

زیست‌شناسی تولید مثل و تغذیه ماهی موتو منقوط

(Encrasicholina punctifer)

در آبهای ساحلی جزیره قشم

علی سالارپور^{(۱)*}؛ محمد درویشی^(۲)؛ سیامک بهزادی^(۳) و فرشته سراجی^(۳)

asalarpour@gmail.com

۱ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس، صندوق پستی: ۱۳۱۱-۷۹۱۴۵

۲، ۳ و ۴ - پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۶

چکیده

ماهی موتو منقوط (*Encrasicholina punctifer*) یکی از گونه‌های مهم تجاری ماهیان سطحی ریز در آبهای خلیج فارس بویژه در سواحل جنوبی جزیره قشم می‌باشد که توسط تور پرسیان دو قایقی در این منطقه صید می‌شود. نمونه‌برداری بصورت ماهانه و به روش تصادفی ساده در صیدگاههای این ماهی در آبهای ساحلی جزیره قشم انجام گردید. برخی از ویژگی‌های زیستی این ماهی از فروردین تا اسفند ماه ۱۳۸۴ مورد مطالعه قرار گرفت. بررسی غدد جنسی نشان داد که اوج رسیدگی جنسی برای ماهی موتو منقوط در مرداد ماه رخ می‌دهد. نسبت جنسی ماده به نر برای این گونه اختلاف معنی‌دار را در سطح قابل انتظار (۱:۱) نشان نداد. اندازه ماهی در زمان بلوغ جنسی (L_{MSO}) براساس طول کل، ۸۴ میلی‌متر و میانگین هم‌آوری مطلق، 1217 ± 331 محاسبه گردید. این بررسی نشان داد که این ماهی پلانکتون خوار بوده و طیف گسترده‌ای از پلانکتونها را مورد تغذیه قرار می‌دهد، اما گروه سخت‌پوستان عمده‌ترین غذای مصرفی برای این گونه بود. کوبه‌پودها (تخم، ناپلی و کوبه‌پودهای نیمه هضم) ۵۴ درصد اقلام غذایی این ماهی را تشکیل داد. اقلام غذایی ثانوی شامل جلبکهای سیانوفیسه (۲۱ درصد)، باسیلاریوفیسه (۱۱ درصد)، تخم و فلس ماهی (۶ درصد)، دینوفیسه (۴ درصد) و در پایان نیز اوگلناها، کلروفیت‌ها، دینوفلاژله‌ها و سایر (۴ درصد) بودند. بررسی تغییرات ماهانه شاخص پری معده نشان داد که میزان تغذیه در طول سال متغیر و بیشینه شاخص پری معده در فصل زمستان بدست آمد. شاخص خالی بودن معده نشان داد که این گونه جزو گروه ماهیان نسبتاً پرخور می‌باشد.

کلمات کلیدی: موتو منقوط، *Encrasicholina punctifer*، تولید مثل، تغذیه، جزیره قشم، خلیج فارس

* نویسنده مسئول

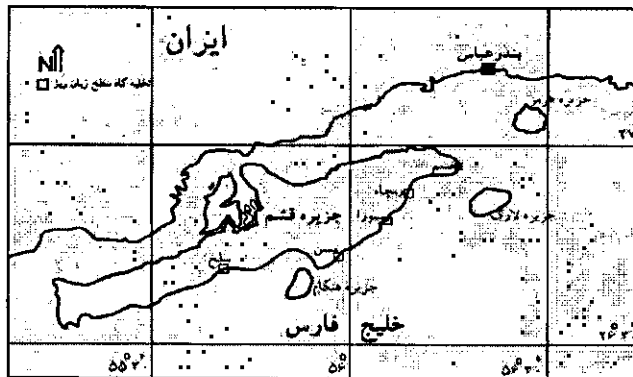
مقدمه

تولید مثل این ماهی در آبهای اندونزی (Maacka & George, 1999) و مراحل زندگی لاروی این ماهی در تایوان (Kuo-Tien et al., 1990)، زیست‌شناسی تولید مثل *E. heteroloba* در آبهای اندونزی (Wright, 1992)، زیست‌شناسی *E. heteroloba* در خلیج تایلند (Sopongpan et al., 2000) صورت گرفته است. مطالعات اندکی در زمینه زیست‌شناسی ذخایر انواع موتو ماهیان در خلیج فارس انجام شده است. از آنجا که شناخت ویژگی‌های زیستی یک آبی می‌تواند راهگشای موثری در برداشت پایدار از ذخایر آن باشد، مطالعه حاضر به همین منظور انجام شد. شایان ذکر است در رابطه با تولید مثل و تغذیه ماهی موتو منقوط در این منطقه تاکنون مطالعه‌ای انجام نشده است، بنابراین پژوهش حاضر می‌تواند بعنوان اولین تحقیقاتی باشد که در این زمینه صورت می‌گیرد.

مواد و روش کار

محدوده مورد بررسی، آبهای ساحلی جنوب جزیره قشم شامل مناطق رمچاه، سوزا، مسن و سلخ در محدوده طول جغرافیایی $55^{\circ}16'E$ تا $56^{\circ}17'E$ بود (شکل ۱). در این مناطق صیادان محلی به روش تور پرسی دو قایقی به صید انواع ماهیان سطحزی ریز می‌پردازند. عملیات نمونه‌برداری بصورت ماهانه از فروردین ماه تا اسفند ماه سال ۱۳۸۴ و به روش نمونه‌برداری تصادفی ساده از صید تجارتهای شناورهای پرس ساینر در صیدگاههای این ماهی در آبهای ساحلی جزیره قشم انجام گرفت. ماهانه حدود ۵۰ عدد نمونه ماهی منقوط (مجموع ۳۵۴ ماهی ماده و ۲۸۶ ماهی نر) مورد زیست‌سنجی کامل قرار گرفتند که در زیست‌سنجی، وزن کل، وزن گناد و وزن معده ماهیان با دقت ۰/۱ گرم و طول کل با دقت ۱ میلیمتر اندازه‌گیری شد.

