تعیین طول بلوغ ، هم آوری ، نسبت جنسی و فصل تخم ریزی ماهی گیش چشم درشت (*Selar crumenophthalmus* Bloch, 1793) در خلیج فارس (استان هرمزگان)

عیسی کمالی[1]*؛ حجت الله فروغی فرد[1] ؛ رضا دهقانی[1]

Mr.mandegar@yahoo.com

۱- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان بندرعباس– صندوق پستی ۱۵۹۷-۷۹۱۴۵.

تاریخ دریافت :خرداد۱۳۹۳ تاریخ پذیرش :مرداد۱۳۹۳

چکیده

در این مطالعه تولید مثل گونه گیش چشم درشت (*Selar crumenophthalmus*) مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری از شهریور ۱۳۹۰ تا مردادماه ۱۳۹۱ بطور ماهانه انجام گرفت. در طی ۱۲ ماه بررسی ، جمعاً ۳۴۰ عدد ماهی گیش چشم درشت مورد مطالعه قرار گرفت. رابطه طول و وزن برای گیش چشم درشت $W = ۰/۰۳۲ L^{۲/۸۳۵۲}$ برآورد گردید. طول بلوغ (L_{m50}) برای ماهی گیش چشم درشت ۱۹ سانتیمتر بدست آمد. مطالعات نشان داد که با توجه به رابطه طول و وزن ماهی مذکور از رشد ایزومتریک برخوردار است. نسبت جنسی ماده به نر برای گیش چشم درشت ۱/۰۵ به ۱ بود. بیشترین میزان هم‌آوری مطلق و نسبی برای ماهی گیش چشم درشت به ترتیب ۱۰۲۸۴۱ و ۵۸۱/۰۲ تخمک در شهریور بدست آمد. زمان تخم‌ریزی (فصل تخمریزی) برای گیش چشم درشت اسفند تا تیر تعیین گردید. بهتر است برای صید این گونه در فصل تخمریزی ممانعت هایی صورت گیرد.

لغات کلیدی: گیش چشم درشت، *Selar crumenophthalmus*، طول بلوغ، هم آوری، خلیج فارس.

*نویسنده مسئول

www.SID.ir

۱.مقدمه

گیش چشم درشت یک ماهی کوچک پلاژیک ساحلی است که در تمام آبهای گرم و نیمه گرم اقیانوس های جهان یافت می شودکه غذای اصلی ماهی های تن محسوب می گردد. این ماهی نقش شیلاتی بسیار مهمی را در سواحل خصوصاً در سواحل جزایر بر عهده دارد. در مورد زیست شناسی این گونه در بعضی از کشور های مختلف تحقیقاتی انجام شده است. اهمیت گیش چشم درشت در زنجیره غذایی ودر صنعت تکثیر و پرورش برای غذای ماهیان پرورشی استفاده می شود. (۱۰).

گیش چشم درشت (*Selar crumenophthalmus*) از ماهیهای کوچک پلاژیک هستند که بصورت گله ای و توده کروی شکل در آبهای گرمسیری زندگی می کنند. بخش مهمی از غذای ماهیان شکارچی بزرگ را تشکیل می دهند. در آسیا و کشورهای حوزه اقیانوس آرام از این گونه به عنوان طعمه زنده در صنعت پرورش ماهیهای بزرگ استفاده می کنند. این گونه شمار قابل توجهی از صید جهانی را تشکیل می دهند. در جزایر هاوایی در سال ۵۰۰ تن و در سواحل جزیره لارونیون سالانه حدود ۱۰۰ تن این گونه صید می شود. در اندونزی و فیلیپین این گونه بین ۳ تا ۱۵ در صد صید ماهیان ریز سطحزی را تشکیل می دهند (۲).

در ایران برروی این گونه در خلیج فارس مطالعاتی انجام نشده است. در یک مطالعه زیستی گیش چشم درشت ، نمونه ها بطور تصادفی از سپتامبر ۲۰۱۲ تا فوریه ۲۰۱۳ در مالدیو جمع آوری شد . جمعاً ۱۶۴۸ نمونه از طول ۷/۷ سانتیمتر تا ۲۴/۵ سانتیمتر و وزن ۸ گرم تا ۲۵۵/۶ گرم جمع آوری شد. (۱۱).

