

## مقایسه رشد و رسیدگی جنسی صافی ماهیان گونه‌های *Siganus sutor* و *Siganus javus* در حوضچه‌های بتونی در استان هرمزگان

• حجت اله فروغی فرد، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان  
• بهنام دقوقی، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان  
تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۳

Email: fouroughifard@yahoo.com

### چکیده

به منظور مقایسه رشد و رسیدگی جنسی صافی ماهیان گونه‌های *Siganus javus* و *Siganus sutor* در حوضچه‌های بتونی، اقدام به صید ماهیان جوان از اطراف بندر لنگه، بندر حسینیه، بندر کنگ با استفاده از تور گوشگیر، گرگور و قلاب گردید. صافی ماهیان صید شده به سالن تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان منتقل گردیده و هر گونه به طور جداگانه در سه حوضچه بتونی ۶ تنی با تراکم ۱۵ عدد در متر مکعب ذخیره‌سازی شدند. دوره پرورش از دی ماه سال ۷۹ تا شهریور سال ۸۰ به طول انجامید. تغذیه صافی ماهیان با استفاده از غذای کنسانتره میگو و گوشت خرچنگ به میزان ۳ تا ۵ درصد وزن بدن انجام گرفت. برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل درجه حرارت، شوری و اکسیژن هر ۵ روز یک بار اندازه‌گیری شد. از اسفند ماه سال ۷۹ تا شهریور سال ۸۰، ماهانه تعداد ۱۰-۵ عدد ماهی از هر گونه صید و پس از کالبد شکافی، قطعاتی از گنادها برداشت و مراحل مختلف رسیدگی جنسی تعیین گردید. رشد صافی ماهیان نیز با استفاده از زیست‌سنجی‌های ماهانه محاسبه گردید. بر اساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی درجه حرارت آب در طی دوره پرورش بین ۱۶ تا ۳۳ درجه سانتیگراد، اکسیژن بین ۴/۷۴ تا ۵/۸۶ میلی‌گرم در لیتر و شوری بین ۳۷ تا ۳۸ گرم در لیتر در نوسان بود. صافی ماهیان گونه *S. sutor* دارای رشد بهتری نسبت به گونه *S. javus* بوده و در محیط پرورشی به راحتی اهلی می‌گردند. میانگین وزن صافی ماهیان گونه *S. sutor* از ۲۱/۵۲ ± ۱۲۷/۶ گرم به ۶۲/۰۴ ± ۲۹۲ و میانگین وزن صافی ماهیان گونه *S. javus* از ۴۰/۳۷ ± ۱۱۷/۳۱ گرم به ۳۹/۹ ± ۱۸۱/۳ گرم رسید. نتایج حاصل از زیست‌سنجی‌های ماهانه و همچنین کالبد شکافی و مطالعات میکروسکوپی نشان داد که گونه *S. sutor* از رشد بالاتری برخوردار بوده و در محیط پرورشی به مرحله رسیدگی جنسی می‌رسد و در صورت شرایط مناسب می‌تواند از اردیبهشت ماه تا تیر ماه تخم‌ریزی نماید. این گونه می‌تواند به عنوان یک گونه مناسب برای تکثیر و پرورش در محیط‌های دریایی معرفی گردد.

کلمات کلیدی: صافی ماهیان، گونه *Siganus sutor*، گونه *Siganus javus*، رسیدگی جنسی، پرورش در حوضچه‌های بتونی، استان هرمزگان

Pajouhesh & Sazandegi No:68 pp: 77-84

### Comparison of growth and Maturation of rabbitfishes (*Siganus javus*, *S. sutor*) in the concrete tanks in Hormozgan province

By: H. Fourooghi-e-fard, and B. Daghooghi Members of Scientific Board Of Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute Aquaculture Department.

Growth and maturation of rabbitfishes (*Siganus javus*, *S. sutor*) in concrete tanks were compared in Hormozgan province. Juveniles of fishes were captured by used of gillnet, traps and hooks from Bandr-e- Kong, Bandar-e-Hassineh and rocky coastals of Bandar-e- Lengeh. Fishes were transferred to aquaculture department and stocked in 6m<sup>3</sup> concrete tanks at a density of 15ind/m<sup>3</sup>. They were fed with commercial shrimp pellet and crabs meat at a rate of 3-5 percent of their body weight. Some physicochemical factors such as temperature and dissolved oxygen were measured each five days. Growth of fishes was measured by monthly biometry. In order to survey of maturation, 50-10 fishes were autopsied each month from March to September. Results revealed that *Siganus sutor* grows faster than *S. javus* and mature in cultivation tanks. There was significant difference between the growth of *S. sutor* and *S. javus*. The body weight of *S. javus* reach from 117.31± 40.37 to 181.3 ± 33g whereas *S. sutor* grew from 127.6 ± 21.52 to 292.4 ± 62.04g in about 8 months.

**Key words:** Rabbit fish, *Siganus sutor*, *Siganus javus*, Maturation, Hormozgan province.

#### مقدمه

صافی ماهیان (Siganidae) در اکثر مناطق دنیا به ویژه مناطق شرقی مدیترانه و اقیانوس هند و آرام به عنوان یک ماهی با ارزش مد نظر قرار گرفته اند. صافی ماهیان دارای رفتار غذایی گیاه خواری و همه چیز خواری بوده و توانایی استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی در محیط آبی را دارا می باشند (۸).

از ویژگی های دیگر صافی ماهیان می توان تحمل دامنه وسیعی از تغییرات شوری، تحمل درجه حرارت های بالا (بیش از ۳۴ درجه سانتیگراد) پایداری در برابر تراکم بالا و دستکاری های شدید و حمل و نقل و استفاده از منابع غذایی مختلف را نام برد (۱۵).

