بیولوژی تولید مثل ماهی *Abudefduf sexfasciatus* در خلیج فارس

همایون حسین‌زاده صحافی[۱] ـ عیسی شریف‌پور[۲] ـ شهرام ناظمی[۳]
h_hosseinzadeh@yahoo.com
موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵
تاریخ دریافت : تیر ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۸۱

چکیده

بیولوژی تولید مثل ماهی *Abudefduf sexfasciatus* از خانواده Pomacentridae که از ماهیان تزئینی خلیج فارس است در سال ۱۳۷۷-۱۳۷۶ مورد بررسی قرار گرفت. برای نمونه‌برداری جزیره لارک واقع در جنوب شرقی بندرعباس انتخاب شد که در طول یکسال، نمونه‌برداری توسط قلاب انجام گرفت . در این تحقیق ضمن بیومتری و بررسی رابطه طول ـ وزن، پارامترهای گنادوسوماتیک (GSI)، هپاتوسوماتیک (HSI)، ضریب چاقی (Kf) و همچنین نسبت جنسی و طول LM_{50} و نیز محدوده تداخل جنسی مشخص گردید. از طرفی گنادهای جنسهای مختلف این ماهی از نظر بافت شناسی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که این ماهی از دسته ماهیهای هرمافرودیت از نوع Protogynous می‌باشد که ابتدا ماده و سپس نر می‌شوند. رشد این ماهی از نوع آلومتریک می‌باشد. پارامتر GSI نشانگر این موضوع است که تخمریزی در فصل بهار و بصورت یکباره انجام می‌گیرد. نسبت جنسی ۱:۱/۲۷ (نر به ماده) بوده که با توجه به پیش مادگی این ماهی و تستهای انجام شده، اختلاف معنی‌داری نسبت به حالت نرمال ندارد. بررسیهای بافت‌شناسی گنادها این موضوع را که این ماهی از نوع Protogynous می‌باشد را تائید می کند. همچنین محدوده جنسی به میزان ۳۰ میلیمتر در فاصله طولی ۱۲۵ تا ۱۵۵ مشخص گردید. در ضمن LM_{50} ماده ۱۳۰ تا ۱۴۰ و در مورد جنس نر ۱۶۰ تا ۱۷۰ میلیمتر بدست آمد. طول بلوغ ماده‌ها و نرها بترتیب ۱۰۵ و ۱۲۰ میلیمتر تعیین گردید.

لغات کلیدی: تولید مثل، *Abudefduf sexfasciatus*، خلیج فارس

مقدمه

در این تحقیق از میان ماهیهای تزئینی مربوط به مناطق صخره‌ای ـ مرجانی خلیج فارس، ماهی *Abudefduf sexfasciatus* مورد بررسی قرار گرفت. این ماهی از خانواده Pomacentridae می‌باشد که در آبهای اقیانوس آرام غربی، هند، دریای عمان، دریای سرخ و خلیج فارس تا عمق ۱۲ متری پراکندگی دارد. ماهیهای خانوادهٔ Pomacentridae رفتارهای اجتماعی متنوعی را از خود نشان می‌دهند که قلمروطلبی نمونه‌ای از آنها می‌باشد (Fishwlson, 1964; Keenleyside, 1972). مطالعات Prappas و همکاران در سال ۱۹۹۰ بیانگر عدم وجود اختلاف در تخم‌ریزی در فصول مختلف در محیط بسته آکواریومی برای این گونه بوده است. این ماهی در طول دوره زندگی قلمروطلب بوده و مکانی را جهت استقبال از جنس مخالف و تخم‌ریزی فراهم می‌آورند. پلی‌گامی ماهی‌های این خانواده امری رایج است (Russel ; Keenleyside, 1972, 1971).

از میان ۱۴ خانواده مختلف که تغییر جنسیت در آنها گزارش شده است، ۱۱ خانواده متعلق به جزایر مرجانی می‌باشند. براساس مطالعات Foster در سال ۱۹۸۷ فعالیت تخم‌ریزی در دریای کارائیب درخصوص گونه *A. sexfasciatus* در ابتدای روز و در مورد گونه *A. vaigiensis* در دریای سرخ در اواسط روز می‌باشد. این ماهی دارای ویژگیهای تولید مثلی مختلفی است که از این میان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ـ لانه‌سازی گروهی که باعث کاهش شکار فرزندان، افزایش قدرت تغذیه، افزایش دسترسی به جفت و از همه مهمتر کاهش مرگ و میر تخمها می‌گردد (Jones & Endean, 1976).

۲ ـ قلمروطلبی و حفاظت والدین از تخمها ($Tyler_a$, 1993).

۳ ـ تغییر جنسیت (Sadovy & Shapiro, 1987) این ماهی توسط جانورشناسان مختلف به نامهای گوناگونی شناسایی شده که در مطالعات اخیر به نام *Abudefduf sexfasciatus* نامگذاری شده است (Allen *et al.*, 1978).

