه خطی طول چنگالی و محیط برانش به صورت G_{op} = ۰/۵۷۷ FL+۱/۸۶۶ بدست آمد. ضریب تشخیص این رابطه برابر با ۰/۹۲۶ حاصل شد که نشان‌دهنده همبستگی بالای دو شاخص مذکور بود. رابطه مذکور برای طول چنگالی و محیط بدن به صورت FL-۹/۷۵۰ G_{max}=۰/۹۲۲ بود و ضریب تشخیص آن ۰/۹۶۳ بدست آمد. مقدار ضریب تشخیص این رابطه تا حدی بیشتر است.

جدول ۱: آمار توصیفی زیست‌سنجی ماهیان هوور مسقطی صید شده توسط تور گوشگیر سطحی

Table 1: Descriptive statistics of biometry for *Katsuwonus pelamis* caught with surface drift gill net

پارامتر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
طول چنگالی (سانتی‌متر)	۵۵/۰۲	۵/۹۰	۳۸/۰	۷۷/۰
دور آبشش (سانتی‌متر)	۳۳/۵۷	۳/۴۶	۲۳/۸	۴۸/۵
دور باله پشتی اول (سانتی‌متر)	۴۰/۹۵	۵/۵۵	۲۵/۴	۶۷/۰



شکل ۳: رابطه خطی طول چنگالی با دورآبشش ماهیان هوور مسقطی صید شده توسط چشمه‌های مختلف تور گوشگیر شناور سطحی

Figure 3: Linear relationship of fork length and gill circumference for *Katsuwonus pelamis* caught with surface drift gill net by different mesh sizes

جدول ۲: نتایج تجزیه رگرسیون روابط طول چنگالی با دور آبشش و دور بدن

Table 2: Linear relationship results for fork length with gill circumference and body circumference

	ضریب تعیین (r^2)	عرض از مبداء	شیب خط	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
				عرض از مبداء	شیب خط
رابطه طول چنگالی با دور آبشش	۰/۹۲۶	۱/۸۶۶	۰/۵۷۷	(۲/۷۷۶ و ۰/۹۵۴)	(۰/۵۹۴ و ۰/۵۶۱)
رابطه طول چنگالی با دور بدن	۰/۹۶۳	- ۹/۷۵۰	۰/۹۲۲	(-۸/۷۳۶ و -۱۰/۷۶۵)	(۰/۹۴۰ و ۰/۹۰۳)

در مجموع، روابط رگرسیون به‌دست آمده نشان دادند که بین طول چنگالی و محیط مقطع عرضی در قسمت‌های مختلف اندازه‌گیری شده، ارتباط خطی بالایی وجود داشت به‌طوری که دامنه ضرایب تشخیص بیشتر از ۰/۹ بود.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

نسبت محیط محل به دام افتادن به محیط داخلی تور

نسبت‌های محیط محل به دام افتادن به محیط داخلی (محیط داخلی چشمه) تور گوشگیر به تفکیک محیط برانش و محیط بدن محاسبه شدند. بر اساس نتایج به دست آمده، میزان کشیدگی برای دور برانش ۱۷ درصد و همین مقدار برای دور بدن ۲۱ درصد تعیین شد.

استاندارد چشمه بر اساس دور برانش و دور بدن

چنانچه تعیین چشمه استاندارد بر اساس محیط سر برآورد شود، با در نظر گرفتن کشیدگی حاصل از نخ چشمه و فشردگی بدن ماهی، انتظار می‌رود ماهی با طول بهینه از طریق محیط برانش یا حداکثر دور بدن به دام افتد. بنابراین، چشمه استاندارد بر اساس دور برانش و حداکثر دور بدن پیشنهاد گردید. در این بررسی همان گونه که بیان شد طول بهینه در دو حالت طول با ۵۰ درصد بلوغ (۴۰ سانتی‌متر) و ۲۰ درصد بیشتر از طول با ۵۰ درصد بلوغ (۴۸ سانتی‌متر) در نظر گرفته شد.

با استفاده از روابط خطی به‌دست آمده بین طول چنگالی و دور برانش و طول چنگالی و دور بدن مقادیر محیط برانش و محیط بدن برای دو حالت طول بهینه به‌دست آمد و با تعیین مقدار k به عنوان ضریب تناسب، مقدار چشمه پیشنهادی بر اساس کاهش مقدار کشیدگی (۱۷ درصد) و بدون در نظر گرفتن کشیدگی، برای مقطع دور برانش (جدول ۳) و کاهش مقدار کشیدگی (۲۱ درصد) و بدون در نظر گرفتن کشیدگی، برای مقطع دور بدن تخمین زده شد (جدول ۴).