در سال ۱۹۸۳ سه گونه از صافی ماهیان به نام های *Siganus javus*، *S. canaliculatus* و *S. spinus* در خلیج فارس و دریای عمان گزارش شده است (۲۴، ۲۶).

در سال ۱۳۷۴ دو گونه *S. sutor* و *S. javus* در آب های سواحل ایران مورد شناسایی واقع گردیدند (۱). صافی ماهیان عمدتاً کوچک هستند. آنهایی که از طبیعت صید می شوند و در بازارهای کشورهای جنوب شرقی آسیا به فروش می رسند اغلب دارای وزن کمتر از ۱۰۰ گرم هستند. بعضی از گونه ها از قبیل *S. guttatus* و *S. vermiculatus* به وزن بالاتر از ۲/۳ کیلوگرم می رسند. صافی ماهیان اغلب در سن یک سالگی بالغ می شوند لذا بعد از آن نرخ رشد آنها کمتر می گردد (۵).

حداکثر اندازه برای گونه *S. javus* حدود ۴۵ سانتی متر گزارش شده است (۲۱). صافی ماهیان گونه *S. sutor* نیز می توانند به اندازه ۴۵ سانتیمتر برسند (۴).

در محیط های طبیعی، علف های دریایی و جلبک های رشته ای چسبیده

به بستر اجزای اصلی جیره غذایی صافی ماهیان انگشت قد گونه های *S. canaliculatus* و *S. javus* را تشکیل می دهد. با افزایش اندازه ماهی به درصد غذایی با منشأ حیوانی افزوده می گردد (۲۵، ۱۰).

با توجه به رژیم غذایی گیاه خواری، گاهی اوقات در تایوان صافی ماهیان را به منظور کنترل جلبک های رشته ای در استخرهای پرورش میگوی ببری سیاه رها سازی می نمایند (۱۱).

صافی ماهیان گونه های *S. javus* و *S. sutor* به مقدار محدود توسط صیادان محلی از مناطق اطراف بندر لنگه و بندر عباس توسط قلاب و گرگور صید می کردند و در بازار نیز از قیمت جنوبی برخوردار می باشند.

این ماهیان به صورت تازه در کشورهای عربی منجمه قطر و بحرین عرضه شده و قیمتی بین ۵/۵۶-۲/۸۹ دلار به ازای هر کیلوگرم دارند (۱۹).

صادرات صافی ماهیان از کشور عمان به کشورهای اروپایی به صورت منجمد انجام گرفته کیلوگرم به قیمت ۱/۵-۱/۴ دلار به فروش می رسد (۱۹).

صافی ماهیان را می توان با تراکم های ۳۰، ۴۵ و ۶۰ عدد در متر مکعب در حوضچه های فایبر گلاس پرورش داد. با افزایش تراکم از میزان رشد کاسته می گردد (۱۵).

بعضی از ماهیان از قبیل *S. guttatus* چنانچه در محیط های پرورشی تحت شرایط مناسب از قبیل آب تمیز و تغذیه مناسب نگهداری کردند می توانند هر ماه تخم ریزی نمایند (۵).

تخم ریزی گونه *S. sutor* گاهی اوقات در تمام طول سال نیز دیده شده است. میزان همواری ارتباط مستقیمی با طول، وزن بدن و وزن گناد دارد. کوچکترین اندازه برای مولدین نر و ماده ۲۴ سانتی متر بوده است (۱۳).

اندازه‌گیری می‌شد. ماهیان زیست‌سنجی شده به آب تازه منتقل و پس از به‌هوش آمدن به حوضچه‌های بتونی انتقال می‌یافتند.

#### اندازه‌گیری برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

به منظور آگاهی از تغییرات سالانه برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و تأثیر آن بر روی روند رشد صافی ماهیان، هر ۵ روز یکبار اقدام به اندازه‌گیری دما، شوری، و اکسیژن گردید. اکسیژن با استفاده از دستگاه اکسیژن سنج مدل WTW۲۲۳، شوری با استفاده از شوری سنج چشمی و دما با استفاده از دما سنج حیوهای اندازه‌گیری شد.

#### بررسی وضعیت رسیدگی جنسی در صافی ماهیان

##### صیدشده از محیط طبیعی

از هر گونه از ماهیان حدود ۳۰ عدد ماهی که در هنگام صید و یا هنگام انتقال آنها تلف شده بودند کالبد شکافی تا وضعیت رسیدگی جنسی در آنها مشخص گردد.

#### بررسی توسعه گنادهای و رسیدگی جنسی در صافی ماهیان پرورش یافته

به منظور بررسی رشد و نمو گنادهای و رسیدگی جنسی در ماهیان از اسفند ماه سال ۷۹ تا شهریور ماه سال ۸۰ ماهانه تعداد ۵ الی ۱۰ عدد ماهی از هر گونه انتخاب و پس از زیست‌سنجی، کالبد شکافی می‌گردیدند چنانچه پس از کالبد شکافی تعداد ۵ یا ۶ عدد ماهی مشاهده می‌شد که اکثرآ دارای یک جنسیت می‌باشند تعداد بیشتری کالبد شکافی می‌گردید. سپس اندام‌های تناسلی آنها (در صورت موجود بودن) وزن گردیده و قطعاتی از آنها برداشت و در محلول بوئن به مدت ۲۴ ساعت قرار داده می‌شد (۲۲) و پس از طی مراحل مختلف تثبیت در الکل، با استفاده از پارافین جامد (نقطه ذوب ۶۰-۵۰ درجه سانتی‌گراد) قالب‌گیری می‌شدند. از قالب‌ها توسط میکروتوم برش‌هایی به ضخامت ۷ میکرون تهیه و مقاطع تهیه شده پس از انتقال بر روی لام به روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی شدند. لام‌ها با لامل و چسب انتالن پوشانیده و لام‌های آماده، جهت تعیین مراحل گنادی با استفاده از میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفتند (۱۱، ۱۲، ۱۷، ۲۷).