در سال ۲۰۰۰ یک مطالعه در رابطه با سیکل سالانه تولید مثل ، فصل تخم ریزی و تغذیه گیش چشم درشت در سواحل جزیره Reunion انجام شد(۱۰). همچنین گزارش شد که دوره تخم‌ریزی در گیش چشم درشت طولانی بوده و از سپتامبر تا دسامبر صورت می گیرد (۱۰).

در بررسی دیگری که در سال ۲۰۰۷ در اطراف جزیره Reunion انجام شد نشان داده شد که ویژگی تولید مثلی این گونه نسبت جنسی ثابت در هر ماه از سال بود بطوری که جنس نر و ماده حتی در اندازه های طولی بزرگتر ارجحیتی نسبت به هم نداشتند. این گونه بوسیله تورهای انتظاری ساحلی و قلاب در مناطق شنی و صخره ای در اعماق کمتر از ۸۰ متر صید می شود(۵).

۲.مواد و روشها

نمونه برداری از شهریور ۱۳۹۰ تا مردادماه ۱۳۹۱ بطور ماهانه در آبهای استان هرمزگان از سیریک تا جزیره تنب انجام گرفت. نمونه برداری با تور گوشگیر طلالی و تور ترال کف انجام شد. در طی ۱۲ ماه بررسی ، جمعاً ۳۴۰ عدد ماهی گیش چشم درشت مورد مطالعه قرار گرفتند.

طول و وزن هر ماهی انداره گیری شده و سپس ماهی تشریح و غدد جنسی این ماهی از بدن خارج و با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید و طول هر غدد جنسی با تقریب ۵ میلیمتر اندازه‌گیری شد. سپس به طور ظاهری مراحل باروری تعیین و ثبت گردید. برای تعیین مراحل باروری، تحقیقات انجام شده(۸) ، (۶) و (۱۵) مورد توجه قرار گرفت.

در هر ماه از تعدادی از غدد جنسی در هر مرحله جنسی قطعات کوچکی از هر تخمدان و بیضه تهیه گردید. قطعات تهیه شده در محلول فرمالین ۱۰٪ قرار داده شد. این نمونه آماده شده را به مدت ۲۴ ساعت در این محلول نگهداری کرده تا فیکس شود و سپس الکل اتانل ۷۰٪ را جایگزین فرمالین کرده تا قطعه بافت را بتوان تا مدتی نگهداری کرد (۱۳). قطعات بافت تخمدان و

Archive of SID

بیضه پس از آماده سازی بافتی (Passage) در پارافین جامد مرک قالب گیری شدند. از این قالبها یک سری برش به ضخامت ۷ میکرون تهیه گردید که مقاطع تهیه شده پس از انتقال برروی لام به روش رنگ آمیزی معمولی (هماتوکلیسیلین و ائوزین) رنگ آمیزی شده و سپس با لامل و چسب Entellan پوشانده شدند.

لامهای آماده جهت بررسی میکروسکوپی مراحل باروری مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین هم آوری تخمدانهایی که در مراحل آخر بلوغ جنسی بودند(مراحل ۳ و ۴) انتخاب گردیدند.

از هر تخمدان قطعاتی به وزن حدود ۲ گرم برداشته شد و با تقریب ۰/۰۰۱ گرم وزن گردید هر یک از این قطعات در محلول گیلسون به حجم ۲۰ سانتی مترمکعب نگهداری شد. این محلول باعث می‌شود که بافتهای همبند و پوششی که تخمکها را احاطه کرده است از بین برود و تخمک ها از بافتها جدا شوند (۱).

هر یک از این قطعات تخمدان به مدت حداقل ۲ ماه در این محلول نگهداری و طی این مدت محلول بارها هم زده شدند تا آزاد سازی تخمکها بخوبی انجام گیرد. پس از دو ماه محلول گیلسون حاوی تخمک را از صافی با چشمه ۵۵ میکرون عبور داده تا این محلول از تخمکها جدا گردد.

تخمک‌های باقی مانده در دمای اتاق خشک شده سپس تخمک‌های خشک شده وزن شدند و از هر نمونه خشک شده سه زیر نمونه هر یک به مقدار ۰/۰۰۱ گرم با ترازویی به دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین گردید و هر یک مجزا شمارش گردیدند. میانگین هر سه نمونه محاسبه و ثبت گردید.