ماهیان سطحزی ریز با توجه به گستردگی زیستگاه خود می‌توانند یکی از این منابع بالقوه تولید پروتئین در آبهای جنوبی کشور باشند. در سال ۱۳۸۴ حدود ۱۹ درصد از کل صید استان هرمزگان را ماهیان سطحزی ریز بخود اختصاص دادند که سهم موتو ماهیان ۸۷۹۲ تن، ساردین ماهیان ۴۲۰۵ تن و سایر ماهیان سطحزی ریز ۲۲۷۷ تن بود (خورشیدی، ۱۳۸۵). حضور این ماهیان در سطوح اولیه هرم غذایی دریا بعنوان اولین مصرف‌کنندگان و نقشی که این ماهیان در تغذیه ماهیان سطحزی درشت دارند، بیانگر اهمیت اکولوژیک این ذخیره ارزشمند می‌باشد. حضور ماهی موتو منقوط (*Encrasicolina punctifer*) بعنوان گونه غالب موتو ماهیان در آبهای شمالی خلیج فارس توسط عوفی در سال ۱۳۷۳ و Van Zalinge و همکاران در سال ۱۹۹۳ گزارش شده است. این ماهی در آبهای دریای عمان نیز یافت می‌گردد (Anon, 1999). این گونه جزو خانواده آنچوی ماهیان (Engraulidae) می‌باشد. آبهای دریای سرخ، خلیج فارس، پاکستان، هند، سریلانکا، آسیای جنوب شرقی، جنوب ژاپن تا چین، هاوایی، جزایر سلیمان، فیجی، تاهیتی و سواحل آفریقای جنوبی زیستگاههای این ماهی می‌باشند (Whitehead, 1985). این ماهی رفتار گله‌ای داشته و در آبهای ساحلی و اقیانوسی یافت می‌شود. ماهی موتو منقوط گاهی وارد خورهای بزرگ و عمیق، خلیج‌های کم‌عمق و با آب شفاف می‌گردد. این آبی در آبهای با عمق ۵ تا ۶۰ متر پراکنده‌اند و بیشترین تراکم را در اطراف جزایر و دهانه خورهای دارند. این ماهی بطور عمده طعمه گیش ماهیان، جراح ماهیان، کوسه ماهیان، تک خار ماهیان (Moteki et al., 1993)، پلی ماهیان و کیجار ماهیان می‌گردد (Senta et al., 1993). بررسی



شکل ۱: نقشه مناطق جغرافیایی تخلیه‌گاههای ماهیان سطحزی ریز در آبهای ساحلی جنوب جزیره قشم

Laverack, 1991) شناسایی نمونه‌های هضم نشده و تا حدی هضم شده و قابل تشخیص انجام شد. تغییرات ماهانه محتویات معده و گروه‌های مورد تغذیه بصورت فراوانی نسبی تعیین شدند. درجه پری معده براساس طبقه‌بندی به سه دسته پر، نیمه پر و خالی تقسیم گردید، شاخص پری معده از طریق معادله $FI = \frac{Nsf}{Nt} * 100$ (Dadzie et al., 2000) محاسبه شد. که در آن Nsf تعداد معده‌ها با درجه پر شدن مشابه و Nt تعداد کل معده‌های مورد بررسی در نظر گرفته شده است. شاخص خالی بودن معده که تخمینی از پرخوری ماهی را مشخص می‌کند، از معادله $CV = \frac{ES}{TS} * 100$ (Euzen, 1987) بدست آمد که در آن CV شاخص خالی بودن معده، ES تعداد معده خالی و TS تعداد کل معده های مورد بررسی است.

اگر $0 \leq CV < 20$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبیزی مورد نظر پرخور می‌باشد. اگر $20 \leq CV < 40$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبیزی مورد نظر نسبتاً پرخور می باشد. اگر $40 \leq CV < 60$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبیزی مورد نظر تغذیه متوسطی دارد. اگر $60 \leq CV < 80$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبیزی مورد نظر نسبتاً کم خور می‌باشد. اگر $80 \leq CV < 100$ باشد نتیجه منطقی آن است که آبیزی مورد نظر کم خور می‌باشد.

تعیین ترجیح غذایی یا درصد فراوانی وقوع نوع غذا از معادله $Fp = \frac{Nsj}{NS} * 100$ (Euzen, 1987) محاسبه شد. که در آن Fp ترجیح غذایی، Nsj تعداد معده‌های با غذای مشخص و NS تعداد معده‌های محتوای غذاست. اگر $Fp < 10$ باشد یعنی غذای خورده شده تصادفی بوده و اصلاً غذای آبیزی محسوب نمی‌شود. اگر $10 \leq Fp < 50$ باشد یعنی غذای خورده شده یک غذای دست دوم (فرعی) محسوب می‌شود. اگر $Fp \geq 50$ باشد یعنی غذای خورده شده غذای اصلی آبیزی محسوب می‌شود.

شاخص معدی براساس معادله زیر محاسبه شد (Biswas, 1993).

$$GaSI = \frac{Ws}{Wb} * 100$$

که در آن $GaSI$ شاخص معدی، Ws وزن معده ماهی و Wb وزن بدن ماهی است.