#### نتایج

##### مکان‌های مناسب برای صید ماهیان

صافی ماهیان گونه *Siganus javus* عمدتاً از آبهای آرام داخل اسکله‌ها با استفاده از گرگور صید گردیدند اسکله‌های بندر کنگ و بندر حسینیه از جمله مکان‌هایی می‌باشند که می‌توان اقدام به صید آنها نمود در حالی که صافی ماهیان گونه *S. sutor* عمدتاً از سواحل سنگی دارای رویش جلبکی از قبیل ساحل صدف و روبروی ایستگاه تحقیقات نرمتان بندر لنگه با استفاده از قلاب و تور گوشگیر صید گردیدند معده صافی ماهیان صید شده در هر دو گونه مملو از بقایای گیاهی بوده که بیانگر تغذیه شدید این ماهیان از گیاهان دریایی می‌باشد و غالباً پس از صید دفع شدید این مواد مشاهده می‌گردید.

##### وضعیت رسیدگی جنسی صافی ماهیان صید شده

در هیچ‌کدام از صافی ماهیان تلف شده در هنگام صید و حمل و نقل

در خصوص گونه *S. javus* اطلاعات کمتری در دسترس می‌باشد. بر اساس اطلاعات بدست آمده از مطالعه مانگروهای جنوب شرقی هند، به نظر می‌رسد که این گونه به استثنای ماه‌های ژوئن تا آگوست (نیمه خرداد تا نیمه شهریور) و یک توقف در ماه فوریه (اوایل بهمن ماه تا اوایل اسفند ماه)، در سایر ماه‌های سال تخم‌ریزی می‌نماید (۲۱).

#### مواد و روش‌ها

##### صید صافی ماهیان جوان

به منظور صید صافی ماهیان جوان مناطقی از قبیل سواحل صخره‌ای اطراف بندر لنگه، آبهای آرام داخل اسکله‌های بندر کنگ و بندر حسینیه مورد بررسی قرار گرفتند. در این مناطق ابزارهایی از قبیل گرگور، قلاب و تور گوشگیر مورد استفاده واقع گردید. تور گوشگیر مورد استفاده از نوع تک‌رشته‌ای به طول حدود ۶۰ متر، ارتفاع ۲/۵ متر و فاصله گره تا گره مجاور چشمه‌های آن ۳ سانتی متر بود که به صورت موازی با ساحل نصب و پس از حدود ۳۰ دقیقه مورد بازبینی و ماهیان صید شده خارج می‌گردیدند. گرگورهای مورد استفاده تخم‌مرغی شکل به طول حدود ۱ متر و قطر حدود ۶۵ سانتیمتر بوده و دارای یک دریچه ورود ماهی و یک دریچه تخلیه صید بوده و عمدتاً از نان به عنوان طعمه استفاده می‌گردید.

##### انتقال صافی ماهیان

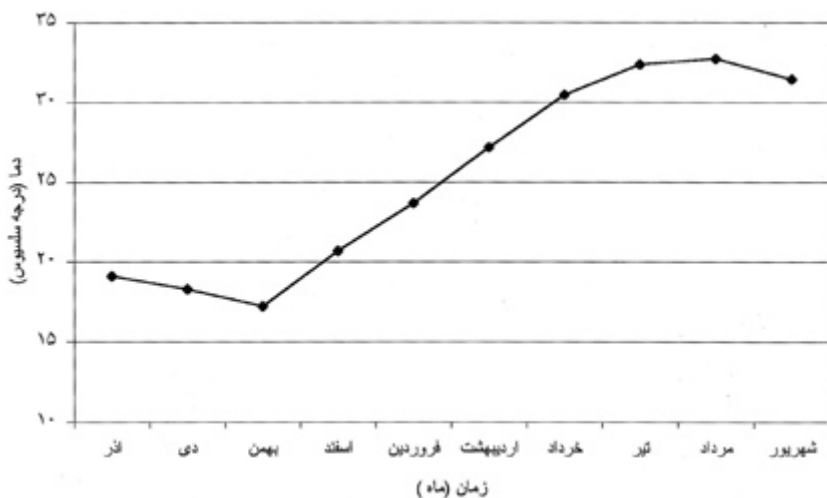
انتقال صافی ماهیان از محل صید تا حوضچه‌های بتونی در بخش تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان شامل دو مرحله انتقال از صیدگاه تا ایستگاه نرمتان بندر لنگه و سپس انتقال از این ایستگاه تا بندرعباس بود. مرحله اول با استفاده از بشکه‌های پلاستیکی ۱۰۰ لیتری و مرحله دوم با استفاده از یک عدد بشکه فایبر گلاس یک تنی انجام گرفت. در هر دو مورد اقدام به هوادهی آب با استفاده از کپسول اکسیژن می‌گردید.