با توجه به روند بهره‌برداری از منابع زیستی خلیج فارس و بویژه صید و صادرات ماهیهای

تزئینی در این منطقه، کسب اطلاع از بیولوژی تولید مثلی این ماهی به منظور اعمال مدیریت در صید، هدف اصلی این پژوهش بوده است.

مواد و روشها

کلیه نمونه های مربوط به این تحقیق از سواحل شمالی جزیره لارک واقع در جنوب شرقی بندرعباس جمع آوری شده است. سواحل این جزیره از جمله اکوسیستمهای صخره‌ای ـ مرجانی می‌باشد که انواع ماهیهای مربوط به مناطق مرجانی در این سواحل یافت می‌شوند.

نمونه‌برداری توسط قلاب ماهیگیری صورت گرفته است که نمونه‌ها پس از صید بلافاصله به آزمایشگاه منتقل می‌شدند. زمان انجام این تحقیق شهریور ماه ۱۳۷۶ تامرداد ماه ۱۳۷۷ بود.

در آزمایشگاه ابتدا نمونه‌ها از نظر طولی دسته‌بندی شده و سپس عمل بیومتری روی آنها انجام گرفت. در بیومتری طول کل (T.L)، طول چنگالی (F.L) با دقت یک میلیمتر، وزن بدن (B.W) و وزن کبد (H.W) بادقت ۰/۱ گرم و نیز وزن گناد (G.W) با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. پس از بیومتری، شاخص‌های گنادوسوماتیک (GSI)، هپاتوسوماتیک (HSI) و ضریب چاقی (Kf) محاسبه شد.

$$HSI = \frac{H.W}{B.W} \times ۱۰۰ \ , \ GSI = \frac{G.W}{B.W} \times ۱۰۰ \qquad \text{(Biswas, 1993)}$$

$$K_f = \frac{B.W}{T.L^3} \times ۱۰۰ \qquad \text{(Bagnal,1978)}$$

برای تعیین رابطه غالب و مغلوب بین جنسها نسبت جنسی تعیین شد. در این رابطه ۴۴۲ عدد ماهی مورد بررسی قرار گرفت که با استفاده از آزمون X_2 این نسبت بطور ماهانه مشخص شد (ماههای تیر، آذر و بهمن فاقد نمونه بودند).

در تعیین مراحل جنسی، گنادها به چهار دسته تقسیم شدند که عبارت بودند از :

۱ ـ نابالغ (Immature)، ۲ ـ تازه بالغ (Mature)، ۳ ـ کاملاً بالغ (Ripe)، ۴ ـ تخلیه شده

(Spent) (دهقانی و کمالی، ۱۳۷۵ ; Ferreira, 1992). از نمونه‌های جمع آوری شده ۳۰ عدد از گنادها انتخاب و به مدت ۴۸ ساعت در محلول بوئن قرار گرفته و طی مراحلی توسط هماتوکسیلین ـ ائوزین رنگ آمیزی شدند.

برای تعیین طول LM_{50} و نیز مشخص شدن محدوده تداخل جنسی ابتدا ماهیها به دسته‌های طولی تقسیم شده و فراوانی هر دسته مشخص شد. در این عمل گنادهای مراحل یک و دو به عنوان نابالغ و مراحل سه و چهار بعنوان بالغ در نظر گرفته شد.

(حداکثر طول نر ـ حداکثر طول ماده) = محدوده تداخل جنسی (Ferreira ,1992)

جهت بررسی الگوی رشد، رابطه طول ـ وزن از فرمول $W = aL^b$ محاسبه شد (Biswas, 1993) که وزن (گرم) = W و طول کل (میلیمتر) = L می‌باشد. در این رابطه تعداد ۳۵۹ عدد ماهی مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج حاصل براساس آزمونهای مربع کای و آزمون T توسط نرم افزارهای Quatro pro و Statgragh مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت .

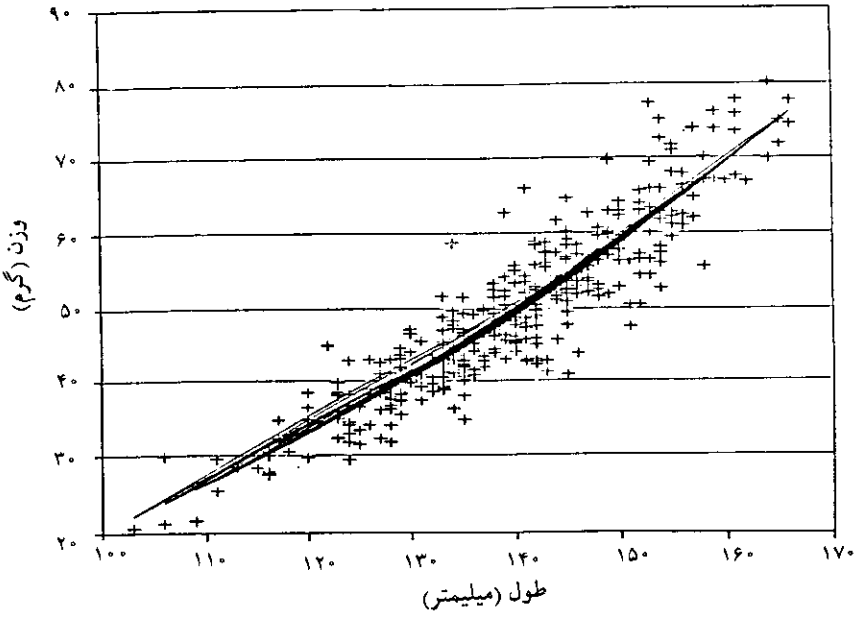
نتایج

طی ۱۲ ماه بررسی، ۴۸۴ عدد ماهی صید شد بررسیهای بیومتریک روی آنها انجام گرفت. میانگین طول نرها ۰/۵ ± ۱۴/۵ و ماده‌ها ۰/۳۹ ± ۱۳/۵۲ میلیمتر مشاهده شد. میانگین وزن نرها ۵/۸۹ ± ۵۶/۵۵ و ماده‌ها ۳/۵۵ ± ۴۵/۴۶ گرم ثبت گردید.

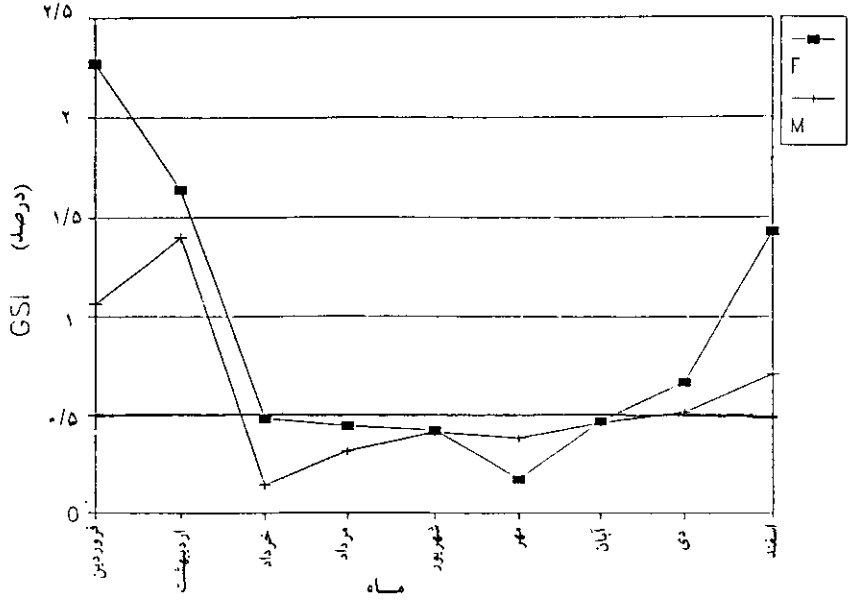
رابطه طول ـ وزن برای تعداد ۳۵۹ عدد ماهی محاسبه شد که در نمودار ۱ مشخص شده است.

ضریب b با استفاده از آزمون T تعیین شد که با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد ($P<0/001$) و از این رو رشد ماهی مورد نظر از نوع آلومتریک تعیین گردید.

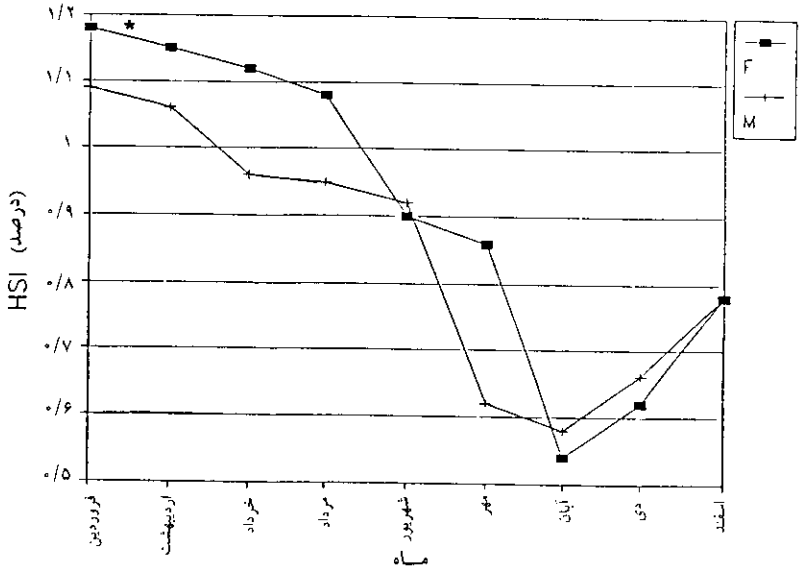
شاخصهای K_f, HSI و GSI محاسبه شد که تغییرات آنها در نمودارهای ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند.