جدول ۳: چشمه تور استاندارد پیشنهادی ماهی هوور مسقطی بر اساس محیط برانش

Table 3: Suggested mesh size for *Katsuwonus pelamis* based on gill circumference

طول بهینه (سانتی متر)	محیط برانش (سانتی متر)	مقدار تناسب	چشمه کشیده گره تا گره مقابل (سانتی متر)	
			بدون کشیدگی	با کاهش کشیدگی
۴۰	۲۴/۹	۰/۱۶	۱۲/۵	۱۰/۴
۴۸	۲۹/۶	۰/۱۵	۱۴/۸	۱۲/۳

جدول۴: چشمه تور استاندارد پیشنهادی ماهی هوورمسقطی بر اساس محیط بدن

Table 4: Suggested mesh size for *Katsuwonus pelamis* based on body circumference

طول بهینه (سانتی متر)	محیط برانش (سانتی متر)	مقدار تناسب	چشمه کشیده گره تا گره مقابل (سانتی متر)	
			بدون کشیدگی	با کاهش کشیدگی
۴۰	۲۷/۱	۰/۱۷	۱۳/۶	۱۰/۷
۴۸	۳۴/۵	۰/۱۸	۱۷/۳	۱۳/۶

بحث

در پژوهش حاضر دامنه طولی ماهیان هوور مسقطی صید شده در بهار (اردیبهشت ماه ۱۳۹۷) با تور گوشگیر مورد استفاده ۳۸-۷۷ سانتی‌متر متغیر بود. Kumar و همکاران (۲۰۱۹) دامنه طولی این ماهی از داده های جمع‌آوری شد در سال ژوئن ۲۰۱۶ لغایت می ۲۰۱۷ در آبهای هند را ۸۰-۲۵ سانتی‌متر گزارش نمودند. البته دامنه طولی در ماه آوریل در دامنه ۷۷-۳۷ سانتی‌متر بوده است. ماکزیمم طول چنگالی گزارش شده از آبهای اقیانوس هند ۸۰ سانتی‌متر بوده است (Grande *et al*., 2010; Eveson, *et al*., 2012).

براساس داده‌های این مطالعه و انجام آزمون شاپیرو-ویلک، انتخاب‌پذیری تور گوشگیر با اندازه چشمه ۱۶ سانتی‌متر برای ماهی هوور مسقطی نرمال نبود. در بررسی‌های اولیه باور بر این بود که منحنی‌های انتخاب‌پذیری تورهای گوشگیر به صورت نرمال بوده ولی به مرور زمان و با انجام

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

تحقیقات بیشتر، شکل‌های دقیق‌تری از این منحنی‌ها با بهره‌گیری از محاسبات پیچیده ریاضی ارائه شد که شکل این منحنی‌ها برای هر گونه و با توجه به نوع به دام افتادن ماهی در چشمه می‌تواند تغییر کند (Millar and Holst, 1997; Millar and Fryer, 1999).

برای اولین بار Baranov (۱۹۴۸) تاثیر مورفولوژی بدن ماهی بر انتخاب‌پذیری ادوات صید توسط مطالعه شد که ارتباط بین شکل بدن و خصوصیات چشمه تور توصیف کرد. بخاطر تأثیرش بر انتخاب‌پذیری، در نظر گرفتن مقاطع عرضی بدن (محیط دور بدن) به‌منظور اینکه بتوانیم برنامه‌های مدیریتی بهتری داشته باشیم (Efanov *et al*., 1987; Reis and Pawson 1999).

انتخاب‌پذیری بالای تور گوشگیر، بازدهی صید بالا، و هزینه پایین خرید و عملیات، این وسیله صید را انتخاب ترجیهی در صید سنتی و تجاری ساخته است. فاکتورهای زیادی در به دام افتادن ماهی در تور گوشگیر موثرند که مهم‌ترین فاکتور، اندازه چشمه می‌باشد و با طول ماهیان دارای بیشترین صید، متناسب می‌باشد (Millar and Fryer, 1999; Thomas, 2009). تعیین چشمه استاندارد و مناسب برای مدیریت صید به علت حداکثر برداشت پایدار بسیار حیاتی است.