##### پرورش صافی ماهیان در حوضچه‌های بتونی

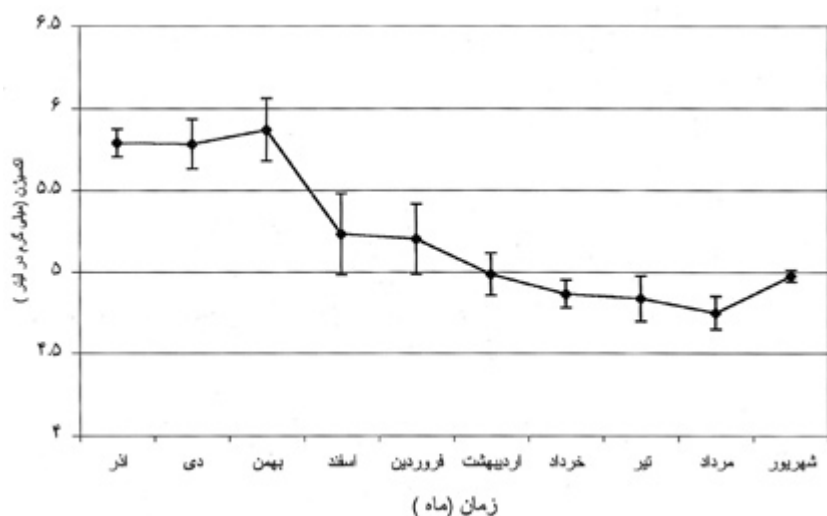
صافی ماهیان گونه‌های *S. sutor* و *S. javus* با تراکم ۱۵ عدد در متر مکعب به طور جداگانه در سه حوضچه بتونی ۶ متری با ابعاد ۳×۲ و ارتفاع ۱/۲ متر ذخیره سازی شدند. حوضچه‌های بتونی تا ارتفاع ۸۰ الی ۱۰۰ سانتیمتر آبگیری می‌گردیدند. آب حوضچه‌ها به طور روزانه به میزان ۸۰٪ تعویض می‌گردید. برای تغذیه صافی ماهیان از غذای کنسانتره ساخت داخل کشور حاوی ۳۸ درصد پروتئین، ۶ درصد چربی، ۱۱ درصد مواد معدنی و ۲/۵ درصد فیبر خام و همچنین گوشت خرچنگ استفاده شد. میزان غذادهی روزانه حدود ۳ درصد وزن بدن بود که در سه نوبت در اختیار ماهیان قرار می‌گرفت (۱۸).

##### بررسی رشد صافی ماهیان در حوضچه‌های بتونی

به منظور بررسی رشد صافی ماهیان عملیات زیست‌سنجی به صورت ماهانه انجام گرفت. بدین منظور در هر بار نمونه‌برداری تعداد ۳۰ عدد ماهی از هر حوضچه صید و اقدام به بی‌هوشی آنها با استفاده از ماده بی‌هوشی  $MS_{۲۲۳}$  با غلظت  $\frac{1}{۱۵۰۰۰}$  می‌شد (۳). پس از بی‌هوشی، طول کل و وزن آنها



شکل ۱: تغییرات دمای آب در حوضچه‌های بتونی در طول دوره پرورش (میانگین  $\pm$  SD)



شکل ۲: تغییرات اکسیژن محلول در آب در حوضچه‌های بتونی در طول دوره پرورش (میانگین  $\pm$  SD)

### رسیدگی جنسی در صافی ماهیان

نتایج حاصل از کالبد شکافی صافی ماهیان، همچنین مطالعات میکروسکوپی نمونه‌های برداشت شده از گنادها نشان داد که صافی ماهیان گونه *S. sutor* در سال اول زندگی به مرحله بلوغ جنسی می‌رسند. غدد جنسی در این گونه در هر دو جنس نر و ماده دو قسمتی بوده که نسبت به منفذ تناسلی در قسمت عقب حفره شکمی قرار داشته و از قسمت جلو به یک مجرا منتهی گشته و به مجرای ادراری تناسلی می‌پیوندند.

تخمدانها در ماده‌های کالبد شکافی شده گونه *S. sutor* بر حسب رسیدگی جنسی دارای چهار مرحله بود. برای گنادهای جنسی در صافی ماهیان نر گونه *S. sutor* ۵ مرحله مشاهده گردید. بیشترین تعداد صافی ماهیان کالبد شکافی شده از گونه *S. sutor* دارای تخمدان مرحله یک بوده که در تمامی ماههای مورد بررسی دیده شدند. ماهیان ماده که دارای تخمک‌های مرحله ۴ یا ۳ بودند در ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد مشاهده گردیدند. در ماهیانی که دارای تخمکهای

که مورد کالبد شکافی واقع گردیدند اثری از گنادهای جنسی مشاهده نگردید.

### رفتار صافی ماهیان در حوضچه‌های پرورشی

صافی ماهیان که از محیط طبیعی صید گردیده به حوضچه‌های بتونی انتقال می‌یافتند. در ابتدا بسیار منزوی بوده و غالباً در کناره دیواره به پهلو می‌خوابیدند.

تجربیات بدست آمده نشان داد که صافی ماهیان گونه *S. sutor* بهتر از گونه *S. javus* اهلی شده و با ولع زیادتری از غذای کنسانتره و همچنین گوشت خرچنگ تغذیه می‌نمایند به طوری که بعد از حدود یک ماه هنگام سرکشی به حوضچه‌های پرورشی، این صافی ماهیان به قصد گرفتن غذا به سطح آب می‌آمدند در حالیکه صافی ماهیان گونه *S. javus* چنین رفتاری را کمتر از خود نشان می‌دادند.

### تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب حوضچه‌های پرورشی

دمای آب حوضچه‌های بتونی در طول دوره پرورش بین ۱۶ تا ۳۳ درجه سانتیگراد در نوسان بود. کمترین میزان دما در بهمن ماه و بیشترین میزان دما در مرداد ماه مشاهده گردید (شکل ۱).

میزان اکسیژن نیز با درجه حرارت نسبت عکس داشته به نحوی که کمترین مقدار در مرداد ماه و بیشترین مقدار در بهمن ماه مشاهده گردید (شکل ۲).

میزان شوری بین ۳۷ تا ۳۸ گرم لیتر در نوسان بود.

