

مولدسازی صافی ماهی گونه *Siganus sutor* در حوضچه‌های بتونی در استان هرمزگان

● حجت اله فروغی فرد، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۸۱

چکیده

به منظور بررسی امکان مولدسازی صافی ماهی گونه *Siganus sutor* در حوضچه‌های بتونی اقدام به صید ماهیان جوان از مناطق دارای رویش جلبکی در منطقه بندر لنگه گردید. صید ماهی با استفاده از تور گوشگیر و قلاب صورت پذیرفت. صافی ماهیان صید شده به سالن تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان انتقال یافته و در سه حوضچه بتونی ۶ تنی ذخیره‌سازی گردیدند. دوره پرورش از دی ماه سال ۷۹ تا شهریور ماه سال ۱۳۸۰ به مدت ۸ ماه به طول انجامید. تغذیه صافی ماهیان با استفاده از غذای کنسانتره میگو و گوشت خرچنگ انجام گرفت. آب حوضچه‌ها روزانه به میزان ۸۰ درصد تعویض گردید. از اسفند ماه سال ۷۹ تا شهریور ماه سال ۱۳۸۰ ماهانه تعداد ۱۰-۵ عدد ماهی از حوضچه‌ها صید و پس از کالبد شکافی قطعاتی از گنادها برداشت نموده و پس از تثبیت نمودن در محلول بوئن با استفاده از پارافین جامد قالبگیری گردیدند. نتایج حاصل از کالبدشکافی و مطالعات میکروسکوپی و همچنین بررسی شاخص گنادی نشان داد که گونه *S. sutor* در محیط‌های پرورشی به مرحله رسیدگی جنسی رسیده و در صورت شرایط مناسب می‌توانند از اردیبهشت ماه تا تیر ماه تخم‌ریزی نمایند. این گونه می‌تواند به عنوان یک گونه مناسب برای تکثیر و پرورش در محیط‌های دریایی معرفی گردد. کلمات کلیدی: صافی ماهی، *Siganus sutor*، مولدسازی، رسیدگی جنسی، استان هرمزگان

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 56 and 57 PP: 80-85
Broodstocking of rabbit fish (*Siganus sutor*) in concrete tanks in Hormozgan province

By: H. Fouroughi-e-Fard, Research Institute of Persian Gulf and Oman Sea Aquaculture Department - P.O. Box: 1597

Feasibility of broodstocking of rabbitfish (*Siganus sutor*) in concrete tanks was surveyed in Hormozgan province.

Juveniles were captured by used of gillnet and hooks in sea grass beds and rocky coastal area of Bandar-e-Lengeh. Fishes were transferred to aquaculture department and stocked in three 6m³ concrete tanks at a density of 15Ind/m³. They were fed with commercial shrimp pellet and crabs meat at a rate of 3-5 percent of their body weight. Growth of fishes was measured monthly. In order to distinguish the gonads development, 5-10 fishes were autopsied monthly from march to september. Results revealed that *Siganus sutor* could mature in cultivation tanks. Gonadosomatic index showed that *S. sutor* can spawn in april and may.

Keywords: Rabbitfish, *Siganus sutor*, Concrete tanks, Broodstocking, Hormozgan province.

مقدمه

صافی ماهیان^۱ متعلق به خانواده *Siganidae*، گروهی از ماهیان هستند که عموماً دارای بدن پهن بوده و به وسیله تعدادی خارهای نوک تیز سمی در باله‌ها مشخص می‌شوند. پوزه آنها شبیه به پوزه خرگوش بوده و به همین دلیل اغلب به نام خرگوش ماهی^۲ نامیده می‌شوند. تعداد ۲۵ گونه از صافی ماهیان در مناطق گرمسیری اقیانوس هند و آرام از تانزانیا تا جزایر اقیانوس آرام وجود دارند (۶). دو گونه از صافی ماهیان به نام‌های *Siganus sutor* و *S. javus* در آبهای سواحل ایران مورد شناسایی واقع شده‌اند (۱).

صافی ماهیان در اکثر مناطق دنیا به ویژه مناطق شرقی مدیترانه و اقیانوس هند و آرام به عنوان یک ماهی با ارزش مد نظر قرار گرفته‌اند. صافی ماهیان دارای رفتار غذایی گیاهخواری و همه چیز خواری بوده و توانایی استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی در محیط‌های آبی را دارا می‌باشند (۷).

بسیاری از گونه‌های صافی ماهیان به دلایل مختلف به عنوان ماهیان مناسب برای آبی پروری در مناطق گرمسیری شناخته شده‌اند که از آن جمله می‌توان به

قابلیت تولید مثل در محیط‌های پرورشی، استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی و مهم‌تر از همه ارزش تجاری آنها اشاره نمود (۲۲).

از ویژگی‌های دیگر صافی ماهیان می‌توان تحمل دامنه وسیعی از تغییرات شوری، تحمل درجه حرارت‌های بالا (بیش از ۳۴ درجه سانتیگراد)، پایداری در برابر تراکم بالا، دستکاری‌های شدید، حمل و نقل و استفاده از منابع غذایی مختلف را نام برد (۱۱).

صافی ماهیان اغلب در سن یک سالگی بالغ می‌شوند و این باعث می‌گردد که رشد آنها کند گردد (۶). صافی ماهی گونه *S. canaliculatus* در شش ماه اول زندگی تا ۸۰ درصد اندازه بلوغش رشد می‌کند و در یک سالگی به مرحله بلوغ می‌رسد (۶).