نمونه تخمک برداشته شده پس از خشک شدن وزن گردید و نسبت آن با وزن تخمک تر به دست آمد که بر اساس این نسبت وزن کل تخمک‌های خشک یک تخمدان محاسبه شد. میزان هم آوری نسبی و هم آوری مطلق به طور ماهانه از معادله زیر به دست آمد (۳).

$$AF = EW\left[\frac{\sum_1^3 \frac{SCC_i}{SSW_i}}{3}\right]$$

که در آن :AF = هم آوری مطلق یا کل تعداد تخمک در تخمدان . EW= وزن کل تخمک‌های شسته شده و خشک شده یک تخمدان . SCC_i= تعداد تخمک شمرده شده زیر نمونه i که i بین ۱ تا ۳ می‌باشد. SSW_i= وزن زیر نمونه i که i بین ۱ تا ۳ می‌باشد.

$$RF = \frac{AF}{TW - GW}$$

که در این معادله:

RF = هم آوری نسبی AF= هم آوری مطلق TW= وزن کل ماهی GW= وزن تخمدان

فصل تخم‌ریزی بر پایه تغییرات ماهانه میانگین شاخص گنادی GSI (Gonadosomatic index) تعیین گردید. شاخص گنادی هر نمونه از معادله زیر محاسبه گردید (۶) ; (۴) ; (۷).

$$GSI = \frac{GW}{(BW - GW)} \times 100$$

که در این معادله:

GW = وزن غدد جنسی ، BW = وزن کل ماهی

Archive of SID
www.SID.ir

پس از محاسبه شاخص گنادی برای هر ماهی یک میانگین GSI ماهانه از ماهی‌های مربوط به همان ماه گرفته شد که بر پایه همین میانگین‌ها نموداری رسم شده و از میزان حداکثر این نمودار زمان تخم‌ریزی معین گردید.

طول ماهی در زمان بلوغ جنسی بر پایه Lm_{50} (طولی که ۵۰ درصد ماهیها بالغ هستند) محاسبه گردید در تعیین طول در زمان بلوغ جنسی درصد فراوانی نمونه‌های مراحل ۳ و ۴ در دسته‌های طولی مشخص گردید که با محاسبه مجموع مربعات و از طریق معادله زیر نمودار مربوطه رسم گردید(۹).

$$P= 1/(1+\exp[r_m (L-L_m)])$$

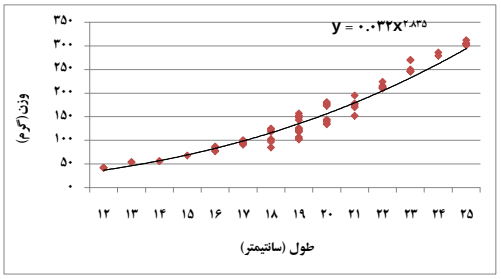
که در این معادله:

P = درصد ماهیان بالغ در طول معین، L_m = طول ماهی در هنگام رسیدگی جنسی، r_m = شیب منحنی

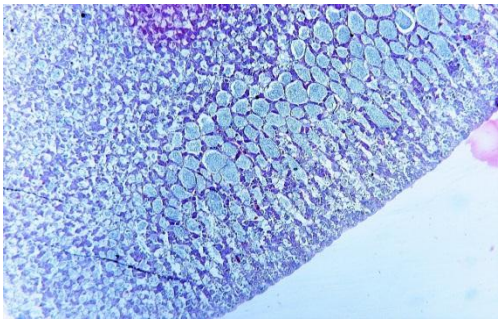
۳.نتایج

بیشترین طول کل مورد مطالعه در این تحقیق برای گیش چشم درشت ۲۵/۵ سانتیمتر و کمترین طول ۱۲ سانتیمتر اندازه گیری شد. در مجموع برای ۳۴۰ نمونه رابطه طول کل و وزن $W = ۰/۰۳۲ L^{۲/۸۳۵}$ به دست آمد(شکل ۱).

