مجله بوم شناسی آبزیان

بررسی نحوه تولید مثل ماهی حلوا سفید *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) در آب‌های خلیج فارس (سواحل قشم)

علی نکورو[1*]، محمد رضا ایمانپور[1]، وحید تقی‌زاده[1]، علی شعبانی[1]، محمد مومنی[2]

[1] دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست

[2] پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۹۲/۰۸/۲۵

اصلاح: ۹۲/۱۰/۰۵

پذیرش: ۹۲/۱۰/۰۹

کلمات کلیدی:

تخم‌ریزی

حلوا سفید

رسیدگی تخمدان

قشم

چکیده

در این پژوهش، روند تولید مثلی ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) در آب‌های خلیج فارس (سواحل قشم) بررسی شد. نمونه‌برداری با استفاده از تور گوشگیر ثابت و شناور، در عمق ۵ تا ۱۰ متر و از فروردین ۱۳۹۰ تا اسفند ۱۳۹۰صورت گرفت. ۴۷۴ نمونه (۲۹۲ نر و ۱۸۲ ماده) جمع‌آوری شد. مراحل رسیدگی و بافت‌شناسی تخمدان‌ها بر اساس شکل ظاهری، اندازه‌ی تخمک، لایه فولیکولی، دیواره سلولی، واکوئل، هسته و هستک‌ها مشخص شد. در انتها هفت مرحله رسیدگی گنادی تشخیص داده شد. این مراحل شامل: نارس، استراحت، در حال توسعه، توسعه یافته، رسیده، در حال رهاسازی و بازسازی بود. همچنین تفاوت معنی‌داری در توزیع تخمک‌ها در ۳ بخش مختلف تخمدان (ابتدایی، میانی و انتهایی) مشاهده نشد ($p>0/05$). نسبت نر به ماده در ماه‌های اوج تخم‌ریزی (اردیبهشت تا مرداد) افزایش پیدا کرد ($p< 0/01$)، به طوری که نسبت ماهیان نر طی این ماه‌ها، ۶۷ درصد از کل ماهیان صید شده بود. جنس ماده و نر به ترتیب در دسته‌ی طولی (طول استاندارد) ۲۶-۲۴/۵ سانتی‌متر و ۲۳-۲۱/۵ سانتی‌متر، دارای باروری بیشتری بود. نتیجه گرفته شد که دوره‌ی تخم‌ریزی این ماهی طولانی است و از فروردین تا شهریور ادامه دارد. برای هر دو جنس دو اوج تخم‌ریزی مشاهده شد. اولین اوج برای ماده‌ها در اردیبهشت و برای ماهیان نر در خرداد و دومین اوج برای هر دو جنس در مرداد رخ داد. در پایان نتیجه‌گیری شد که چرخه‌ی تولید مثلی ماهی حلوا سفید با چرخه توسعه‌ی گناد دیگر ماهیان استخوانی دارای تخم‌ریزی متوالی، مطابقت دارد.

مقدمه

ماهی حلوا سفید با نام علمی (*Pampus argenteus*) در دسته ماهیان جدا جنس(Gonochroistic) قرار دارد. از گونه‌های کرانه‌ای به شمار رفته و به صورت گله‌ای در سواحل گلی دیده می‌شود. این ماهی از گونه‌های موجود در آب‌های کم عمق است و معمولاً در آب‌های لب‌شور و مناطق مصبی دیده می‌شود (Parsamanesh, 2001). ماهی حلوا سفید در اقیانوس آرام، هند غربی، از خلیج فارس تا اندونزی و به سمت شمال هکیدو (Hokkaido) در ژاپن، دریای آدریاتیک و هاوایی پراکنش دارد

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Alinekuroo@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]

(Headrich, 1984). این ماهی یکی از مهم‌ترین ماهیان اقتصادی در شمال خلیج فارس به شمار می‌رود و ذخیره‌ی آن بین کشورهای ایران، عراق و کویت تقسیم شده است (Al-Hussaini, 2003). اهمیت اقتصادی این گونه سبب شده که بهره‌برداری از آن به شدت صورت گیرد، طوریکه ذخیره‌ی ارزشمند این گونه در خلیج فارس، دستخوش نوسانات فراوانی شده و به کاهش صید این گونه منجر شده است (Al-Hussaini, 2006). در سال‌های اخیر زیست‌شناسی تولید مثل و تکثیر مصنوعی ماهی حلوا سفید مورد کاوش قرار گرفته است (Dadzie *et al*., 1998 and 2000; Al-Abdul-Elah *et al*., 2002; Almatar *et al*., 2000 and 2004; Lone *et al*., 2008 and Chung *et al*., 2010). با این وجود، تحقیقی روی این گونه صورت نگرفته که به طور واضح، تاریخ و زمان فراوانی تخم‌ریزی آن را مشخص کند. به هر حال با توجه به عوامل ذکر شده، مطالعه‌ی جنبه‌های گوناگون تکامل گنادی و عوامل مربوط به زیست‌شناسی تولید مثل این گونه ضروری فرض شد، زیرا برای حفظ ذخیره‌ی طبیعی و توسعه‌ی فنون پرورشی این گونه‌ی اقتصادی بسیار لازم است. با توجه به روند بهره‌برداری از منابع زیستی در خلیج فارس، کسب اطلاع در مورد زیست‌شناسی و فیزیولوژی تولید مثل و روند تکاملی تخمدان ماهی حلوا سفید، به منظور اعمال مدیریت در تکثیر این گونه هدف اصلی این پژوهش بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری به مدت ۱۲ ماه از فروردین ۱۳۹۰ تا اسفند۱۳۹۰، در سواحل جزیره قشم انجام شد. نمونه‌برداری با استفاده از قایق موتوری توسط تور گوشگیر شناور و ثابت، در عمق ۵ تا ۱۰ متر، در زمان جزر و مدهای بیشینه و در ساعات بین ۸ صبح تا ۴ بعد از ظهر صورت گرفت. بعد از هر بار صید، برای جلوگیری از تخریب بافتی گنادها در فرمالین ۱۰ درصد قرار گرفت و نمونه‌ها در یخ قرار گرفت و برای بررسی بیشتر به آزمایشگاه انتقال داده شد. در پایان تحقیق، ۴۷۴ عدد نمونه (۲۹۲ نر و ۱۸۲ ماده) جمع‌آوری شد. از این تعداد، گناد ۱۴۶ عدد جنس ماده به منظور شناخت چرخه تکاملی مورد مطالعه قرار گرفت. طول چنگالی ماهیان صید شده توسط خط کش با دقت ۱ میلی‌متر ووزن کل با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. در آزمایشگاه با شکاف دادن قسمتی از بدن، از پشت سرپوش آبششی به سمت باله‌ی سینه‌ای و لبه‌ی پایینی بدن، گنادها خارج شد و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید. نرخ جنسی در ماه‌های مختلف سال، با استفاده از رابطه زیر به دست آمد (Almatar *et al*., 2004):