صافی ماهیان عمدتاً کوچک هستند. بعضی از گونه‌ها از قبیل *S. guttatus* و *S. vermiculatus* به وزن بالاتر از ۲/۳ کیلوگرم می‌رسند (۶).

صافی ماهی گونه *S. sutor* نیز می‌تواند به اندازه ۴۵ سانتی متر برسد. این گونه در محیط طبیعی ترجیحاً گیاهخوار می‌باشد. رژیم غذایی آن در جزیره اینهاکا^۳ در موزامبیک بر غلفهای دریایی از قبیل *Cymodocea*، *Syrinogodium* و *Thalassia* استوار است (۴).

تغذیه صافی ماهیان در محیط‌های پرورشی با استفاده از غذای کنسانتره به خوبی امکان پذیر می‌باشد. نتایج حاصل از تحقیقات نشان داده است که رشد صافی ماهیان رابطه مستقیمی با افزایش سطوح پروتئین و انرژی دارد (۹).

بعضی از صافی ماهیان از قبیل *S. guttatus* چنانچه در محیط‌های پرورشی تحت شرایط مناسب از قبیل آب تمیز و تغذیه مناسب نگهداری گردند، می‌توانند هر ماه تخم‌ریزی نمایند (۶). تخم‌ریزی بعضی از گونه‌های صافی ماهیان از قبیل *S. sutor* گاهی اوقات در تمام طول سال نیز دیده شده است. کوچکترین اندازه برای مولدین نر و ماده ۲۴ سانتی‌متر بوده است (۹). تخم‌ریزی گونه *S. sutor* در جزیره اینهاکا در موزامبیک در ماه‌های سپتامبر تا فوریه انجام می‌گیرد (۴).

در سواحل کنیا برای گونه *S. sutor* دو فصل تخم‌ریزی یکی در ماه‌های ژانویه و دیگری در ماه‌های مه و ژوئن مشخص گردیده است (۱۸).

صافی ماهیان به صورت تازه در کشورهای عربی منجمه قطر و بحرین عرضه شده و هر کیلوگرم قیمتی حدود ۵/۵۶-۲/۸۹ دلار دارند. هر کیلوگرم از صافی

ماهیان منجمد در بازار کشورهای اروپایی به قیمت ماهیان ۱/۴-۱/۵ دلار به فروش می‌رسد (۱۷).

علیرغم ارزش اقتصادی صافی ماهیان و اهمیت آنها برای امر تکثیر و پرورش در آب شور تاکنون هیچ مطالعه‌ای در زمینه زیست‌شناسی و قابلیت تکثیر و پرورش آنها در کشور ما صورت نگرفته است و باید در این خصوص مطالعات وسیعی صورت پذیرد.

مواد و روشها

صید صافی ماهیان

برای صید صافی ماهیان، مناطقی از قبیل سواحل صخره‌ای اطراف بندرلنگه شامل ساحل صدف در ۲۰ کیلومتری غرب بندرلنگه و روبروی ایستگاه تحقیقات زمستان بندرلنگه مورد بررسی قرار گرفت. ابزارهایی از قبیل قلاب و گوشگیر استفاده گردید. تور گوشگیر مورد استفاده از نوع تک رشته‌ای بوده که حدود ۶۰ متر طول، ۲/۵ متر ارتفاع و فاصله گره تا گره مجاور چشمه‌های آن ۳ سانتی‌متر بود که به صورت موازی با ساحل در آب نصب می‌گردید و پس از حدود ۵/۵ ساعت مورد بازبینی قرار می‌گرفت.

انتقال صافی ماهیان

صافی ماهیان صید شده، ابتدا به ایستگاه تحقیقات زمستان بندرلنگه انتقال یافتند. بدین منظور از بشکه‌های پلاستیکی ۱۰۰ لیتری که با استفاده از کپسول اکسیژن هوا دهی می‌گردید استفاده شد. انتقال ماهیان از این ایستگاه به سالن تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان در بندرعباس نیز با استفاده از یک عدد بشکه فایبرگلاس یک تنی انجام گرفت.

پرورش صافی ماهیان در حوضچه‌های بتونی

صافی ماهیان پس از انتقال به بندرعباس در حوضچه‌های بتونی با تراکم ۱۵ عدد در متر مکعب ذخیره سازی شدند. حوضچه‌های بتونی مورد استفاده دارای ابعاد ۱/۱×۳×۲ متر بوده که تا ارتفاع ۸۰ سانتی‌متر آبگیری می‌گردیدند. آب حوضچه‌ها روزانه به میزان ۸۰٪ تعویض می‌شد.

تغذیه صافی ماهیان

برای تغذیه صافی ماهیان از غذای کنسانتره میگو حاوی ۳۸ درصد پروتئین، ۶ درصد چربی، ۱۱ درصد مواد معدنی و ۲/۵ درصد فیبر خام همراه با گوشت خرنج استفاده شد. میزان غذا دهی روزانه ۳ درصد وزن بدن بوده که در سه نوبت در اختیار ماهیان قرار می‌گرفت (۱۵).

بررسی رشد صافی ماهیان در حوضچه‌های پرورشی

عملیات زیست‌سنجی صافی ماهیان به صورت ماهانه انجام گرفت. بدین منظور در هر بار نمونه‌برداری تعداد ۳۰ عدد ماهی از هر حوضچه صید می‌گردید. سپس اقدام به بیهوش نمودن آنها با استفاده از ماده بیهوش کننده MS₂₂₂ با غلظت ۰/۰۱۵ می‌شد (۳).