هنگام برش دادن غدد رسیده جنسی نر مایع سفید رنگی خارج گردید. در ماهیهای نابالغ تشخیص جنسیت به طور ظاهری بسیار مشکل و در بعضی موارد غیر ممکن بود. در برشهای بافتی بیضه ماهی گیش چشم درشت از نوع لوبولی تشخیص داده شد (شکل ۲).



شکل شماره ۱ : رابطه طول کل و وزن در ماهی گیش چشم درشت در استان هرمزگان



شکل ۲: تصویر بخشی از بیضه در ماهی گیش چشم درشت (درشتنمایی X20)

در جنس ماده گونه گیش چشم درشت بر طبق میزان رسیدگی تخمدانها به چهار مرحله تقسیم بندی شدند.

- ماده‌های نابالغ (مرحله ۱)

گناد نابالغ ظاهری کوچک و باریک و به رنگ کرم روشن داشت و در برش‌های بافتی که از آنها تهیه شد در ابتدای این مرحله تخمک ها کوچک بود و هسته تمام فضای سلول را پر کرده بود و در اواخر این مرحله تعدادی هستک در هسته مشاهده گردید (شکل ۳).

- ماده‌های بالغ در حال استراحت (مرحله ۲)

تخمدانها به طور ظاهری به رنگ کرم پر رنگ و قطر تخمدان بزرگتر از مرحله قبل بود. در برش‌های بافتی تخمدان در این مرحله هسته در مرکز تخمک‌ها دیده شد و در داخل هسته هستکها بصورت پراکنده دیده شد (شکل ۴).

Archive of SID

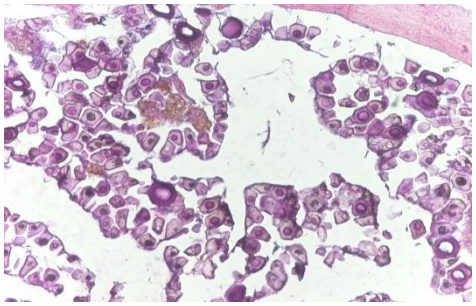
- ماده‌های بالغ رسیده (مرحله ۳)

در این مرحله تخمدان به طور ظاهری به رنگ کرم متمایل به قرمز و دارای رگ‌های خونی در اطراف تخمدان مشاهده گردید و تخمک‌ها با چشم غیر مسلح دیده شدند. در برشهای بافتی هسته در مرکز تخمک مشاهده شد و اجسام زرده‌ای به میزان زیادی در تخمک مشاهده گردید. در اواخر این مرحله هسته بسمت دیواره حرکت می‌کند (شکل ۵).

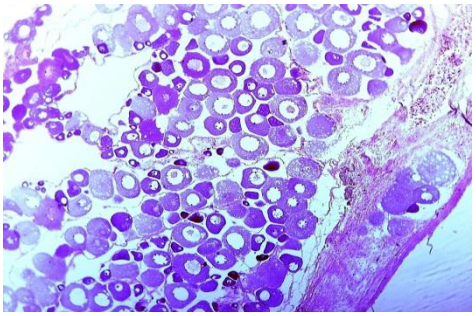
- ماده‌های بالغ آماده تخم‌ریزی (مرحله ۴)

تخمدانها کاملاً حجیم شده و فضای داخلی شکم را پر می‌کند. در برش‌های بافتی اجسام زرده‌ای (yolk granules) تمام سلول را به طور فشرده‌ای پر می‌کند و گاهی هسته در دیواره تخمدان دیده می‌شد(شکل ۶).

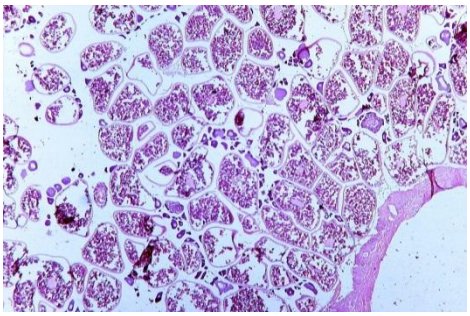
در برش‌های بافتی که از تخمدانها در مراحل مختلف تهیه شد مشاهده گردید که تقریباً در تمام مرحله سلول‌های مراحل دیگر نیز دیده شد که این نیز یکی از دلایل تخمریزی دسته‌ای (Batch spawner) می‌باشد(۱).