$$\text{نرخ جنسی} = \frac{\text{تعداد ماهیان یک جنس}}{\text{تعداد کل ماهیان}} \times ۱۰۰$$

پس از خارج نمودن گناد، برش‌هایی از قسمت ابتدایی، میانی و انتهایی گناد تهیه شد (کوچهصفهانی و پریور، ۱۳۷۷). بررسی‌های بافت‌شناسی به منظور شناخت طبقه‌بندی ماکروسکوپیک بافت با استفاده از معیارهای بافت‌شناسی و تشریحات جزئی میکروسکوپی و ماکروسکوپی از مراحل تکاملی تخمدان، با کمک مطالعات صورت گرفته توسط المطر و همکاران در سال ۲۰۰۴ صورت گرفت. همچنین مراحل رسیدگی گناد جنس نر بر اساس میزان شاخص گنادوسوماتیک و مطالعات Lone و همکاران (2008) در آب‌های کویت صورت گرفت. برای بررسی نحوه توزیع و فراوانی اووسیت در بخش‌های مختلف تخمدان، ابتدا سه بخش از قسمت ابتدایی، میانی و انتهایی گناد ۳ ماهی ماده رسیده برش داده شد و ۶۰۰ عدد تخمک به صورت تصادفی از ۳ ناحیه ذکر شده انتخاب شد. سپس با استفاده از میکروسکوپ نوری قطر اووسیت‌ها اندازه‌گیری شد. شاخص گنادوسوماتیک با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (Biswas, 1993):

$$GSI = \frac{\text{وزن تخمدان}}{\text{وزن کل بدن}} \times ۱۰۰$$

برای تعیین نسبت جنسی ماهیان در هر ماه از آزمون کای- اسکور و مقایسه پراکنش تخمک‌ها در اندازه‌های مختلف در بخش‌های مختلف تخمدان، از آزمون دو طرفه‌ی آنوا (Two-way ANOVA) استفاده شد. همچنین از نرم‌افزارهای SPSS و Excel برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]

نتایج

نسبت جنسی در ماه‌های اوج تخم‌ریزی ماهی حلوا سفید (اردیبهشت تا مرداد) دارای اختلاف معنی‌داری بود ($p< ۰/۰۱$)، به طوری که نسبت ماهیان نر طی این ماه‌ها، ۶۷ درصد از کل ماهیان بررسی شده بود. ولی در ماه‌های دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p> ۰/۰۵$) (جدول ۱).

جدول۱: آنالیز نسبت جنسی ماهی حلوا سفید در ماه‌های مختلف

ماه	تعداد ماده	تعداد نر	تعداد کل	χ^2	df	P
فروردین	۲۰	۲۹	۴۹	۱/۶۵	۱	۰/۲
اردیبهشت	۱۸	۴۲	۶۰	۹/۶	۱	۰/۰۰۲**
خرداد	۲۴	۴۷	۷۱	۷/۴۵	۱	۰/۰۰۶**
تیر	۱۹	۴۲	۶۱	۸/۶۷	۱	۰/۰۰۳**
مرداد	۲۴	۴۳	۶۷	۵/۳۹	۱	۰/۰۲*
شهریور	۱۷	۲۵	۴۲	۱/۵۲	۱	۰/۲۲
مهر	۱۱	۱۳	۲۴	۰/۱۷	۱	۰/۶۸
آبان	۱۱	۱۱	۲۲	۰/۰۰	۱	۱/۰
آذر	۶	۷	۱۳	۰/۷۷	۱	۰/۷۸
دی	۹	۹	۱۸	۰/۰۰	۱	۱/۰
بهمن	۹	۸	۱۷	۲/۴۶	۱	۰/۱۲
اسفند	۱۴	۱۶	۳۰	۰/۰۶	۱	۰/۸۱
اردیبهشت تا مرداد (اوج تخم‌ریزی)	۸۵	۱۷۴	۲۵۹	۳۰/۵۸	۱	۰/۰۰**

*($p< ۰/۰۵$) **($p< ۰/۰۱$)