پس از بیهوشی طول کل و وزن آنها اندازه‌گیری می‌شد. ماهیان زیست‌سنجی شده به آب تازه منتقل و پس از به هوش آمدن به حوضچه‌های بتونی انتقال می‌یافتند.

بررسی گنادها و رسیدگی جنسی در ماهیان

به منظور بررسی رشد و نمو گنادها و رسیدگی جنسی در ماهیان از اسفند ماه سال ۷۹ اقدام به کالبد شکافی و نمونه برداری از گنادها گردید. بدین منظور تعداد ۵۰ الی ۱۰۰ عدد ماهی انتخاب و پس از زیست‌سنجی، کالبد شکافی می‌گردید. چنانچه پس از کالبد شکافی تعداد ۵ یا ۶ عدد ماهی مشاهده می‌شد که اکثراً دارای یک جنسیت می‌باشند در آن صورت تعداد بیشتری کالبد شکافی می‌گردید تا از هر دو جنسیت نر و ماده حداقل ۳ یا ۴ عدد ماهی در نمونه‌ها وجود داشته باشد. سپس اندامهای تناسلی آنها وزن گردیده و از آنها نمونه برداری بافتی به عمل می‌آمد.

نمونه‌های برداشت شده از اندامهای تناسلی را در محلول بوئن به مدت ۲۴ ساعت قرار داده و پس از این مدت برای نگهداری تا مراحل قالبگیری و برش به اتانل ۸۵٪ انتقال داده شد (۲۱). قطعات گنادها پس از آماده سازی بافتی در پارافین (نقطه ذوب ۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد) قالبگیری شده و سپس توسط میکروتوم برش‌هایی به ضخامت ۷ میکرون از آنها تهیه گردید. برش‌های تهیه شده پس از انتقال بر روی لام به روش هماتوکسیلین و انوزین رنگ آمیزی شد. سپس با لامل و چسب اتانل پوشانده شدند. لامهای آماده جهت تعیین مراحل گنادی با استفاده از میکروسکوپ مورد بررسی و براساس منابع مورد استفاده تقسیم‌بندی‌های زیر در خصوص رسیدگی جنسی ماهیان ماده صورت گرفت (۸، ۱۲، ۲۲).

ماده‌های نابالغ (مرحله ۱):

غده جنسی نابالغ از نظر ظاهری کوچک و باریک و به رنگ کرم روشن دیده می‌شدند (شکل ۱).

ماده‌های بالغ در حال استراحت (مرحله ۲):

به طور صافری به رنگ کرم تیره و قطر تخمکها بزرگتر بوده و در برشهای بافت تخمکها دارای هسته می‌باشند که در مرکز تخمک دیده می‌شود. در اطراف هسته اجسام زرده‌ای به صورت پراکنده دیده می‌شد.

ماده‌های بالغ رسیده (مرحله ۳):

به طور ظاهری نهمان به رنگ کرم متمایل به نارنجی و تخمکها با چشم غیر مسلح دیده می‌شدند. از نظر بافت شناسی، هسته در مرکز تخمک می‌باشد و اجسام زرده‌ای به میزان زیادی در تخمک دیده می‌شدند.

ماده‌های بالغ آماده تخم‌ریزی (مرحله ۴):

در برشهای بافتی اجسام زرده‌ای تمام سلول را به طور فشرده پر نموده و گاهی هسته در کنار دیواره‌ها دیده می‌شد (شکل ۲).

برای گنادهای جنسی در صافی ماهیان نر کالبد شکافی شده نیز ۵ مرحله مشاهده شد:

مرحله یک:

در این مرحله لوبولهای بیضه کوچک، فضای بین

لوبولی حاوی بافت پیوندی و همچنین حاوی رگهای خونی بوده و سلولهای بینابینی نیز دیده می‌شود.

مرحله ۲:

در این مرحله فعالیت اسپرم سازی و اندازه لوبولها افزایش یافته و به همین نسبت بافت بین لوبولی کم می‌شود و رگهای خونی همچنان وجود دارند.

مرحله ۳:

در این مرحله دیواره بیضه و دیواره لوبولها نازک شده و حجم لوبولها افزایش می‌یابد. همچنین فضای بین لوبولی نیز کم می‌شود.

مرحله ۴:

در این مرحله اسپرم دیده می‌شود. دیواره نازک بیضه و لوبولها همچنین حضور اسپرم از مشخصات این مرحله است. گاهی اوقات لوبولهای خالی نیز دیده می‌شود.

مرحله ۵:

در این مرحله دیواره بیضه صحنه شده و فضای بین لوبولی افزایش می‌یابد. برخی از اسپرم‌های باقیمانده که نتوانسته‌اند در فعالیت اسپرم ریزی تخلیه گردند، در برخی لوبولها دیده می‌شوند.

تعیین زمان مناسب برای تولید مثل

صافی ماهیان پرورشی

زمان تخم‌ریزی بر اساس میانگین شاخص گنادی (GSI) در ماهیان نر و همچنین مطالعات میکروسکوپی برش‌های تهیه شده از اندامهای جنسی در ماهیان ماده تعیین گردید. شاخص گنادی هر ماهی با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

$$GSI = \frac{GW}{BW} \times 100$$

نتایج

صافی ماهی گونه *S. sutor* در محیط پرورشی به خوبی از غذای کنسانتره و خرنج خرد شده تغذیه نموده و رشد مناسبی از خود نشان داد. میانگین وزن صافی ماهیان در طی دوره پرورش از ۸۰ گرم به ۲۴۰ گرم رسید.

