



Original Research Paper

Study of biological characterizes of reproductive of Silver Pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) in northern waters of Persian Gulf and Oman Sea (Hormozgan Province)

Ali Nekuru¹, Ehsan Kamrani^{1*}, Mohsen Safaie¹, Hadi Raeisi², Mohammad Momeni³

¹ Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

² Department of Fisheries, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

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

Key Words

Pampus argenteus
Reproductive biology
Cohort
Sexual maturity
Hormozgan Province

Abstract

Introduction: This study aimed to determine Biological and reproductive characteristics of Silver pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) in the Persian Gulf and the Oman Sea waters (around of Qeshm Island).

Materials & Methods: Sampling was carried out using fishing gears including: trawl, gillnet, and fishing traps (Moshta) during 12 months from April to March 2018. 955 specimens were weighed and 565 specimens were transferred to the laboratory, for biological and reproductive cycle study.

Result: The maximum average length and weight body for males was 18.08 cm and 263.7 gr, respectively, observed in May and for females was 22.77 cm and 488.09 gr, respectively, observed in July. The results of Kolmogorov-Smirnov test showed that the length distribution frequency of female was not significantly different between winter and spring seasons (DKs = 1.34, P = 0.054). For males, there was a significant difference among all the season that examined. There was a significant difference in male to female sex ratio during the one year (1.49). For both sex, four cohorts were diagnosed using the Bhattacharya's method. Length at first sexual maturity for males and females was calculated 18.12 cm and 20.84 cm, respectively.

Conclusion: It is concluded that the reproductive activity of this species is highest from April to August. According to the results of this study, it is suggested that fishing activities should be stopped during these months to protect the stock of this species.

* Corresponding Author's email: ezas47@gmail.com

مقاله پژوهشی

بررسی زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus* (Euphrasen 1788) در آب‌های شمال خلیج فارس و دریای عمان (استان هرمزگان)

علی نکورو^۱، احسان کامرانی^{۱*}، محسن صفائی^۱، هادی رئیسی^۲، محمد مؤمنی^۳

^۱ گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

^۲ گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

^۳ پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: این مطالعه با هدف تعیین خصوصیات زیستی و تولید مثل ماهی حلوا سفید، (*Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788)، در آب‌های استان هرمزگان (محدوده جزیره قشم) صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها: تعداد ۹۵۵ نمونه ماهی صید شده با استفاده از تورهای ترال، گوش گیر و ابزار صید مشتا به مدت ۱۲ ماه (از فرودین تا اسفند سال ۱۳۹۷) مورد توزین و زیست‌سنجی قرار گرفت. هم‌چنین تعداد ۵۶۵ نمونه نیز به منظور انجام مطالعات تولیدمثلی به آزمایشگاه انتقال یافت.

نتایج: بیش‌ترین میانگین طول چنگالی و وزن بدن برای جنس‌های نر و ماده، به ترتیب ۱۸/۰۸ سانتی‌متر و ۲۶۳/۷۰ گرم در اردیبهشت ماه و ۲۲/۷۷ سانتی‌متر و ۴۸۸/۰۹ گرم در مرداد ماه محاسبه گردید. نتایج حاصل از آزمون کولموگراف اسمیرنوف دو نمونه‌ای نشان داد که توزیع فراوانی طولی ماهیان ماده بین دو فصل زمستان و بهار و دارای اختلاف معنی‌داری نبود، در حالی که برای ماهیان نر توزیع فراوانی طولی در بین تمامی فصول اختلاف معنی‌داری داشت. نسبت جنسی نر به ماده در طول یک‌سال نمونه‌برداری (۱/۴۹)، دارای اختلاف معنی‌داری بود ($P < 0.05$). با استفاده از روش باتاچاریا، برای جنس نر و ماده ۴ گروه هم‌زاد تشخیص داده شد. طول در اولین بلوغ جنسی (L_{m50}) برای حلوا سفید نر و ماده، به ترتیب برابر ۱۸/۱۲ سانتی‌متر و ۲۱/۷۲ سانتی‌متر محاسبه شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که فعالیت تولیدمثلی این گونه از فروردین ماه تا مرداد ماه در بیش‌ترین حد است.

نتیجه‌گیری و بحث: با توجه به نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌گردد جهت حفاظت از ذخایر این گونه از فعالیت ماهیگیری در این ماه‌ها به صورت شدیدتری جلوگیری شود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ezas47@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲۳ شهریور ۱۳۹۸؛ تاریخ داوری: ۸ آذر ۱۳۹۸؛ تاریخ اصلاح: ۱۳ دی ۱۳۹۸؛ تاریخ پذیرش: ۴ بهمن ۱۳۹۸

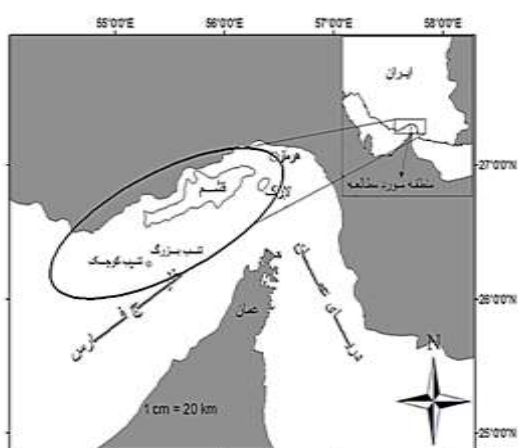
(DOI): 10.22034/aej.2021.134072

مقدمه

ارزشمند این گونه در خلیج فارس، دستخوش نوسانات فراوانی شد و به کاهش صید آن منجر شده است (AL-Husaini, ۲۰۰۶؛ Nasir, ۲۰۰۶؛ Al-hussaini, ۲۰۰۳؛ Parsamanesh, ۲۰۰۱). دلیری و همکاران (۱۳۹۵) گزارش نمودند که صید قاچاق این گونه حتی در فصل تولیدمثل، به شدت صورت می‌گیرد. در سال‌های اخیر زیست‌شناسی تولیدمثل و عمل‌آوری مصنوعی ماهی حلواسفید مورد بررسی و کاوش قرار گرفته است (Lone و همکاران، ۲۰۰۸؛ Almatar و همکاران، ۲۰۰۴؛ Dadzie و همکاران، ۲۰۰۰؛ Dadzie و همکاران، ۱۹۹۸؛ Abu-Hakima و همکاران، ۱۹۸۳؛ Pati, ۱۹۸۲؛ Pati, ۱۹۸۱؛ Hussain و Abdullah, ۱۹۷۷؛ Gopalan, ۱۹۶۹). با توجه به این مطالعات، در زیست‌شناسی تولیدمثل این گونه اندکی متناقض است. زیرا در مورد فصل تخم‌ریزی این گونه گزارشات مختلفی در مناطق مختلف وجود دارد. به هر حال با توجه به عوامل ذکر شده، مطالعه خصوصیات زیست‌شناسی و تولید مثل این گونه به منظور اعمال برنامه‌ریزی‌های مدیریتی، اقتصادی این گونه ضروری به نظر می‌رسد، زیرا برای حفظ ذخیره طبیعی و توسعه فنون پرورشی این گونه اقتصادی بسیار لازم است. با توجه به روند بهره‌برداری از منابع زیستی در خلیج فارس، کسب اطلاع در مورد زیست‌شناسی تولیدمثل و روند تکاملی تخمدان ماهی حلوا سفید با توجه به شاخص گنادی این ماهی، به منظور اعمال مدیریت در صید و علم تکثیر و پرورش این گونه هدف اصلی این پژوهش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

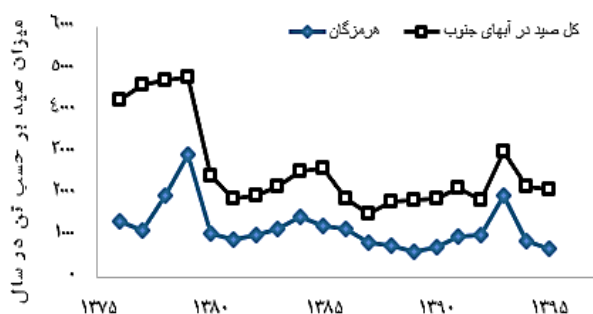
نمونه‌برداری برای به دست آوردن اطلاعات از ذخیره ماهی حلوا سفید، طی ۱۲ ماه از فروردین تا اسفند ۱۳۹۷ در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان در محدوده استان هرمزگان صورت گرفت (شکل ۲).