پس از بررسی، هفت مرحله تکاملی برای گناد ماهی حلوا سفید تشخیص داده شد. این مراحل شامل: ۱) نارس (Immature): تخمدان‌ها در این مرحله خیلی نازک و نخی شکل بود. بعضی اوقات تعیین جنسیت خیلی سخت و تنها با بافت‌شناسی گنادها ممکن بود. وزن تخمدان اندک و متوسط شاخص گنادوسوماتیک در کمترین مقدار ثبت شد. اندازه‌ی تخمک‌ها معمولاً از ۸۰-۵۰ میکرومتر متغیر بود. در این مرحله تنها تخمک ابتدایی وجود داشت. تخمک زرده‌دار در تخمدان نارس مشاهده نشد. استرما توسعه یافته و لایه تونیکا خیلی ضخیم بود. سیتوپلاسم تخمک مایل به آبی رنگ و نسبت هسته به سیتوپلاسم بیشتر از یک بود (شکل۱-۱). ۲) استراحت (Resting): در این مرحله قطر تخمدان افزایش پیدا کرد. تخمدان‌ها به رنگ زرد روشن تا کرمی و دارای تخمک‌های کدر و غیر شفاف بود. رگ‌های خونی تخمدان اندک و نشانه‌ای از تخم‌ریزی پیشین وجود نداشت. قطر تخمک‌ها معمولاً بین ۱۸۰-۹۰ میکرومتر بود. تخمک‌ها به صورت طبیعی آبی فام، ولی در رنگ آمیزی کدر نشان داد. نسبت هسته به سیتوپلاسم کاهش پیدا کرد (شکل ۱-۲). ۳) در حال توسعه (Developing): گنادها بزرگ، زرد کم‌رنگ و تخمک‌ها کدر رنگ بود. رگ‌های خونی روی سطح تخمدان کاملاً قابل مشاهده و بافت تخمدان به صورت سفت و متراکم بود. اندازه‌ی تخمک‌ها به علت ذخیره‌ی زرده افزایش یافته و به دنبال آن نسبت هسته به سیتوپلاسم نیز کاهش پیدا کرد. رنگ سیتوپلاسم از آبی کدر به آبی مایل به صورتی تغییر پیدا کرد. حداکثر اندازه‌ی تخمک‌ها در این مرحله به ۶۰۰ میکرومتر نیز می‌رسید. دو دسته از تخمک وجود داشت، اولین دسته در اندازه ۲۰۰ میکرومتری و دومین دسته در اندازه‌ی۶۰۰-۴۰۰ میکرومتری بود (شکل ۱- ۳). ۴) توسعه یافته (Developed): در این مرحله بافت تخمدان هنوز به صورت منسجم بود، ولی رگ‌های خونی آن توسعه‌ی بیشتری پیدا کرد. تمام سطوح تخمدان را رگ‌های خونی بزرگ و کوچک فرا گرفت و رنگ

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]

تخمدان به علت حضور تخمک‌های زرده‌دار، زرد تیره بود. از نظر بافت‌شناسی ۳ دسته از تخمک‌ها قابل مشاهده بود. دسته‌ی اول شامل تخمک‌های اولیه بود که در شکاف‌های حاصل از رشد تخمک‌های پیشرفته‌تر حضور داشت. دسته دوم شامل تخمک‌های ثانویه (زرده سازی اولیه) بود. دسته‌ی سوم تخمک‌ها از تخمک‌های با زرده‌سازی حقیقی و دانه‌های زرده بود که کاملاً تکامل یافته و دارای دانه‌های زرده و قطرات چربی بود. لایه تونیکا نسبت به مراحل پیشین نازک‌تر شده و تخمک زرده‌دار از میان لایه‌ی تونیکا دیده می‌شد. در این مرحله تخمک با اندازه بیشتر از ۸۰۰ میکرومتر مشاهده نشد. همچنین تخمک‌های تخریب شده (Atretic oocyte) در این مرحله دیده شد (شکل۱- ۴). ۵) رسیده (Gravid): حداکثر وزن تخمدان در این مرحله مشاهده شد. تخمدان رسیده دارای لایه تونیکا بسیار نازک بود. در این مرحله بافت تخمدان نرم‌تر شد و ظاهر لکه‌ای داشت. این موضوع به علت شفاف بودن لایه‌ی تونیکا و حضور تخمک‌های آب‌کشیده بود. به طور کلی رنگ تخمدان زرد روشن با لکه‌های زرد (تخمک‌های زرده دار) و سفید (تخمک‌های آب‌کشیده) بود که ظاهر آن را لکه‌ای نشان داد. جریان خونی در بیشترین میزان بود و سطح تخمدان کاملاً با سرخرگ‌های بزرگ همراه با مویرگ‌ها پوشیده شد. از نظر بافت‌شناسی ۲ نوع از تخمک‌هاقابل مشاهده بود. دسته‌ی اول شامل تخمک‌های اولیه بود که در شیارهای حاصل از رشد تخمک‌های بزرگ-تر قرار می‌گرفت. دومین پیک شامل تخمک‌های آب‌کشیده بود که ۱۲۰۰-۹۰۰ میکرومتر قطر داشت. از خصوصیات این مرحله مهاجرت هسته بود (شکل ۱- ۵). ۶) در حال تخم‌ریزی یا رهاسازی (Spawning or running): در این مرحله با فشار اندک بر ناحیه شکمی، تخمک‌های رسیده و اوله شده به صورت آزادانه خارج شد. به این دلیل وزن تخمدان و متعاقباً میزان شاخص گنادوسوماتیک کاهش پیدا کرد. تخمین میزان GSI برای ماده‌هایی که در حال رهاسازی بودند، در زمان گرفتن از آب مشکل بود. ظاهر تخمدان به علت حضور تخمک‌های آب‌کشیده، سفید رنگ و ژلاتینی شکل مشاهده شد. لایه‌ی تونیکا بسیار نازک بود و تخمک‌ها به صورت واضح از میان آن قابل مشاهده بود. بعضی از تخمدان‌ها به علت جاری شدن خون در زمان وقوع فرآیند اوولیشن، دارای خون مردگی بود. رگ‌های خونی روی سطح تخمدان به آنچه در مرحله ۵ توصیف شد، شباهت داشت. از نظر بافت‌شناسی تخمک‌های موجود در مرحله ۶ معمولاً از ۳ نوع هستند. اولین دسته شامل تخمک‌های اولیه بود که تقریباً ۲۰۰ میکرومتر قطر داشت. دومین دسته از گروه تخمک‌های با زرده‌سازی حقیقی بود که در حدود ۶۰۰ میکرو متر و سومین دسته در حدود ۱۲۰۰-۹۰۰ میکرومتر قطر داشت. به علت تخم‌ریزی و خروج تخمک‌ها از فولیکول-هایشان، تخمدان دارای فضاهای خالی بود (شکل‌های ۱- ۶ و ۷). ۷) بازسازی (Recovery): وزن تخمدان کاهش یافت و لایه تونیکا ضخامت بیشتری پیدا کرد. این موضوع به دلیل چین خوردگی لایه‌های تخمدان است. استرما خیلی خوب توسعه یافته و لایه تونیکا ضخیم بود. رگ‌های خونی روی سطح تخمدان مشاهده نشد. از نظر بافت‌شناسی در حفره تخمدان، تخمک‌های ابتدایی به صورت غالب بود. استرما مجدداً در حال تکامل بود. تنها اندازه‌ی معمول تخمک‌ها بین ۳۰۰-۱۵۰ میکرومتری بود (شکل‌های ۱-۸ و ۹).