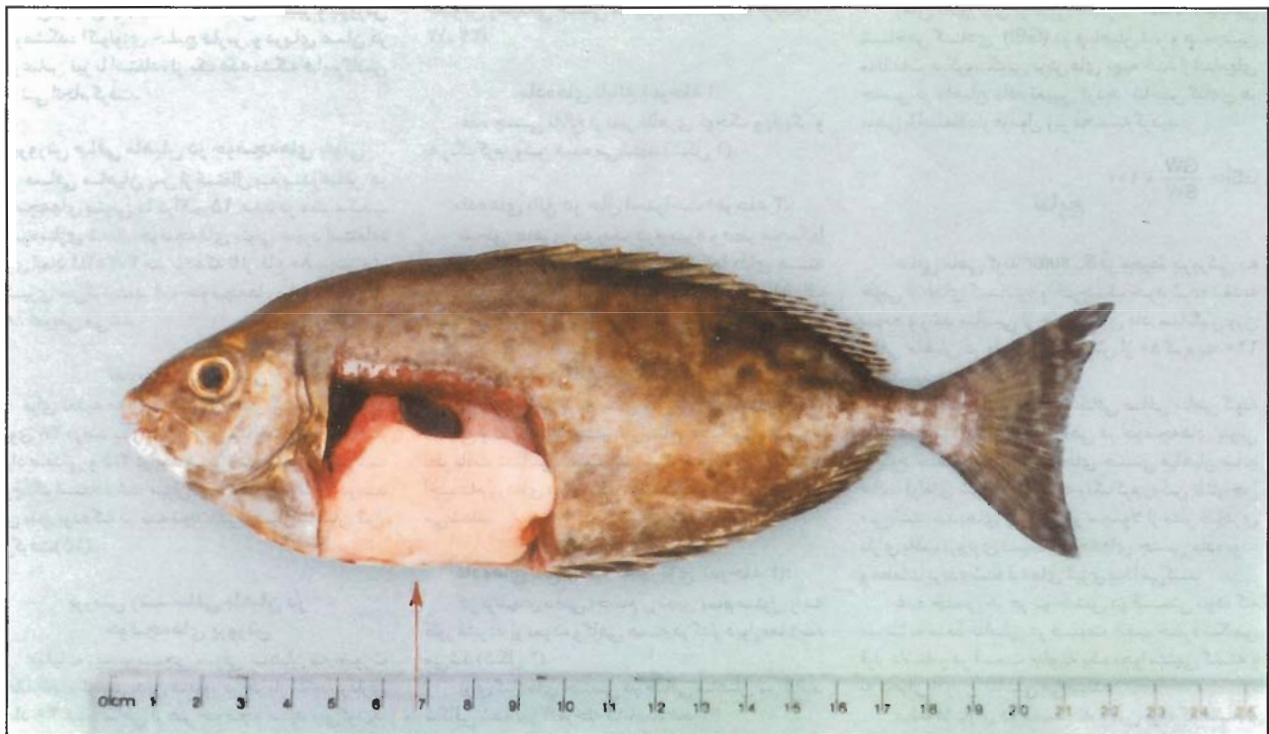
نتایج حاصل از کالبد شکافی صافی ماهی گونه *S. sutor* نشان داد که این ماهی در حوضچه‌های بتونی به بلوغ جنسی می‌رسد. غده‌های جنسی ماهیان ماده حالت لوله‌ای شکل داشته و به رنگ کرم روشن تا نارنجی می‌باشد. غده‌های جنسی نر معمولاً از نظر ظاهری دارای بافت نرم‌تری نسبت به غده‌های جنسی ماده بوده و قطعات بریده شده لوله‌های تیزی پیدا می‌کنند.

غدد جنسی در هر دو جنس دو قسمتی بوده که نسبت به منفذ تناسلی در قسمت عقب حفره شکمی قرار داشته و در قسمت جلو به یک مجرا منتهی گشته و به مجرای ادراری تناسلی می‌پیوندند. بیضه‌ها دارای دو قسمت نامتقارن بوده که قسمت چپ بدن بزرگتر از قسمت سمت راست می‌باشد.

بیشترین تعداد صافی ماهیان ماده کالبد



شکل ۱: نمونه‌ای از ماهی ماده کالبد شکافی شده گونه *S. sutor*.



شکل ۲: نمونه‌ای از ماهی نر کالبد شکافی شده گونه *S. sutor* با بیضه‌هایی که تمامی محوطه شکم را اشغال نموده است.

صافی ماهی گونه *S. sutor* در سواحل جزیره اینهاکا در موزامبیک بین ماههای سپتامبر و فوریه (شهریور تا اسفند) به مرحله رسیدگی جنسی می‌رسد (۴).

هر چند که خصوصیات بیولوژیک صافی ماهیان در محیط طبیعی آبهای ساحلی کشورمان مورد شناسایی واقع نگردیده است و در خصوص زمان رسیدگی جنسی آنها اطلاعاتی در دسترس نمی‌باشد. ولی نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن است که در محیط پرورشی صافی ماهی گونه *S. sutor* در فصل بهار به مرحله بلوغ جنسی رسیده و قابلیت تولید مثل پیدا می‌نمایند. وجود تخمکهای مراحل مختلف در تخمدان ماهیها بیانگر آن است که این ماهی به صورت چند مرحله‌ای تخم‌ریزی می‌نماید.