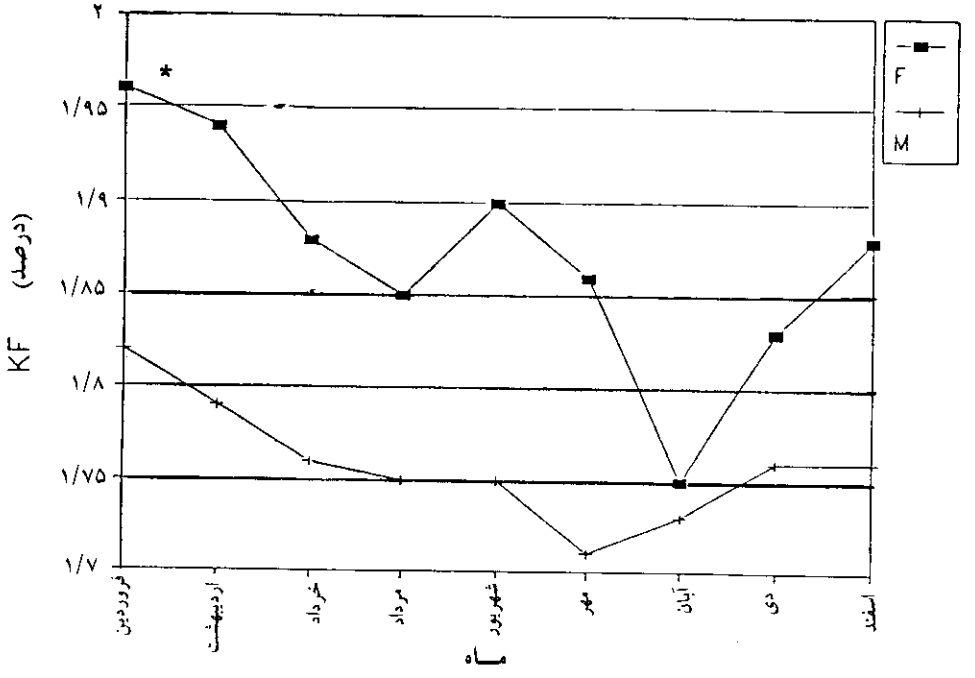
نمودار ۱ : رابطه طول و وزن در ماهی *A. sexfasciatus*



نمودار ۲: تغییرات میزان GSI در جنسهای نر و ماده گونهٔ *A. sexfasciatus*

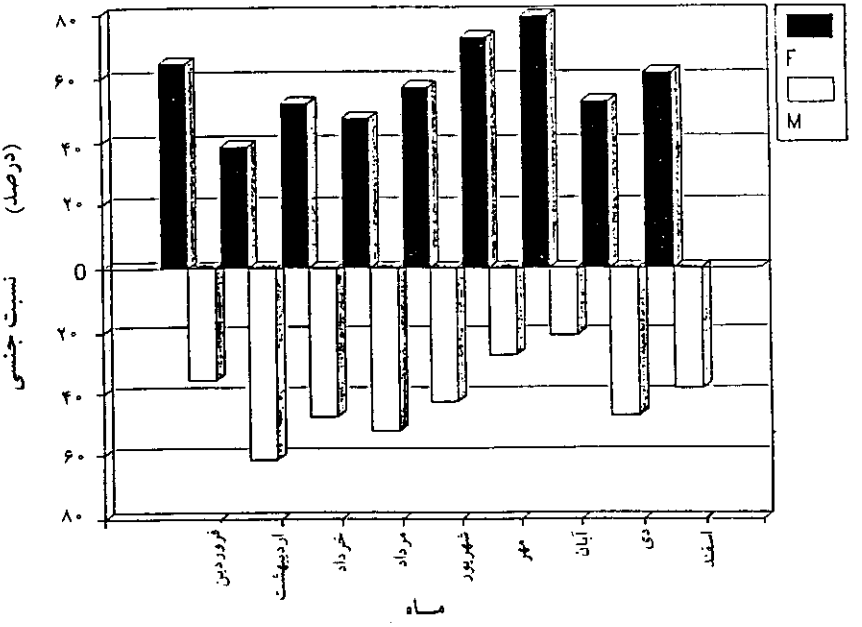


نمودار ۳ : تغییرات میزان HSI در نرها و ماده‌ها ($P<0/01$) در گونهٔ *A. sexfasciatus*



نمودار ۴ : تغییرات میزان ضریب چاقی K_f در جنس‌های نر و ماده ($P<0/05$) گونهٔ *A. sexfasciatus*

در بررسی نسبت جنسی مجموعاً ۴۸۴ عدد ماهی صید شد که ۱۹۵ عدد نر و ۲۴۷ عدد ماده و ۴۲ عدد نابالغ تعیین گردید (نمودار ۵).