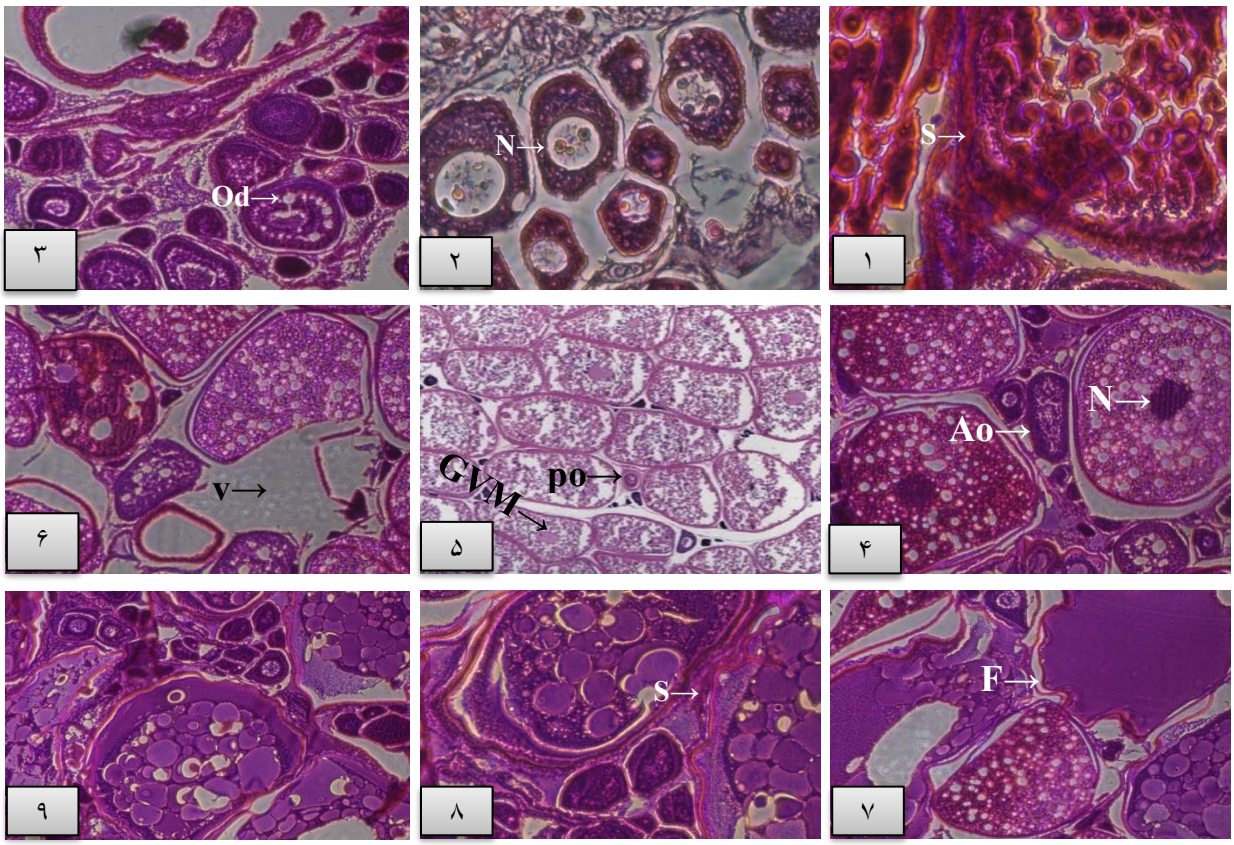
تفاوت معنی‌داری در فراوانی دسته‌های متفاوت تخمک‌ها در سه بخش ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان وجود نداشت ($p>0/05$). تخمک‌های با مرحله پیشرفته زرده‌سازی به صورت منظم در بخش‌های مختلف تخمدان توزیع یافته بود (جدول ۲).

جدول۲: تعداد تخمک‌های در اندازه‌های متفاوت در بخش‌های مختلف تخمدان ماهی حلوا سفید الف) اندازه بین ۱۵۰ تا ۲۸۰ میکرومتر، ب) اندازه بین ۲۸۰ تا ۷۰۰ میکرومتر، پ) اندازه بین ۷۰۰ تا ۹۵۰ میکرومتر

	قسمت ابتدایی			قسمت میانی			قسمت انتهایی		
اندازه تخمک	میانگین درصد	انحراف معیار	تعداد ماهی	میانگین درصد	انحراف معیار	تعداد ماهی	میانگین درصد	انحراف معیار	تعداد ماهی
الف	۳۱/۵۱	۲/۵۷	۳	۲۹/۱۷	۳/۴۲	۳	۳۲/۳۵	۲/۶۹	۳
ب	۲۹/۰۲	۴/۳۶	۳	۳۲/۶۳	۴/۵۸	۳	۳۲/۵۷	۳/۳۴	۳
پ	۳۷/۸۴	۲/۲۴	۳	۳۸/۱۹	۱/۲۵	۳	۳۵/۰۷	۱/۶۲	۳

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]



شکل ۱. تصاویر بافت‌شناسی مراحل مختلف تکامل گناد ماهی حلوا سفید. N: هسته، Od: قطرات چربی، Ao: تخمک تخریب شده، GVM: حرکت هسته، Po: تخمک اولیه، V: فضای خالی در گناد،F: فولیکول، S: استروما.

N=nucleus; Od=oil droplet; GVM=Germinal vesicle movment; Po= Primary oocyte; V=vacant; Follicle; S= Stroma

تغییرات شاخص گنادوسوماتیک وابسته به طول ماهی نشان داد که جنس ماده در کلاس طولی ۲۶-۲۴/۵ سانتی‌متر و جنس نر در کلاس طولی ۲۱/۵-۲۰ سانتی‌متر، نسبت به دیگر کلاس‌های طولی باروری بیشتری داشتند و تعداد ماهیان بالغ از نظر تکامل گناد در این دسته‌ها نسبت به بقیه بیشتر بود (جداول ۳ و ۴).