گزارشات موجود بیانگر آن است که شرایط محیطی و آب و هوایی بر روی زمان تخم‌ریزی صافی ماهیان تأثیرگذار می‌باشد.

اولین بلوغ جنسی در نرها و ماده‌های گونه *S. canaliculatus* در آبهای سواحل قطر در خلیج فارس زمانی دیده می‌شود که به ترتیب دارای طول ۱۷/۷ و ۱۷/۲ سانتیمتر می‌باشند. فصل تخم‌ریزی متأثر از دمای آب و چرخه ماه قمری می‌باشد. در سال ۱۹۹۱ رسیدگی گنادها از فوریه تا ماه مارس اتفاق افتاد و تخم‌ریزی در اواخر ماه آوریل و اوایل ماه مه صورت پذیرفته است. در حالی که همین گونه در سال ۱۹۹۲ تکامل گناد تا ماه آوریل ادامه داشت و تخم‌ریزی در ماه مه اتفاق افتاد. این تأخیر در فصل تخم‌ریزی احتمالاً مربوط به کاهش سریع دمای آب در زمستان ۱۹۹۱ بوده است (۱۲).

گزارش دیگری در خصوص چرخه تولید مثل صافی ماهی گونه *S. rivulatus* حاکی از آن است که تکامل بیضه در جنس نر در دریای سرخ (جده - عربستان سعودی) که یک منطقه نیمه گرمسیری است به‌طور زود هنگام شروع و به شدت متأثر از افزایش درجه حرارت آب می‌باشد. آزمایش بافت شناسی بیضه‌ها نشان داده است که یک فعالیت اسپرم سازی در ماه فوریه در فصل تخم‌ریزی از ماه مارس تا سپتامبر ادامه داشته است (۵). علاوه بر عوامل محیطی از قبیل درجه حرارت که بر روی زمان رسیدگی جنسی تأثیر می‌گذارد، خصوصیات غذایی مورد استفاده برای تغذیه مولدین در محیط‌های پرورشی نیز بر روی رسیدگی جنسی، هم‌آوری، تخم‌ریزی و کیفیت لاروها تأثیرگذار می‌باشد.

رژیمهای غذایی مورد استفاده برای مولدین صافی ماهی گونه *S. guttatus* که به‌وسیله چربیها غنی سازی شده‌اند، تأثیر مستقیمی بر روی هم‌آوری، تخم‌ریزی و کیفیت لارو داشته‌اند. از میان سه جیره غذایی فرموله شده که از نظر میزان کالری و نیتروژن یکسان ولی حاوی درصدهای متفاوتی از چربی (۱۲، ۱۵، ۱۸ درصد) بوده‌اند، جیره غذایی حاوی ۱۸٪ چربی منجر به هم‌آوری بالاتری گردیده است (۱۰).

به هر حال معمولاً برای کمک به رسیدگی جنسی و تحریک ماهیان ماده به تخم‌ریزی اقدام به تزریق HCG به ماهیان ماده و هورمون LH RHA به ماهیان جنس نر می‌نمایند.

تزریق هورمون HCG به صافی ماهیان گونه‌های *S. rivulatus*، *S. luridus* و *S. argenteus* در

جدول شماره ۱: مراحل مختلف رسیدگی جنسی در ماهیان کالبد شکافی شده گونه *S. sutor*

تاریخ	۷۹/۱۲/۱۷	۷۹/۱۲/۲۵	۸۰/۱/۷	۸۰/۱/۱۸	۸۰/۲/۳	۸۰/۳/۸	۸۰/۴/۹	۸۰/۵/۱۳	۸۰/۶/۱۸
تعداد کل ماهیان کالبد شکافی شده	۶	۶	۵	۱۴	۷	۹	۱۰	۸	۸
تعداد ماهیان ماده	۲	۴	۳	۷	۳	۵	۵	۳	۳
مرحله ۱	۲	۱	۱	۵	--	۴	۴	۳	۳
مرحله ۲	--	۱	۱	۲	۲	--	۱	--	--
مرحله ۳	--	۲	--	--	--	--	--	--	--
مرحله ۴	--	--	۱	--	۱	۱	--	--	--
تعداد ماهیان نر	۴	۲	۲	۷	۴	۴	۵	۵	۵
مرحله ۱	۲	۱	۱	--	۲	۲	۳	۴	۵
مرحله ۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۱	--
مرحله ۳	--	--	--	۳	--	--	--	--	--
مرحله ۴	--	--	--	۲	--	--	--	--	--
مرحله ۵	--	--	--	--	۱	۱	--	--	--

ماده رسیده در مقایسه با نرهای رسیده کم بود. این امر احتمالاً به دلیل سن پایین ماهیان می‌باشد.

در بیشتر گونه‌های ماهی، ماهیان نر زودتر از ماهیان ماده به سن بلوغ می‌رسند و در فصل تخم‌ریزی نیز مواد تناسلی آنها زودتر می‌رسد. در آزاد ماهیان و بسیاری دیگر از ماهیان پرورشی، نرها یک یا چند سال زودتر از ماده‌ها به بلوغ جنسی می‌رسند. در ماهیان مهاجر مانند آزاد ماهیان جنس نر همچنین زودتر از جنس ماده خود را به منطقه تخم‌ریزی در رودخانه‌ها می‌رساند. در کپور ماهیان، نرها در دو یا سه سالگی و ماده‌ها در سه یا چهار سالگی بالغ می‌شوند. زودرسی ماهیان نر ممکن است در ارتباط با درجه بالاتر متابولسیم، تأثیر غدد داخلی و اختصاصات ژنتیکی و یا فشارهای محیطی باشد (۲).