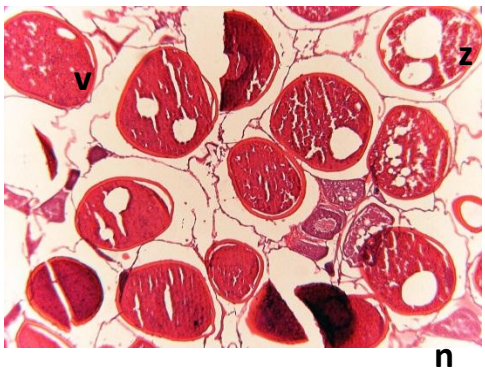
شکل ۳ : تصویر بخشی از تخمدان مرحله باروری ۱ در ماهی گیش چشم درشت(درشتنمایی X20)



شکل ۴ : تصویر بخشی از تخمدان مرحله باروری ۲ در ماهی گیش چشم درشت(درشتنمایی X20)



شکل ۵ : تصویر بخشی از تخمدان مرحله باروری ۳ در ماهی گیش چشم درشت(درشتنمایی X10)

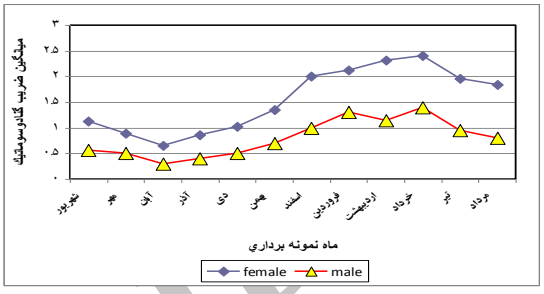


شکل۶: تصویر بخشی از تخمدان مرحله باروری ۴ در ماهی گیش چشم درشت (v= زرده ، n=هسته و z= دیواره تخمک) (درشتنمایی X10)

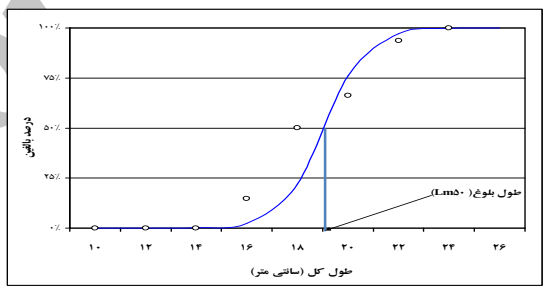
با استفاده از وزن تخمدان و وزن کل هر ماهی گیش چشم درشت شاخص GSI (ضریب گنادو سوماتیک) برای کل نمونه‌های بررسی شده (۳۴۰ عدد) محاسبه گشت و میانگین ماهانه تعیین گردید و نمودار آن رسم شد (شکل۷). که در این نمودار در یک دوره یکساله حداکثر مقدار شاخص گنادی در بهار مخصوصاً در خرداد مشاهده گردید. در این نمودار در ماههای دیگر سال نیز تخم‌ریزی کمتری دیده شد. با دسته بندی طول ماهی گیش چشم درشت مورد بررسی و در نظر داشتن درصد فراوانی مراحل رسیده باروری در هرکلاس طولی، نموداری رسم گردید (شکل ۸) که طبق آن نمودار و با استفاده

Archive of SID
www.SID.ir

از روش مجموع مربعات طول ماهی در زمان بلوغ (L_{m50}) تعیین گردید که برابر با ۱۹سانتی‌متر بودند. در این محاسبات تخمدانهایی که در مراحل ۳ و ۴ بودند بعنوان نمونه‌های بالغ در نظر گرفته شده که فراوانی آنها در دسته‌های طولی به دست آمد و درصد آن نیز محاسبه گردید.



شکل۷: نمودار تغییرات ضریب گنادوسوماتیک(GSI) در ماه‌های مختلف برای جنس نر وماده ماهی گیش چشم درشت



شکل۸: در صد فراوانی ماده‌های بالغ در اندازه مختلف ماهی گیش چشم درشت

کل نمونه‌های مورد بررسی که جنسیت آنها تعیین گردیده ۳۴۰ عدد بود که از این تعداد ۱۷۶ عدد ماده و ۱۶۸ عدد نر ۶ عدد نامشخص بود که نابالغ در نظر گرفته شدند و نسبت جنسی کل ماده به نرآنها ۱/۰۵ به ۱ بود.

