

زیست‌شناسی تولید مثل ماهی سرخو معمولی

(Lutjanus johni)

در آبهای هرمزگان

عیسی کمالی

بخش ارزیابی ذخایر، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷
تاریخ دریافت: تیر ۱۳۷۸ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۰

چکیده

به منظور بررسی وضعیت تولید مثل ماهی سرخوی معمولی (*Lutjanus johni*) در آبهای استان هرمزگان مطالعاتی روی ۶۱۳ نمونه طی ۱۵ ماه از اردیبهشت ماه ۱۳۷۵ تا تیر ماه ۱۳۷۶ در آبهای این استان صورت پذیرفت. در این راستا فاکتورهای تولید مثلی نظیر طول در اولین بلوغ، فصل تخم‌ریزی، میزان باروری، نسبت جنسی و غیره تعیین گردیدند. فصل تخم‌ریزی که براساس شاخص گنادی GSI مشخص گردیده، از فروردین ماه تا تیر ماه تعیین شد که اوج آن در تیر ماه صورت می‌گیرد. طول ماهی در زمانی که نیمی از ماده‌ها بالغ بودند ۴۴ سانتیمتر محاسبه شد و همچنین طول ماهی در زمانی که نیمی از ماده‌ها آماده تخم‌ریزی بودند ۵۶ سانتیمتر برآورد گردید. تغییرات میانگین هم‌آوری نسبت به طول ماهی همچنین هم‌آوری مطلق و نسبی به تفکیک ماه محاسبه شدند. حداکثر هم‌آوری مربوط به تیر ماه و به میزان ۲,۵۳۹,۵۹۲ عدد تخمک بود. این ماهی گونه‌ای است که یک بار در سال تخم‌ریزی نموده و همه تخمک‌ها را یکبار رهاسازی می‌کند. نسبت جنسی کل نمونه‌های صید شده براساس ماده به نر ۱:۱/۲۳ بود. آزمون به عمل آمده نشان می‌دهد که بین نسبت جنسی بدست آمده با نسبت ۱:۱ اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P=0/012$).

کلمات کلیدی: ماهی سرخو، *Lutjanus johni* تولید مثل، هرمزگان، ایران

مقدمه

ماهی سرخوی معمولی (*Lutjanus johni*) یکی از گونه‌های مهم و با ارزش خانواده سرخو ماهیان می‌باشد. این ماهی کفزی است و در مناطق صخره‌ای و تپه‌های مرجانی زندگی می‌کند. سرخوی معمولی گونه‌ای جدا جنس (gonochoristic) می‌باشد. یعنی افراد این گونه از ابتدای تولد تا انتهای زندگی دارای یک جنس نر یا ماده می‌باشند. شکل ظاهری جنس نر و ماده تفاوتی با یکدیگر ندارد (Allen, 1985).

Grimes در سال ۱۹۸۷ گزارش کرد که تمام سرخوها در سرتاسر زندگی خود یک جنسیت دارند و در تمام آنها تفاوت ظاهری در دو جنس دیده نمی‌شود فقط در دو گونه از سرخو ماهیان از جنس *Pristipomoides* در اقیانوس هند و غرب اقیانوس آرام دو شکلی جنسی در یک ماهی مشاهده شده است (Kami, 1973).

گونه یاد شده دارای گوشت لذیذی است و در دنیا خصوصاً کشورهای آسیای جنوب شرقی طرفداران زیادی دارد. همچنین در این کشورها مطالعاتی از نظر تکثیر و پرورش روی آن انجام شده که نتایج مطلوبی را به دنبال داشته است (Lim et al., 1985).

در آبهای ایران بخصوص سواحل استان هرمزگان و اطراف جزایر صخره‌ای نظیر لارک، ابوموسی، فارور و کیش صید سرخوی معمولی عمدتاً با گرگور و قلاب صورت می‌گیرد (رزمجو و خضری‌نیا، ۱۳۷۲ و ۱۳۷۴). این گونه در مناطق جغرافیایی خاص زندگی خود (مناطق صخره‌ای و تپه‌های مرجانی) سهم عمده‌ای از کل صید را شامل می‌شود (Allen, 1985).

درباره بیولوژی این گونه تحقیقات اندکی در جهان انجام شده است. این تحقیق در ارتباط با فاکتورهای زیستی مورد استفاده در امر ارزیابی و تکثیر و پرورش آن در آبهای ایران صورت پذیرفته است.

در مورد پرورش توأم این گونه با خرچنگ (*Scylla serrata*) در استرالیا نتایج رضایت‌بخشی حاصل شده است (Field, 1993). پرورش سرخوی معمولی در نیوزیلند و مالزی نیز مورد توجه قرار گرفته و تحقیقاتی در مورد پرورش و بیماریهای آن انجام شده است (Seng & Seng, 1992) و (Nedachi & Hirota, 1991). پرورش گونه فوق همراه با تحقیقاتی در مورد انگلهای بیماریزای

آن در مالزی صورت پذیرفته و ۱۷ نوع انگل بیماریزا در این ماهی شناخته شده است (Seng & Yong, 1987).

در ارتباط با تکثیر و پرورش، داشتن اطلاعاتی در مورد بیولوژی تولید مثل (سن بلوغ، فصل تخم‌ریزی و غیره...)، تغذیه و محیط زیست طبیعی آن ضروری می‌باشد. در این تحقیق سعی شده است در مورد مراحل باروری، فصل تخم‌ریزی، نحوه تخم‌ریزی، طول در زمان بلوغ، میزان هم‌آوری و نسبت جنسی تحقیقات لازم صورت پذیرد.