شکل ۲: منطقه مورد مطالعه جهت نمونه‌برداری

نمونه‌برداری توسط شناورهای صیادی بزرگ، متوسط و کوچک صورت گرفت. شناورهای کوچک نمونه‌برداری شامل قایق ماهیگیری

بر اساس گزارشات FAO (۲۰۱۴)، افزایش جمعیت و نیاز به تأمین مواد غذایی مورد نیاز، تقاضا برای استفاده از منابع پروتئینی آبزیان نیز افزایش می‌یابد. این در حالی است که طبق آمار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد ۵۲ درصد از ذخایر ماهیان با ظرفیت کامل بهره‌برداری می‌شود، ۲۰ درصد تحت بهره‌برداری متوسط و ۱۷ درصد تحت صید بی‌رویه قرار دارد و در این بین فقط ۱۰ درصد ذخایر پتانسیل افزایش تلاش صیادی را دارند. Esmaeili و همکاران (۲۰۰۶)، گزارش کرد که پیشی گرفتن میزان صید آبزیان از میزان تجدید نسل آن‌ها، ذخایر آبزیان را با خطرات جدی مواجه ساخته است. تورم و وضعیت بد اقتصادی صیادان، فقدان مدیریت مناسب، نبود برنامه‌های بلندمدت در راستای بازسازی ذخایر و عدم نظارت بر امر صید و صیادی را می‌توان از جمله عوامل موثر بر کاهش ذخایر آبزیان در خلیج فارس برشمرد. میزان صید این گونه در آب‌های استان هرمزگان کاهش یافته است (شکل ۱).

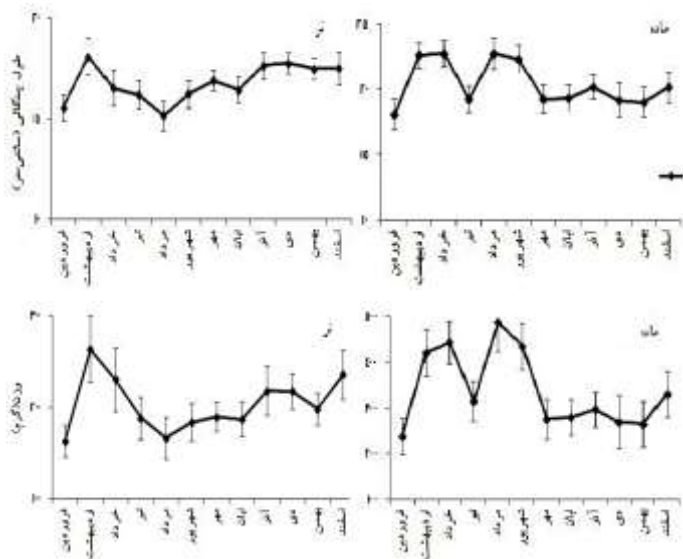


شکل ۱: میزان صید ماهی حلوا سفید در هرمزگان در مقایسه با صید کل آب‌های جنوب کشور از سال ۱۳۷۶ تا سال ۱۳۹۵

ماهی حلوا سفید، یکی از پرطرفدارترین ماهیان دریایی در سراسر جهان به شمار می‌رود (Boopendranath و همکاران، ۲۰۱۲). Pati (۱۹۸۲) گزارش کرد که حلوا سفید از گونه‌های کرانه‌ای به شمار رفته و به صورت گله‌ای و در سواحل گلی دیده می‌شود. این ماهی از گونه‌های موجود در آب‌های کم‌عمق (عمق ۵ تا ۱۰۰ متر) است و معمولاً در آب‌های لب‌شور و مناطق مصبی دیده می‌شود. Headrich (۱۹۸۴) گزارش کرد که حلواسفید ماهیان در اقیانوس آرام، هند غربی، از خلیج فارس تا اندونزی و به سمت شمال هکایدو (Hokkaido) در ژاپن، دریای آدریاتیک و هاوایی پراکنش دارند. Abdurahiman و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که ماهی حلواسفید، عمدتاً از ژله ماهیان (Jelly fish)، شانداران و سایر گروه‌های پلانکتون‌های جانوری تغذیه می‌کند. اهمیت اقتصادی این گونه سبب شده که فشار صیادی جهت بهره‌برداری از ذخیره این ماهی به شدت صورت گیرد، به طوری که ذخیره

نتایج

در مجموع تعداد ۹۵۵ عدد ماهی حلوا سفید در آب‌های استان هرمزگان مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. از این تعداد ۵۶۵ عدد ماهی (۳۳۸ نر و ۲۲۷ ماده) تعیین جنسیت شد. میانگین طولی و وزنی برای دو جنس نر و ماده ماهی حلوا سفید طی ماه‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفت (شکل ۳).



شکل ۳: نمودار طول چنگالی ماهانه و وزن کل ماهانه ماهیان حلوا سفید در آب‌های استان هرمزگان

بیشترین میانگین طول و وزن کل برای ماهیان نر، به ترتیب برابر ۱۸/۰۸ سانتی‌متر و ۲۶۳/۷۰ گرم در اردیبهشت ماه مشاهده شد (جدول ۱). بیشترین میانگین طول برای جنس ماده برابر ۲۲/۷۹ سانتی‌متر در خرداد ماه و بیشترین میانگین وزن کل برای این جنس برابر ۴۸۸/۰۹ گرم در مرداد ماه مشاهده شد (جدول ۲). نتایج حاصل از آزمون کولموگراف اسمیرنوف دو نمونه‌ای نشان داد که توزیع فراوانی طولی ماهیان نر حلواسفید بین تمام فصول، دارای اختلاف معنی‌داری بود ($P < 0.05$) (شکل ۴). نتایج حاصل از آزمون کولموگراف اسمیرنوف نشان داد که توزیع فراوانی طولی ماهیان ماده حلواسفید بین دو فصل زمستان - بهار ($DKs = 1/34$, $P = 0.054$) دارای اختلاف معنی‌داری نبود ولی بین فصول دیگر دارای اختلاف معنی‌داری بود (شکل ۵).

بررسی نسبت‌های جنسی: توزیع فراوانی جنسی در ماه‌های مختلف رسم شد. با توجه به این نمودار ملاحظه می‌شود که بیشترین فراوانی ماهیان نر در تیر ماه و کمترین فراوانی ماهیان نر در دی ماه مشاهده شد. همچنین بیشترین فراوانی ماهیان ماده در ماه‌های تیر و مرداد و کمترین فراوانی ماهیان ماده در دی ماه مشاهده شد (شکل ۶). نسبت‌های جنسی در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر و مهر نسبت

از جنس فایبرگلاس به طول ۴-۳/۵ متر و قدرت موتور ۸۵ اسب بخار و مجهز به ۳ طاقه تور مونوفیل‌مانت با اندازه چشمه ۶/۵ سانتی‌متر (از گره تا گره مجاور) به طول ۵۰ متر و ارتفاع ۱۰-۸ متر انجام گرفت. عملیات صید توسط تورهای گوشگیر ثابت و در زمان جزر و مد بیشینه (۲۸ تا ۳ و ۱۲ تا ۱۷ هر ماه قمری) صورت گرفت. شناورهای متوسط شامل لنج ماهیگیری (۶۰۰ اسب بخار) و شناورهای بزرگ مورد استفاده در این پروژه شناورهای صیادی کیش ۸۱۴ و ۸۱۵ (با طول کل ۴۳/۵ و با قدرت موتور ۱۲۰۰ اسب بخار و حداکثر سرعت ۱۲ گره دریایی) بود. پس از انتقال ماهیان حلوا سفید به عرشه و جدا سازی از تور، عملیات بیومتری شامل اندازه‌گیری طول (طول چنگالی) و عرض بدن با استفاده از خط‌کش بیومتری با دقت یک میلی‌متر صورت گرفت. وزن کل ماهیان صید شده با استفاده با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. پس از انتقال ماهیان صید شده به آزمایشگاه با شکاف دادن قسمتی از بدن، از پشت سرپوش آبخشی به سمت باله سینه‌ای و لبه پایینی بدن، گنادها خارج و وزن شدند. گناد ماهیان با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد (Dersio, ۱۹۸۰) و نهایتاً جنسیت ماهیان مورد بررسی قرار گرفت.