با محاسباتی که از طریق آزمون مربع کای (X_2) بین نسبت جنسی ماده به نر برای هر ماه به دست آمد، پارامترهای حاصل در مقایسه با نسبت جنسی ۱-۱ که نشانه‌های استاندارد جمعیت پایدار است، اختلاف معنی‌داری را با سطح اطمینان ۹۵٪ در کل نمونه ها نشان نداد

تعیین هم آوری

۷۱ عدد از ماهیهای گیش چشم درشت مورد بررسی واجد شرایط برای تعیین هم آوری بودند یعنی دارای تخمک‌های رسیده بودند. برای بررسی هم آوری تخمک‌های مراحل ۳ و ۴ در نظر گرفته شدند. برای هر یک از قطعات تخمدانی که در محلول گیلسون قرار داده شده بود پس از شمارش تخمک ها هم‌آوری مطلق و نسبی محاسبه گردید (جدول ۱).

جدول ۱ : میزان هم‌آوری ماهانه در ماهی گیش چشم درشت آبهای استان هرمزگان (۹۱-۱۳۹۰)

ماه	میانگین وزن(g)	SDوزن	میانگین طول(cm)	SDطول	هم‌آوری مطلق	هم‌آوری نسبی
شهریور	۱۴۵	±۲۴/۱۴	۱۸	۳/۴۵±	۱۲۶۵۲	۸۷/۲۵۵
مهر	۱۵۳	±۳۷/۴۷	۱۹	۲/۳۱±	۱۱۲۷۶	۷۳/۶۹
آبان	۱۱۳	±۴۱/۷۱	۱۷	۲/۰۴±	۹۸۷۰	۸۷/۳۴
آذر	۱۲۶	±۲۳/۷۸	۱۷/۷	۳/۱۲±	۴۵۵۳۴	۳۶۱/۳۸۱
دی	۱۴۳	±۱۸/۰۳	۱۸/۲	۲/۳۹±	۳۶۲۹۸	۲۵۳/۸۳
بهمن	۱۵۷	±۲۷/۶۲	۲۱	۱/۳۵±	۵۹۱۶۹	۳۷۶/۸۷
اسفند	۱۵۲	±۳۲/۲۱	۱۹/۵	۳/۳۱±	۷۶۴۹۲	۵۰۳/۲۳

فروردین	۱۶۲	±۲۸/۲۶	۲۲	±۳/۹۹	۸۱۷۳۶	۵۰٤/۵٤
اردیبهشت	۱۷۷	±۳۷/۲۴	۲۳/۳	±۴/۳۸	۱۰۲۸٤۱	۵۸۱/۰۲
خرداد	۱۸۲	±۲۸/۴۲	۲۲/۷	±۳/۷۵	۹۵٦۵٤	۵۲۵/۵۷
تیر	۱۵۸	±۳۱/۳۴	۲/۲۱	±۲/۲۳	۷۷۲۲۵	٤۸۸/۷٦
مرداد	۱۵۱	±۲۸/۱۶	۹/۱۹	±۳/۳۴	٦۷٦۸۹	٤٤۸/۲۷

حداکثر هم آوری مطلق ۱۰۲۸۴۱ تخمک و در اردیبهشت و حداکثر هم‌آوری نسبی ۵۸۱/۰۲ تخمک در اردیبهشت ماه و حداقل هم‌آوری مطلق ۹۸۷۰ تخمک در آبان و حداقل هم‌آوری نسبی ۷۳/۶۹ در مهر به دست آمد.

۴.بحث

همانطور که در شکل شماره ۱ نشان داده شده طول این گونه با وزن آن دارای همبستگی بسیار بالایی بوده و با توجه به معادله بوجود آمده بین این دو پارامتر رابطه نمایی بین آنها کاملاً مشهود است. میزان این نما در مجموع دو جنس به مقدار ۲/۸۳۵ بسیار نزدیک به مقدار ۳ می‌باشد که اختلاف معنی داری را نشان نداد و می تواند معرف رشد ایزومتریک باشد. مطالعه روند تغییرات ضریب گناد سوماتیک (GSI) در طی دوازده ماه بررسی نشان داد که در ماهی گیش چشم درشت دارای تخمریزی طولانی بوده و بیشترین میزان GSI در خرداد ماه مشاهده شده است . میزان GSI در تمام طول سال در حدی است که نشان می‌دهد این گونه در سرتاسر سال عمل تخم‌ریزی را انجام می‌دهد(شکل ۷).