مواد و روشها

برای بررسی جنبه‌های تولید مثل در ماهی سرخوی معمولی از اردیبهشت ماه ۱۳۷۵ تا تیر ماه ۱۳۷۶ از مناطق تخلیه صید در بندر بستانه در غرب استان و بازار ماهی فروشان بندرعباس نمونه‌برداری شد. طی ۱۵ ماه بررسی، جمعاً تعداد ۶۱۳ عدد ماهی سرخو معمولی مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. پس از انجام زیست‌سنجی، هر نمونه کالبد شکافی و غدد جنسی آن خارج گردید.

غدد جنسی ماهی پس از خارج نمودن از بدن با دقت ۱/۰ گرم وزن (با استفاده از ترازوی دیجیتال) و طول آن با دقت ۵ میلی‌متر اندازه‌گیری و سپس مراحل رسیدگی غدد جنسی بطور ظاهری تعیین و ثبت می‌گردید. برای تعیین مراحل رسیدگی تخمدان منابعی نظیر (Wright, 1992)، (Davis & West, 1993)، (Fitzhugh *et al.*, 1993)، (Pankhurst & Scott, 1992) مورد استفاده قرار گرفتند.

از ۱۱۶ عدد غده جنسی در مراحل مختلف باروری، قطعات کوچکی تهیه گردید. ۵۰ عدد از آنها مربوط به تخمدانهایی بود که بطور ظاهری تشخیص مراحل باروری آنها مشکل بود. این قطعات پس از تهیه به مدت ۲۴ ساعت در محلول بوئن (Scott & Pankhurst, 1992) قرار داده شدند و سپس برای نگهداری بهتر تا مراحل برش‌گیری به اتانل ۸۵ درصد انتقال داده شدند. قطعات غدد جنسی پس از آماده سازی بافتی در پارافین (نقطه ذوب ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد) قالب‌گیری شدند. آنگاه توسط میکروتوم برش‌هایی به ضخامت ۷ میکرون از آنها تهیه گردید.

مقاطع تهیه شده پس از انتقال بر روی لام، به روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی گردیدند. سپس با لامل و چسب انتالن پوشانده شدند.

از تخمدان‌هایی که رسیده و دارای تخمک‌های قابل مشاهده بودند (مرحله ۴)، قطعه‌ای به وزن ۳ گرم برداشته شد. هر یک از این قطعه‌ها در حجم ۲۰ سانتیمتر مکعب محلول گلیسون نگهداری شدند. این محلول باعث جداسازی تخمک‌ها از سایر بافت‌های تخمدان می‌شود (Lowerre & Barbieri, 1993). هر قطعه غده جنسی به مدت ۲ ماه در این محلول نگهداری و طی این مدت محلول بارها هم زده می‌شد تا آزادسازی تخمک‌ها بخوبی انجام گیرد.

محلول گلیسون حاوی تخمک، از صافی با چشمه ۵۵ میکرون عبور داده شد و تخمک‌های باقی مانده در صافی پس از رطوبت‌گیری وزن گردید و از آن مقداری به عنوان زیر نمونه برداشت و شمارش شد. در هر تخمدانی که شمارش تخمک‌ها انجام گرفته بود میانگین قطر تخمک و همچنین بیشترین و کمترین قطر تخمک یادداشت گردید. برای اندازه‌گیری قطر تخمک ابتدا برشی از تخمدان رسیده را در زیر میکروسکوپی که مجهز به میکرومتر بود، قرار داده و از هر برش تعدادی از تخمک‌ها را بطور تصادفی انتخاب کرده و قطر هریک از آنها اندازه گرفته شد. سپس این اندازه در ضریب بدست آمده از درشت‌نمایی عدسی چشمی ضرب شده و ثبت گردید. نمونه‌های مورد بررسی برای تعیین هم‌آوری، از ۳۸ تخمدان ماهی در ماه‌های مختلف تهیه گردید. میزان هم‌آوری نسبی و هم‌آوری مطلق برای هر نمونه محاسبه شد (Biswas, 1993).

فصل تخم‌ریزی بر پایه تغییرات ماهانه میانگین شاخص تخمدانی (GSI)^(۱) نمونه‌ها تعیین

گردید. شاخص رسیدگی غده جنسی هر نمونه از فرمول زیر محاسبه گردید (Biswas, 1993):

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

که GW = وزن تخمدان و BW = وزن کل ماهی بود.

طول در زمان بلوغ جنسی بر پایه Lm50 (طولی که ۵۰ درصد ماهیها بالغ هستند) محاسبه گردید. در تعیین طول در زمان بلوغ جنسی، درصد فراوانی نمونه‌های مراحل ۲، ۳ و ۴ محاسبه

شد. در تعیین نسبت جنسی، نمونه‌های کوچک که جنسیت آنها نامشخص بود حذف شدند.