تعیین نسبت جنسی: نسبت جنسی در ماه‌ها و فصول مختلف سال، با استفاده از رابطه زیر به دست آمد:

$$\text{نسبت جنسی} = \frac{\text{تعداد ماهیان نر}}{\text{تعداد کل ماهیان}} \times 100$$

با استفاده از آزمون کای-اسکور (SPSS) نسبت جنسی ماهیان صید شده از یک نسبت قابل انتظار (۱:۱) در هر ماه بررسی گردید.

بررسی تولیدمثل: برای بررسی مراحل رسیدگی گناد ماهیان ماده از روش ماکروسکوپی و کلید ۵ مرحله‌ای ارائه شده توسط Biswas (۱۹۹۳) استفاده شد (Boopendranath و همکاران، ۲۰۱۲). شاخص گنادوسوماتیک (GSI) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Biswas, ۱۹۹۳):

$$GSI = \frac{\text{وزن گناد ماهی}}{\text{وزن کل بدن ماهی}} \times 100$$

تعیین طول در اولین بلوغ جنسی: محاسبه اندازه ماهی در زمان اولین بلوغ براساس طول با استفاده از معادله ذیل و با روش حداقل مربعات (۲۲)، در نرم‌افزار Excel صورت گرفت. در این روش ماهیانی که تخمدان آن‌ها در مراحل رسیده (مراحل ۳ تا ۵) بود، به عنوان بالغ در نظر گرفته شد:

$$P_l = \frac{1}{1 + e^{-r_m(l - l_{m50})}}$$

P_l = درصد ماهی بالغ در دسته طولی l ، r_m = شیب منحنی، l_{m50} = طول ماهی در زمان رسیدگی جنسی (طولی که در آن ۵۰ درصد از ماهیان بالغ هستند)، l = متوسط طول کل در کلاس طولی (سانتی‌متر).

جنسی تعداد ماهیان نر به ماده جمعیت اختلاف معنی دار داشت و غالبیت با جنس نر بود. به طور کلی نسبت جنسی نر به ماده اختلاف معنی داری داشت ($P < 0.05$) (جدول ۳).

جدول ۱: میانگین طول چنگالی و وزن کل در ماه‌های مختلف برای نر ماهی حلوا سفید در آب‌های استان هرمزگان

	وزن کل (گرم)				طول چنگالی (سانتی‌متر)			
	حداکثر	حداقل	خطای معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	خطای معیار	میانگین
فروردین	۳۴۱/۹	۳۳/۸	۱۷/۲۰	۱۶۲/۹۸	۲۱/۱	۹/۱	۰/۶۶	۱۵/۵۷
اردیبهشت	۷۴۷/۱	۴۶/۱	۳۵/۷۲	۲۶۳/۷۰	۲۷/۵	۱۰/۵	۰/۹۱	۱۸/۰۸
خرداد	۷۴۳/۶	۲۲/۴	۳۴/۴۳	۲۳۰/۶۵	۲۷/۶	۸/۶	۰/۸۸	۱۶/۵۴
تیر	۷۱۴/۶	۳۰/۱	۲۲/۹۷	۱۸۸/۷۹	۲۸/۱	۸/۷	۰/۷۱	۱۶/۲
مرداد	۵۳۹/۲	۲۸/۸	۲۲/۸۵	۱۶۶/۷۹	۲۵/۴	۹	۰/۷۴	۱۵/۱۶
شهریور	۴۱۵	۳۷/۵	۲۰/۵۲	۱۸۳/۸۱	۲۲/۸	۱۰/۵	۰/۶۸	۱۶/۲۵
مهر	۴۲۸/۴	۵۰/۶	۱۵/۴۰	۱۸۹/۸۷	۲۲/۱	۱۱/۱	۰/۴۹	۱۶/۹۱
آبان	۴۰۸/۵	۴۵/۴	۱۸/۳۱	۱۸۷/۱۰	۲۲/۹	۱۰/۱	۰/۶۲	۱۶/۴۶
آذر	۶۰۷/۹	۸۱/۲	۲۷/۱۱	۲۱۸/۲۹	۲۶/۱	۱۲/۹	۰/۶۶	۱۷/۶۶
دی	۳۰۴/۸	۱۲۶/۷	۱۹/۳۵	۲۱۷/۵۳	۲۰/۲	۱۵/۱	۰/۵۲	۱۷/۷۶
بهمن	۳۸۱/۱	۱۰۰/۳	۱۷/۲۴	۱۹۸/۳۱	۲۱/۵	۱۳/۱	۰/۵۱	۱۷/۴۹
اسفند	۴۴۶/۴	۴۴/۲	۲۶/۶۹	۲۳۵/۹۸	۲۳/۵	۱۰/۵	۰/۷۹	۱۷/۵۱

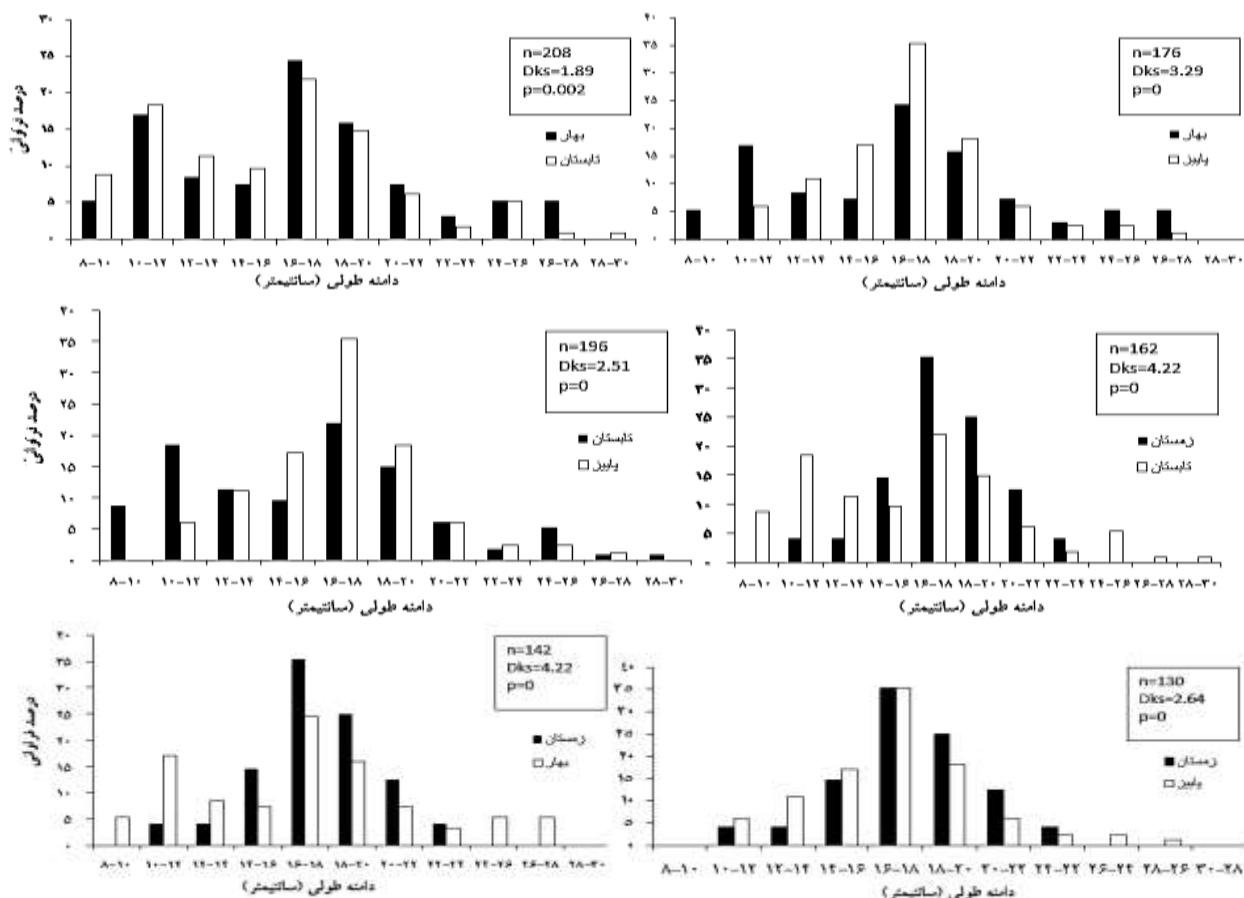
جدول ۲: میانگین طول چنگالی و وزن کل در ماه‌های مختلف برای ماده‌ی ماهی حلوا سفید در آب‌های استان هرمزگان