جدول ۳. توزیع فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی گناد در کلاس‌های طولی (SL) متفاوت در جنس ماده حلوا سفید

طول دسته (cm)	تعداد ماهیان در مراحل مختلف تکاملی بر حسب درصد							تعداد	ماهیان بالغ (٪)
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
۱۴-۱۵/۵	۳۳/۳	۶۶/۷	-	-	-	-	-	۳	-
۱۵/۵-۱۷	۱۸/۲	۴۵/۴	۳۶/۴	-	-	-	-	۱۱	-
۱۷-۱۸/۵	۱۶/۷	۲۷/۸	۴۱/۷	۱۳/۸	-	-	-	۳۶	۱۳/۸
۱۸/۵-۲۰	۶/۲	۱۸/۷	۳۵/۴	۲۲/۹	۱۲/۵	۴/۲	-	۴۸	۳۹/۵
۲۰-۲۱/۵	-	۹/۱	۳۳/۳	۲۷/۳	۱۸/۲	-	۱۲/۱	۳۳	۵۷/۶
۲۱/۵-۲۳	-	۴	۲۴	۳۲	۲۸	۸	۴	۲۵	۷۲
۲۳-۲۴/۵	-	-	۲۷/۲	۲۷/۲	۳۶/۴	-	۹/۱	۱۱	۷۲/۷
۲۴/۵-۲۶	-	-	۱۱/۱	۲۲/۲	۵۵/۵	۱۱/۱	-	۹	۸۸/۸
۲۶-۲۷/۵	-	-	۵۰	-	-	۵۰	-	۴	۵۰
۲۷/۵-۲۹	-	۵۰	-	-	-	-	۵۰	۲	۵۰

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]

جدول ۴. توزیع فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی گناد در کلاس‌های طولی (SL) متفاوت در جنس نر حلوا سفید

طول دسته (cm)	تعداد ماهیان در مراحل مختلف تکاملی بر حسب درصد						تعداد	ماهیان بالغ (٪)
	I	II	III	IV	V	VI		
۱۲/۵-۱۴	۶۶/۷	۳۳/۳	-	-	-	-	۳	۰
۱۴-۱۵/۵	۲۵	۳۳/۳	۳۳/۳	۸/۳	-	-	۱۲	۴۱/۶
۱۵/۵-۱۷	۱۳/۲	۱۳/۲	۲۲/۶	۴۵/۳	۵/۷	-	۵۳	۷۳/۶
۱۷-۱۸/۵	۶/۲	۱۹/۷	۲۷/۲	۳۳/۳	۱۱/۱	۲/۵	۸۱	۷۴/۱
۱۸/۵-۲۰	۲/۹	۱۶	۳۰/۴	۳۳/۳	۱۶	۱/۴	۶۹	۸۱/۱
۲۰-۲۱/۵	۲/۱	۱۲/۸	۲۵/۵	۴۴/۷	۱۴/۹	-	۴۷	۸۵/۱
۲۱/۵-۲۳	-	۲۱	۳۱/۶	۳۶/۸	۱۰/۵	-	**۱۹**	۷۸/۹
۲۳-۲۴/۵	-	۴۰	-	۴۰	-	۲۰	۵	۶۰
۲۴/۵-۲۶	-	۵۰	-	۵۰	-	-	۲	۵۰
۲۶-۲۷/۵	-	۱۰۰	-	-	-	-	۱	۰

ابتدایی‌ترین مراحل تکاملی تخمدان در دی مشاهده شد (تخمدان نارس). تخمدان‌های درمرحله ۴ تکاملی (توسعه یافته) برای اولین بار در اسفند مشاهده شد و در اردیبهشت به صورت غالب در آمد. تخمدان‌های رسیده (مرحله ۵) نیز برای اولین بار در اردیبهشت مشاهده شد (جدول ۵).

جدول ۵: فراوانی مراحل مختلف تکامل گنادی در ماه‌های مختلف در جنس ماده ماهی حلوا سفید

ماه	مراحل بلوغ جنس ماده بر حسب درصد							تعداد
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
فروردین	۵	-	۶۰	۲۵	۱۰	-	-	۲۰
اردیبهشت	-	-	۳۳/۳	۴۴/۴	۲۲/۲	-	-	۱۸
خرداد	-	۴/۲	۳۳/۳	۳۷/۵	۲۰/۸	-	۴/۲	۲۴
تیر	-	-	۲۱	۳۶/۸	۳۶/۸	۵/۳	-	۱۹
مرداد	-	-	۲۰/۸	۳۳/۳	۳۳/۳	۴/۲	۸/۳	۲۴
شهریور	۵/۹	۴۱/۲	-	-	۱۱/۸	۱۷/۶	۲۳/۵	۱۷
مهر	۹/۱	۵۴/۵	۲۷/۳	-	-	-	۹/۱	۱۱
آبان	۱۸/۲	۷۲/۷	۹/۱	-	-	-	-	۱۱
آذر	۳۳/۳	۵۰	۱۶/۷	-	-	-	-	۶
دی	۵۵/۶	۴۴/۴	-	-	-	-	-	۹
بهمن	۱۱/۱	۲۲/۲	۶۶/۷	-	-	-	-	۹
اسفند	-	-	۹۲/۹	۷/۱	-	-	-	۱۴
جمع کل								

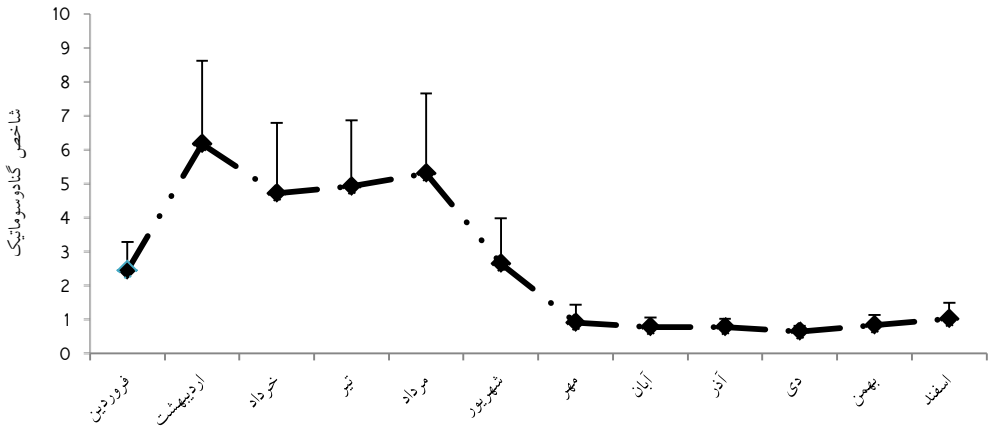
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]