به نظر می‌رسد که در شرایط محیطی و جغرافیایی در رسیدگی جنسی و همچنین تعداد دفعات تخم‌ریزی تأثیرگذار باشد. گزارش موجود در زمینه رسیدگی جنسی و زمان تخم‌ریزی گونه *S. sutor* در سواحل کنیا حاکی از آن است که این گونه عمدتاً در دو زمان تخم‌ریزی می‌نماید که یکی در ماههای ژانویه و فوریه (آذر تا بهمن ماه) و دیگری در ماههای مه و ژوئن (اردیبهشت تا تیر ماه) می‌باشد (۱۸).

گزارش دیگری در همین زمینه حاکی از آن است که گونه *S. sutor* در آبهای کنیا دارای دو زمان تخم‌ریزی می‌باشد. یک دوره اصلی که از اکتبر تا ژانویه (مهر تا بهمن) و یک دوره دیگر که در ماههای آوریل و مه (فروردین تا خرداد) دیده می‌شود. کوچکترین اندازه طول کل بدن برای رسیدگی جنسی در هر دو جنس نر و ماده حدود ۲۴ سانتیمتر بوده است (۹).

شکافی شده دارای تخمدان مرحله یک بوده که در تمامی ماههای مورد بررسی دیده می‌شدند. ماهیان ماده پرورشی دارای تخمکهای مرحله ۴ فقط در ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد مشاهده شدند (جدول ۱).

در ماهیانی که دارای تخمکهای مرحله ۳ و یا ۴ بودند، هم‌زمان تخمکهای مراحل پایین‌تر نیز مشاهده می‌گردیدند. گنادها در ماهیان ماده معمولاً رشد چندانی نداشته و حجم کمی از محوطه شکمی را اشغال می‌نمودند. در غالب ماهیان ماده وزن گناد کمتر از ۱٪ وزن بدن بود (جدول ۲) و شکل (۳).

از بین صافی ماهیان جنس نر گونه *S. sutor*، نمونه‌هایی که دارای ترشح اسپرم بودند در اردیبهشت ماه دیده شدند. رشد گنادها در ماهیان نر بسیار قابل توجه بوده به نحوی که گاهی اوقات تمام محوطه شکم را اشغال می‌نمود (جدول ۲ و شکل ۴).

بحث و نتیجه گیری

صافی ماهی گونه *S. sutor* در محیط‌های پرورشی به بلوغ جنسی رسیده و قابلیت تکثیر را دارا می‌باشند. مرحله ۴ رسیدگی جنسی در صافی ماهیان جنسی نر در اردیبهشت ماه مشاهده گردید. فشار ملایمی به شکم ماهیان منجر به ترشح اسپرم از این ماهیان می‌گردید. در تعداد معدودی از ماهیان ماده نیز مرحله ۴ رسیدگی جنسی مشاهده گردید. رسیدگی جنسی در ماهیان جنس ماده نسبت به جنس نر دارای قدری تأخیر بوده به نحوی که تخمکهای مرحله ۴ در اواخر اردیبهشت ماه و اوایل خرداد ماه مشاهده شد. همچنین تعداد ماهیان

تخم‌ریزی تمام گونه‌های ذکر شده مؤثر بوده است (۲۰). تزریق هورمون LH RHa به صافی ماهیان جنسی نر گونه *S. guttatus* به میزان ۲۰۰ میکروگرم هورمون به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به مدت ۵ هفته متوالی می‌تواند در تولید پایدار شیرابه مؤثر واقع گردد (۱۴، ۱۵).

به هر حال با توجه به ویژگیهای زیستی این گونه از قبیل علف خواری و همه چیز خواری و قابلیت تکثیر و پرورش در محیط‌های محصور لازم است که در خصوص این گونه و سایر گونه‌های موجود در خلیج فارس و دریای عمان مطالعات بیشتری انجام پذیرد.