نتایج

در این بررسی تعداد ۶۴۰ عدد ماهی موتو منقوط (۳۵۴ عدد ماده و ۲۸۶ عدد نر) مورد بررسی قرار گرفتند. حداقل و حداکثر

فعالیت تولید مثلی یک ماهی براساس اندازه‌گیری تغییرات میانگین شاخص گنادوسوماتیک ماهیان بالغ تعیین می‌شود. شاخص گنادوسوماتیک یا شاخص رسیدگی جنسی روش مستقیمی برای تعیین فصل تخم‌ریزی یک گونه است (Biswas, 1993). برای تعیین فصل تخم‌ریزی، از شاخص گنادوسوماتیک (GSI)، از معادله زیر استفاده شد (Biswas, 1993):

$$GSI = \frac{G_w}{B_w} * 100$$

در این معادله G_w = وزن گناد و B_w = وزن ماهی برحسب گرم می‌باشد.

از آزمون مربع کای طبق به فرمول زیر: $(X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i^2})$ جهت معنی‌دار بودن اختلاف تعداد نرها و ماده‌ها در نسبت قابل انتظار (۱:۱) استفاده گردید (تهرانیان و بزرگ‌نیا، ۱۳۸۰)، در این فرمول مشاهدات تجربی بدست آمده در زمان نمونه گیری (O_i) و مشاهدات نظری قابل انتظار (E_i) می‌باشد. هم‌آوری مطلق به روش وزنی با استفاده از معادله $(F = \frac{nG}{n})$ و هم‌آوری نسبی از تقسیم هم‌آوری مطلق بر وزن ماهی محاسبه گردید (Biswas, 1993). در این معادله، F میزان هم‌آوری مطلق، n میانگین تعداد تخمها در زیر نمونه‌ها، G وزن کل گناد ماهی ماده و g وزن زیر نمونه می‌باشد.

تعیین اندازه ماهی در زمان بلوغ با استفاده از معادله زیر و به روش حداقل مربعات انجام شد (King, 1995):

$$(P = 1 / (1 + \exp[-r_m(L - L_{MSO})]))$$

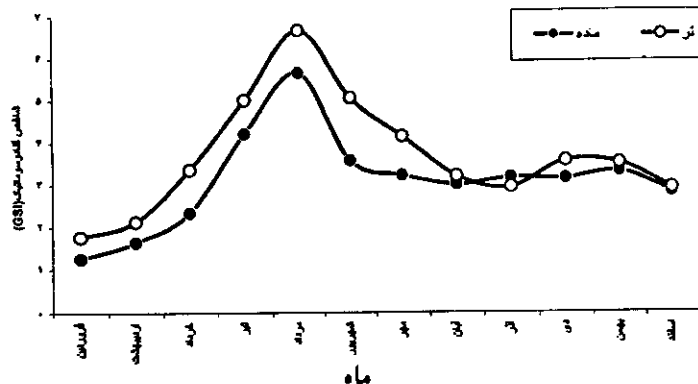
در این روش ماهیان بالغ (مراحل ۴، ۵ و ۶) در نظر گرفته شدند. که P درصد ماهیان بالغ در طول معین، r_m شیب منحنی، L_{MSO} طول ماهی در زمان رسیدگی جنسی (P طولی که درصدی از ماهی‌ها در آن طول به بلوغ رسیده‌اند) و L طول کل نمی‌باشد. بعد از انجام عملیات زیست‌سنجی، کل محتویات معده ماهی در الکل ۷۰ درصد قرار داده شد و فراوانی آنها از طریق حجمی محاسبه شد (Biswas, 1993). در این روش کل محتویات معده را طی چند مرحله روی لام سدویک راقتر قرار داده، با استفاده از میکروسکوپ نوری (با بزرگنمایی $20 \times$ و $40 \times$) اقلام غذایی قابل تشخیص مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند.

با استفاده از کتابهای شناسایی شامل (Newell & Newell, 1977; Davis, 1995; Carmelo, 1996; Todd &

Navicula, *Coconeis sp.*, *Diploneis sp.*, *Amphora sp.*, *Suriella sp. sp.* از خانواده *Bacillariophyceae*; گونه‌های *Scripsiella sp.*, *Peridinium sp.*, *Pyrophacus sp.*; *Dinophyceae* از خانواده *Procentrum sp.*, *Ceratium sp.*; گونه‌های *Euglena sp.* از خانواده *Euglenahyceae*; گونه‌های *Oscillatoria sp.* و *Lngybia sp.* از خانواده *Cyanophyceae*; گونه *Cosmerium sp.* از خانواده *Chlorophyta*; گونه *Tintinniopsis sp.* از خانواده *Ciliophora*; گونه *Nuctiluca sp.* از خانواده *Dinoflagellates* و گونه *Brachinus sp.* از خانواده *Rotifera* از گروه پلانکتون گیاهی و زیر شاخه *Copepod pieces*, *Copepoda*, *Nauplius*, *Crustacea*, *Copepod eggs*; یک گونه نامشخص از خانواده *Nematoda* از گروه پلانکتونهای جانوری بودند. تخم و فلس ماهی نیز در معده ماهی موتو منقوط مشاهده شد. تقسیم‌بندی گروههای تغذیه‌ای گیاهی و جانوری یافت شده در معده این ماهی نشان داد که سخت‌پوستان (کوپه‌پودا، قطعات کوپه‌پودا، تخم کوپه‌پودا و ناپلی) با ۵۴ درصد بیشترین فراوانی را داشته و پلانکتونهای گیاهی سیانوفیسه و باسیلاریوفیسه بترتیب با ۲۱ و ۱۱ درصد رتبه‌های بعدی را بخود اختصاص دادند (نمودار ۴). شاخص خالی بودن معده برای ماهی موتو منقوط برابر با ۳۶/۲ درصد بدست آمد. میانگین شاخص فراوانی وقوع شکار (J) در این ماهی برای سخت‌پوستان (کوپه‌پودا) ۶۴ درصد، که میزان این شاخص در ماههای مختلف نمونه‌برداری متفاوت بود. این شاخص در ماه اسفند و اردیبهشت بترتیب ۸۶ و ۷۵ درصد بود که بالاترین میزان شاخص را طی دوره بررسی بخود اختصاص دادند. همچنین این شاخص برای اوسیلاتوریا و ریزوسولینا بترتیب ۳۴ و ۱۶ درصد بود. مقدار این شاخص برای سایر اقلام غذایی، کمتر از ۱۰ درصد بود.