نتایج

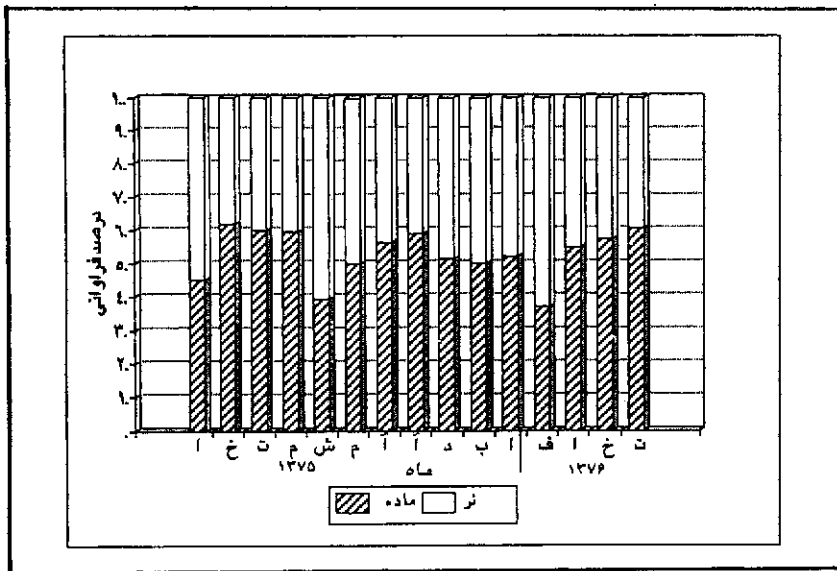
از مجموع ۶۱۳ نمونه بررسی شده در ماهی سرخوی معمولی ۲۹۳ عدد ماده و ۲۳۹ عدد نر بودند. در ۸۱ نمونه نیز تعیین جنسیت امکان‌پذیر نبود. نتایج نسبت‌های جنسی محاسبه شده در جدول شماره ۱ ثبت گردیده که طبق این نتایج نسبت جنسی ماده به نر بین ۰/۶ تا ۱/۶ بدست آمد. فراوانی نسبی نمونه‌های ماده و نر در ۱۵ ماه نمونه‌برداری بطور ماهانه در نمودار ۱ نمایش داده شده است. در نمونه‌هایی که در بازار ماهی فروشان و محل تخلیه صید تهیه شد، ۲۳۴ عدد ماده و ۱۸۷ عدد نر بودند و نسبت جنسی در این حالت ۱/۲۵ ماده نسبت به نر بود. با انجام آزمون X^2 (مربع کای) برای کل نمونه‌های مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده دیده نشد.

$$X^2 = ۶/۵۹۰۲ \quad df = ۱ \quad P = ۰/۰۱۲$$

جدول ۱: محاسبه نسبت جنسی ماده به نر سرخو معمولی (*Lutjanus johnei*)

به تفکیک ماه در آبهای هرمزگان (۱۳۷۶-۱۳۷۵)

ماه	تعداد کل	تعداد ماده	تعداد نر	نسبت جنسی	ماه	تعداد کل	تعداد ماده	تعداد نر	نسبت جنسی
اردیبهشت	۳۱	۱۴	۱۷	۰/۸	دی	۳۵	۱۸	۱۷	۱/۱
خرداد	۴۲	۲۶	۱۶	۱/۶	بهمن	۳۴	۱۷	۱۷	۱/۰
تیر	۲۵	۱۵	۱۰	۱/۵	اسفند	۵۲	۲۷	۲۵	۱/۱
مرداد	۴۲	۲۵	۱۷	۱/۵	فروردین	۳۵	۱۳	۲۲	۰/۶
شهریور	۳۳	۱۳	۲۰	۰/۷	اردیبهشت	۴۰	۲۲	۱۸	۱/۲
مهر	۴۲	۲۱	۲۱	۱/۰	خرداد	۳۵	۲۰	۱۵	۱/۳
آبان	۴۱	۲۳	۱۸	۱/۳	تیر	۳۳	۲۰	۱۳	۱/۵
آذر	۳۹	۲۳	۱۶	۱/۴					

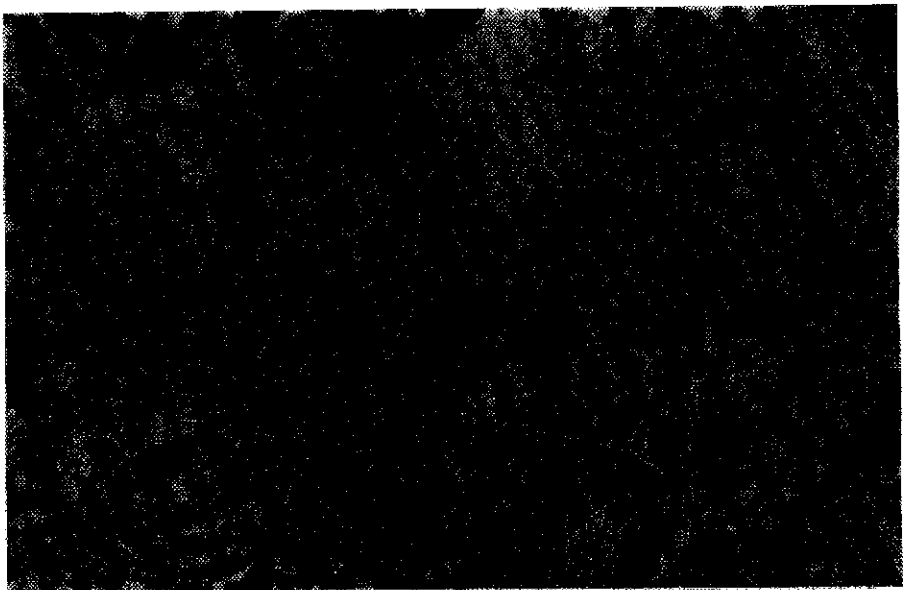


نمودار ۱: فراوانی نسبی ماده‌ها و نرهاى سرخو معمولی (*Lutjanus johni*) به تفکیک ماه در آبهای هرمزگان (۱۳۷۵-۱۳۷۶)

شاخص رسیدگی غده‌جنسی (GSI) برای کل نمونه‌های سرخوی معمولی به تفکیک جنس محاسبه گردید. در نمودار ۲ تغییرات ماهانه شاخص رسیدگی غده جنسی (GSI) برای نرها و ماده‌ها نمایش داده شده است. فصل تخم‌ریزی بر مبنای این تغییرات تعیین گردید. برای تعیین مراحل باروری از لامهای آماده شده استفاده گردید (شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴).