اهمیت و کاربرد روابط مرفومتریک مانند رابطه طول – دور بدن در مدیریت صیادی اثبات شده است (Videler 1993; Stergiou and Karpouzi 2003, Mendes *et al*., 2006). انتخاب‌پذیری تورگوشگیر و بازدهی صید به محیط آبشش و محیط دور بدن وابسته است. این رابطه تا حد زیادی تحت تاثیر مرفولوژی شنای ماهی (Natasume and Matsuishi, 2003) و تغذیه ماهی (Pet *et al*., 1995) می‌باشد.

بنابراین، اندازه حداکثر دور بدن و دور آبشش و آگاهی از روابط این دو پارامتر ریختی با طول چنگالی در فرایند انتخاب‌پذیری ابزار صید، به‌خصوص در انتخاب‌پذیری غیرمستقیم در تور گوشگیر بسیار مهم می‌باشد (Reis and Pawson, 1999).

در این مطالعه میزان همبستگی بالایی در رابطه خطی طول چنگالی با محیط دور برانش و طول چنگالی با دور بدن به‌دست آمد. محققین زیادی در سراسر جهان، نیز این ارتباط قوی بین طول چنگالی و مقاطع مختلف عرضی بدن برای سایر تون ماهیان مانند گیدر (عابدی، ۱۳۷۳)، ماهی شیر (درویشی، ۱۳۸۷ ;Dudley *et al*., 1990 ;Grandcourt *et al*., 2005)، هوور معمولی (درویشی، ۱۳۹۵) گزارش کردند. در ماهی هوور مسقطی همانند گونه‌های گزارش شده، با افزایش طول چنگالی، دور آبشش و حداکثر دور بدن نیز به صورت خطی افزایش می‌یابند. همچنین در این تحقیق نتایج آزمون T دو نمونه مستقل نشان داد که میانگین محیط دور آبشش و دور بدن در ابتدای اولین باله پشتی اختلاف معنی‌داری دارد.

برآورد طول ۵۰ درصد از افراد بالغ (Lm_{50}) از راهکارهای مهم مدیریت شیلات در زمینه ارزیابی ذخایر می‌باشد (De Martini, 2000) که در تجزیه و تحلیل وضعیت تولیدمثل ماهی و در مدیریت صید بر اساس داده‌های طولی، نقش بسیار مهمی دارد (Dadzie *et al*., 1998). بهره‌برداری پایدار از یک گونه زمانی حاصل می‌شود که فراوانی طولی صید گونه بالاتر از Lm_{50} گونه باشد تا ذخیره آبزی توانایی بازسازی خود را داشته باشد (Wootton, 1999). گزارش‌های مختلفی از مقدار Lm_{50} ماهی هوور مسقطی وجود دارد که این اختلاف ممکن است به علت روش تعیین مراحل بلوغ جنسی و زیستگاه ماهی باشد. جدیدترین گزارشی که در مورد Lm_{50} برای هوور مسقطی وجود دارد مربوط به (Grande *et al*., 2013) می‌باشد که Lm_{50} را براساس مشاهدات ماکروسکوپی و میکروسکوپی (بافت شناسی) برای منطقه غرب هند ۴۰ سانتی‌متر تعیین نمود. در مطالعه حاضر نیز این مقدار انتخاب شد چون از روش‌های پیشرفته با حجم نمونه بالا در منطقه نزدیک به ایران برای تعیین Lm_{50} استفاده کرده بودند. برای هوور مسقطی مقدار Lm_{50} را عمدتاً در دامنه ۴۵-۴۰ سانتی‌متر تعیین کردند (Timohina and Romanov, 1996; Steuert and Ramcharrun, 1996; Norungee and Kawol, 2011; Koya *et al*., 2012) و مطالعاتی اندکی هم وجود دارند که مقدار Lm_{50} را در خارج از این دامنه گزارش کردند (Goldberg and Au, 1986; Vilela and Costello, 1993).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