### رشد صافی ماهیان در حوضچه‌های بتونی

صافی ماهیان گونه *S. sutor* رشد بیشتری را نسبت به گونه *S. javus* نشان دادند. میانگین وزن صافی ماهیان گونه *S. sutor* از  $21/52 \pm 127/6$  گرم از ابتدای دوره پرورش به  $62/04 \pm 292/4$  گرم در پایان دوره پرورش رسید در حالی که میانگین وزن گونه *S. javus* از  $40/37 \pm 117/3$  گرم در ابتدای دوره پرورش به  $33/9 \pm 181$  گرم در پایان دوره پرورش رسید. نتایج حاصل از آنالیز واریانس داده‌ها هیچ اختلاف معنی‌داری بین میانگین وزن صافی ماهیان گونه *S. sutor* و *S. javus* در ابتدای پرورش نشان نداد در حالیکه در پایان دوره پرورش اختلاف بین میانگین وزن دو گونه مورد بررسی معنی دار بود ( $P < 0/05$ ) (شکل های ۳ و ۴).

که منجر به آلودگی شدید آب حوضچه می‌گردد. نیز بیانگر تغذیه شدید آنها از گیاهان دریایی بود.

گونه *S. sutor* به عنوان یکی از گونه‌های بسترهای پوشیده از علف‌های دریایی نام برده شده و رژیم غذایی آنها در سواحل موزامبیک عمدتاً بر اساس گیاهان دریایی از قبیل *Thalassia*، *Syrinodium*، *Cymodocea* می‌باشند (۴).

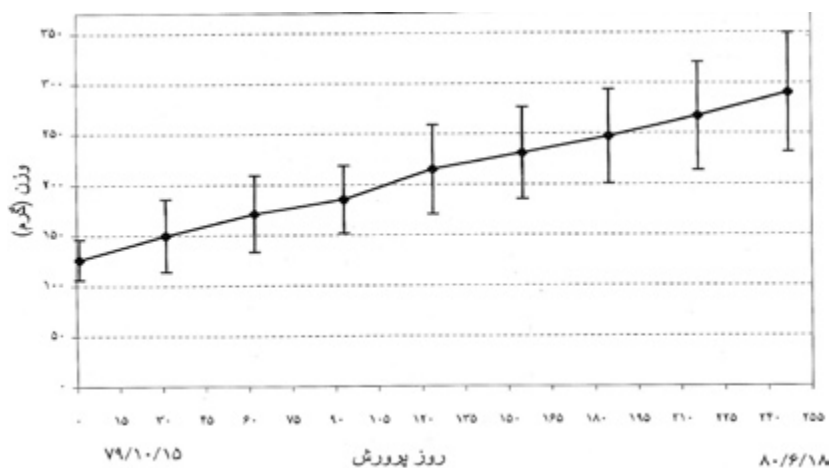
در خصوص گونه *S. javus* نیز علی‌رغم اینکه عمدتاً در آبهای نسبتاً آرام داخل اسکله بندر حسینیه و بندر کنگ صید می‌گردیدند ولی بقایای گیاهی دفع شده از مدفوع آنها حاکی از تغذیه آنها از گیاهان دریایی بود. گزارش شده است که پوشش گیاهی که در مناطق گسترده‌ای از سواحل کم عمق کشور قطر را می‌پوشاند. چراگاه‌های مناسبی برای صافی ماهیان گونه *S. javus* و *S. canaliculatus* می‌باشد (۱۶).

همچنین گزارش شده است که از میان ۱۶ گونه ماهیان مشاهده شده است در سایت پرورشی جلبک گراسیلاریا (*Gracilaria edulis*) در آبهای ساحلی هند، صافی ماهیان گونه *S. javus* از جمله ماهیانی بوده است که به شدت از این جلبک تغذیه نموده و باعث ایجاد خسارت به این مزارع گردیده است (۲۰). تغذیه خوب از غذای کنسانتره و گوشت خرچنگ و رشد مناسب صافی ماهیان حاکی از ویژگی‌های همه چیز خواری صافی ماهیان می‌باشد. گزارش‌های موجود نیز حاکی از آن است که با وجود اینکه صافی ماهیان گیاه‌خوار می‌باشند ولی می‌توان آنها را جزء ماهیان همه چیز خوار نیز قرار داد. ویژگی‌های همه چیز خواری صافی ماهیان باعث می‌گردد که تغذیه آنها با غذای کنسانتره به راحتی امکان‌پذیر گردد (۸) (۲۳).

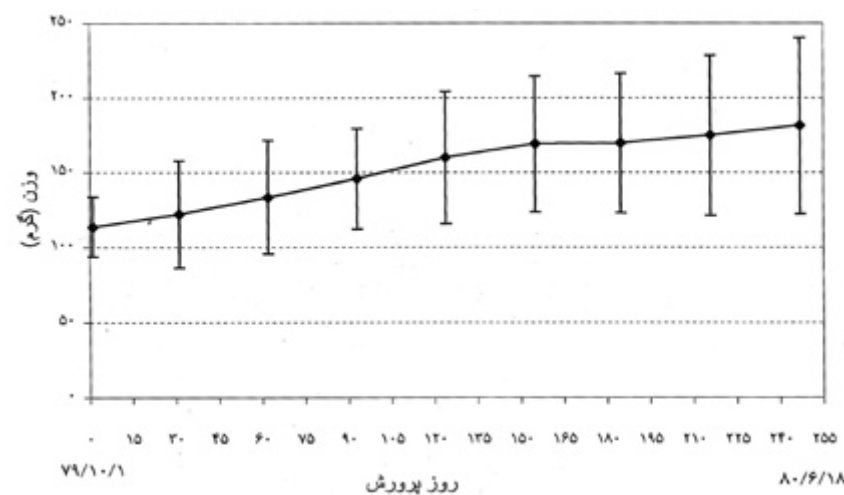
استفاده از انواع مختلف منابع غذایی گیاهی و جانوری از ویژگی‌های آبزیان همه چیز خوار می‌باشد. این آبزیان در عین حال که از انواع غذاهای جانوری و گیاهی استفاده می‌کنند نوع تغذیه آنها تابع شرایط محیطی می‌باشد.