جدول ۶: فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی گنادی در ماه‌های مختلف در جنس نر ماهی حلوا سفید

ماه	مراحل بلوغ جنسی نر بر حسب درصد						تعداد کل
	I	II	III	IV	V	VI	
فروردین	۶/۹	-	۷۲/۴	۲۰/۷	-	-	۲۹
اردیبهشت	-	-	۵۴/۸	۴۵/۲	-	-	۴۲
خرداد	-	-	۱۷	۶۶	۱۷	-	۴۷
تیر	۲/۴	۴/۸	۳۵/۷	۴۵/۲	۹/۵	۲/۴	۴۲
مرداد	-	۱۳/۹	-	۶۷/۴	۱۸/۶	-	۴۳
شهریور	-	۴۰	-	۸	۴۸	۴	۲۵
مهر	۱۵/۴	۶۹/۲	-	-	-	۱۵/۴	۱۳
آبان	۲۷/۳	۷۲/۷	-	-	-	-	۱۱
آذر	۴۲/۹	۵۷/۱	-	-	-	-	۷
دی	۶۶/۷	۳۳/۳	-	-	-	-	۹
بهمن	۲۵	۵۰	۲۵	-	-	-	۸
اسفند	۶/۲	۴۳/۸	۵۰	-	-	-	۱۶

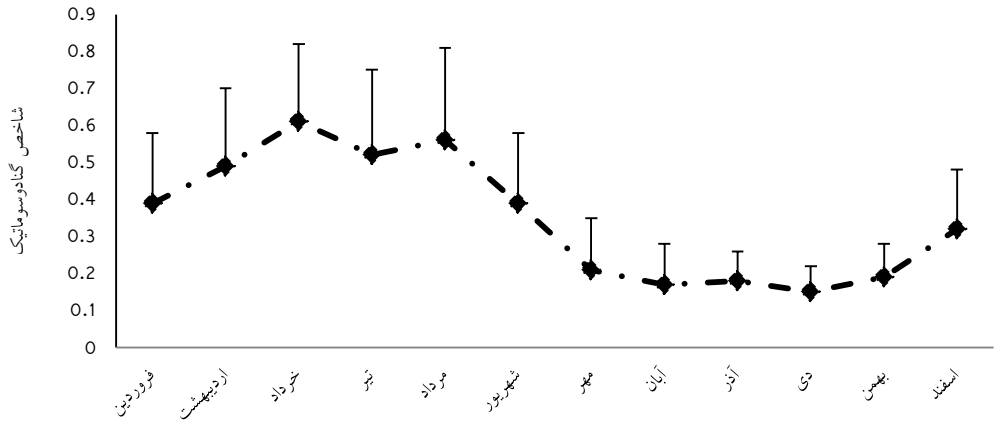
تغییرات ماهیانه در میزان شاخص گنادوسوماتیک ماهیان ماده نشان داد که این شاخص از اواسط اسفند ماه (۰/۴۷±۱/۰۲، N=۱۴)، (انحراف معیار± متوسط شاخص گنادوسوماتیک، تعداد=N) شروع به افزایش نموده و در اواخر اردیبهشت به به اولین پیک (۲/۴۵±۶/۱۸، N=۱۸) در فصل تخم‌ریزی می‌رسید. پس از آن به علت تخم‌ریزی ماهیان ماده میزان شاخص گنادوسوماتیک کاهش پیدا کرد و در اوایل خرداد ماه به میزان (۲/۰۸±۴/۷۲، N=۲۴) رسید. پیک دوم در مرداد رخ داد (۲/۳۶±۵/۳۱، N=۴۳). پس از آن شاخص گنادوسوماتیک به تدریج کاهش یافت و در دی ماه به کمترین مقدار (۰/۱۷±۰/۶۵، N=۹) رسید. تغییرات میزان شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان حلوا سفید نر نشان داد که این شاخص از اسفند ماه (۰/۱۶±۰/۳۲، N=۱۶) شروع به افزایش نموده و در خرداد ماه به اوج (۰/۲۱±۰/۶۱، N=۴۷) می‌رسد. پس از آن به علت اسپرم‌ریزی جنس نر، میزان شاخص گنادوسوماتیک (۰/۲۳±۰/۵۲، N=۴۴) در تیر ماه کمی کاهش یافت. در مرداد مجدداً شاخص گنادوسوماتیک برای ماهیان نر افزایش پیدا کرد و به دومین پیک در فصل تخم‌ریزی (۰/۲۵±۰/۵۶، N=۴۲) رسید. حداقل شاخص گنادوسوماتیک برای جنس نر در دی ثبت شد (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲. تغییرات ماهیانه در میزان شاخص گنادوسوماتیک در جنس ماده حلوا سفید

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]