براساس نتایج بدست آمده، بدون در نظر گرفتن کشیدگی و افزایش ۲۰ درصدی طول بهینه، چشمه تورگوشگیر برای ماهی هوور مسقطی براساس دور آبشش ۱۲۵ میلی‌متر و ۱۳۶ میلی‌متر براساس دور بدن بدست آمد. همین مقادیر وقتی کاهش کشیدگی در نظر گرفته شد اما بدون افزایش ۲۰ درصدی طول بهینه سایز چشمه براساس دور برانش ۱۰۴ میلی‌متر و براساس دور بدن ۱۰۷ میلی‌متر تعیین شد. با احتساب ۲۰ درصد افزایش طول بهینه اما بدون در نظر گرفتن درصد کشیدگی اندازه چشمه تور گوشگیر براساس دور آبشش ۱۴۸ میلی‌متر و براساس دور بدن ۱۷۳ میلی‌متر محاسبه شد. با احتساب درصد کشیدگی و افزایش ۲۰ درصدی طول بهینه، اندازه چشمه ۱۲۳ میلی‌متر براساس دور آبشش و ۱۳۶ میلی‌متر براساس دور بدن محاسبه شد. در مطالعه Suhendrata (۱۹۸۴) اندازه چشمه تور گوشگیر برای گونه هوور مسقطی را ۱۴۵-۱۴۰ میلی‌متر گزارش کردند. در مطالعه‌ای دیگر، چشمه بهینه تور گوشگیر برای صید تجاری ماهی هوور مسقطی را ۱۲۵ میلی‌متر محاسبه کردند (Jude, 2000). طبق مقاله Kumar و همکاران (۲۰۱۹) بیش از ۹۹ درصد تون ماهی هوور مسقطی در آبهای Tuticorin عمدتاً به‌وسیله تور گوشگیر سطحی با چشمه بزرگ (۱۴۵-۱۲۰ میلی‌متر) صید می‌شوند.

به طور کلی، براساس مطالعه حاضر می‌توان اندازه چشمه مناسب تور گوشگیر سطحی برای هوور مسقطی را ۱۳۶ میلی‌متر پیشنهاد کرد که تا حدی کوچکتر از حداقل اندازه چشمه مورد استفاده صیادان می‌باشد.

منابع

آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۶. جلد دوم، چاپ اول، تهران، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. وزارت جهاد کشاورزی.

حقی وایقان، ع.، آتشبار کنگرلوءی، ب. و کی مرام، ف.، ۱۳۹۹. ارتباط برخی متغیرهای محیطی حاصل از تصاویر ماهوارهای با شاخص صید بر واحد تلاش (CPUE) ماهی هوور معمولی (*Thunnus tonggol* Bleeker, 1851) در آبهای دریای عمان. مجله علمی شیلات ایران. ۲۹ (۴) :۸۵-۹۶. DOI: 10.22092/ISFJ.2020.123002

درویشی، م.، ۱۳۸۷. پویایی شناسی و مدیریت جمعیت ماهی شیر در آبهای استان هرمزگان. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس. ۱۲۴ صفحه.

درویشی، م.، ۱۳۹۵. ارزیابی توسعه صید سنتی ماهی هوور (*Thunnus tonggol*) با استفاده از شاخص‌های دینامیک جمعیت در خلیج‌فارس و دریای عمان (آب‌های استان هرمزگان). پایان‌نامه دکتری. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۵۰ صفحه.

عابدی، ح.، ۱۳۷۳. بررسی و تعیین تور گوشگیر مناسب صید گیدر در دریای عمان. مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور چابهار، ۵۳ صفحه.

نظری بجگان، ع.، یاسمی، م.، درویشی، م. و کامرانی، ا.، ۱۳۹۰. تعیین الگوی برداشت، میزان حداکثر ثابت برداشت و بازگشت شیلاتی ماهی هوور (*Thunnus tonggol*) در آبهای استان هرمزگان. مجله علمی شیلات ایران. ۲۰ (۴) :۱۲۹-۱۳۸. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110030

Baranov, F.I., 1948. Theory and assessment of fishing gear. Pishchepromizdat, Moskow. Ch.7. Theory of fishing with gillnets, translated from Russian by Ontario Department of Land and Forests, Maple, Ontario.

Dadzie, S., Abou-Saeedo, F. and Al-shalla, T., 1998. The onset of spawning in the silver pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen), in Kuwait waters and its implications for management. *Fisheries Management and Ecology*, 5(6): 501-510. DOI: 10.1046/j.1365-2400.1998.560501.x.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

De Martini, E.E., Uchiyama, J.H. and Williams, H.A., 2000. Sexual maturity, sex ratio, and size composition of swordfish, *Xiphias gladius*, caught by the Hawaii-based pelagic longline fishery. *Fishery Bulletin*, 98: 489-506.

Dudley, R.G. and Aghanashinikar, A.P., 1990. Growth of *Scomberomorus commerson*in Oman based on length data. pp. 72-81. In: Report of the workshop on tuna and seerfishes in the north Arabian Sea region, Muscat, Sultanate of Oman, 7-9 February 1989.IPTP/89/GEN/16.