گزارشات موجود در خصوص تغذیه خامه ماهی که از جمله ماهیان دریایی همه چیز خوار می‌باشد حاکی از آن است که خامه ماهی از طریق شنا در میان توده‌های پلانکتونی یا گروه‌های لارو ماهی غذای خود را بدست می‌آورد. در عین حال مشاهده شده است که خامه ماهیان از جلبک‌های روئیده برصخره‌ها و یا جلبک‌های شناور تغذیه می‌نمایند. خامه ماهی در محیط پرورشی نیز به خوبی از غذای کنسانتره تجاری با ۴۲٪ پروتئین تغذیه می‌کند (۶).

نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی



شکل ۳: رشد صافی ماهیان گونه *S. sutor* در حوضچه‌های بتونی (میانگین  $\pm$  SD)



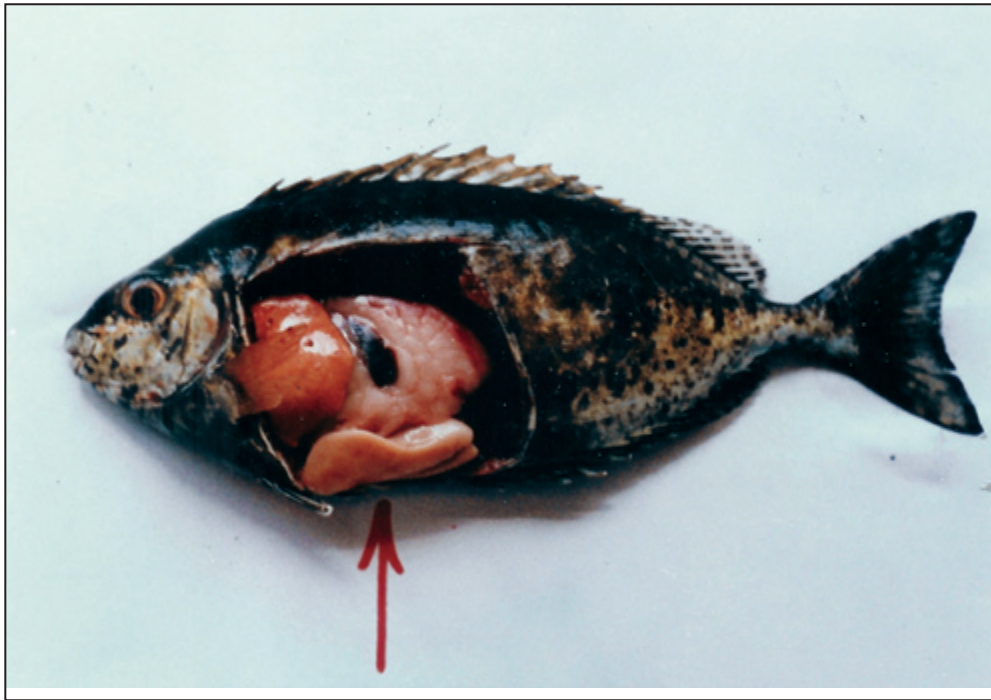
شکل ۴: رشد صافی ماهیان گونه *S. javus* در حوضچه‌های بتونی (میانگین  $\pm$  SD)

مرحله ۴ و ۳ بودند همزمان تخمک‌های مراحل پایین تر نیز مشاهده می‌گردد. گنادها در ماهیان ماده معمولاً رشد چندانی نداشته و حجم کمی از محوطه شکمی را اشغال می‌نمودند. بیضه‌ها دارای دو قسمت نامتقارن که قسمت چپ بدن بزرگتر از قسمت راست بدن بود. رشد گنادها در ماهیان نر بسیار قابل توجه بوده و به نحوی که گاهی اوقات تمامی محوطه شکم را اشغال می‌نمود.

در صافی ماهیان کالبد شکافی شده گونه *S. javus*، اندام‌های جنسی یا غیر قابل تشخیص بوده و یا رشد بسیار کمی داشته و غالباً در مرحله یک رسیدگی جنسی بودند (شکل‌های ۵ و ۸).

### بحث و نتیجه‌گیری

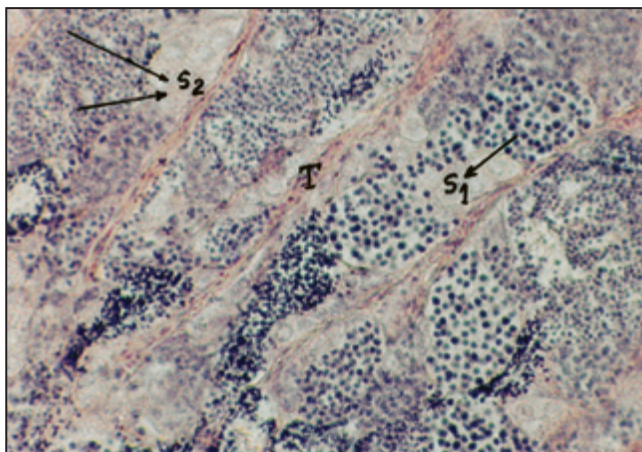
صید صافی ماهیان گونه *Siganus sutor* از مناطق ساحلی دارای رویش جلبکی بیانگر وابستگی بسیار بالای این گونه به گیاهان دریایی می‌باشند. دفع زیاد فضولات حاوی بقایای گیاهی