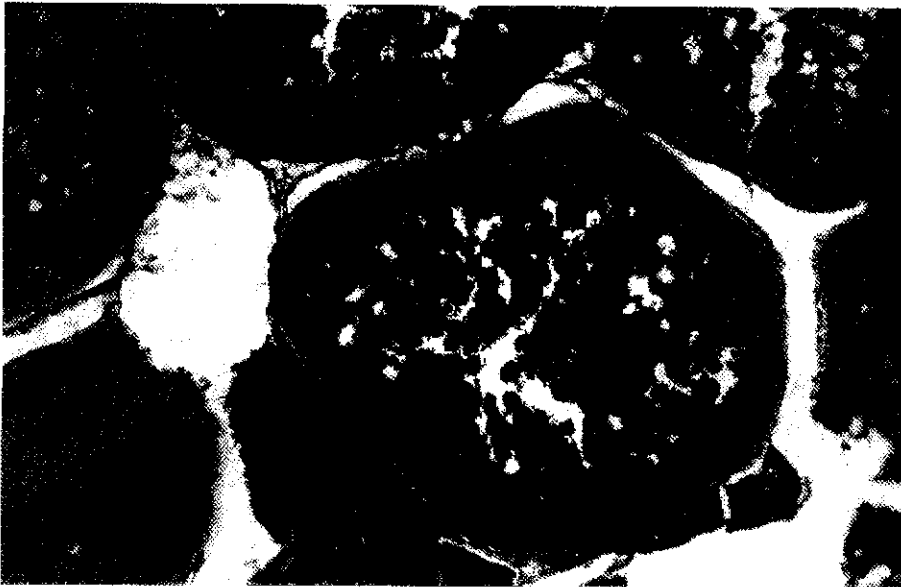
شکل ۱: نمایش تخمک‌ها در پرش عرضی تخمدان (مرحله ۱)
 N = هسته C = مجرای گنادی no = هستک



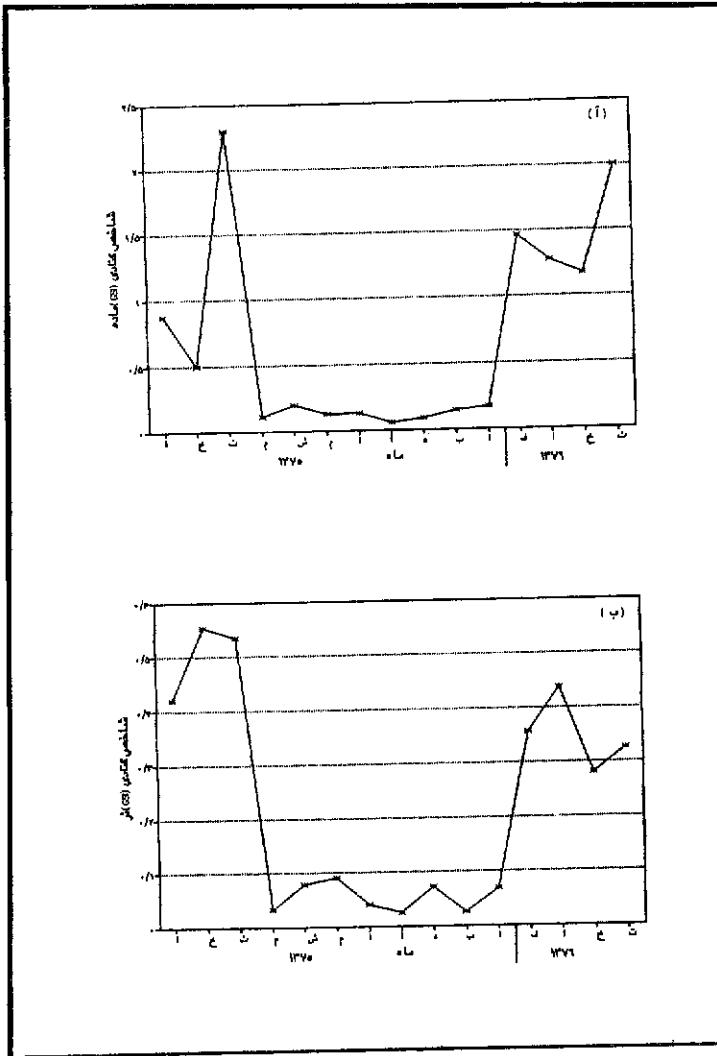
شکل ۲: نمایش تخمک‌ها در پرش تخمدان (مرحله ۲)
 N = هسته Vi = زرده Z = لایه شفاف



شکل ۳: نمایش تخمک‌ها در برش عرضی تخمدان (مرحله ۳)
 N = هسته Vt = زرده Z = لایه شفاف