Efanov, S.F., Istomin, I.G. and Delmatov, A.A., 1987. Influence of the form of fish body and mesh on selective properties of trawls. ICES C.M.B:13.

Eveson, P., Million, J., Sardenne, F. and Le Croizier, G., 2012. Updated growth estimates for skipjack, yellowfin and bigeye tuna in the Indian Ocean using the most recent tag-recapture and otolith data. In: IOTC Working Party on Tropical Tunas, (IOTC-2012-WPTT), pp. 14-23.

Goldberg, S.R. and Au, D.W., 1986. The spawning of skipjack tuna from the southern Brazil as determined from histological examination of ovaries, in: Symmons, P.E.K., Miyake, P.M., Sahagawa, G.T. (eds.), Proc. ICCAT Conf. Int. Skipjack Year Program, Int. Comm. Conser. Atl. Tunas, Madrid, Spain, 277 - 284.

Grandcourt, E., Al Abdessalaam, T.Z., Francis, F., Al Shamsi, A.T., Al Ali, S., Al Ali, K., Hartmann, S. and Al Suwaidi, A., 2005. Assessment of the fishery for Kingfish (Kanaad/Khabat), *Scomberomorus commerson*, in the waters off Abu Dhabi Emirate. (Project no. 02-23-0008-05) Marine Environmental Research Centre. United Arab Emirate. 128 P.

Grande, M., Murua, H., Zudaire, I. and Korta, M., 2010. Spawning activity and batch fecundity of skipjack, *Katsuwonus pelamis*, in the Western Indian Ocean, In: IOTC Working Party on Tropical Tunas, (IOTC-2010-WPTT), pp. 12-47.

Grande, M., Murua H., Zudaire I., Goni N. and Bodin N., 2013. Reproductive timing and reproductive capacity of the Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the western Indian Ocean. *Fisheries Research*, 156: 14-22. DOI: 10.1016/j.fishres.2014.04.011

Hubert, W.A., Pope, K.L. and Dettmers, J.M., 2012. Passive capture techniques. Fisheries techniques, 3rd edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. pp. 223-265.

IFO, 2016. Iran (Islamic Republic of) National Report to the Scientific Committee of the Indian Ocean Tuna Commission, 2016. IOTC–2016–SC19–NR11, 22 P.

IOTC, 2018. Report of the 22nd Session of the Indian Ocean Tuna Commission, IOTC-2018-S22-R[E], 21-25 May 2018, Bangkok, Thailand. 144 P. Available at http://www.iotc.org/meetings/22nd-session-indian-ocean-tuna-commission-s22 [Accessed on 04.12.2-18].

Jude, D., 2000. Optimization of mesh size for the commercial exploitation of Tuna (Family: Scombridae) in Thoothukudi waters. M.F.Sc., Thesis, Tamilnadu

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

Veterinary and Animal Sciences University, India.72 P.

Koya, K.P.S., Joshi, K.K., Abdussamad, E.M., Rohit, P., Sivadas, M., Somy, K., Ghosh, S., Koya, M., Dhokia, H.K., Prakasan, D. and Koya, V.A.K. and Manju, S., 2012. Fishery, biology and stock structure of skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) exploited from Indian waters. *Indian Journal of Fisheries*, 59:2, 39-47.

Kumar, R., Sundaramoorthy, B., Neethiselvan, N., Athithan, S., Kumar, R. and Rahangdale, M., 2019. Length based population characteristics and fishery of Skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) from Tuticrion waters, Tamil Nadu, India. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 48: 52-59.

Mendes, B., fonseca, P. and Campos, A., 2006. Relationships between opercular girth, maximum girth and total length of fsh species caught in gillnet and trammel net selectivity surveys off the Portuguese coast. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 209-213. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2006.00734.x

Millar, R.B. and Fryer, R.J., 1999. Estimating the size-selection curves of towed gears, traps, nets and hooks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9: 89–116. DOI: 10.1023/A:1008838220001

Millar, R.B. and Holst, R., 1997. Estimation of gillnet and hook selectivity using log-linear models. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 471–477. DOI: 10.1006/jmsc.1996.0196

Natssume M. and Matasuishi, T., 2003. Necessary and suffcient conditions of mesh size and hanging ration and hanging-out ratio for fish to pass through the mesh. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 69: 596-601.