	وزن کل (گرم)				طول چنگالی (سانتی‌متر)			
	حداکثر	حداقل	خطای معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	خطای معیار	میانگین
فروردین	۵۹۱/۵	۳۳/۵	۳۹/۰۷	۲۳۸/۹۹	۲۵/۵	۹/۲	۱/۱۹	۱۸/۱۳
اردیبهشت	۸۰۷/۸	۲۰۵/۶	۵۱/۱۳	۴۲۲/۵	۲۸/۵	۱۷/۵	۰/۹۵	۲۲/۶۷
خرداد	۸۱۳	۵۶/۷	۴۷/۱۷	۴۴۴/۲۰	۲۸/۵	۱۰/۹	۰/۹۹	۲۲/۷۹
تیر	۸۹۲/۷	۳۶/۴	۴۳/۶۶	۳۱۵	۳۰/۱	۹/۵	۱/۰۳	۱۹/۳۲
مرداد	۱۳۰۴/۹	۶۲	۶۳/۳۴	۴۸۸/۰۹	۳۴/۲	۱۱/۷	۱/۱۴	۲۲/۷۷
شهریور	۹۵۰	۵۸/۱	۵۰/۱۷	۴۳۷	۳۱/۵	۱۲	۱/۰۷	۲۲/۳۶
مهر	۶۴۵/۵	۵۶/۵	۴۳/۵۰	۲۷۶/۷۹	۲۷/۱	۱۲	۱/۰۸	۱۹/۲۹
آبان	۶۲۴	۹۰/۷	۳۹/۴۵	۲۸۰/۲	۲۶/۵	۱۳/۷	۱/۰۱	۱۹/۳۹
آذر	۶۵۷/۷	۱۰۶/۴	۳۸/۷۰	۲۹۷/۴۴	۲۶/۸	۱۴/۶	۰/۸۹	۲۰/۲۳
دی	۶۵۷/۶	۸۹/۴	۵۷/۳۹	۲۷۰/۷۹	۲۵/۵	۱۳/۲	۱/۳۳	۱۹/۲۴
بهمن	۵۹۲/۸	۸۹/۸	۵۰/۹۸	۲۶۵/۹۸	۲۵/۵	۱۳/۲	۱/۱۷	۱۹/۰۶
اسفند	۷۲۷/۴	۹۴/۵	۴۹/۹۲	۳۳۰/۶۶	۲۸/۱	۱۳/۴	۱/۱۴	۲۰/۲۲

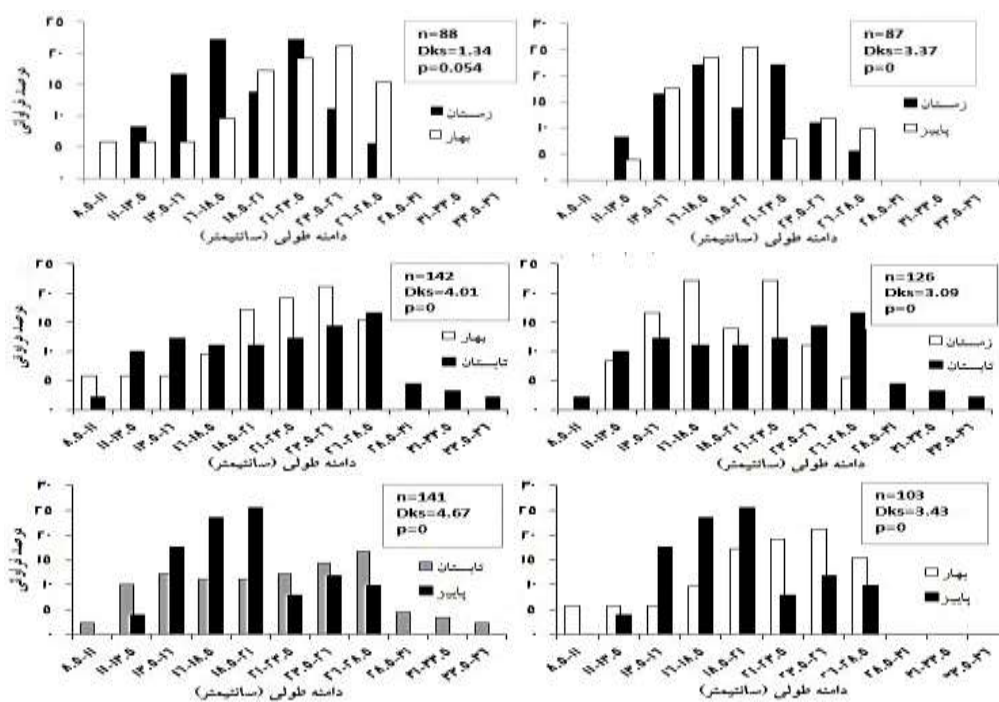
جدول ۳: نسبت جنسی ماهی حلوا سفید در آب‌های استان هرمزگان

ماه	نر (♂)	ماده (♀)	تعداد کل n=	♂/♀	P
فروردین	۲۷	۱۸	۴۵	۱/۵	۰/۱۸۰
اردیبهشت	۳۱	۱۳	۴۴	۲/۳۸	۰/۰۰۷*
خرداد	۳۶	۲۱	۵۷	۱/۷۱	۰/۰۴۷*
تیر	۴۹	۳۱	۸۰	۱/۵۸	۰/۰۳۳*
مرداد	۳۹	۳۱	۷۰	۱/۲۶	۰/۳۳۹
شهریور	۲۶	۲۷	۵۳	۰/۹۶	۰/۸۹۱
مهر	۲۸	۱۷	۴۳	۱/۶۵	۰/۰۴۷*
آبان	۲۵	۱۵	۴۰	۱/۶۷	۰/۱۱۴
آذر	۲۹	۱۸	۴۷	۱/۶۱	۰/۱۰۹
دی	۱۰	۹	۱۹	۱/۱۱	۰/۸۱۹
بهمن	۱۸	۱۱	۲۹	۱/۶۴	۰/۱۹۴
اسفند	۲۰	۱۶	۳۶	۱/۲۵	۰/۵۰۵
کل	۳۳۸	۲۲۷	۵۶۵	۱/۴۹	۰/۰۰۰*