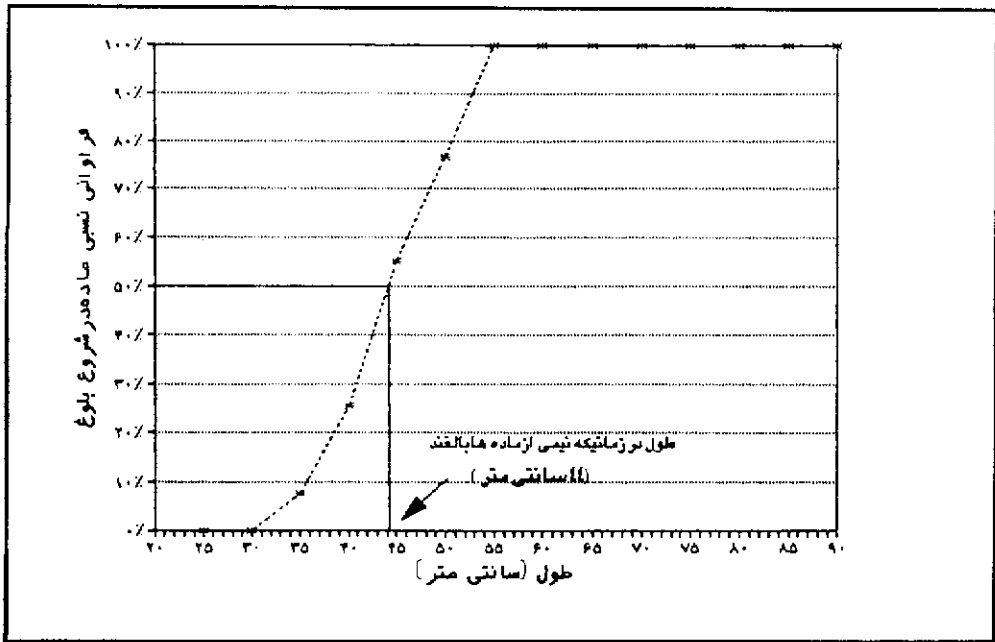
شکل ۴: نمایش تخمک‌ها در برش عرضی تخمدان (مرحله ۴)
 Vt = زرده Z = لایه شفاف



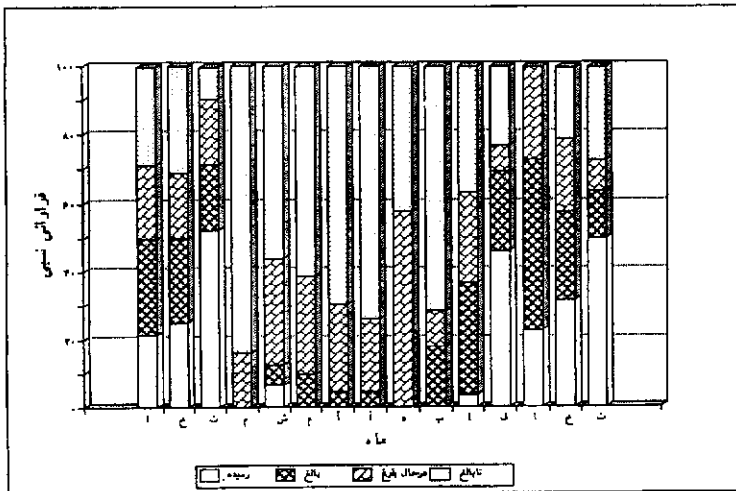
نمودار ۲: تغییرات ماهانه شاخص گنادی سرخو معمولی (*Lutjanus johni*) جنس

ماده (آ) و نر (ب) در آبهای هرمزگان (۱۳۷۵-۱۳۷۶)

طول ماهی در زمانی که نیمی از ماده‌ها بالغ بودند ۴۴ سانتیمتر برآورد گردید (نمودار ۳). حداقل طول بالغ‌ها ۳۰ سانتیمتر و حداقل طولی که در آن همه افراد بالغ بودند ۵۶ سانتیمتر بود. فراوانی نسبی مراحل مختلف بلوغ بطور ماهانه در نمودار ۴ نشان داده شده است.



نمودار ۳: طول ماهی سرخو معمولی (*Lutjanus johni*) آبهای هرمزگان در شروع بلوغ

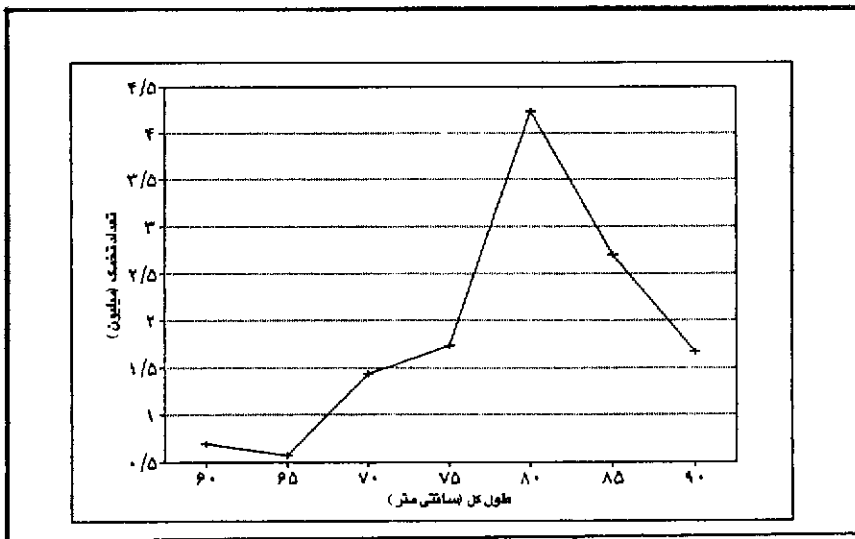


نمودار ۴: فراوانی نسبی مراحل بلوغ در جنس ماده سرخو معمولی (*Lutjanus johni*) به تفکیک ماه در آبهای هرمزگان (۱۳۷۵-۱۳۷۶)