Norungee, D. and Kawol, D., 2011. Macroscopic study on some aspects of the reproductive biology of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Western Indian Ocean (D. Norungee and D. Kawol). IOTC–2011–WPTT13–25 Rev_1.

Pet, S.J., Pet-Soede, C. and Van Densena, W.L.T., 1995. Comparison of methods for the estimation of gillnet selectivity to tilapia, cyprinids and other fish species in a Sri Lankan reservoir. *Fisheries Research*, 24: 141-164. DOI: 10.1016/0165-7836(94)00364-3

Reis, E.G. and Pawson, M.G., 1999. Fish morphology and estimating selectivity by gillnets. *Fisheries Research*, 39: 263-273. DOI: 10.1016/S0165-7836(98)00199-4

Stequert, B. and Ramcharrun, B., 1996. La reproduction du listao (*Katsuwonus pelamis*) dans le bassin ouest de l´ocean Indien. *Aquat. Living Resour*, 9: 235-247. DOI: 10.1051/alr:1996027 (In French)

Stergiou K.I. and Karpouzi, V.I., 2003. Length-girth relationships for several marine fshes. *Fisheries Research*, 60: 161-168. DOI: 10.1016/S0165-7836(02)00077-2

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

Suhendrata, T., 1984. The effect of mesh size drift gill net for skipjack (*Katsuwonus pelamis Linnaeus*) caught in Pelabuhan Ratu, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 31: 63-70.

Thomas, S.N., 2009. Gill Nets and their Operation. In: Handbook of Fishing Technology, Central Institute of Fisheries Technology, Cochin, India, 372 P.

Timohina, O.I. and Romanov, E.V., 1996. Characteristics of ovogenesis and some data on maturation and spawning of skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758), from the western part of the Equatorial Zone of the Indian Ocean. IPTP Coll., Colombo, Sri Lanka 9, 247-257.

Videler J.J., 1993. Fish swimming. Chapman and Hall, Fish and Fisheries Series, 10: 260.

Vilela, M.J.A. and Castello, J.P. 1993. Dinamica poblacional del barrilete (*Katsuwonus pelamis*) explotado em la region sudestesur del Brasil em el periodo 1980–1986. Frente Maritimo, Sec. A 14: 111–124. (In Spanish)

Wootton, R.J., 1999. Ecology of teleost fishes. 2nd edn. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

Yuksel, F., Gunduz, F. and Demirol, F., 2014. Gillnet selectivity for *Luciobarbus esocinus* (Heckel, 1843) in Keban Dam Lake, Elazig, Turkey. *Indian Journal of Fisheries*, 61(2): 108-111.

Zar, J.H., 1999. Biostatistical Analysis, 4th Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]

Determination of the appropriate mesh size of drift gillnet for Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)) by indirect method

Saberi M.[1]; Paighambari S.Y.[1]*; Zare P.[1]; Gorgin S.[1]; Babanezhad M.[2]

*sypaighambari@gau.ac.ir

1-Department of Fisheries, Natural Recourses Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

2-Department of Statistics, Faculty of Sciences, Golestan University, Beheshti Avenue,Gorgan, Golestan, Iran.

Abstract

One of the methods of standardization of gill nets is to determine the appropriate mesh size for each species. The purpose of this study was to determine. This study was aimed to determine the suitable mesh size of drift gillnets for catching skipjack (*Katsuwonus pelamis*).The sampling operation was carried out by the lange boat in the spring of 1397. The fishing tool consisted of drift gillnet for Skipjack tuna with a stretched mesh size of 160 mm. Fork length and body length were measured in two areas of skipjack tuna body. The total numbers of 394 specimens were measured, the fork length range was 38 to 77 cm with mean and standard deviation of 55.02 55 ± 5.90 cm. The highest frequency of Skipjack was in the range of 48-58 cm with 77%. The equations of linear relations between fork length and gill circumference: G_{op} = 0.577 FL + 1.866 with coefficient of determination 0.926 and linear relation for fork length and body circumference G_{max} = 0.922 FL – 9.750 with a Coefficient of Determination 0.963 were gained. The elongation rate was 17% for gill circumference and 21% for the body circumference. In general, based on the present study, a drift gillnet with a mesh size of 136 mm can be used to capture Skipjack, which is slightly smaller than the minimum mesh size used by fishermen.

Keywords: *Katsuwonus pelamis*, Appropriate mesh size, Drift gillnets, Indirect method

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.6.6.4]