طول کل مورد بررسی بترتیب ۵۳ و ۱۰۶ میلیمتر بود. ماهیان متعلق به گروه طولی ۸۰-۶۰ میلیمتر دارای بیشترین فراوانی بوده و حدود ۵۷ درصد از کل ماهیان مورد بررسی را تشکیل می‌دادند. شاخص گنادوسوماتیک این ماهی در مرداد ماه به بیشترین مقدار خود رسید که مبین این است که اوج رسیدگی جنسی ماهی موتو منقوط در مرداد ماه رخ می‌دهد (نمودار ۱). نسبت جنسی برای گونه مورد بررسی، طی دوره ۱۲ ماهه و حتی در ماههای مختلف ($\chi^2=3/84$ و $df=1$) اختلاف معنی‌داری را در سطح قابل انتظار (۱:۱) نشان نداد ($P>0/05$) (جدول ۱). به منظور تعیین میزان هم‌آوری تعداد ۲۰ عدد ماهی بالغ (مراحل ۴ و ۵) مورد بررسی قرار گرفتند که دارای میانگین طول کل 69 ± 4 میلیمتر و میانگین وزن $2/14 \pm 0/47$ گرم بودند، برای این ماهی میانگین هم‌آوری مطلق 1217 ± 231 و میانگین هم‌آوری نسبی 564 ± 106 عدد بدست آمد. رابطه طول کل - هم‌آوری مطلق بصورت $61/506L - 30/50/3 =$ هم‌آوری ($r^2=0/6699$) و تعداد نمونه (= ۲۰) بدست آمد (نمودار ۲). با دسته‌بندی طولی ماهی براساس طول کل و در نظر داشتن درصد فراوانی مراحل رسیده باروری در هر گروه طولی نموداری رسم شد که طبق آن نمودار، طول در زمان بلوغ (L_{50}) برابر با ۸۴ میلیمتر محاسبه شد (نمودار ۳).

نتایج حاصل از بررسی معده ماهی موتو منقوط نشان داد که درصد معده پر، نیمه پر و خالی آنها بترتیب ۲۶، ۳۸ و ۳۶ بودند. شاخص پری معده در ماههای مختلف متفاوت بود، بطوریکه حداقل معده‌های پر در اردیبهشت ماه و به میزان ۱۰ درصد و حداکثر آن در آذر ماه و به میزان ۴۸ درصد بودند (جدول ۲). در مجموع اقلام غذایی مصرفی این ماهی را عمدتاً شامل گروه پلانکتونی گیاهی و جانوری تشکیل می‌دهند. این اقلام شامل: گونه‌های *Coscinodiscus sp.*, *Thalassionema sp.*, *Rhizosolina sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Planktoniella sp.*

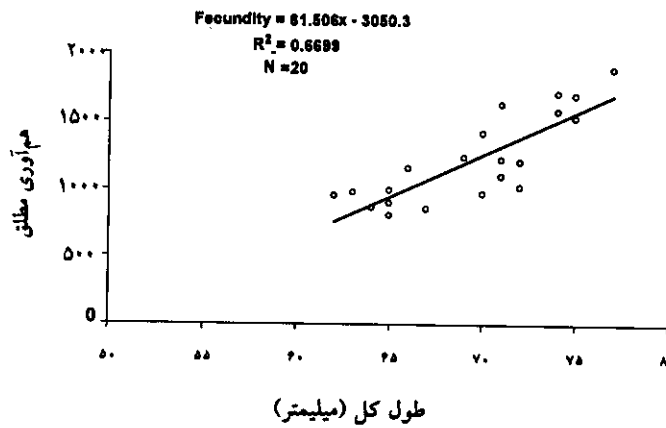


نمودار ۱: تغییرات ماهانه شاخص گنادوسوماتیک ماهی موتو منقوط در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)

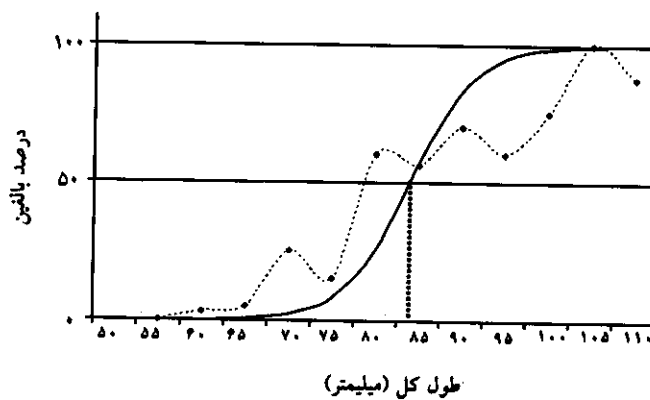
جدول ۱: تغییرات ماهانه نسبت جنسی ماده به نر ماهی موتو منقوط در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)