Welch و همکارانش در سال ۲۰۱۳ در طی یک تحقیق در دانشگاه میامی نشان دادند که این گونه دارای تخم ریزی دسته ای بوده و معمولاً بیش از یک بار در سال تخم ریزی دارند(۲).

ماهی گیش چشم درشت در طول سال یک تخمریزی طولانی را نشان داد که از اسفند تا تیر ماه ادامه داشته و این بازه زمانی را می‌توان فصل تخم‌ریزی این گونه فرض کرد گیش چشم درشت از صید های اقتصادی مهم در آبهای هاوایی است. اندازه بلوغ گیش چشم درشت ۲۰۰ میلیمتر طول استاندارد است.فصل تخم ریزی آن در هاوایی از اردیبهشت تا شهریور است هر ماهی تا سه بار در سال تخمریزی میکند(**۱۲**).

مشاهدات میکروسکوپی بافت‌های تخمدانی این گونه نیز گواهی دیگر بر این است که عمل تخم‌ریزی ممکن است در طول سال انجام شود. زیرا در این مشاهدات میکروسکوپی مشاهده می‌شود در هر مرحله بلوغ جنسی می‌توان تخمک‌های کلیه مراحل باروری را مشاهده نمود. که تنها فراوانی تخمک‌ها در مراحل باروری می‌تواند مرحله بلوغ جنسی آن ماهی را مشخص کند. اینگونه الگوی تخم‌ریزی را اصطلاحاً تخم‌ریزی دسته‌ای (Bach spawner) گویند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۱ میزان هم‌آوری مطلق و هم آوری نسبی این گونه را در ماههای مختلف سال نشان می‌دهد. بیشترین هم آوری مطلق در اردیبهشت ماه به تعداد ۱۰۲۸۴۰۱ تخمک و هم آوری نسبی در اردیبهشت ماه به مقدار ۵۸۱/۰۲ و کمترین مقدار هم آوری مطلق در آبان ماه و به مقدار ۹۸۷۰ تخمک مشاهده شد و کمترین میزان هم‌آوری نسبی در مهر ماه به مقدار ۷۳/۶۹ تخمک به ازاء هر گرم وزن بدن بود. Welch و همکارانش در سال ۲۰۱۳ در طی یک تحقیق در دانشگاه میامی نشان دادند که در هر بار تخم ریزی حدود ۹۲۰۰۰ تخم رها می کنند(۲). هم آوری مطلق برای این گونه در هاوایی نیز ۹۲۰۰۰ تخم گزارش شده است(۱۲). محققین خاطر نشان کرده‌اند که تفاوت در میزان هم آوری به دلیل تفاوتهای ژنتیکی زیر گونه‌های مختلف و فاکتورهای محیطی مانند تهیه غذا، تراکم جمعیت و تغییرات درجه حرارت می‌باشد (۱۴). طول در اولین بلوغ (طول در زمانی که نیمی از ماده‌ها بالغ می‌باشند) برای این گونه گیش چشم درشت ۱۹ سانتی‌متر برآورد گردید (شکل ۸). در این محاسبه فراوانی نسبی ماده‌های مرحله ۳ و ۴ در کلاسهای طولی در نظر گرفته شد. این پارامتر از نظر شیلاتی اهمیت فراونی دارد و می‌توان ابزارهای صید اختصاصی برای این گونه را طوری طراحی نمود که ماهیان کوچکتر از این اندازه کمتر صید شده و گامی در حفظ ذخایر باشد. در آبهای جزیره رونین در اقیانوس هند بلوغ این گونه از ماه آوریل شروع می شود به تدریج حجم گناد افزایش می یابد و در ماه نوامبربه اوج ضریب گنادو سوماتیک می رسد.اندازه بلوغ جنسی (Lm50) ۲۱۵ میلیمتر طول چنگالی گزارش شده است (۵) نسبت جنسی ماده به نر این گونه در طول سال ۱/۰۵ به ۱ بدست آمد این نسبت اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد و نوسانات نسبت جنسی دیده نمی شود. Roos در سال ۲۰۰۷ در جزیره رونین نشان داد ویژگی تولید مثلی این گونه، نسبت جنسی ثابت در هر ماه از سال بود بطوری که جنس نر و ماده حتی در اندازه های طولی بزرگتر ارجحیتی نسبت به هم نداشتند(۵).