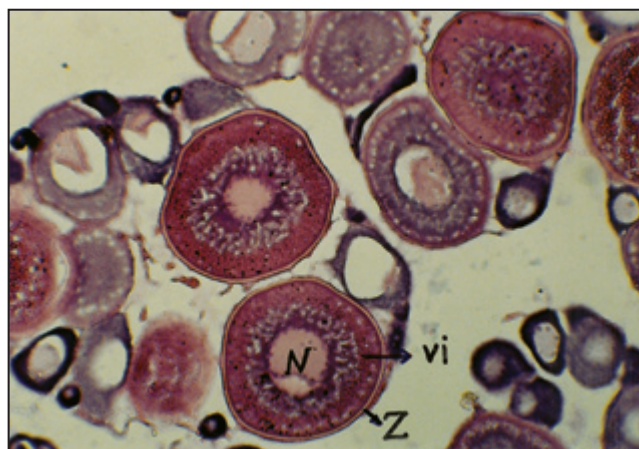
شکل ۵: نمونه‌ای از ماهی نر کالبد شکافی شده گونه *S. sutor* یا بیضه‌های کاملاً توسعه یافته



شکل ۶: نمونه‌ای از ماهی کالبد شکافی شده گونه *S. javus* (فاقد رسیدگی جنسی)



شکل ۸- برش بافت بیضه در گونه *S. sutor* (بزرگنمایی ۴۲۸ برابر)  
S1 = اسپرماتوگون، S2 = اسپرماتوتوئید، T = دیواره لوله اسپرم ساز



شکل ۷: برش تخمدان در گونه *S. sutor* (مرحله ۳) بزرگ نمایی ۲۱۴ برابر)  
N = هسته، Vi = زرده، Z = لایه شفاف (Zona radiata)

است که صافی ماهیان در مدت ۴ تا ۷ ماه به وزن بازاری می‌رسند (۲۲). در تأیید آن گزارشاتی در دست است که صافی ماهیان به‌ویژه انگشت قدهای *S. guttatus* در مدت ۵ تا ۸ ماه به وزن ۲۰۰ تا ۳۰۰ گرم می‌رسند (۹، ۱۴). در صافی ماهیان گونه *S. sutor* علاوه بر رشد بالاتر، رشد و نمو گنادهای جنسی نیز مشاهده گردید در حالی که در گونه *S. javus* گنادهای جنسی یا اصلاً قابل تشخیص نبوده‌اند و یا در مراحل ابتدایی رسیدگی جنسی بودند. در خصوص رسیدگی جنسی در صافی ماهیان گزارش گردیده است که صافی ماهیان اغلب در سن یک سالگی بالغ می‌شوند و این باعث می‌گردد که رشد آنها کند گردد (۵). با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق به نظر می‌رسد که بعضی از گونه‌های صافی ماهیان از قبیل گونه *S. javus* برای رسیدن به بلوغ جنسی در حوضچه‌های بتونی به مدت زمان بیشتری نیاز دارند. صافی ماهیان دارای ارزش اقتصادی بالایی بوده و می‌تواند در کشت توام با میگو مورد توجه قرار گیرند ویژگی‌های صافی ماهیان از قبیل علفخواری و همه چیز خواری و تحمل دامنه وسیعی از تغییرات شوری و دما از نکات مثبتی هستند که تحقیقات بیشتر در خصوص تکثیر و پرورش آنها را ضروری می‌نمایند.

### تشکر و قدردانی

لازم می‌دانم از آقایان دکتر بهروز قره‌وی، اسماعیل تازیکه، حسن اکبری، بهنام دقوچی، عیسی کمالی، که با همکاری و تلاش بی‌دریغ خود در مراحل مختلف اجرای این تحقیق اینجانب را یاری نمودند همچنین از سرکار خانم عباسی که در تایپ این مقاله زحمات زیادی را متقبل گردیدند تشکر و قدردانی نمایم.

### منابع مورد استفاده

- ۱- اسدی، ه. و ر. دهقانی پشترودی، ۱۳۷۵؛ اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۲۲۶ صفحه.
- ۲- فروغی فرد، ح. ۱۳۷۹؛ پرورش خامی ماهی (*Forsskal*, ۱۷۷۵) و *Chanos* در حوضچه‌های بتونی، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، صفحات ۸۱-۹۲.

و شیمیایی آب از قبیل اکسیژن و درجه حرارت و همچنین بررسی نمودار رشد صافی ماهیان نشان داد که علی‌رغم کاهش دما در بهمن ماه هیچ‌گونه کاهشی در رشد صافی ماهیان گونه‌های *S. sutor*، *S. javus* مشاهده نمی‌گردد. در حالی که کاهش دما بر روی بعضی از ماهیان دریایی از قبیل خامه ماهی تاثیر گذاشته به نحوی که باعث توقف رشد در فصل زمستان می‌گردد.

در سال ۱۳۷۸ گزارش گردیده است که رشد خامه ماهیان پرورشی در حوضچه‌های بتونی به علت کاهش دما متوقف گردیده است (۲).

تغییرات شوری در حوضچه‌های بتونی به واسطه استفاده مستقیم از آب دریا آنقدر محدود بوده (حدود ۱ گرم در لیتر در کل دوره پرورش) که می‌توان این تغییرات را قابل اغماض داشت.

میزان اکسیژن در طول دوره پرورش به واسطه هوادهی مداوم بالاتر از ۴/۵ میلی‌گرم در لیتر بوده و تغییرات آن به‌واسطه تغییرات دمایی و تاثیر آن بر میزان حلالیت اکسیژن در آب می‌باشد. تغییرات شدید دمای آب در طول دوره پرورش (۳۳-۱۶ درجه سانتیگراد) که اختلاف آن در تابستان و زمستان به ۱۷ درجه سانتیگراد می‌رسد و عدم تاثیر آن بر روی رشد صافی ماهیان گونه‌های *S. sutor* و *S. javus* مویید آن است که این ماهیان دامنه وسیعی از تغییرات دما را تحمل می‌کنند.