| ماه | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند | مجموع |
|-------------------------------|---------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ماده | ۳۹ | ۲۸ | ۲۶ | ۳۲ | ۳۴ | ۲۶ | ۲۷ | ۲۶ | ۲۶ | ۳۱ | ۲۷ | ۳۱ | ۳۵۴ |
| تعداد (O _i) نر | ۳۱ | ۲۲ | ۲۴ | ۲۸ | ۲۶ | ۲۴ | ۲۳ | ۲۴ | ۲۴ | ۱۹ | ۲۳ | ۱۹ | ۲۸۶ |
| میانگین (E _i) | ۳۵ | ۲۵ | ۲۵ | ۳۰ | ۳۰ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۵ | |
| مربع کای | ۰/۹۱ | ۰/۷۲ | ۰/۰۸ | ۰/۳۷ | ۱/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۳۲ | ۰/۰۸ | ۱/۲۸ | ۲/۸۸ | ۰/۳۲ | ۲/۸۸ | ۱۰/۸۹ |
| نسبت جنسی ماده: نر | ۱:۱/۳ | ۱:۱/۳ | ۱:۰/۹ | ۱:۱/۱ | ۱:۱/۳ | ۱:۱/۱ | ۱:۱/۲ | ۱:۱/۱ | ۱:۱/۴ | ۱:۱/۶ | ۱:۱/۲ | ۱:۱/۶ | ۱:۱/۲ |

جدول ۱: $\chi^2 = 19/67$ ، محاسباتی، $\chi^2 = 10/89$ ، $\alpha = 0/05$ ، $df = 12 - 1 = 11$



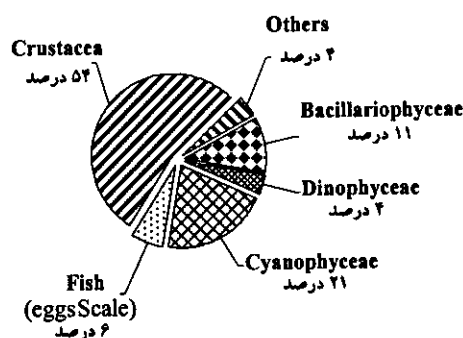
نمودار ۲: ارتباط طول کل با هم آوری مطلق ماهی موتو منقوط در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)



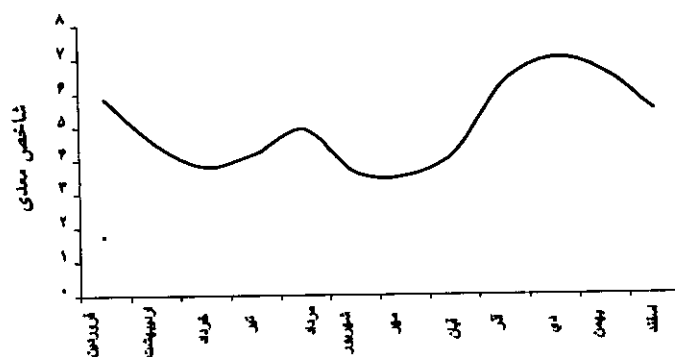
نمودار ۳: طول ماهی موتو منقوط در زمان بلوغ جنسی در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)

جدول ۲: تغییرات ماهانه پری معده ماهی موتو منقوط در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)

| ماه | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|------------------------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| تعداد ماهی مورد بررسی | ۷۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۶۰ | ۶۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ |
| وضعیت معده (درصد فراوانی) | پر | ۱۰ | ۱۳ | ۱۲ | ۱۵ | ۳۱ | ۲۲ | ۲۶ | ۲۸ | ۳۸ | ۴۵ | ۴۵ |
| | نیمه پر | ۳۲ | ۳۶ | ۳۹ | ۲۹ | ۳۲ | ۵۳ | ۴۷ | ۴۵ | ۴۱ | ۳۶ | ۴۵ |
| | خالی | ۵۵ | ۵۴ | ۴۸ | ۵۹ | ۵۳ | ۴۳ | ۲۶ | ۸ | ۲۱ | ۱۹ | ۱۰ |



نمودار ۴: ترکیب غذای ماهی موتو منقوط در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)



نمودار ۶: تغییرات ماهانه شاخص معدی (GaSI) ماهی موتو منقوط در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)

بحث

با مطالعه روند تغییرات شاخص گنادوسوماتیک ماهی موتو منقوت در منطقه جزیره قشم می‌توان گفت که احتمالاً اوج رسیدگی جنسی این ماهی در مرداد ماه روی می‌دهد و زمانی که میزان رسیدگی جنسی کاهش می‌یابد، تخم‌ریزی صورت می‌گیرد، بنابراین آغاز زمان تخم‌ریزی این ماهی احتمالاً در شهریور ماه می‌باشد (نمودار ۱). بررسی در آبهای اندونزی مشخص کرد که تخم‌ریزی این گونه عمدتاً در ماه‌های آوریل تا جولای (فروردین-تیر) انجام می‌گیرد (Maacka & George, 1999). در حالیکه فصل تخم‌ریزی *E. heteroloba* در آبهای اندونزی بین مارس تا ژوئن (فروردین تا خرداد) بدست آمده و معلوم شده که این گونه، یک یا دو بار در طول دوره زندگی خود تخم‌ریزی می‌کند (Wright, 1992). تفاوت در فصل رسیدگی جنسی گنادها و شاخص گنادوسوماتیک می‌تواند مربوط به اختلاف فصل دوره تولید مثلی این گونه‌ها در مناطق مختلف باشد که این موضوع ممکن است، متاثر از شرایط محیط‌زیست آبی بخصوص دمای آب باشد (Ragonese & Bianchini, 1998).