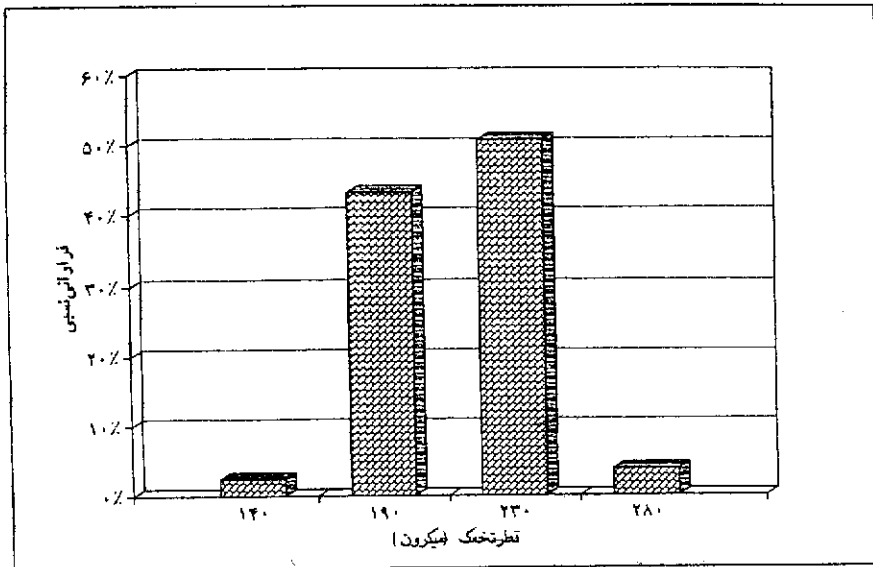
تغییرات میانگین هم‌آوری نسبت به طول ماهی در نمودار ۵ نشان داده شده است. هم‌آوری مطلق و نسبی و میانگین طول ماهی سرخوی معمولی به تفکیک ماه محاسبه شده و در جدول شماره ۲ درج گردیده است. حداکثر میانگین هم‌آوری مربوط به تیر ماه و به میزان ۲,۵۳۹,۵۹۲ عدد تخمک و حداقل میانگین هم‌آوری مربوط به بهمن ماه و به میزان ۳۸۰,۱۲۵ عدد تخمک بود. قطر ۱۸۰ تخمک در هر تخمدان رسیده بطور تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری شد. حداقل قطر تخمک در تخمدان رسیده ۱۴۰ میکرون و حداکثر آن ۲۸۰ میکرون بود. فراوانی تخمک‌ها براساس قطر آن محاسبه و در نمودار ۶ نمایش داده شده است.

جدول ۲: محاسبه هم‌آوری مطلق و نسبی بطور ماهانه گنادهای سرخو معمولی (*Lutjanus johni*) در آبهای هر مرکز

ماه بررسی	تعداد نمونه	میانگین طول میانگین وزن کل	میانگین وزن بدن	میانگین وزن گناد	هماوری مطلق	هماوری نسبی
فروردین	۵	۶۴	۳۹۹۷	۸۱/۸۷	۴۸۳۶۷۵	۱۲۱/۰۱۰
اردیبهشت	۴	۶	۳۷۵۲	۱۰۴/۵	۸۷۵۷۶۳	۲۳۳/۴۱۲
خرداد	۷	۶۸	۳۷۱۱	۱۴۷/۶	۱۶۱۷۷۷۹	۴۳۵/۹۴۲
تیر	۱۵	۷۵	۵۲۸۴	۲۱۵	۲۵۳۹۵۹۲	۴۸۰/۶۱۹
مرداد	-	-	-	-	-	-
شهریور	۳	۵۹	۲۷۰۰	۳۵	۶۴۱۹۹۱	۲۳۷/۷۷۴
مهر	-	-	-	-	-	-
آبان	-	-	-	-	-	-
آذر	-	-	-	-	-	-
دی	-	-	-	-	-	-
بهمن	۲	۷۲	۴۲۱۵	۵۵/۶۵	۳۸۰۱۲۵	۹۰/۱۸۴
اسفند	۲	۷۳	۴۰۱۳	۵۸/۳	۴۶۵۲۱۵	۱۱۵/۹۲۷



نمودار ۵: میزان هم‌آوری براساس طول کل ماهی سرخو معمولی (*Lutjanus johnei*) در آبهای هرمزگان



نمودار ۶: فراوانی نسبی قطر تخمک‌های رسیده در ماده‌های بالغ سرخو معمولی (*Lutjanus johnei*) آبهای هرمزگان

بحث

در این بررسی تغییرات شاخص رسیدگی غده جنسی (GSI) ماده‌ها برای گونه سرخوی معمولی یک افزایش در ماههای فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر را نشان داد و اوج تغییرات در تیر ماه مشاهده گردید. این روند تغییرات در طی دو سال متوالی مشابه بود. در دیگر ماههای سال تغییرات شاخص رسیدگی غده جنسی بسیار ناچیز بود بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که فصل تولید مثل آنها در بهار و اوایل تابستان است. Allen در سال ۱۹۸۵ گزارش داد که سرخوی معمولی در دریای آندامان در مهرماه تخم‌ریزی می‌کند.

با توجه به تغییرات شاخص رسیدگی غده جنسی در ماده‌ها (که پس از اوج در تیر ماه این تغییرات یکباره کاهش یافته) و همچنین یک مرحله‌ای بودن تخمک‌ها در برش‌های بافتی تهیه شده از تخمدان (بدین معنی که در برش‌های بافتی از هر تخمدان تنها یک مرحله از تخمک‌ها مشاهده شده است)، احتمالاً می‌توان نتیجه گرفت که این ماهی گونه‌ای است که یک بار در سال تخم‌ریزی نموده و همه تخمک‌ها را یکباره رها سازی می‌نماید.