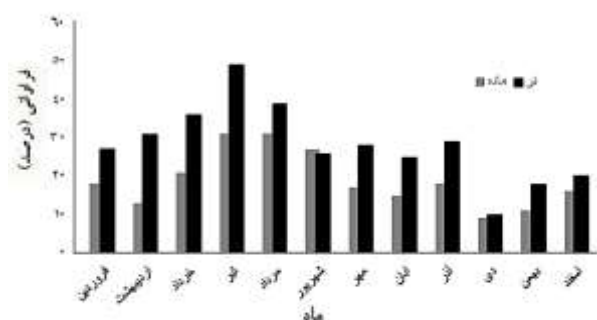
*نشان‌دهنده معنی دار بودن نسبت جنسی



شکل ۴: توزیع فراوانی طولی جنس نر ماهی حلوا سفید در فصول مختلف

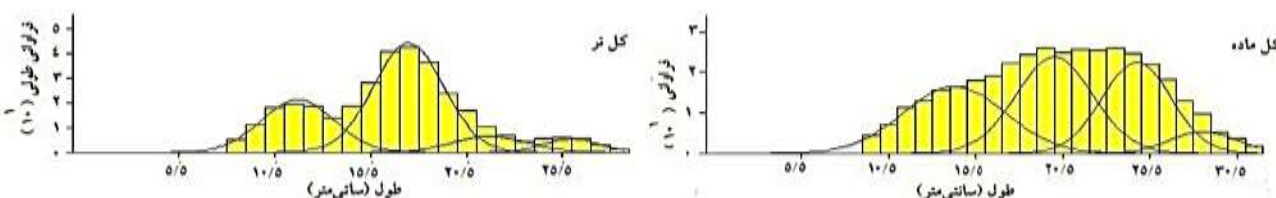


شکل ۵: توزیع فراوانی طولی جنس ماده ماهی حلوا سفید در فصول مختلف

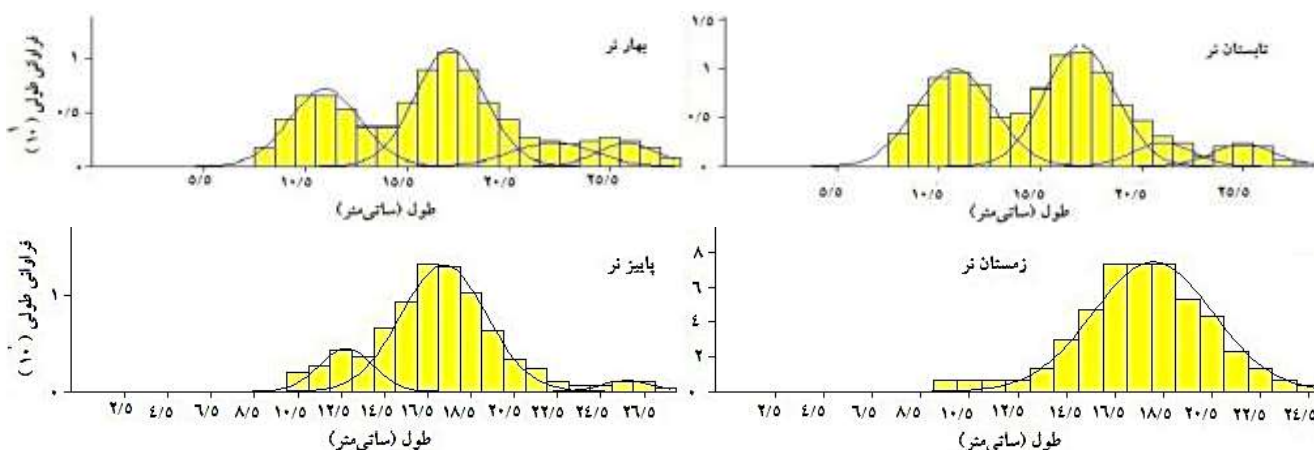


شکل ۶: توزیع فراوانی طولی ماهانه برای جنس نر و ماده ماهی حلوا سفید در ماه‌های مختلف در آب‌های استان هرمزگان

با استفاده از فراوانی طول‌های مختلف، گروه‌های همزاد با استفاده از روش باتاچاریا تشخیص داده شد. در این بررسی برای ماهیان نر و ماده حلوا سفید ۴ کوهورت تشخیص داده شد (شکل ۷). برای ماهیان نر در فصل پاییز ۳ کوهورت، در زمستان، ۱ کوهورت، در بهار و تابستان ۴ کوهورت تشخیص داده شد (شکل ۸). کم‌ترین میانگین طولی مربوط به گروه اول و بیش‌ترین میانگین طولی برای گروه چهارم بود (جدول ۴). در این بررسی برای ماهیان ماده در فصل پاییز ۴ کوهورت، در زمستان، ۲ کوهورت، در بهار و تابستان ۳ کوهورت تشخیص داده شد (شکل ۹). برای ماده حلوا سفید کم‌ترین میانگین طولی مربوط به گروه اول و بیش‌ترین میانگین طولی برای گروه چهارم بود (جدول ۵).



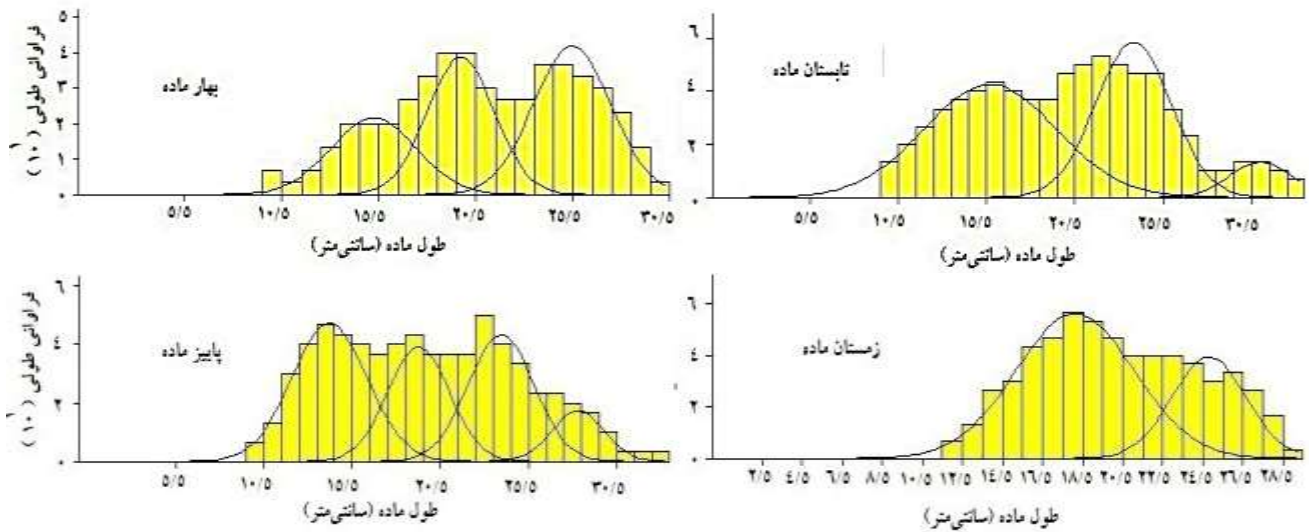
شکل ۷: نمودارهای توزیع فراوانی طولی گروه‌های همزاد جداسازی شده ماهیان نر حلوا سفید در آب‌های استان هرمزگان



شکل ۸: نمودارهای توزیع فراوانی طولی گروه‌های همزاد جداسازی شده ماهیان نر حلوا سفید در فصول مختلف

جدول ۴: اطلاعات مربوط به گروه‌های همزاد جدا شده به روش پاتاچاریا برای ماهی نر حلوا سفید در فصول مختلف

فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	کل دوره
گروه اول	میانگین	۱۱/۲۹	۱۲/۷۴	۱۸/۰۷	۱۱/۷۲
	انحراف معیار	۱/۷۴	۱/۸۹	۱/۲۴	۱/۸۹
	شاخص جداسازی	۲/۳۱	۲/۲۷	۲/۱۰	۲/۱۵
گروه دوم	میانگین	۱۷/۶۳	۱۷/۴۷	۱۷/۳۴	۱۷/۴۹
	انحراف معیار	۱/۷۰	۱/۷۵	۱/۹۷	۱/۸۲
	شاخص جداسازی	۲/۰۷	۲/۳۹	۲/۱۸	۲/۳۰
گروه سوم	میانگین	۲۲/۶۸	۲۱/۵۳	۲۵/۷۱	۲۱/۷۳
	انحراف معیار	۱/۹۹	۱/۴۸	۱/۱۴	۱/۹۰
	شاخص جداسازی	۲/۱۴	۲/۰۹	۲/۵۶	۲/۰۵
گروه چهارم	میانگین	۲۶/۳۲	۲۵/۴۹	-	۲۵/۹۴
	انحراف معیار	۱/۴۰	۱/۵۹	-	۱/۴۰
	شاخص جداسازی	۲/۰۲	۲/۰۸	-	۲/۰۸



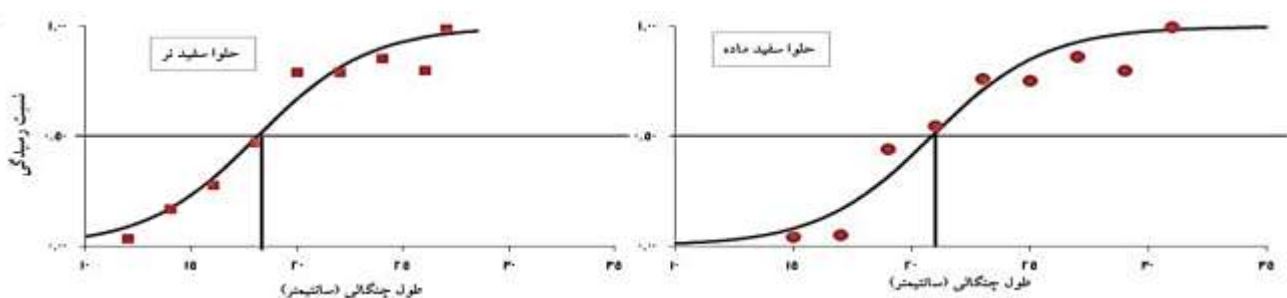
شکل ۹: نمودارهای توزیع فراوانی طولی گروه‌های همزاد جداسازی شده ماهیان نر حلوا سفید در فصول مختلف