منابع

۱- آگاروال، ن. ک. تولید مثل ماهیان ، ۱۳۸۲، موسسه تحقیقات شیلات ایران –مدیریت اطلاعات علمی ۱۷۸ ص.

2-Aaron welch, Ronald hoenig, John stieglitz, Zach daugherty, Bruno sardenberg, Sasa miralao, Dan farkas and Dan benetti. 2013. Growth rates of larval and juvenile bigeye scad *Selar crumenophthalmus* in captivity. SpringerPlus, 2:634

3-Bobko Stephen J. and Steven A. Berkeley, 2004. Maturity, ovarian cyclc, fecundity, and age-specific parturition of black rock fish (*Sebastes melanops*), J. Fish. Bull. 102: 418-429.

4-Crabtree Roy E. ; Peter B. Hood ; Derke Snodgrass, 2001. Age, growth, and reproduction of permit (*Trachinotus falcatus*) in florida water, J. Fish. Bull. 100: 26-34.

5-David Roos , Olivier Roux and Francois Conand, 2007, Notes on the biology of the bigeye scad, *Selar crumenophthalmus* (Carangidae) around Reunion Island, southwest Indian Ocean, Cientia Marina 71(1), 137-144, Barcelona (Spain) ISSN: 0214-8358

6-Fennessy S. T., 2000. Aspects of the biology of four species of sciaenidae from the east coast of south Africa, Estuarine, coastal and shelf science 50: 259-269.

7-Funamoto T. , Ichiro Aoki and Yozo Wada. 2004. Reproductive characteristics of Japanese anchovy, *Engraulis japonicus*, In two bays of japan, J. Fisheries Reasearch 70 : 71-8

8-Grandcourt E. M., T. Z. Al Abdessalaam,

Archive of SID

F. Francis, A. T. Al Shamsi 2004, Biolog and stock assessment of the sparids, *Acanthopagras bifasciatus* and *Argyrops spinifer* (forsskal, 1775), in the southern Persian gulf . Fisheries research 69: 7- 20.
9-King, M., 1995. Fisheries biology assessment and management Fishing News Books,vol3,No.5,pp:151-160
10-Roux, o.; Conand, F., 2000. Feeding habits of the Bigeye Scad, *Selar crumenophthalmus* (CARANGIDAE), in Lareunion Islandwaters (South-Westtern Indian ocean) cybium , 24(2): 173-179.
11-Shaza Adeeb1, Nik Fadzly, and Amir Shah Ruddin Md Sah . 2014 . Population Dynamics of Bigeye Scad, *Selar crumenophthalmus* in Bangaa Faru, Maldives .JMarBiolOceanogr,3:3
12-Thomas A. Clarke and Lisa A.Privitera. 1995. Reproductive Biology of two Hawaiian plagic Carangid fishes, the bigeye scad, *Selar crumenophthalmus*, and the Round scad, Decapturus macarellus. Bulletin of Marine Science,56(1):33-47.
13-Woodland,J., (Ed)2006, National Wild Fish Health Survey, Laboratory Procedures Manual.3.1 Edition, U.S fish&Wildlife Service.Pinetop,AZ.pp431
14-Wootton, R. J. 1995. Ecology of teleost fishes, chapman and Hall., pp. 404.
15-Yoneda Michio, Muneharu Tokimura, Hitishi fujita, N. Takeshita, K. Takeshita, M. Matsuyama and S. Matsuura, 2001, Reproductive cycle, fecundily, and seasonal distribution of the anglerfish *lophius litulon* in the East China and yellow seas. Fish. Bull. 99: 356- 370.

Archive of SID

www.SID.ir