بيولوژي ماهي كريشو نر در سواحل خليج فارس (استان بوشهر)

اكبر عباس زاده*[۱]، يزدان كيواني[۲]، نصرالله محبوبي صوفياني[۳] و علي فلاحتي مروست[۴]
۱- كارشناس ارشد شيلات، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه خليج فارس،بوشهر، ايران
۲- استاديار گروه شيلات، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه صنعتي اصفهان، اصفهان، ايران
۳- دانشيار گروه شيلات، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه صنعتي اصفهان، اصفهان، ايران
۴- عضو هيات علمي مركز مطالعات و پژوهشهاي خليج فارس، دانشگاه خليج فارس، بوشهر، ايران
(تاريخ دريافت:۱۳۸۹/۱/۲۱ ، تاريخ پذيرش: ۱۳۸۹/۸/۴)

چكيده
پاره‌اي از ويژگي‌هاي زيستي ماهي كريشو (حسون؛ *Saurida tumbil*) صيد شده از آب‌هاي استان بوشهر به مدت يكسال از بهمن‌ماه ۱۳۸۵ تا بهمن‌ماه ۱۳۸٦ به منظور شناخت بيشتر بيولوژي اين گونه اقتصادي مورد بررسي قرار گرفت. از ۶۹۱ قطعه ماهي مورد بررسي، تعداد ۵۳۸ قطعه ماده، ۱۱٤ قطعه نر و ۳۹ قطعه نابالغ بودند. ميانگين نسبت جنسي نـر به ماده ۱ به ۵ محاسبه گرديد كه در سنين پايين برعكس و تعداد نرها بيشتر بود. تعيين سن با فلس و جهت اطمينان از تعدادي اتوليت در هر گروه سني استفاده شد. دامنه طولي نرها از ۲۵/۵ تا ۵۳/۵ سانتي‌متر و وزن آنها از ۱۱۶ تا ۱۱۲۵ گرم متغير بود. رابطه طول-وزن براي ماهيان نر كريشو $W=0.0093.L^{2.9369}$ برآورد گرديد. مطالعات بافت‌شناسي و شاخص GSI ماهيانه نشان دهنده دو پيك جنسي يكي در ارديبهشت (اصلي) و ديگري در ماه مهر (فرعي) است. حداقل GSI در ماه آذر ثبت شد. طول كل در اولين بلوغ جنسي ۲۵/۵ سانتي‌متر محاسبه شد. برشهاي ۷-۵ ميكروني براي مطالعات ميكروسكوپي گناد به روش هماتوكسيلين-ائوزين رنگ‌آميزي شد. در مطالعات بافت‌شناسي مراحل اسپرماتوگوني، اسپرماتوژنز، پيش از خروج اسپرماتوزوئيد و بازجذب مشاهده شد.

واژه‌هاي كليدي: بيولوژي، كريشو (حسون)، شاخص رسيدگي جنسي، خليج فارس.

* نويسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۷۷۷۱۹۶۸۳ فاكس:۰۷۷۳٤۲۳۱۸۵۱ E-mail: Abaszadehakbar@yahoo.com