جدول ۵: اطلاعات مربوط به گروه‌های همزاد جدا شده به روش باتاچاریا برای ماده حلوا سفید در فصول مختلف

فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	کل دوره
گروه اول	میانگین	۱۵/۲۲	۱۵/۸۹	۱۴/۲۱	۱۴/۲۷
	انحراف معیار	۲/۱۹	۳/۷۳	۲/۱۴	۲/۹۲
	شاخص جدا سازی	۲/۰۵	۲/۱۳	۲/۰۲	۲/۱۴
گروه دوم	میانگین	۱۹/۷۲	۲۳/۸۱	۱۹/۲۶	۲۴/۸۰
	انحراف معیار	۱/۷۳	۲/۱۴	۱/۷۵	۱/۸۵
	شاخص جدا سازی	۲/۰۷	۲/۲۳	۲/۱۴	۲/۱۸
گروه سوم	میانگین	۲۵/۴۵	۳۰/۹۹	۲۳/۹۴	-
	انحراف معیار	۲	۱/۷۲	۱/۸۷	-
	شاخص جدا سازی	۲/۱۹	۲/۲۶	۲/۱	-
گروه چهارم	میانگین	-	-	۲۸/۳۰	۲۸/۵۶
	انحراف معیار	-	-	۱/۴۸	۱/۹۱
	شاخص جدا سازی	-	-	۲/۰۸	۲/۰۰

سفید نر برابر ۱۸/۱۲ سانتی‌متر و برای حلوا سفید ماده برابر ۲۰/۸۴ سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل ۱۰).

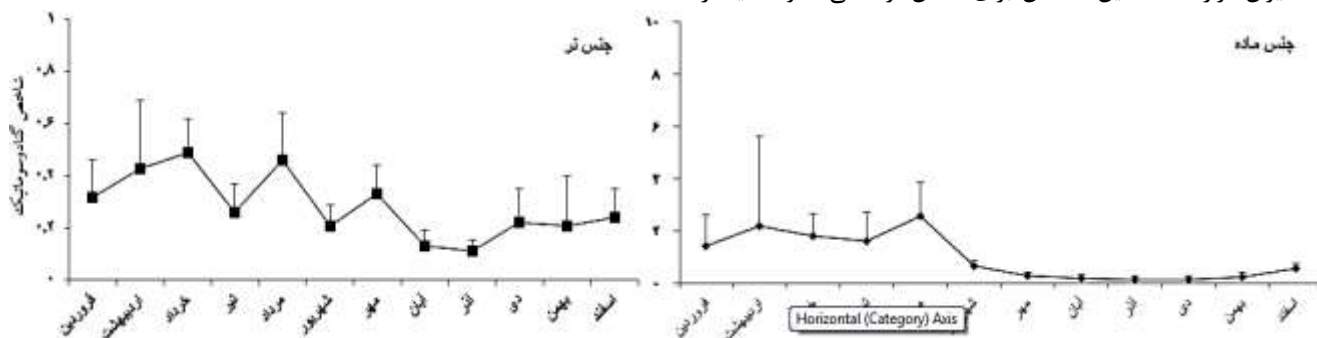
طول در اولین بلوغ جنسی (L_{M50}): این میزان که در واقع برابر با طولی است که ۵۰ درصد ماهیان حلوا سفید به‌طور میانگین در مرحله ۳-۵ باروری هستند. طول در اولین بلوغ جنسی برای حلوا



شکل ۱۰: میزان L_{M50} برای جنس نر و ماده ماهی حلوا سفید در آب‌های استان هرمزگان

اسفند ماه روندی صعودی داشت و در خرداد ماه به اولین پیک خود رسید. سپس در تیر ماه کمی کاهش یافت و پس از آن در مرداد ماه به دومین پیک خود رسید. در مهر ماه کمی افزایش پیدا کرد. پس از آن به تدریج کاهش یافت و در آذر ماه به کمترین مقدار رسید (شکل ۱۱).

تغییرات شاخص گنادوسوماتیک: این شاخص برای جنس ماده ماهی حلوا سفید از اسفند ماه روندی صعودی داشت و در اردیبهشت ماه به اولین پیک خود رسید. سپس کمی کاهش یافت و پس از روند افزایشی مجدد در مرداد ماه به دومین پیک خود رسید. پس از آن به تدریج کاهش یافت و از مهر تا بهمن ماه در کمترین میزان قرار داشت. این شاخص برای جنس نر ماهی حلوا سفید از



شکل ۱۱: نمودار تغییرات شاخص گنادوسوماتیک در جنس نر و ماده ماهی حلوا سفید در آب‌های استان هرمزگان

صید مربوط به ماهیان کوچک‌تر از ۲۴ سانتی‌متر است. در تحقیق حاضر میانگین طول چنگالی ۱۷/۱۰ سانتی‌متر به دست آمد که با تحقیقات Hashemi و همکاران (۲۰۱۲) در آب‌های خوزستان (۱۷/۶۹ سانتی‌متر) مطابقت دارد.

بحث

بررسی‌های توصیفی: جمعیت و ذخایر ماهیان پویا هستند و پارامترهای حیاتی آن‌ها با گذشت زمان تغییر می‌کند، در نتیجه ثبات طولانی مدت این شاخص‌ها به عنوان شاخص‌های ساختار یک جمعیت غیر ممکن است. به همین دلیل Morgan (۱۹۸۵)، پیشنهاد نمود که جهت برآورد این پارامترها باید در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری صورت گیرد و به منظور مقایسه، برآورد پارامترهای یک جمعیت باید پیوسته صورت گیرد. در بررسی حاضر محدوده طولی برای ماهی حلوا سفید در استان هرمزگان در کل بین ۶/۲ تا ۳۴/۲ سانتی‌متر و بیشترین درصد فراوانی کل در محدوده طولی ۱۶ تا ۱۸ سانتی‌متر برآورد شد که با تحقیقات گذشته (دلیری و همکاران، ۱۳۹۶؛ Lone و همکاران، ۲۰۰۸؛ Morgan، ۱۹۸۵) مطابقت دارد (جدول ۶). Almatar و همکاران (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ای در آب‌های کویت گزارش دادند که در طول نمونه‌برداری سالانه نرها نسبت به ماده‌ها همواره و به‌طور واضحی کوچک‌تر هستند. مشاهده می‌شود که در مجموع دامنه طولی در آب‌های کویت بیش‌تر است. این تفاوت عمدتاً به این دلیل است که به علت شرایط اقتصادی بهتر صیادان کویتی، فشار صید کم‌تر است. در صورتی که در سواحل ایران به علت وضعیت بد اقتصادی صیادان، ضوابط مربوط به چشمه تور و تلاش صیادی به‌طور کامل رعایت نمی‌شود. این امر موجب افزایش فشار صیادی و صید بی‌رویه شده که در نهایت موجب صید ماهیان کوچک‌تر می‌شود. در بررسی فراوانی طولی ماهیان توسط مؤمنی و کامرانی (۱۳۸۵) مشخص شد که بیش‌ترین حجم

جدول ۶: کم‌ترین و بیش‌ترین طول چنگالی مشاهده شده در

مناطق مختلف بر حسب سانتی‌متر

بژوهشگران	سال تحقیق	منطقه تحقیق	بیش‌ترین طول	کم‌ترین طول
۱	۱۳۸۵	هرمزگان	۷	۳۰
۲۴	۲۰۰۸	عراق	۱۰	۳۶
۷	۲۰۰۴	کویت	۱۴	۱۸/۵
۶	۲۰۰۰	عراق	۱۰	۲۷
۲۶	۲۰۱۶	عراق	۶/۵	۳۲
۳۵	۲۰۰۹	هند	۱۴	۳۸/۹
تحقیق حاضر	۱۳۹۷	هرمزگان	۶/۲	۳۴/۲