گزارشات موجود نیز حاکی از آن است که صافی ماهیان دامنه وسیعی از تغییرات شوری، دما و تراکم بالای پرورش و همچنین دست‌کاری‌های شدید را به خوبی تحمل می‌کنند (۱۵). صافی ماهیان گونه‌های *S. sutor*، *S. javus* در حوضچه‌های بتونی رشد متفاوتی را از خود نشان دادند میزان افزایش وزن گونه *S. sutor* در طی دوره پرورش تقریباً بیش از ۲ برابر افزایش وزن گونه *S. javus* بوده است و این بیانگر آن است که گونه‌های مختلف صافی ماهیان دارای نرخ رشدهای متفاوتی می‌باشند. در خصوص نرخ رشد صافی ماهیان گزارشات متناقضی وجود دارد. تعدادی از محققین گزارش نموده‌اند که نرخ رشد صافی ماهیان معمولاً پایین است در بیشتر گونه‌ها برای رسیدن از اندازه انگشت قد به وزن حدود ۱۵۰ گرم به مدت زمانی حدود یکسال یا بیشتر نیاز است (۶، ۷، ۲۴). در مقابل گزارشاتی نیز حاکی

- of rabbitfish, *Siganus canaliculatus* in the Persian Gulf OEBALIA, Vol.20, pp.79-88.
- 17- 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.
- 18-Garcia, L. M. B., 1993; Sustained production of milt in rabbitfish, *Siganus guttatus* Bloch, by weekly injection of luteinizing hormone releasing hormone analogue (IHRHa).Aquaculture, Vol.113, pp.261-267.
- 19-INFOFISH, 1995; INFOFISH Trade News, No:13.95. Kuala Lumpur, Malaysia.
- 20-James, -P. S. B. R. ; -V. S. K. Chennuhotle ; J. A. Rodrigo, 1988; Studies on the fauna associated with the cultured seaweed *Gracilaria edulis*, Proceeding of The Symposium on Coastal Aquaculture Held at Cochi, from January 12 to 18 1980. part A: Culture of other organisms, environmental, studies Training Extension And Legal Aspects 1986. No.6, pp.1193-1198.
- 21- Jeyaseelan, M. J. P. ; N. Ramanathan ; V. Sundararaj, K. Venkataramanujam and M. Devaraj, 1998; Manual of fish eggs and larvae from Asian Mangrove waters. Unesco Publishing, Paris, pp.162-166.
- 22-Pillai, T. G., 1962; Siganid fish farming. Pages 51-52 in: Fish farming methods in the Philippines indonesia, and HongKong. FAO Technical paper. No,18. FAO, Rome, Italy.
- 23-Soriano, -W. O. ; A. Bautista ; E. C. Doria, 1995; Culture of siganid (*Siganus guttatus*) in floating cages at manat River, In: Sotto, F. B. ; J. G. Young and J. Baumgartner, 1995., Third National Symposium In Marine Science of the Philippines Association of marine Science Pams, Without pagination.
- 24-Tacon, A. G. J. ; N. Rausin ; M. Kadari and P. Cornelis, 1990; The food and feeding of marine finfish in floating net cages at the National seafarming development centre. Lampung. Indonesia: Rabbitfish. *Siganus canaliculatus*(Park). Aquac. Fish. Manage, 21: 375-390.
- 25- Tsuda, R. T. ; P. G. Bryan ; W. Fitzgerald and W. J. Tobias, 1976; Juvenile-adult rearing of *Siganus* (Pisces: Siganidae) in Guam. University of Guam marinelaboratory, Technical Report, 29:19-25.
- 26-Woodland, D. J., 1983; Siganidae 30 p. In: Fisher, W. and Bianchi, G, GAO species identification sheets for fishery purposes, western Indian ocean. Fishing area, 51, Vol.5, FAO, Rome, Italy.
- 27-Wright, P. J., 1992; Ovarian development, spawning frequency and batch fecundity in *Engrasicholina heteroloba* (Ruppel, 1985). J. of fish biology 40, pp.833-844.
- 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. Cybium Vol.23, No.4, pp.369-376.
- 5-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.
- 6-Ba garinao, T. U. 1991; Biology of milkfish (*Chanos chanos* forsskal) SEAFDEC, Tigbauan, Iloilo, Philippines.
- 7-Ben-Tuvia, A. ; G. W. Kissil and D. Popper, 1973; Experiments in rearing (*Siganus rivulatus*) in sea water. Aquaculture. 1:359-364.
- 8-Boonyaratpalin, M., 1997; Nutrient requirements of marine food fish cultured in south east Asia Aquaculture, 151, 283-313.
- 9-Bwathondi, P. O. J., 1982; Preliminary investigations on rabbitfish, *Siganus canaliculatus*, Cultivation in Tanzania, Aquaculture, Vol.27, No.3, pp.205-210
- 10- Carumbana, E. and J. Luchavez, 1979; A comparative study of the growth rates of *Siganus canaliculatus*, *S. Spinus* and *S. guttatus* reared in laboratory and seminatural conditions in southern Negros oriental, Philippines, Silliman Journal 26:187-209.
- 11-Chen, L. C., 1990; Aquaculture in Taiwan fishing news books L.T.D. London, 186-187.
- 12-Davis, T. L. O. and G. J. West, 1993; Maturation, Reproductive seasonality, 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.
- 13-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. -Biol.-Sci Vol.9(1-2). pp.89-101.
- 14-Duray, M. N., 1990; Biology and culture of Siganids. Aquaculture department, Southeast Asian fisheries development centre (SEAFDEC), Tigbauan, Iloilo, Philippines.
- 15- 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 levels on growth rates and feed utilization of rabbitfish *Siganus canaliculatus*, Journal of World Aquaculture Society 26(2). pp.212-216.
- 16-El-Sayed- A. M. ; K. A. Bary, 1994; Life cycle and fecundity