با توجه به اینکه میزان شاخص گنادوسوماتیک بویژه در ماهیان جنس ماده زیاد کاهش نیافت لذا بنظر می‌رسد که تخم‌ریزی این ماهی در فصول پاییز و زمستان نیز ادامه داشته باشد (نمودار ۱). بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نحوه تخم‌ریزی چند مرحله‌ای (Multiple spawning) برای ماهی موتو منقوت در آبهای ساحلی جزیره قشم صادق باشد. مطالعات قبلی نشان داده است که تخم‌ریزی موتو ماهیان و بسیاری از گونه‌های شگ ماهیان مناطق گرمسیری دارای تخم‌ریزی چند مرحله‌ای می‌باشند (Milton et al., 1995). بنابه اظهار هاشم، ماهیان دارای تخم‌ریزی چند مرحله‌ای دارای تخم‌ریزی نامشخص یا تخم‌ریزی چند باره نیز می‌گویند (Maacka & George, 1999). بنظر می‌رسد که تخم‌ریزی چند مرحله‌ای باید برای گونه‌های با عمر کوتاه مفید باشد، زیرا آنها را قادر می‌سازد تا پایداری جمعیت خود را در محیط‌های ناپایدار حفظ نمایند (Milton et al., 1994). از سوی دیگر معلوم شده که موتو ماهیان دارای تخم‌ریزی مداوم هستند (Maacka & George, 1999). در این بررسی نسبت جنسی ماده به نر اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نسبت جنسی ماده به نر در گونه ماهی موتو منقوت در آبهای اندونزی نیز اختلاف معنی‌داری را نشان نداده است (Maacka & George, 1999).

در مورد گونه *E. heteroloba* نیز این نسبت ۱:۱ گزارش شده است (Wright, 1992). مطالعات انجام شده توسط محققان مختلف روی نسبت جنسی *E. heteroloba* در خلیج تایلند

همواره عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین نسبت ماده به نر نشان می‌دهد (Sopongpan et al., 2000).

در بررسی حاضر میانگین هم‌آوری مطلق برای ماهی موتو منقوت 1217 ± 231 عدد بدست آمد. دامنه هم‌آوری مطلق برای این گونه در آبهای سوماترای اندونزی ۳۷۵ تا ۱۸۵۱ عدد (Maacka & George, 1999)، در گینه‌نو ۷۱۳ تا ۱۳۳۶ (Dalzell & Ganaden, 1987) و در هندوستان ۱۲۳۶ تا ۸۹۷۱ عدد تخم در گناد هر ماهی بالغ گزارش شده است (Luther, 1989). یافته‌های این پژوهش، در دامنه مقادیر گزارش شده از سایر مناطق می‌باشد. هم‌آوری، تعداد تخمهای آماده رها شدن در ماهی ماده بالغ در فصل تخم‌ریزی است. هم‌آوری بین گونه‌ها متفاوت است و به سن، طول، وزن، شرایط محیطی و عوامل دیگر وابسته می‌باشد (Biswas, 1993). معلوم شده که خانواده شگ ماهیان تغییرات زیادی در هم‌آوری و اندازه تخم دارند (Milton et al., 1994). بررسی‌های انجام شده روی موتو ماهیان از جنس *Encrasicholina* در آبهای جزایر سلیمان در اقیانوس آرام نشان داد که هم‌آوری این ماهیان همبستگی مثبت معنی‌داری با دمای آب و تراکم پلانکتونی دارد. یافته‌های همین بررسی گواه آن است که هم‌آوری موتو ماهیان ارتباط مستقیمی با غذای دریافتی آنها دارد (Milton et al., 1995). از سوی دیگر ارتباط هم‌آوری و طول کل نشان داد که میزان هم‌آوری با افزایش طول در این ماهی، افزایش می‌یابد (نمودار ۲). در این بررسی اولین طول بلوغ برای ماهی موتو منقوت ۸۴ میلی‌متر بدست آمد (نمودار ۳). اولین طول بلوغ برای ماهی موتو منقوت در آبهای اندونزی ۱۵۷ تا ۱۷۵ میلی‌متر محاسبه شده است (Maacka & George, 1999). علت اختلاف در طول بلوغ این ماهی در مناطق مختلف را می‌توان به شرایط زندگی و عوامل محیطی موثر بر رشد و رسیدگی جنسی آن ربط داد.

نتایج حاصل از بررسی تغذیه‌ای ماهی موتو منقوت نشان داد که این گونه از نظر تغذیه‌ای در گروه ماهیان نسبتاً پرخور قرار می‌گیرد و بررسی شاخص معدی معلوم کرد که این ماهی در فصل زمستان بیشترین تغذیه را داشته است. گروه سخت پوستان (کوپه پودها) غذای اصلی این گونه را تشکیل می‌دهند. بطوریکه سخت پوستان (کوپه پودها) ۵۴ درصد از محتویات معده این ماهی را بخود اختصاص داده‌اند. در حالیکه پلانکتونهای گیاهی گروههای سیانوفیسه و باسیلاریوفیسه بعنوان غذای فرعی، از درجه اهمیت کمتری برخوردارند. بررسی شاخص معدی نشان داد که ماهی موتو منقوت در فصل زمستان و بهار تغذیه بیشتری دارد. این افزایش میزان تغذیه را می‌توان به ذخیره انرژی برای فصل تخم‌ریزی ربط داد (کمالی و ولی‌نسب، ۱۳۸۲). از

آبزیان کمال تشکر و سپاس را داشته باشیم.