Grimes در سال ۱۹۸۷ گزارش داده که جمعیت‌های فلات قاره‌ای سرخو ماهیان در تابستان تخم‌ریزی کرده و جمعیت‌های وابسته به جزایر اقیانوسی در سرتاسر طول سال با اوج‌هایی در بهار و پاییز تخم‌ریزی می‌کنند. با توجه به منطقه مورد بررسی و عمق کم، این منطقه جزء فلات قاره محسوب گشته و نظریه گریمز در مورد این گونه نیز صادق می‌باشد.

کلیه نمونه‌برداری‌هایی که از غده جنسی برای محاسبه هم‌آوری انجام شده بود از ماهیهایی بود که دارای تخمدانهای رسیده بودند. دامنه نوسان قطر تخمک‌ها ناچیز بود (۱۹۰ تا ۲۳۰ میکرون)، که این امر نیز می‌تواند دلیلی بر رها سازی یکباره تخمک‌ها در این گونه باشد. Polovina & Ralston در سال ۱۹۸۷ نظری مغایر با نتیجه بدست آمده عنوان کرده‌اند. به نظر آنها تمام سرخوها batch spawner هستند یعنی در یک دوره تخم‌ریزی، تخمک‌ها را در چند مرحله رها می‌سازند.

نمودار شماره ۴ نشان دهنده ارتباط مستقیم بین فراوانی ماهیهای بالغ و شاخص رسیدگی غده جنسی (GSI) (که فصل تخم‌ریزی را بیان می‌کند) می‌باشد. در ماههای فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر بیشتر ماهیهای ماده سرخوی معمولی تخمدانهایی با مراحل رسیده داشتند و در بقیه سال اکثر تخمدانها در مراحل اولیه بلوغ دیده می‌شدند.

نسبت جنسی ماده به نر در ماهی سرخوی معمولی در ماههای خرداد، تیر و مرداد با مقادیر ۱/۶، ۱/۵ و ۱/۵ بیشترین تعداد را داشت، که احتمال وجود ارتباط آن با فصل تولید مثل بچشم می‌خورد. نوسانات نسبت جنسی در طول سال شاید نشان دهنده این مطلب باشد که اجتماعات نر و ماده در دوره‌های زمانی خاص بصورت مجزا از یکدیگر و دوره‌های زمانی دیگری در کنار هم زندگی می‌کنند. در صورت صحت این فرض، عوامل مؤثر بر جدایی یا تجمع جمعیت‌های نر و ماده باید مطالعه گردد.

Fitzhugh و همکاران در سال ۱۹۹۳ گزارش کردند که در گونه *Pogonias cromis* طی فصل تخم‌ریزی، اجتماع نرها در اعماق بر ماده‌ها غالبیت دارند و در اعماق کم نزدیک سواحل، اجتماع ماده‌ها بیش از نرها هستند. یکی دیگر از علل نوسانات نسبت جنسی می‌تواند رشد متفاوت و مرگ و میر دو جنس باشد (Polovina and Ralston, 1987). در این تحقیق، نمونه‌های تهیه شده اکثراً در اعماق کمتر از ۵۰ متر صید شده بودند. در فصل تولید مثل در این نواحی نسبت ماده‌ها بیش از نرها بود. در نتیجه می‌توان این نوسانات را به تولید مثل نسبت داد.

نسبت جنسی کل نمونه‌های صید شده براساس ماده به نر در طول بررسی ۱/۲۳:۱ بدست آمد. Druzhinin در سال ۱۹۷۰ نسبت جنسی ماده به نر در همین گونه در خلیج آندامان را ۱:۱/۴ برآورد کرده بود.

در جمعیت ماهیها برای اینکه پایداری بین دو جنس برقرار باشد، نسبت جنسی باید ۱:۱ باشد. آزمون مربع کای مقایسه نسبت دو جنس در این ماهی را در آبهای استان هرمزگان با توجه به فرض فوق تایید کرد. بجز در فصل تخم‌ریزی که اختلاف زیادی با نسبت پایدار ۱:۱ داشت، در بقیه

سال جمعیت سرخوها نسبتاً پایدار بنظر می‌رسد.

نمودار ۳ بلوغ جنسی را در زمانی که نیمی از ماده‌ها بالغ بودند در طول ۴۴ سانتیمتر نشان داد که ۴۷ درصد طول بزرگترین نمونه بررسی شده بود. Polovina & Ralston در سال ۱۹۸۷ بلوغ در سرخو ماهیان را زمانی که طول بین ۴۰ درصد تا ۵۰ درصد بزرگترین نمونه باشد، گزارش کرده‌اند. Davis & West در سال ۱۹۹۳ بیان داشتند بلوغ در *L. vittus* هنگامیکه طول ۴۴ درصد طول بزرگترین نمونه باشد اتفاق می‌افتد.

تفاوت بین حداقل طول ماهی بالغ و طولی که همه ماهیها در آن بالغ هستند، را می‌توان در اثر فاکتورهای محیطی و تأثیر آن بر بلوغ دانست. Polovina & Ralston در سال ۱۹۸۷ به این نتیجه رسیده‌اند که بلوغ جنسی با تغذیه و محیطی که از نظر غذا غنی باشد ارتباط نزدیک دارد. سرخوها ماهیهایی هستند که دارای هم‌آوری بالا می‌باشند. بیشترین هم‌آوری در گونه *Lutjanus campechanus* به میزان $10^6 \times 9/3$ عدد تخمک و کمترین هم‌آوری در گونه *L. buccanella* به میزان $10^5 \times 2/03$ عدد تخمک بوده است (Polovina & Ralston, 1987). طبق جدول شماره ۲، میزان هم‌آوری مطلق در تیر ماه (که اوج فصل تخم ریزی نیز می‌باشد) بیشترین رقم و میانگین $10^6 \times 2/54$ عدد تخمک را نشان داد که نشان دهنده ارتباط هم‌آوری با رسیدگی تخمدان است. کمترین میزان هم‌آوری در بهمن ماه با $10^6 \times 0/38$ عدد تخمک بدست آمد.