نمودار ۵ : تغییرات نسبت جنسی در ماههای مختلف

در بررسی گنادها، چهار مرحله توسعه گنادی تشخیص داده شد (Ferreira, 1992).

مراحل توسعه گنادی در جنس ماده بشرح ذیل می‌باشد:

مرحله ۱ (Immature female):

تخمدانها کاملاً قرمز و فاقد تخمکهای قابل رویت هستند در دید میکروسکوپی هیچگونه سابقه تخم‌ریزی دیده نمی شود و اووسیتهای پری ویتلوژنی در مراحل مختلف پیش هستکی ملاحظه می‌شوند.

مرحله ۲ (Mature female) :

تخمکها تقریباً قابل رویت بوده و به رنگ صورتی، زرد به همراه رگهای خونی دیده می‌شوند. تخمدانها تقریباً نیمی از حجم شکم را پر کرده‌اند.

مرحله ۳ (Ripe) :

تخمدان زرد رنگ و دارای ظاهری دانه‌دار است. تخمدانهاتقریباً تمام حجم شکم را پر کرده‌اند. در دید میکروسکوپی قطرگناد زیاد، دارای پوسته نازک بوده و اووسیتها در تمام مراحل دیده می‌شوندکه مراحل آخر ویتلوژنز غالب است.

مرحله ۴ (Spent):

تخمدانها صورتی، چروک و پر از رگهای خونی می‌باشند. در دید میکروسکوپی مقاطع بافتی، بریده و نامنظم و دارای فضاهای خالی و شبکه وسیعی از مویرگها هستند. اووسیتها غالباً در مرحله پیش هستکی دیده شده و اووسیتهای ویتلوژنیک در چندین مرحله از حالت تخریب دیده می‌شوند.

مراحل توسعه‌گنادی در جنس نر به شرح ذیل می‌باشد:

مرحله ۱ (Young male):

ظاهر گناد شبیه یک تخمدان نابالغ است. اثری از تخمریزی قبلی نیست. تکثیر بافت فعال بیضه دیده می‌شود. گناد به یک تخمدان در حال استراحت شباهت دارد.

مرحله ۲ (Mature male):

بیضه‌ها دارای حالت غالب مراحل پایانی اسپرماتوژنز و مراحل ابتدایی اسپرمیوژنز می‌باشند. بیشتر حفرات حاوی اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید هستند.

مرحله ۳ (Ripe):

بیضه‌ها غالباً در حالت اسپرمیوژنز می‌باشند. حفرات اکثراً حاوی اسپرماتید و اسپرماتوزوئید هستند.

مرحله ۴ (Spent):

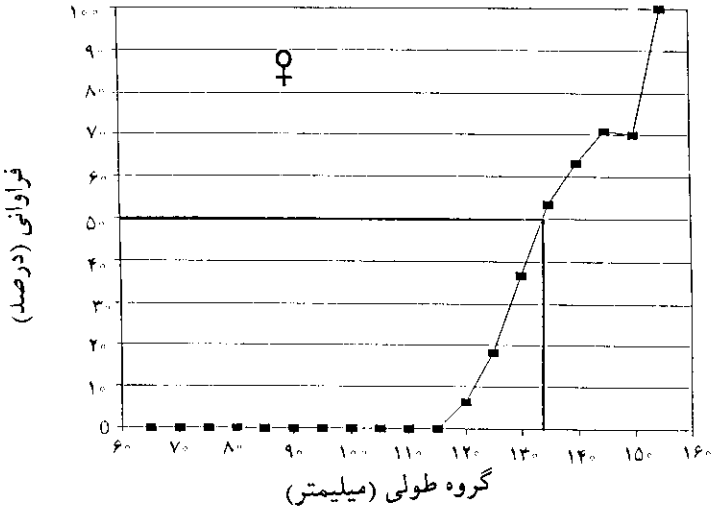
در حفرات، اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه بطور فعال رشد می‌کنند. بیضه‌ها دارای فضاهای خالی ناشی از ریزش اسپرم می‌باشند.

علاوه بر مراحل فوق مرحله بینابینی هم وجود داردکه گناد نمایانگر تخمدان مرحله چهار با اووسیتهای ویتلوژنیک در حال آترزی و حفرات پر از اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت در سرتاسر صفحه می‌باشد.