شکل ۳: تغییرات ماهیانه در میزان شاخص گنادوسوماتیک در جنس نر حلواسفید

بحث

نسبت جنسی مشاهده شده در این مطالعه (جدول ۱) با مشاهدات المطر و همکاران در سال ۲۰۰۴ در آب‌های کویت مشابه و با مشاهدات Ghosh و همکاران (2009) در آب‌های هند و Dadzie و همکاران (2000) متناقض است. این تناقض شاید به دلیل جمع‌آوری نمونه‌ها از مناطق مختلف و به دور از ساحل باشد. در این پژوهش جمع‌آوری نمونه‌ها تقریبا از یک منطقه بود و صید در عمق ۵ تا ۱۰ متر صورت گرفت. همچنین می‌تواند به دلایل دیگر از جمله روش صید و شرایط محیطی باشد. به هر حال به نظر می‌رسد که در زمان تخم‌ریزی، نرها تمرکز بیشتری را در این منطقه داشته باشند. در طول دوره تخم‌ریزی نرها به سمت مناطق تخم‌ریزی حرکت می‌کنند و نسبت به ماده‌ها تعداد بیشتری دارند (Lone *et al*., 2008). ابوحکیم و همکاران، بر اساس بافت‌شناسی توزیع دسته‌های اووسیتی در تخمدان ماهی حلوا سفید نتیجه گرفتند که این گونه دارای تخم‌ریزی‌های متعدد است (Abu-Hakima *et al*., 1983). Pati (1981)، دو گروه از تخمک‌های بالغ در تخمدان این گونه مشاهده کرد. سرانجام حضور دو نوع تخمک در توزیع فراوانی اندازه اووسیتی در مرداد ماه توسط پاتی (۱۹۸۱) و ابوحکیم در سال (۱۹۸۳) تایید می‌شود. در این مطالعه مشخص شد که در توزیع اووسیتی در ۳ بخش ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۲). این موضوع قبلاً توسط المطر و همکاران به اثبات رسیده بود (Almatar *et al*., 2004). مطالعات اندکی در مورد حداقل اندازه در بلوغ جنسی (رسیدگی گنادی) حلوا سفید وجود دارد. به هر حال آشکار است که ماهیان نر نسبت به ماده در اندازه‌های کمتری به بلوغ جنسی می‌رسند (جدول ۳ و ۴)، اگر چه ممکن است که این موضوع از یک منطقه به منطقه‌ی دیگر متفاوت باشد (Pati, 1982). در این مطالعه مشخص شد که ماهیان ماده و نر در دسته طولی (استاندارد) ۲۶-۲۴/۵ و ۲۳-۲۱/۵ سانتی‌متر به ترتیب بیشترین باروری را دارند. در مطالعات Lone و همکاران (2008) در آب‌های کویت نیز تقریبا مشاهدات مشابهی ثبت شد. گزارش شد که حداقل طول در اولین بلوغ جنسی برای ماهیان نر و ماده به ترتیب در دسته‌های طولی (طول استاندارد) ۱۴/۴-۱۲/۵و ۲۲/۴-۲۰/۵ رخ می‌دهد و ماهیان ماده و نر، به ترتیب، در دسته طولی (طول استاندارد) ۲۶/۴-۲۴/۵ و ۲۲/۴-۲۰/۵، دارای باروری بیشتری هستند (Dadzie *et al*., 2000). لون و همکاران در سال ۲۰۰۸ نتیجه گرفتند که کمترین میزان شاخص گنادوسوماتیک برای ماهیان ماده در دی، در کمترین دما برای آب (۱۳/۹۰ درجه سانتی‌گراد) و برای ماهیان نر بیشترین میزان GSI در ماه مرداد (۳۰/۶۰ درجه سانتی‌گراد) رخ می‌دهد. مطالعاتی از مناطق مختلف در مورد زمان تخم‌ریزی حلوا سفید در دسترس است. این مطالعات تناقض اندکی را در زمان شروع، پیک و پایان تخم‌ریزی نشان می‌دهد. در این مطالعه مشخص شد که فعالیت تولید مثلی ماهی حلوا سفید از فروردین تا شهریور ماه است و این گونه دارای دو پیک تخم‌ریزی در ماه‌های اردیبهشت و مرداد می‌باشد (شکل ۲ و ۳). کمترین مقدار شاخص گنادوسوماتیک در این مطالعه در دی ماه مشاهده شد. حسین و عبدالله (Hussain and Abdullah, 1977)، از آب‌های کویت (خلیج فارس) گزارش کردند که اوج فعالیت تولید مثلی این ماهی در فروردین (April) است و با نوساناتی از اردیبهشت (May) تا شهریور (September) همراه است. در این تحقیق مشخص شد که اوج تخم‌ریزی کمی دیرتر و در اردیبهشت شروع

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]

می‌شود. اندکی تناقض در تعیین زمان دقیق تخم‌ریزی می‌تواند به دلیل نوسانات و تغییرات دمای آب و شرایط و ابزار مورد استفاده در صید باشد. المطر و همکاران در سال ۲۰۰۴ نتیجه گرفتند که دوره‌ی تخم‌ریزی این ماهی از اوایل اردیبهشت (May) شروع شده و تا اواخر شهریور (October) ادامه دارد. دوره‌ی تخم‌ریزی در هر دو جنس از اسفند (March) شروع و تا مرداد (August) به طول می‌انجامد. این دوره با یک پیک در فروردین (April) و پیک دیگر در مرداد (August) همراه است، پیک دوم نتایج تحقیقات مرحله اول از اسفند (March) ۱۹۹۶ تا اردیبهشت (May) ۱۹۹۷ صورت گرفته توسط دادزی و همکاران (۲۰۰۰) بر وجود تفاوت زمانی ناچیز در تخم‌ریزی در ماه‌های فروردین (April) و شهریور (September) تأکید دارد (Dadzie *et al*., 2000). آن‌ها گزارش کردند که تخم‌ریزی جنس ماده از اردیبهشت (May) تا مرداد (August) به طول می‌انجامد، در حالی‌که نرهای بالغ در فروردین (April) و نمونه‌های رسیده تا شهریور (September) قابل مشاهده هستند. در طول مرحله دوم نمونه‌برداری از اسفند (March) ۱۹۹۷ تا دی (February) ۱۹۹۸ نیز همین موضوع دیده شد. این نتایج تأیید کردند که نوسانات دوره‌ای موجود در GSI در جنس ماده شدیدتر است. این مشخص است که تخم‌ریزی در آب‌های کویت در حال حاضر از اردیبهشت (May) شروع شده و تا مرداد (August) به طول می‌انجامد (Dadzie *et al*., 2000). با توجه به نوسانات GSI نتیجه‌گیری شد که حلوا سفید دارای یک دوره‌ی تخم‌ریزی طولانی است. با توجه به جدول ۴ (ماهیان نر در حال تخم‌ریزی برای اولین بار در خرداد ماه مشاهده شدند) نتیجه می‌گیریم که اوجی شدیدتر از آنچه در شکل ۳ نشان داده شد، در فاصله اردیبهشت تا خرداد ماه رخ می‌دهد. زیرا به علت نبود این دسته از ماهیان نر (مرحله ۵) در اردیبهشت ماه و حضور آنها برای اولین با در خرداد ماه احتمال می‌رود که تا آخرین زمان‌های حضور این دسته از نرها (مرحله ۵) میزان GSI افزایش پیدا کرده است. البته اگر این احتمال درست باشد، میزان پیک GSI نباید خیلی بیشتر از آنچه ذکر شد، متفاوت باشد. همچنین نتیجه می‌گیریم که از اردیبهشت تا مرداد فعالیت تولید مثلی این ماهی نسبت به ماه‌های دیگر سال شدیدتر است. در صورتی که مطالعات با به کارگیری تجهیزات و روش‌های برآوردی نادرست صورت گیرد، می‌تواند در تعیین زمان ممنوعیت صید تاثیر منفی بگذارد. این موضوع زمانی که ماهی کاملاً تخم‌ریزی نکرده یا فعالیت تخم‌ریزی ناچیزی دارد، شدیدتر است. کاهش زمان ممنوعیت صید در دوره‌ی تخم‌ریزی می‌تواند زیست توده‌ی تخم‌ریزی را از بین برده و به صید بی‌رویه انجامد. در پایان نتیجه‌گیری شد که ماهی حلوا سفید دارای یک فصل تخم‌ریزی است. فعالیت تولید مثلی این ماهی در فاصله زمانی اردیبهشت تا مرداد در اوج قرار گرفته و بهترین زمان برای تکثیر مصنوعی این گونه به شمار می‌رود. همچنین ماده‌ها در کلاس طولی ۲۶-۲۴/۵ و نرها در دسته طولی ۲۳-۲۱/۵ بهترین شرایط را برای تولید تخمک و اسپرم بیشتر دارا هستند.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، پژوهشکده‌ی اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، اداره شیلات شهرستان قشم و پرسنل آزمایشگاه محمدی شهرستان قشم و از صیادان مهربان و زحمت‌کش بندر دوستکو، بندر لافت و پی‌پشت کمال تشکر را داریم.