البته تخمدانهای رسیده در زمان غیر از فصل تخم‌ریزی بطور معدودی بدست آمد که همگی دارای هم‌آوری کمی بودند و شاید بتوان آنها را بقایای تخمک‌ها از زمان بلوغ دانست و در نتیجه در برآورد هم‌آوری کل از آن صرف نظر می‌گردد. هم‌آوری نسبی بدست آمده نیز گویای ارتباط هم‌آوری با وزن بدن می‌باشد. در تیر ماه میانگین وزنی ماهی، ۵۲۸۴ گرم بدست آمد که بالاترین میانگین وزنی را در طول سال دارا بود. در تیر ماه نیز بیشترین هم‌آوری مطلق و نسبی بدست آمد که مطلب فوق را تأیید می‌کند. در نمودار ۵ ارتباط طول با میزان هم‌آوری مشخص شده است و

دلیلی بر اثبات این امر است که با افزایش طول، میزان هم‌آوری افزایش می‌یابد. البته در اندازه‌های طولی بالاتر از ۸۰ سانتیمتر، هم‌آوری کاهش داشته که احتمالاً می‌توان آن را معلول تعداد کم نمونه مورد بررسی و مسن شدن ماهی دانست.

Polovina & Ralston در سال ۱۹۸۲ خاطر نشان کردند که هم‌آوری در سرخو ماهیان با طول و وزن ماهی ارتباط مستقیم دارد. Davis & West در سال ۱۹۹۳ بیان داشتند که در گونه *Lutjanus vittus* ارتباط هم‌آوری با طول بطور نمایی و با وزن بطور خطی می‌باشد.

منابع

رزمجو، غ. و خضرای‌نیا، ر. ، ۱۳۷۲. گزارش نهایی طرح ارزیابی ذخایر آبزیان شیلاتی جلد اول: تحلیل وضعیت صید و صیادی سال ۱۳۷۱ در استان هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، بندرعباس. ۹۰ صفحه.

رزمجو، غ. و خضرای‌نیا، ر. ، ۱۳۷۴. گزارش نهایی طرح ارزیابی ذخایر آبزیان شیلاتی جلد اول: تحلیلی بر وضعیت صید و صیادی سال ۱۳۷۳ در استان هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان، بندرعباس. ۷۲ صفحه.

Allen, G.R. , 1985. FAO species catalogue. Vol.6. Snappers of the world. FAO Fisheries Synopsis. NO. 125, Vol.6. 228 P.

Biswas, S.P. , 1993. Manual of methods in fish Biology. South Asian Publishers. PVR.LTD., New Delhi, 157 P.

Davis, T.L.O. and WEST, G.L. , 1993. Maturation, reproductive seasonality, fecundity and spawning frequency in *Lutjanus vittus* (Quoy and Gaimard) from the northwest shelf of Australia. Fishery Bulletin, U.S. Vol. 91. pp.224-236.

Druzhinin, A.D. , 1970. The range and biology of snappers (Family Lutjanidae). J. of Ichthyol. Vol. 10, pp.717-736.

Field, D. , 1993. Expanding horizons for northern territory aquaculture. Australia.

Prof. Fisherman Vol. 15, No. 6, 20 P.

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

Grimes, C.B. , 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae: A review in Polovina, J.J. and Ralston (eds), Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management, pp.239-294.

Kami, H.T. , 1973. The *Pristipomoides* (Pisces: Lutjanidae) of Guam with notes on their biology Micronesia. Vol. 9, No.1, pp.97-118.

Lim, L.C. ; Cheong, L. ; Lee, H.H. and Heng, H.H. , 1985. Induced breeding studies of the john's snapper *Lutjanus johni* (Bloch), in Singapore. Singapore J. prie Ind. Vol. 13, No. 2, pp.70-85.

Lowerre, S.K. and Barbieri, L.R. , 1993. A new method of oocyte separation and preservation for fish reproduction studies. J. Fishery Bulletin. Vo. 91, No. 1. pp.165-170.

Nedachi, K. and Hirota, N. , 1991. Changes in ATP related compounds and IMP degrading activity of New Zealand golden snapper. Japan. Nippon Suisan Gak kaishi Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. Vol. 57, No. 2, pp.329-335.

Polovina, J.J. and Ralston, S. , 1987. Tropical snappers and groupers biology and fisheries management. Ocean Resour. Mar. Policy Ser. Boulder. Co. USA, Westview Press. 656 P.

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

-
- Seng, L.K. and Seng, L.T. , 1992.** Treatment of cultured golden snapper (*Lutjanus johni*) infected with monogeneans. Malayzia, J. Aquaculture. Vol. 106, No. 1, pp.1-8.
- Seng, L.T. and Yong, W.S. , 1987.** Parasites of wild and diseased juvenile golden snapper (*Lutjanus johni*) in floating cages in penang, Malayzia, Asian Fish. Sci. Vol. 1, No. 1. pp.83-90.
- Wright, P.J. , 1992.** Ovarian development, spawning frequency and batch fecundity in *Encrasicholina heteroloba* (Ruppell, 1985). J. of F.B. Vol. 40, pp.833-844.