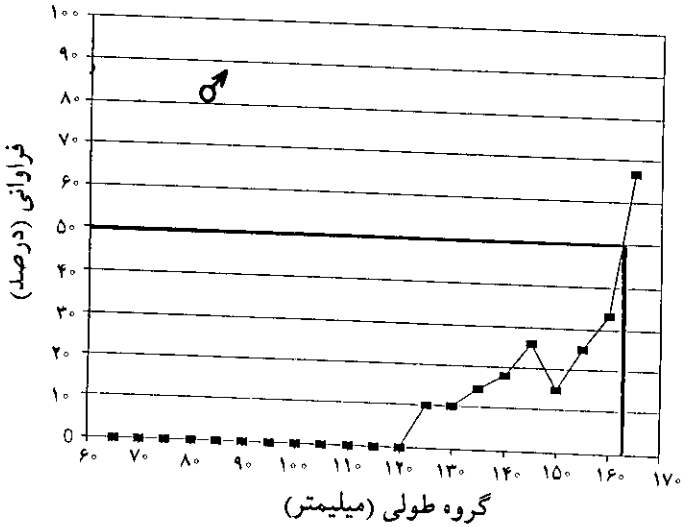
براین اساس LM_{50} برای نرها ۱۶۵ تا ۱۷۰ میلیمتر و برای ماده‌ها ۱۳۵ تا ۱۴۰ میلیمتر بدست آمد (نمودارهای ۶ و ۷).

اولین نمونه بالغ ماده در طول ۱۰۵ میلیمتر و اولین نمونه بالغ نر در طول ۱۲۰ میلیمتر مشاهده شد. محدوده تداخل جنسی ۳۰ میلیمتر را در برگرفته که از ۱۲۵ تا ۱۵۵ میلیمتر ادامه دارد. در عین حال بیشترین فراوانی نرها و ماده‌ها در محدوده طولی ۱۳۰ تا ۱۴۰ میلیمتر مشاهده شد.

رابطه طول ـ وزن از فرمول $W = aL^b$ بدست آمد که ضریب b برای نرها، ماده‌ها و کل ماهیها بطور جداگانه محاسبه شد. برای نرها $b = ۲/۶۴۲۴۶$ و برای ماده‌ها $b= ۲/۴۳۷۵۰۸$ می‌باشد.



نمودار ۶: منحنی LM_{50} ماده‌ها در گونه *A. sexfasciatus*



نمودار ۷ : منحنی LM_{50} نرها در گونه *A. sexfasciatus*

بحث

مطالعه بیولوژی تولید مثل ماهی‌ها می‌تواند برای شناخت دقیق‌تر چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر آنها مؤثر باشد (Sparre *et al.*, 1988). غدد جنسی در ماهی *A. sexfasciatus* دارای الگوی مشابه سایر ماهی‌های استخوانی می‌باشد که از یک دوره منظم سالیانه تبعیت می‌نماید. با بررسی‌های انجام شده روی ۴۸۴ عدد از این ماهی مشخص شد که حداکثر طول آن از ۱۷۰ میلیمتر تجاوز نمی‌کند. این در حالی است که Allen در سال ۱۹۹۱ حداکثر طول بدن این ماهی را ۱۴۰ میلیمتر گزارش نموده است. این ماهی هرمافرودیت و از نوع Protogynous می‌باشد.

با توجه به اینکه $b<3$ بدست آمد، مشخص گردید که وزن نسبت به طول افزایش کمتری داشته و رشد از نوع ناهمگون (Alometric) می‌باشد. این نوع رشد توسط Allen و همکاران در سال ۱۹۷۸ درخصوص گونه مورد نظر گزارش شده است.

باتوجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که ماهی مورد نظر در فصل بهار تخمریزی می‌کند. بیشترین حجم تخم‌ریزی در فروردین ماه می‌باشد چرا که شرایط محیط از قبیل دما،