منابع

- خورشیدی، ص. ، ۱۳۸۵. گزارش آمار صید سال ۱۳۸۴ استان هرمزگان. اداره کل شیلات استان هرمزگان. ۸۰ صفحه.
- سراجی، ف. ، ۱۳۷۹. تراکم و تنوع جمعیت پلانکتونی در مناطق شرقی مرکزی و غربی بندرعباس. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴، زمستان ۱۳۷۹، صفحات ۱۵ تا ۲۶.
- سراجی، ف. و نادری، ح. ، ۱۳۷۴. گزارش نهایی پروژه بررسی پلانکتونهای آبهای استان هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۱۰ صفحه.
- عوفی، ف. ، ۱۳۷۳. بررسی زیست‌شناسی و ذخایر ساردین ماهیان در خلیج فارس. گزارش فاز دوم، مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس، بوشهر. ۴۷ صفحه.
- کمالی، ع. و ولی نسب ت. ، ۱۳۸۲. تولید مثل ماهیان. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۷۸ صفحه.
- Anon , 1999. Fish collection database of the Natural History Museum, London (formerly British Museum of Natural History (BMNH)). Natural History Museum, London (formerly British Museum of Natural History (BMNH)).
- Biswas, S.P. , 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers PVR.LTD., India, 157P.
- Carmelo, R.J. , 1996. Identifying marine phytoplankton. Academic Press. 584P.
- Chern, Y.T. and Tzeng, W.N. , 1994. Feeding strategy of two larval anchovies, *Engrasicholina punctifer* and *Stolephorus insularis*, in the Tanshui River Estuary, Taiwan-II Prey selectivity and interspecific feeding competition. Journal of Fish. Soc. Taiwan. Vol. 21, No. 1, pp.31-48.
- Dadzie, S. ; Abou Seedo, F. and Al-Qatton, E. , 2000. The food and feeding habits of the Silver pomfret, *Pampus argenteus* (Eupharsen), in Kuwait waters and its implications for management. Fisheries Management and Ecology. Vol. 5. pp.501-510.

سوی دیگر شاخص خالی بودن معده نشان داد که از نظر تغذیه‌ای در گروه ماهیان نسبتاً پرخور قرار می‌گیرد.

حضور یک موجود در رژیم غذایی ماهی به میزان دسترس بودن و انتخاب آن توسط ماهی بستگی دارد. کوبه‌پودها از فراوانترین پلانکتون‌های جانوری در آبهای ساحلی منطقه می‌باشند (سراجی، ۱۳۷۹). بررسی پلانکتونی در محدوده آبهای استان هرمزگان نشان می‌دهد که پاروپایان عمده‌ترین گروه از پلانکتون‌های جانوری در آبهای منطقه می‌باشند که در ماههای مختلف سال با تراکم متفاوت حضور دارند. پاروپایان در فصل بهار و پاییز با حداکثر تراکم مشاهده می‌شوند (سراجی و نادری، ۱۳۷۴). مطالعه رژیم غذایی موتو ماهیان نشان داده که این آبزیان عمدتاً از فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون تغذیه می‌کنند. بررسی معده موتو ماهیان صید شده در آبهای ساحلی تایلند نشان داد که ترکیب گونه‌ای رژیم غذایی موتو ماهیان صرف نظر از اندازه، محل صید، زمان صید و عمق صید، بطور کلی مشابه بوده است، اما از نظر کمیت تفاوت‌هایی وجود داشت. همین بررسی نشان داد که موتو ماهیان از کوبه‌پودها، دیاتومه‌ها، لارو خرچنگها، دینوفلاژله‌ها، ناپلی‌ها، لارو دوکفه‌ایها، سیری پدیا، کلادوسرا، تخم ماهیان و سخت‌پوستان نامشخص تغذیه می‌کنند (Sopongpan *et al.*, 2000). مطالعات پیشین نشان داده است که رژیم غذایی این ماهی را عمدتاً دیاتومه‌ها و کوبه‌پودها تشکیل می‌دهند، در حالیکه جلبکهای سبز-آبی، جلبکهای سبز، آبشش پایان، مالاکوستراکا، بالانوس، دوکفه‌ای‌ها، پیکانیان و تخم ماهیان نیز در معده این ماهیان یافت می‌شود (Chern & Tzeng, 1994). طبق بررسی‌های انجام شده از شاخص پری معده این گونه معلوم گردید که این ماهیان عمدتاً در زمان تخم‌ریزی و پیش از آن کمتر تغذیه می‌کنند. این موضوع برای ماهی موتو منقوط در جدول ۲ بخوبی مشخص می‌باشد. آنچه که مسلم است، اکثر ماهیان در زمان تخم‌ریزی عموماً تغذیه نمی‌کنند یا اینکه آنرا به حداقل می‌رسانند (کمالی و ولی‌نسب، ۱۳۸۲). محققان اظهار می‌دارند که فصل تخم‌ریزی (تولید مثل) با میزان تغذیه ماهیان ارتباط دارد (کمالی و ولی‌نسب، ۱۳۸۲). در اوج رسیدگی و بلوغ، تخمدانها حجیم شده و کل حفره بدنی را می‌پوشاند و احتمالاً در این وضعیت دستگاه گوارش تحت فشار قرار گرفته و آبزی برای تغذیه با مشکل روبرو خواهد بود (Dadzie *et al.*, 2000).

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم از سروران گرامی مهندس پرویز محبی ریاست شیلات قشم و همکاران ایشان، همچنین دکتر مرتضوی، دکتر طاهری‌زاده و سایر همکاران در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان بویژه گروه بیولوژی دریا و ارزیابی ذخایر