سیاسگزاری

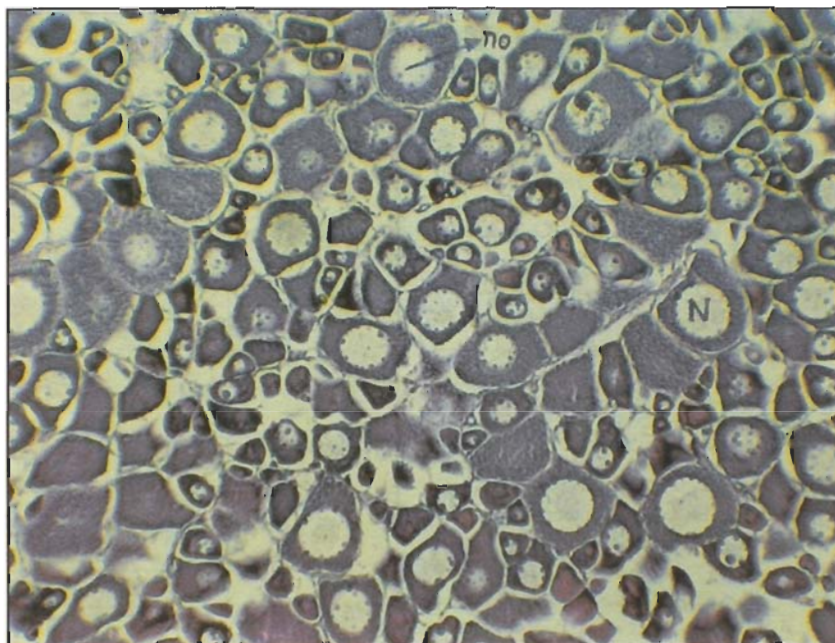
لازم می‌دانم از آقایان دکتر عباس متین فر، دکتر بهروز قره وی، مهندس اسماعیل تازیکه، مهندس حسن اکبری و مهندس عیسی کمالی که با راهنماییهای ارزشمند و تلاش‌های بی‌دریغ خود در مراحل مختلف اجرای این تحقیق اینجانب را یاری نموده‌اند و همچنین از سرکار خانم زهرا روشن که در تایپ این مقاله قبول زحمت نموده‌اند تشکر و قدردانی نمایم.

پاورقی‌ها

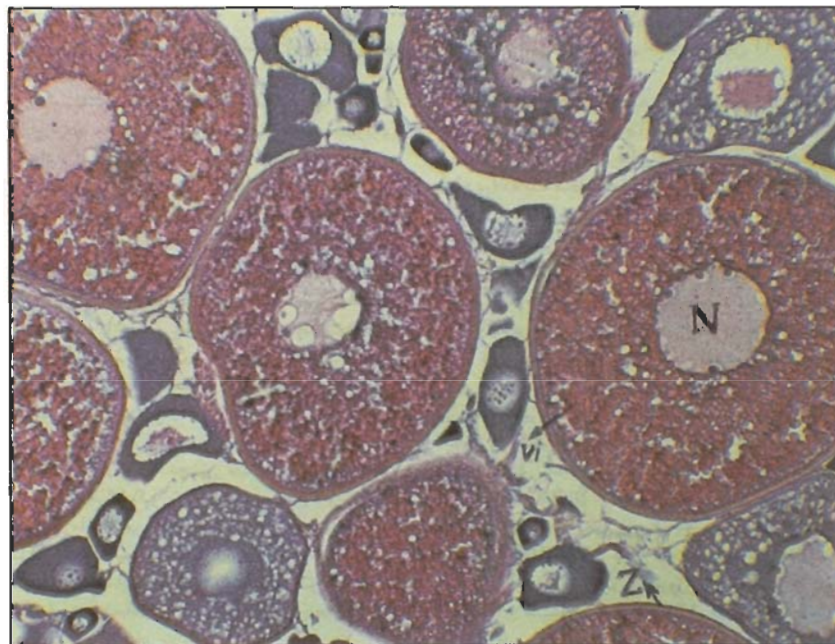
- 1- Siganids.
- 2- Rabbit fish.
- 3- Inhaca Island.

منابع مورد استفاده

- ۱- اسدی، ه و ر. دهقانی پشتروبی، ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۲۲۶ صفحه.
- ۲- آذری تاکامی، ق.، ۱۳۶۳. اصول تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی، انتشارات روابط عمومی وزارت کشاورزی، ۱۵۲ صفحه.
- ۳- مخیر، ب.، ۱۳۷۴. بیماریهای ماهیان پرورشی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، ۴۲۸ صفحه.
- 4- Almeida, -A. J. A. Marques; L. Saldanha. 1999. Some aspects of the biology of three fish species from the seagrass beds at Inhaca Island, Mozambique. *Cybiu* Vol.23, No.4, pp.369-376.
- 5- Amin, E. M., 1985. Reproductive cycle of male *Siganus rivulatus* fork. With indication to gonadosomatic and hepatosomatic indices, *Buul, Inst. Oceanogr. -Fish.-Cairo*, Vol.11, pp.149-164.
- 6- Bagarinao, T. U. ; N. B. Solis, W. R., Villaver ; A. C. Villaluz, 1986. Important fish and shrimp fry in Philippine coastal waters: Identification, collection and Handling, *Aquaculture extension manual No.10*, Seafdec, Tigbauan, Iloilo, Philippines, pp.4-6.
- 7- Boonyaratpalin, M., 1997. Nutrient requirements of marine food fish cultured in south east Asia *Aquaculture*, 151, 283-313.
- 8- Davis, T. L. O. and G. J. West, 1993. Maturation, reproductive seasonality,



شکل ۳: نمایش تخمکهای در برش تخمدان (مرحله ۱) (بزرگنمایی ۲۱۴ برابر) N- هسته -no- هستک



شکل ۴: نمایش تخمکها در برش تخمدان (مرحله ۴) (بزرگنمایی ۲۱۴ برابر) N- هسته -vi- زرده -Z- لایه شفاف

جدول شماره ۲: اطلاعات مربوط به وزن بدن و شاخص گنادی (GSI) صافی ماهیان کالبد شکافی شده گونه *S. sutor* در طول دوره پرورش