نسبت جنسی: در مورد نسبت جنسی مشاهده شده در این مطالعه و مناطق دیگر اندکی تناقض وجود دارد. طی دوره نمونه‌برداری یک ساله دارای اختلاف معنی‌داری بود ($P=0/000$). به هر حال به نظر می‌رسد که در دوره تخم‌ریزی، نرها تمرکز بیش‌تری را در منطقه تخم‌ریزی دارند. بیش‌ترین تفاوت در نسبت جنسی در فصل تخم‌ریزی مشاهده شد که با تحقیق صورت گرفته در آب‌های کویت مطابقت دارد (Almatar و همکاران، ۲۰۰۴). Almatar و همکاران (۲۰۰۴)، گزارش کردند که نسبت جنسی بین نر و ماده به‌صورت آشکاری

متفاوت است. هم چنین نتیجه گرفتند که در فصل تخم ریزی نرها به سمت مناطق تخم ریزی مهاجرت می کنند و تجمع بیش تری در این مناطق دارند. آن ها نسبت ماهیان نر به کل ماهیان در فصل تخم ریزی، بین ۰/۵۵۱ و ۰/۹۵۲ با میانگین کل ۰/۷۰۳ گزارش نمودند. بیش تر مطالعات صورت گرفته با مطالعه حاضر مطابقت دارند، ولی تناقضاتی نیز مشاهده می شود. از جمله گزارشی از آب های هند، که طی دوره یک ساله نسبت جنسی به سمت ماده متمایل است و نسبت کلی ماهیان ماده به نر برابر ۱/۷۵ می باشد (Subhadeep Ghosh و همکاران، ۲۰۰۹). Dadzie و همکاران (۲۰۰۰) گزارش دادند که نرها در طول ماه های جون (خرداد)، جولای (تیر) و آگوست (مرداد) خیلی کم بوده و نسبت جنسی به سمت جنس ماده متمایل است. یک توضیح برای این تناقض شاید این باشد که در این تحقیق جمع آوری نمونه ها در فصل تخم ریزی تقریباً از یک منقطه بود، در حالی که در مطالعات صورت گرفته در گذشته توسط Dadzie و همکاران (۲۰۰۰)، نمونه ها از مناطق مختلف و به دور از ساحل صید شده اند. هم چنین می تواند به دلایل دیگر از جمله روش مورد استفاده در صید ماهیان و شرایط محیطی و هیدرودینامیکی دیگر باشد.

طول در اولین بلوغ جنسی: مطالعات اندکی در مورد حداقل اندازه در بلوغ جنسی (رسیدگی گنادی) حلوا سفید وجود دارد. در این مطالعه مشخص شد که ماهیان ماده در حداقل طول ۲۰/۸۴ سانتی متر و ماهیان نر در طول ۱۸/۱۲ سانتی متر بالغ هستند. به هر حال آشکار است که ماهیان نر نسبت به ماده در اندازه های کم تری به بلوغ جنسی می رسند، اگرچه ممکن است که این موضوع از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت باشد (Haedrich، ۱۹۸۴؛ Pauly، ۱۹۸۳).

تغییرات شاخص گنادوسوماتیک: گزارشات متعددی از مناطق مختلف در مورد زمان تخم ریزی حلوا سفید در دسترس است. این مطالعات تناقض اندکی را در زمان شروع و پایان تخم ریزی نشان می دهند. اطلاعات داده شده (Dadzie و همکاران، ۲۰۰۰) نشان داد که ماهیان ماده صید شده در آب های کویت در مناطق تخم ریزی نسبت به آن هایی که به دور از این مناطق صید شده بودند، میزان GSI کم تری دارند ($GSI < 0.16$). این ثابت می کند که ماهی در خارج از منطقه تخم ریزی در مراحل تکاملی قرار نداشته و تنها زمانی که به مرحله رسیدگی و یا در حال رهاسازی می رسد، در این مناطق حاضر می شود. Hussain و Abdullah (۱۹۷۷) از آب های کویت (خلیج فارس) گزارش کردند که اوج فعالیت تولیدمثلی این ماهی در آپریل (فروردین) است و با نوساناتی از ماه می (اردیبهشت) تا سپتامبر (شهریور) همراه است. ضمناً آن ها نتیجه گرفتند که این اوج تخم ریزی برای نرها زودتر رخ داده و از ماه های آپریل (فروردین) تا می

(اردیبهشت) رخ می دهد و با نوساناتی از می تا سپتامبر (شهریور) همراه است. Almatar و همکاران (۲۰۰۴) نتیجه گرفتند که دوره تخم ریزی این ماهی از نیمه می شروع شده و تا اوایل اکتبر ادامه دارد. نقطه شروع ذکر شده در فصل تخم ریزی در تحقیق صورت گرفته توسط Almatar و همکاران (۲۰۰۴) با نتایج اخیر مطابقت دارد. Abu-Hakima و همکاران (۱۹۸۳) گزارش کردند که دوره تخم ریزی در هر دو جنس از ماه مارس (اسفند ماه) شروع و تا آگوست (مرداد) به طول می انجامد. این دوره با یک اوج در آپریل و اوج دیگر در آگوست (مرداد ماه) همراه است، اوج دوم تخم ریزی در مطالعه اخیر با پیک دوم ذکر شده توسط Abu-Hakima و همکاران (۱۹۸۳)، مشابه است. نتایج تحقیقات اول (مارس ۱۹۹۶ تا می ۱۹۹۷) صورت گرفته توسط Dadzie و همکاران (۲۰۰۰)، بر وجود تفاوت زمانی ناچیز در تخم ریزی در ماه های آپریل (فروردین) و سپتامبر (شهریور) تأکید دارد. آن ها هم چنین گزارش کردند که این ماهی دارای دوره تخم ریزی طولانی مدت است که در جنس ماده از می (اردیبهشت سال ۱۳۷۷) تا آگوست (مرداد سال ۱۳۷۷) به طول می انجامد، در حالی که نرهای بالغ در آپریل (فروردین) و نمونه های رسیده تا سپتامبر قابل مشاهده هستند. در طول مرحله دوم نمونه برداری (مارس ۱۹۹۷ تا فوریه ۱۹۹۸) (اسفند ۱۳۷۶ تا دی ۱۳۷۶) نیز همین موضوع دیده شد. این نتایج تأیید کردند که نوسانات دوره ای موجود در GSI در مرحله اول و دوم این تحقیق یک در جنس ماده شدیدتر است. این مشخص است که تخم ریزی در آب های کویت در حال حاضر از می (اردیبهشت) شروع شده و تا آگوست (مرداد) به طول می انجامد. این موضوع مطالعه انجام شده را تأیید می کند. با توجه به نوسانات GSI نتیجه گرفته می شود که حلوا سفید دارای یک دوره تخم ریزی است. دوره تخم ریزی این ماهی طولانی و دارای دو اوج بود. برای جنس ماده اولین اوج در اردیبهشت ماه و دومین اوج در مرداد ماه رخ داد. اوج اولیه نسبت به اوج دوم اندکی شدیدتر بود. نتیجه این که از اردیبهشت تا مرداد ماه فعالیت تولیدمثلی این ماهی نسبت به ماه های دیگر سال شدیدتر است. در صورتی که مطالعات با به کارگیری تجهیزات و روش های برآوردی نادرست صورت گیرد، می تواند در تعیین زمان ممنوعیت صید تاثیر منفی بگذارد. این موضوع زمانی که ماهی کاملاً تخم ریزی نکرده یا فعالیت تخم ریزی ناچیزی دارد، شدیدتر است. Dadzie و همکاران (۱۹۹۸)، گزارش نمودند که کاهش زمان ممنوعیت صید در دوره تخم ریزی می تواند زیست توده تخم ریز را از بین برده و به صید بی رویه انجامد. براساس این اطلاعات مدیریت صید ماهی حلوا سفید باید با ممنوعیت صید در هنگام شروع دوره تخم ریزی (از ابتدای فروردین تا انتهای مرداد) همراه باشد.