منابع

محسنی کوچهصفهانی، ه.، پریور، ک. ۱۳۷۷. روش‌های بافت‌شناسی، جنین‌شناسی و جانورشناسی. انتشارات الحسین. ۳۲۸ ص.

Abu-Hakima, R., Al-Abdol-Elah, K.M., El-Zahr, C., Akatsu, S. 1983. The reproductive biology of *Pampus argenteus*(Family Stromatidae) in Kuwaiti waters. KISR, Technical Report. Kuwait. pp. 1-20.

Al-Abdul-Elah, K.M., Almatar, S., Abu-Rezq, T., James. C.M. and El-Dakour, S. 2002. Development of hatchery techniques for the Silver Pomfret, *Pampus argenteus*(Euphrasen). Asian Fisheries Science. Kuwait. 15: 107-121.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]

AL-Husaini, M. 2006. Fishery of shared stock of Silver pomfret (*Pampus argenteus*) in the northern Persian Gulf; A case study. Aquaculthure & Fisheries Department. Kuwait Institute for Scientific Research.FAO.17pp.

Al-Hussaini, M. 2003. Fishery of shared stock of the Pomfret [*Pampus argenteus*] in the Northern Gulf.FAO Fisheries Department. No: 658, FAO, Rome.

Almatar, S., Al-Abdul-Elah, K. and Abu-Rezq, T. 2000. Larval developmental stages of laboratory-reared Silver Pomfret (*Pampus argenteus*). Ichtyological Research. pp. 137-141.

Almatar, S.M., Lone, K.P., Abu-Rezq, T.S., Yusef, A.A. 2004. Spawning frequency, fecundity, egg weight and spawning type of Silver Pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen) (Stromateidae), in Kuwait waters. Journalof Applied Ichthyology. 20: 176–188.

Biswas, S.P. 1993. Manual of method in Fish Biology. South Asian Publisher. PVT. LTD. New Dehli international Book CO. Absecon High lands. NI. 157p.

Chung, E.Y., Yang, Y.C., Kang, H.W., Choi, K.H., Jun, J.C., Lee, K. 2010. Ultrastructure of germ cells and the functions of leydig cells and sertoli cells associated with spermatogenesis in *Pampus argenteus* (Teleostei: Perciformes: Stromateidae). Zoological Studies. 49(1): 39-50.

Dadzie, S., Abu-Seedo, F., Al-Shalal, T. 1998. The onest of spawning in the Silver Pomfret (*Pampus argenteus*) in Kuwait waters and its implications for management.Fisheries Management and Ecology. 5: 501-510.

Dadzie, S., Abu-Seedo, F., Al-Shalal, T. 2000.Reproductive biology of the Silver Pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1978) in Kuwait waters. Journalof Applied Ichthyology. 16: 247-255.

Ghosh, S.h., Mohanraj, G., Asokan, P.J., Dhokia, H.K., Zala, M.S. 2009. Fishery and stock estimates of the Silver Pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen), landed by gill netters at Veraval. Indian Journal of Fisheries. Veraval Regional Centre of Central Marine Fisheries Research Institute, Matsya India. 56(3): 177-182.

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.

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. 24: 181–194.

Lone, K.P., Al-Ablani, S., Almarar, S. 2008. Oogenesis, histological gonadal cycle, seasonal variations and spawning season of female Silver Pomfret (*Pampus argenteus*, Euphrasen) from the spawning grounds of Kuwait. Pakistan Journal of Zoology. 40(6): 397-407.

Lone, K.P., Al-Ablani, S., Almatar, S. 2008. Spermatogenesis, maturation, seasonal variations and spawning season of Silver Pomfret (*Pampus argenteus*, Euphrasen) collected from the natural spawning grounds off the shore of Kuwait. Pakistan Journal of Zoological study. Vol. 40(4): 263-273.

Parsamanesh, A. 2001. A comparison of *Pampus argenteus* stock parameters in east and west Asia.Indian Journal of Fisheries. 48(1): 63-70.

Pati, S. 1981. Fecundity of Silver Pomfret, Pampus argenteus (Euphrasen), from Bay of Bengal. Indian Journal of Marine Sciences.10: 103-104.

Pati, S. 1982. Studies on the maturation, spawning and migration of Silver pomfret from Bay of Bengal, Matsaya. Indian Journal of Fisheries. 8: 12-22.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.2.4.6.6]