شوری، pH و... در این فصل برای تخمریزی مناسب است. افزایش درجه حرارت، طول روز و فراوانی غذا سبب تسریع فعالیت گناد می‌شود. از طرفی در چنین شرایطی با افزایش تولید منابع آبی (پلانکتونها)، موقعیت خوبی برای تغذیه لاروها بوجود می‌آید. با عنایت به مطالب فوق و اطلاعات حاصل از منحنیهای GSI و HSI می‌توان دریافت که این دو پارامتر در آبان ماه رو به افزایش نهاده و در فروردین به حداکثر میزان خود می‌رسند و سپس طی ماه‌های فروردین و اردیبهشت تخمریزی انجام شده و تا خرداد ماه GSI و HSI کاهش می‌یابند. از سوی دیگر با توجه به دانسته‌های بدست آمده چنین به نظر می‌رسد که ماهی مورد نظر از نوع Isochronal می‌باشد که تخمهای خود را یکدفعه تخلیه می‌کند (Bagnal, 1978). این ماهی فصل تخمریزی طولانی نداشته (فروردین واردیبهشت) و با توجه به GSI بالای مشاهده شده در این دو ماه و کاهش شدید آن در ماههای بعدی می‌توان گفت که این ماهی تنها دارای یک پیک تخمریزی در فصل بهار است. در مورد K_f چنین به نظر می‌رسد که درماههای فروردین و اردیبهشت به دلیل پر بودن تخمدانها، این شاخص بالا بوده و سپس تا مرداد ماه به دلیل تخمریزی کاهش می‌یابد. در شهریورماه به دلیل تغذیه نامناسب، K_f مجدداً افزایش یافته و در ماههای مهر تا دی احتمالاً به علت کاهش دما و کاهش میزان تغذیه ماهی، دوباره کاهش می‌یابد ولی از دی تا اسفند، K_f در اثر افزایش فعالیت گنادی، افزایشی را از خود نشان می‌دهد. مطالعات انجام شده روی گونه *A. sexfasciatus* نیز مؤید تغییرات K_f در طول چرخهٔ تولید مثلی این ماهی و ارتباط آن با روند تغذیه و رشد گنادها می‌باشد (Tyler, 1993). با بررسی منحنی‌های HSI و GSI و K_f و هم‌خوانی آنها می‌توان چنین پیشنهاد کرد که برای تعیین فصل تخمریزی ماهی بجای از بین بردن آن پس از صید، می‌توان با اندازه‌گیری K_f به این مهم دست یافت (Biswas, 1993).

برای تعیین نسبت جنسی نرها و ماده‌ها در طول سال، نسبت جنسی توسط آزمون مربع کای محاسبه شد. با توجه به این موضوع که ماهی مورد نظر هرمافرودیت می‌باشد هیچگونه مشخصه جنسی خاصی در این ماهی مشاهده نشد. نسبت جنسی در این ماهی ۱:۱/۲۷ (نر به ماده) بوده که اختلاف معنی‌داری نسبت به حالت نرمال ندارد. تعیین این نسبت مؤید این موضوع است که اینگونه ماهیها (protogynous) دارای نسبت بیش از یک می‌باشند (ماده به نر). از طرفی نتایج بدست آمده اختلاف معنی‌داری در ماههای فروردین، اردیبهشت، شهریور و مهر از خود نشان داده که این تفاوت ممکن است به دلیل مهاجرت یا اختلاف رفتاری بین افراد نر و ماده باشد که

سبب می‌شود یک جنس بیشتر از جنس دیگر صید شود. همچنین می‌دانیم که باافزایش طول بدن، ماهیها به سمت اعماق می‌روند (Sadovy & Shapiro, 1987) در حالیکه عمل صید در نواحی کم عمق و ساحلی انجام گرفته است. Sano و همکاران نیز در سال ۱۹۸۴ به رفتار بنتوزخواری این ماهی اشاره داشته‌اند که عمدتاً از بستر و در اعماق نواحی مرجانی صورت می‌پذیرد. همچنین اختلاف معنی‌دار در ماههای فروردین و اردیبهشت ممکن است به دلیل پدیده جزر باشد چراکه با پایین رفتن آب احتمالاً نرها سریعتر و بیشتر به سمت اعماق می‌روند که البته بنظر می‌رسد نرها بعلت دارا بودن اندازه بزرگتر نسبت به ماده‌ها به دلیل تغییر در طولهای بالاتر از توانمندی بیشتری جهت شنا برخوردار باشند (Russel, 1971) و چون نمونه‌برداری در این دو ماه در هنگام جزر انجام گرفته لذا تعداد ماده‌ها در این دو ماه بمراتب بیش از نرها می‌باشد. از سوی دیگر در این دو ماه به علت تخمریزی ممکن است ماده‌ها به سوی مرجانها در اعماق کمتر آمده و از نسبت بالاتری برخوردار شده‌اند. روند مهاجرت عمودی در طول روز که وابسته به تغییرات دوره نوری و شدت نور می‌باشد در ماهی *Abudefduf duxatialis* نیز به اثبات رسیده که معرف حرکت نرها و ماده‌ها در طول روز و یا ماه به مناطق عمقی و یا سطحی‌تر می‌باشد (Foster, 1987).

باتوجه به بررسیهای انجام شده روی گنادهای ماهی، مشخص شد که گنادها از هنگام خروج ماهی از تخم تامرحله ۱۰۵ تا ۱۱۰ میلیمتری، از نظر جنسیت قابل تشخیص نیستند و نیز با عنایت به این موضوع که ماهی *Abudefduf sexfasciatus* از خانواده Pomacentridae می‌باشد چنین نتیجه‌گیری می‌شود که این ماهی از نوع Protogynous است. این الگو در بسیاری از ماهیهای مناطق حاره قابل مشاهده بوده که درخصوص ماهی‌هایی نظیر هامور و ماهی آزاد مناطق مرجانی نیز گزارش گردیده است (Ferreira, 1992).