منابع

18. **Haedrich, R.L., 1984.** Stromatidae. In: FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Fischer, w. and Bianchi, G. Western Indian ocean, Fishing Area 51. Vol. 4. FAO, Rome.
 19. **Hashemi, S.A.R.; Safikhani, H. and vahabnejad, A., 2012.** Growth, Mortality Parameters and Exploitation Rate of Silver Pomfret (*Pampus argenteus* Euphrasen, 1788) in Northwest of Persian Gulf (Khuzestan Coastal Waters, Iran. American Eurasian Journal Agriculture & Environmental Science. Vol. 12, No. 8, pp: 1095-1101.
 20. **Hussain, N.A. and Abdullah, M.A.S., 1977.** The length weight relationship, spawning season and food habits of six commercial fishes in Kuwaiti waters. Indian Journal of Fisheries, Vol. 24, pp: 181-194.
 21. **Jones, R.E., Petrell, R.J., Pauly, D., 1999.** Using modified Length-weight relationships to assess the condition of fish. Aquacultural Engineering, vol. 2, pp: 261-276.
 22. **King, M., 1995.** Fisheries biology assessment and management fishing News book. 340 p.
 23. **King, M., 2007.** Fisheries biology, assessment and management. Wiley-Blackwell, 2 editions. 400 p.
 24. **Lone, K.P.; Al-Ablani, S. and Almarar, S., 2008.** Oogenesis, histological gonadal cycle, seasonal variations and spawning season of female Silver Pomfret (*Pampus argenteus*) from the spawning grounds of Kuwait. Pakistan Journal of Zoology. Vol. 40, No. 6, pp: 397-407.
 25. **Mohamed, A.M.; Resean, A.K. and Hashim, A.A., 2008.** The stock assessment of Silver pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) in Iraq marine waters during the period 2004-2005. Department of Fisheries & Marine Resources, Agriculture College, Basrah University, Iraq Journal of agriculture science. 21 p.
 26. **Morgan, G.R., 1985.** Stock assessment of pomfret (*Pampus argenteus*) in Kuwaiti waters. International Council for the Exploration of the Sea (ICES). Vol. 42, No. 1, pp: 3-10.
 27. **Nasir, N.A.N., 2016.** Distribution of Silver pomfret, *Pampus argenteus* in Iraqi marine water. Mesopotamia environmental journal. Vol. 2, No. 4, pp: 67-77.
 28. **Nikolsky, G.V., 1969.** Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources, Oliver's Boyd Edinburgh. 323 p.
 29. **Parsamanesh, A., 2001.** A comparison of *Pampus argenteus* stock parameters in east and west Asia. Indian Journal of Fisheries. Vol. 48, No. 1, pp: 63-70.
 30. **Pati, S., 1981.** Fecundity of Silver Pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen), from Bay of Bengal. Indian Journal of Marine Sciences. Vol. 10, No. 1, pp: 103-104.
 31. **Pati, S., 1982.** Studies on the maturation, spawning and migration of Silver pomfret from Bay of Bengal, Matsaya. Indian Journal of Fisheries. Vol. 8, pp: 12-22.
 32. **Pauly, D., 1983.** Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. pap. 234, Rome. 52 p.
 33. **Pauly, D., 1980.** On the inter relationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. International Council for the Exploration of the Sea (ICES). Vol. 39, No. 2, pp: 175-192.
 34. **Peng, Sh.; Shi, Z.; Yin, F.; Sun, P. and Wang, J., 2012.** Selection of diet for culture of juvenile Silver Pomfret, *Pampus argenteus*, East China Sea. Chines Journal of Oceanology and Limnology. Vol. 30, No. 2, pp: 231-236.
 35. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part I. Manual FAO Fish, Tech. Pap. 306. FAO, Rome, Italy. 407P.
 36. **Subhadeep Ghosh, Sh.; Mohanraj, P.K.; Asokan, H.K.; Dhokia, M.S. and Bhint, H.M., 2009.** Fishery and stock estimates of the Silver Pomfret, *Pampus argenteus* landed by gill netters at Veraval. Indian J. Fish. Veraval Regional Centre of Central Marine Fisheries Research Institute, Matsya India. Vol. 56, No. 3, pp: 177-182.
1. دلیری، م.؛ کامرانی، ا. و پیغمبری، ی.، ۱۳۹۵. بررسی صید غیرمجاز ماهی حلواسفید *Pampus argenteus* با استفاده از تورهای گوشگیر ثابت در آب‌های ساحلی جزیره قشم. مجله بوم‌شناسی آبریان. دوره ۶، شماره ۳، صفحات ۲۲ تا ۳۲.
 ۲. مؤمنی، م. و کامرانی، ا.، ۱۳۸۵. بررسی تولیدمثل ماهی حلوا سفید در صیدگاه‌های بندرعباس. مجله علوم و فنون دریایی ایران. دوره ۵، شماره‌های ۳-۴، صفحات ۵۳ تا ۶۴.
 3. **Abdurahiman, K.P.; Zacharia, P.U.; Nayak, T.H. and Mohamed, K.S., 2006.** Diet and trophic ecology of silver pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) exploited from the Southeast Arabian Sea. Journal of marine biology. Vol. 48, No. 2, pp: 206-212.
 4. **Abu-Hakima, R.; Al-Abdol-Elah, K.M.; El-Zahr, C. and Akatsu, S., 1983.** The reproductive biology of *Pampus argenteus* (Family Stromatidae) in Kuwaiti waters. KISR, Technical Report, Kuwait. pp: 1-20.
 5. **AL-Husaini, M., 2006.** Fishery of shared stock of Silver Pomfret (*Pampus argenteus*) in the northern Persian Gulf; A case study. Aquaculture & Fisheries Department. Kuwait Institute for Scientific Research. FAO. 17 p.
 6. **Al-hussaini, M., 2003.** Fishery of shared stock of the Pomfret (*Pampus argenteus*) in the Northern Gulf. FAO Fisheries Department. No. 658, FAO, Rome.
 7. **Ali, T.S.; Mahamed, R.M. and Hussain, N.A., 2000.** Growth, mortality and stock assessment of Silver Pomfret (*Pampus argenteus*) in north western Arabian Gulf, IRAQ. Marina Mesopotamica. Vol. 15, No. 2, pp: 373-378.
 8. **Almatar, S.M.; Lone, K.P.; Abu-Rezq, T.S. and Yusef, A.A., 2004.** Spawning frequency, fecundity, egg weight and spawning type of Silver Pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen) (Stromateidae), in Kuwait waters. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 20, No. 3, pp: 176-188.
 9. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of method in Fish Biology. South Asian Publisher. PVT. LTD. New Dehli international Book CO. Absecon High lands. NI. 157 p.
 10. **Boopendranath, M.R.; Pravin, P.; Remesan, M.P., Saly, T. and Edwin, L., 2012.** Trawl Codend Selectivity in respect of Silver Pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788). Fishery Technology. Vol. 49, No. 2, pp: 14-17.
 11. **Dadzie, S.; Abu-Seedo, F. and Al-Shalal, T., 1998.** The onest of spawning in the Silver Pomfret in Kuwait waters and its implications for management. Fisheries Management and Ecology. Vol. 5, No. 6, pp: 501-510.
 12. **Dadzie, S., Abu-Seedo, F. and Al-Shalal., 2000.** Reproductive biology of the Silver Pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1978) in Kuwait waters. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 16, No. 6, pp: 247-253.
 13. **Dersio, R.B., 1980.** Harvestin strategies and parameter estimation for an agestructure model. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. Vol. 37, No. 2, pp: 268-282.
 14. **Esmaceli, A., 2006.** Technical efficiency analysis for the Iranian fishery in the Persian Gulf. ICES Journal of Marine Science. Vol. 63, No. 9, pp: 1759-1764.
 15. **FAO, 2014.** The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome, Italy. 243 p.
 16. **Gayanilo, F.C. and Pauly, D., 1997.** Computed information series fisheries, FAO-ICLARM stock assessment tools. Reference manual. Rome Italy. 262 p.
 17. **Gopalan, U.K., 1969.** Studied on maturity and spawning of Silver pomfret (*Pampus argenteus*) in the Arabian Sea. Bull. The National Institute of Sciences of India, now the Indian National Science Academy. Vol. 38, pp: 785-796.