- Dalzell, P. and Ganaden, R.A. , 1987.** A review of the fisheries for small pelagic fishes in Philippine waters. Tech. Pap. Ser. Bur. Fish. Aquat. Resour. Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Quezon City, Philippines. Vol. 10, No. 1, 58P.
- Davis, C.C. , 1995.** The marine and freshwater plankton. Michigan State University Press. 541P.
- Dorgham, M.M. and Moftah, A. , 1988.** Environmental conditions and phytoplankton distribution in the Persian Gulf and Gulf of Oman, September 1986. Journal of Mar. Biol. Ass. India. 1989. Vol. 31, No. 1 & 2, pp.36-53.
- Euzen, E. , 1987.** Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Bulletin Science. Vol. 9, pp.65-85.
- King, M. , 1995.** Fisheries biology, assessment and management fishing news books. Vol. 3, No. 5, pp.151-160.
- Kuo-Tien, L. ; Ming-Anne, L. and Jeng-Pei, W. , 1996.** Wang behavioural responses of larval anchovy schools herded within large-mesh wings of trawl net. Fisheries Research. Vol. 28, Issue 1, pp.57-69.
- Luther, G. , 1989.** Biology of whitebait anchovies of Indian waters. Tuna Baitfish in the Indo-Pacific Region. Proceedings of a Workshop, Honiara, Solomon Islands. pp.75-82.
- Maacka, G. and George, M.R. , 1999.** Contributions to the reproductive biology *Encrasicholina punctifer* Fowler, 1938 (Engraulidae) from West Sumatra, Indonesia. Fisheries Research. Vol. 44, pp.113-120.
- Milton, D.A. ; Blaber, S.J.M. and Rawlinson, N.J.F. , 1994.** Reproductive biology and egg production of three species of clupeidae from Kiribati, Tropical Central Pacific. Fish. Bull. No. 22, pp.102-121.
- Milton, D.A. ; Blaber, S.J.M. and Rawlinson, N.J.F. , 1995.** Fecundity and egg production of four species of short-lived clupeoid from Solomon Islands, Tropical South Pacific. ICES Journal of Marine Science. Vol. 52, pp.111-125.
- Moteki, M. ; Fujita, K. and Kohno, H. , 1993.** Stomach contents of longnose lancetfish, *Alepisaurus ferox*, in Hawaiian and central equatorial Pacific waters. Journal of Tokyo Univ. of Fish. Vol. 80, No. 1, pp.121-137.
- Newell, G.E. and Newell, R.C. , 1977.** Marine plankton a practical guide. 5th ed. Hutchinson & Co. Ltd. London, UK. 244P.
- Ragonese S. and Bianchini, M.L. , 1998.** Growth, mortality and yield-per-recruit of the poor cod, *Trisopterus minutus capelanus*, from the Strait of Sicily. Naga, the ICLARM quarterly. Fishbyte section. January-March 1998. PP.61-69.
- Senta, T. ; Kimura, M. and Kanbara, T. , 1993.** Predation of fishes on open-ocean species of sea-skaters (*Halobates spp.*). Japan Journal of Ichthyology. Vol. 40, No. 2, pp.193-198.
- Sopongpan, M. ; Chamchang, C. ; Boonger, S. and Laowapong, A. , 2000.** Technical report on the anchovy fisheries in the Gulf of Thailand. FAO/FISHCODE Project GCP/INT/648/NOR: Field report F-6 Suppl. (En). FAO, Rome, Italy. 105P.
- Todd, C.D. and Laverack, M.S. , 1991.** Coastal marine zooplankton: A practical manual for students. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 106P.
- Van Zalinge, N.P. ; Owfi, F. ; Ghasemi, S. ; Khorshidian, K. and Niamaimandi, N. , 1993.** Resources of small pelagics in Iranian waters. A review. FAO/ UNDP Fisheries Development Project Ira/83/013. 370P.
- Whitehead, P.J.P. , 1985.** FAO species catalogue. Vol. 7, Clupeoid fishes of the world (Superorder: clupeioidi). FAO fishes synopsis. No. 125, Vol. 7, Part 2, Engraulididae. 547P.
- Wright, P.J. , 1992.** Ovarian development, spawning frequency and batch fecundity in *Encrasicholina heteroloba* (Rupell, 1858). Journal of Fish. Biol. Vol. 40, pp.833-844.

Reproduction and feeding of Buccaneer anchovy
(*Encrasicholina punctifer*)
from coastal waters of Qeshm Island, the Persian Gulf

Salarpour A. ^{(1)*} ; Darvishi M. ⁽²⁾ ; Behzadi S. ⁽³⁾ and Seraji F. ⁽⁴⁾

asalarpour@gmail.com

1- Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch, P.O.Box: 79145-1311 Bandar Abbas, Iran

2,3,4- Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Center, P.O.Box: 1597 Bandar Abbas, Iran

Received: July 2007

Accepted: February 2007

Keywords: *Encrasicholina punctifer*, Maturity season, Fecundity, Qeshm Island, Persian Gulf

Abstract

Encrasicholina punctifer is one of the dominant small pelagic and economically most important fishes of the Persian Gulf, especially in Qeshm Island's coastal waters. Specimens of the fish were collected monthly from the fishing area in the coastal waters of Qeshm Island by random sampling method. Investigation on biological parameters of *E. punctifer* continued from April 2005 to March 2006. *E. punctifer* is mainly caught by double-boat purse seine in this area. Reproductive studies showed that maturity season of the fish occur in August. The sex ratio fulfill the theoretical 1:1 ($P>0.05$). L_{M50} was attained at a total length of 84 mm. The absolute fecundity was estimated at 1217 ± 331 . We showed that the species is planktonivore, its diet consisted of a board spectrum of food types, but crustaceans dominated the food with copepods and their eggs, nauplius and semi digested copepods constituting 54% of the diet. The next major food groups found in the diet of the fish were Cyanophyceae 21%, Bacillariophyceae 11%, fish egg and scale 6%, Dinophyceae 4%, with Euglenahyceae, Chlorophyta, Dinoflagellates and others items consisting only 4% of the diet. Analysis of monthly variation in the stomach fullness indicated that feeding intensity fluctuated throughout the year, with the highest value in winter. Vacuity Index indicated this species was of semi-voracious appetite fishes.

* Corresponding author