معمولاً دو جنبه ساختار جمعیت در تشخیص پیش مادگی استفاده می‌شود:

۱ - توزیع فراوانی طولی (سنی) که در این زمینه طولهای کوچکتر ماده و طولهای بزرگتر نرها را شامل می‌شوند.

۲ - نسبت جنسی که در آن نسبت ماده‌ها و نرها متفاوت است (دهقانی و کمالی، ۱۳۷۵).

از آنجائیکه کاربرد این جنبه‌ها دارای شرایط و محدودیتهایی می‌باشد که بخودی خود مؤید یا منکر پیش مادگی نیست، برای تائید این مطلب از شواهد بافت‌شناسی استفاده می‌شود

(Sadovy & Shapiro, 1987).

با توجه به نتایج حاصل از بررسیهای بافت شناسی، مراحل مختلف توسعه گنادی در این ماهی دارای چهار حالت است. همچنین مرحله بینابینی دو جنس نیز مشاهده می‌شود که دال بر وجود پیش مادگی است. وجود ۴ مرحله تخمدانی در جنس ماده در مطالعات و تحقیقات انجام شده روی گونهٔ *A. duxatialis* گزارش شده است (Foster, 1987).

با توجه به منحنیهای بدست آمده چنین بر می‌آید که سرعت رسیدن به میزان LM_{50} در ماده‌ها بیشتر از نرها می‌باشد یعنی ماده‌ها سریعتر از نرها به ۵۰ درصد جمعیت بالغ می‌رسند. این امر ناشی از پیش‌مادگی در این گونه بوده که جمعیت در اندازه‌های کوچکتر ماده و در اندازه‌های بزرگتر نر می‌شوند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاران مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان و دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس به لحاظ حمایت‌های علمی و مالی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

دهقانی، ر. ؛ کمالی، ع. ، ۱۳۷۵. بررسی زیستی هامور ماهیان استان هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلات دریای عمان. ۶۳ صفحه.

Allen, G.R. ; Bauchot, M.L. and Desouiter, M. , 1978. The status of *Abudefduf sexfasciatus* (LACEPEDE), a Pomacentridae fish from the Indo-west Pacific. Copeia. Vol. 2, pp.328-330.

Allen, G.R. , 1991. Damsel fishes of the world. Mergus Publishers, Melle, Germany, 217 P.

Bagnal, T. , 1978. Methods for assessment of fish production in fresh water. Blackwall Scientific Pub. Pxf. lon. 365 P.

Biswas, S.P. , 1993. Manual of method in fish biology. South Asian Publisher, PVT. LDT. NewDelhi. International Book Co. 157 P.

Ferrira, B.P. , 1992. Reproduction of inshore coral trout *Plectropomus maculatus*

(PERCIFORMES: SERRANIDAE) from the central great Barrier reef, Australia. Journal of fish biology. Vol. 42, pp.831-84.

Fishelson, L. 1964. Observation of the biology and behaviour of sea coral fishes, Bull., Sea, Fish. Res.

Foster, S.A., 1987. Dial and Lunnar patterns of reproduction in the Arabian and Pacific Sergeant Major Damsel Fish. *Abudefduf daxatilis* and *A. troschlili.* Mar. Biol.pp.333-345.

Jones, O.A. and Endean, R., 1976. Biology and geology of coral reefs. Academic Press. Vol. 2, 435 P.

Keenleside, M.H.A., 1972. The behaviour of *Abudefduf zonatus* at Heron Island, Great Barrier Reef, Anim. Behav. Zo. pp.763-774.

Prappas, J.M. Green, L.E. and White, R., 1990. Reproductive behaviour of ght Sergent Magor, *Abudefduf saxatilis* within a closed system aquarium. Env. Biol. of Fishes, Vol. 31, pp.33-41.

Russel, B.C., 1971. Under water observation of the reproductive activity of the *demoiselle chromes dispins*, Mar. Biol. Vol. 10, pp.22-29.

Sadovy,Y. and Shapiro, D.Y., 1987. Criteria for the diagnonsis of hermaphroditism in fishes. Copeia, Vol. 1, pp.136-156.

Sano, M.M. and Shimizu, Y., 1984. Food habits of teleostean reef fishes in Okinawa Island, Japan, University of Tokyo Prees, Tokyo, Japan, 128 P.

Sparre, P.; Ursin, E. and Venema, S.C., 1988. Introduction to tropical fish stock assessment, Part II, Manual, FAO, Italy, 337 P.

Tyler, W.A., 1993. The adaptive significance of colonial in a coral-reef fish. Anim. Behav. 1995, Vol. 49, pp.949-966.

Tyler, W.A., 1993$_a$. Potential influence of food abundance on spawning patterns in a DAMSELEFISH, *Abudefduf abdominalis*. Bulltin of Marine Science, Vol. 57, No. 3, pp.610-623.