تاریخ	۷۹/۱۲/۷	۷۹/۱۲/۲۵	۸۰/۱/۷	۸۰/۲/۸	۸۰/۲/۳۱	۸۰/۳/۸	۸۰/۴/۹	۸۰/۵/۱۳	۸۰/۶/۱۸
جنسیت ماهیان	GSI	GSI	GSI	GSI	GSI	GSI	GSI	GSI	GSI
ماهیان نر	۱/۴۷	۰/۹۷	۰/۵۱	۱۰/۱	۲/۲	۰/۵۶	۰/۰۶	۱۰/۶۵	۰/۰۹
	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۶۷	۱۵	۱۰۱	۰/۸۵	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۷
	۱/۹			۱۰/۳	۰/۵۷	۰/۲	۰/۰۸	۰/۱	۰/۰۸
	۰/۸۷			۱/۳	۱/۵۲	۰/۳۶	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۰۸
				۰/۴ ۳/۲ ۲/۴۴				۰/۱۵	۰/۱۸
میانگین	۱/۲۷	۰/۸۱	۰/۸۴	۶/۱۰	۱/۳۴	۰/۴۸	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۰۸
ماهیان ماده	۱/۳	۰/۱۷	۱/۴۱	۰/۳۱	۰/۶۴	۰/۶۹	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۴۲
	۱/۱	۰/۵	۰/۸۲	۱/۱۲	۲/۳۵	۰/۹۸	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۵۵
		۱/۵۲	۰/۷۱	۰/۷۲	۱/۹۵	۰/۹۴	۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۶۲
		۰/۶۱	۰/۴۶	۰/۷۱		۰/۴۵	۰/۳۶		
			۰/۱۶ ۰/۴۲			۰/۷۱	۰/۴۰		
میانگین	۱/۲	۰/۷	۰/۹۸	۰/۵۵	۱/۶	۰/۷۵	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۵۳

for definite spawning seasons in a Tropica fish. J. Fish - Biol. Vol.37, No.2, pp.315-325.

19- Parazo, -M. M., 1990. Effect of dietary protein and energy levels on growth, Protein utilization and carcass composition of rabbitfish *Siganus guttatus*. 37- Popper, D. ; R. Pitt ; Y. Zohra, 1979. experiments on the propagation of Red sea siganids & some notes on their reproduction in nature.

20- Popper, D. ; R. Pitt ; Y. Zohra, 1979. Experiments on the propagation of Red sea siganids and some notes on their reproduction in nature.

21- Scott, S. G. and N. W. Pankhurst, 1992. Internal variation in the reproductive cycle of the New Zealand *Pagrus auratus* (Bloch and Schneider) (Sparidae) J. Fish Biology, 41. 685-696.

22- Wright, P. J., 1992. Ovarian development, spawning frequency and batch fecundity in *Encrasicholina heteroloba* (Ruppel, 1985). J. of Fish Biology 40, pp.833-844.

23- Young, P. S. and C. E. Duenas, 1993. Salinity tolerance of fertilized eggs and yolk-sac larvae of the rabbitfish *Siganus gattutus* (Bloch). Aquaculture 112, 363-377.

Vol.20, pp.79-88.

13- Fitzhugh, G. R. ; B. A. Thompson and T. G. Snider, 1993. Ovarian development, fecundity and spawning frequency of black drum *Pogonias cromis* in louisiana fishery bulletin, U.S. 91: pp.244-253.

14- Garcia, I. M. B., 1991. Spermiation response of mature rabbitfish *Siganus guttatus* bloch, to luteinizing hormone releasing hormone analogue (LH RHa) Injection. Aquaculture, Vol.97, pp.291-299.

15- Garcia, I. M. B., 1993. Sustained production of milt in rabbitfish, *Siganus guttatus* Bloch, by weekly injection of luteinizing hormone releasing hormone analogue (LH RHa). Aquaculture, Vol.113, pp.261-267.

16- Hasse, J. J. ; B. B. Madraisau ; J. P. McVey, 1977. Some aspects of the life history of *Siganus canaliculatus* (Park) (Pisces: Siganidae) In Palau, Micronesica 13(2), pp.297-312

17- INFOFISH, 1995. INFOFISH Trade News, No:13.95. Kuala Lumpur, Malaysia.

18- Ntiba, - M. J. and V. Jccarin, 1990. Gonad maturation and spawning times of *Siganus sutor* of the Kenya coast: Evidence

fecundity and spawning frequency in *Lutjanus vitus* (Quoy and Gaimard) from the north west shelf of Australlia "Fishery Bulletin, U.S. 91: pp.224-236.

9- De-Souza, T. F., 1988. Reproduction, Length-weight relationship and condition factor in *Siganus sutor* (Valenciennes, 1835). (Pisces: Siganidae) from the Kengyan waters of the western Indian ocean. Kenga -J. -Sci -Technol. -B -Biol.-Sci Vol.9(1-2). pp.89-101.

10- Duray, M. ; -H, Kohno; F. Pascual, 1994. The effect of lipidenriched brood stock diets on spaning on egg and larval quality of hatchery-bred rabbitfish (*Siganus guttatus*) Phiilpp.-Sci. Vol.31, pp.42-457.

11- El-Sayed, -A. F. M. ; K. A. Mostafa, J. S. Al-Mohamadi ; A. A. El-Dehaimi and M. Kayid, 1995. Intensive culture of rabbitfish in Qatar: Effects of stocking density and feeding leveison growth rates and feed utilization of rabbitfish *Siganus canaliculatus*, Journal of world aquaculture society 26(2). pp.212-216.

12- El-Sayed- A. M. ; K. A. Bary, 1994. Life cycle and fecundity of rabbitfish, *Siganus canaliculatus* in the Persian Gulf, Oebalia,