مقدمه

خانواده كيجارماهيان بطـور گـسترده‌اي در خلـيج فـارس پراكنـده‌انـد (Fisher and Biannchi, 1984). قـسمت عمده‌اي از تركيب صيد ماهيان مـاكول اسـتان بوشـهر را كريشو (حدود ۹۰۰ تن در سال ۱۳۸۵) تشكيل مي‌دهـد (Bushehr fisheries office, 2007). نظر به اين ميزان صـيد و عدم وجود اطلاعات كافي و بخصوص بافت‌شناسي گناد در مورد اين گونـه اقتـصادي در آبهـاي بوشـهر، تحقيـق حاضر صورت گرفت. كريشو به خانواده كـاريچون‌ماهيـان Synodontidae و زيرخانواده Harpadontinae تعلـق دارد (Nelson, 2006). خانواده كاريچون‌ماهيان بـا خـصوصياتي نظير داشتن استخوان فوق‌فكي، باله چربي و بدن كـشيده مشخص مي‌شوند. افـراد ايـن خـانواده فاقـد كيـسه شـنا هستند (Sattari, 2002). خانواده كـاريچون‌ماهيـان اكثـرا دريازي بوده و در اقيانوس‌هاي هند، اطلـس و آرام يافـت مي‌شوند. جزء ماهيـان كفـزي بـوده و در اطـراف منـاطق صخره‌اي و مرجاني و مناطق باز دريايي (گلي و ماسـه‌اي) تا عمق ۵۰۰ متر ديده مي‌شوند. محققيني چند، بعضي از پارامترهـــاي رشـــد كيجارماهيـــان (*S. tumbil* و *S. undosquamis*) را در دريـاي عـرب مطالعـه كردنـد (Budnichenko and Nor, 1978). رژيـم غـذايي مـاهي حـسون *Saurida tumbil* در آبهـاي سـاحلي اسـتان هرمزگـان نيـز بررسـي گرديـده اسـت (Isadian, 2006). برخـي نيـز بـه بررسـي بيولـوژي توليـدمثل دو گونـه از كيجارماهيـان (*S. undosquamis* و *S. tumbil*) در دريـاي عرب پرداختند (Budnichenko and Dimitrova, 1979). چند پژوهشگر در درياي شرقي چـين بـه بررسـي سـن و رشد ماهي كريشو با استفاده از حلقـه‌هـاي رشـد اتوليـت پرداختنـد (Yoneda *et al*., 2002). در خلـيج اسـكندريه نيز بلوغ و هم‌آوري *S. undosquamis* مطالعه شد (Ismen, 2003). بيولـــوژي توليـــدمثل و بافـــت‌شناســـي گونـــه *S. undosquamis* در سـواحل مديترانـه‌اي كـشور مـصر مـورد بررسـي قـرار گرفتـه اسـت (El-Greisy, 2005). صوفياني و همكاران با استفاده از يک نمونه‌برداري ۹ ماهه و ۱۷۳ قطعه ماهي برخي از خـصوصيات توليـدمثلي ايـن ماهي را در منطقه هنـديجان اسـتان خوزسـتان مطالعـه نمودند (Soofiani *et al*., 2006) . محققين ديگر فلـس و مرفولـوژي آن را در ايـن مـاهي بررسـي مطالعـه كردنـد (Jawad and Al-Jufaili, 2007). هـدف ايـن تحقيـق مشخص نمودن بيولوژي تغذيه و چرخه جنسي عمـومي-ترين گونه اين خانواده (*Saurida tumbil*) در خليج فارس است. علاوه بر اين با انجام مطالعات بافـت شناسـي بـراي اولين بار در آبهاي بوشهر در مورد ايـن گونـه رونـد رشـد گنـاد جـنس نـر (بيـضه) را بررسـي نمـوده و مراحـل ميكروسكوپي مختلـف آن را مطالعـه و تفـاوت سـلولهاي جنسي تا زمان توليد اسپرم بررسي گرديد.

مواد و روش‌ها

اين بررسي در محدوده آب‌هاي استان بوشهر انجام گرفت. استان بوشهر با مساحتي در حدود ۲۳۱۶۷ كيلومتر مربع بين ۲۷ درجه و ۱۴ دقيقه تا ۳۰ درجه و ۱۶ دقيقه عرض شمالي و ۵۰ درجه و ۶ دقيقه تـا ۵۲ درجـه و ۵۸ دقيقـه طول‌شرقي واقع گرديده است (Jafari, 2007). از بهمن‌ماه ۱۳۸۵ لغايت بهمن‌ماه ۱۳۸۶ و در مدت ۱۳ ماه با فاصـله زماني يك ماه (معمولا در اواسط هر ماه) حدود ۵۰ قطعه مـاهي كريـشو (۵ ± ۵۰) از محـل اسـكله صـيادي بنـدر صلح‌آباد بوشهر تهيه و بـه آزمايـشگاه بيولـوژي دانـشكده منابع طبيعي دانشگاه خليج فارس منتقل گرديـد كـه در مجموع ۶۹۱ قطعه ماهي مورد بررسي قرار گرفت.

صيادان بندر صلح‌آباد بجز فصل ميگو (تور ترال) در بقيـه سال از تور گوشگير استفاده مي‌كنند و معمولا در آبهـاي ساحلي شهر بوشهر تا جزيره خـارک صـيد مـي‌كننـد. در آزمايشگاه فاكتورهاي ذيل اندازه‌گيري شدند: طـول كـل، طول چنگالي، طول استاندارد، وزن كـل، ارتفـاع بـدن در ابتداي بالـه پـشتي، وزن كبـد، وزن معـده و روده، طـول روده، محتويات روده، جنسيت، مراحل باروري، وزن گناد،

پر يا خالي بودن معده، بررسي محتويات معده‌هاي پر و برداشت فلس و اتوليت جهت تعيين سن. وزن ماهي در حد گرم، كبد و گناد و روده در حد صدم گرم و طول ماهي و روده در حد ميليمتر اندازه‌گيري شد. پس از آن بررسي عادات غذايي، آناليز محتويات دستگاه گوارش، شاخص تهي بودن معده، شاخص فراواني حضور طعمه، ضريب وضعيت يا چاقي، شاخص غدد تناسلي يا شاخص نمو جنسي و شاخص كبدي محاسبه شد. همچنين بخشي از اندام‌هاي تناسلي (بيضه) جهت انجام بافت‌شناسي در محلول فرمالين ۱۰% تثبيت شد. در اين تحقيق روش بافت‌شناسي پارافينه كردن مورد استفاده قرار گرفت. روش پارافينه كردن يكي از روشهاي معمول در تهيه برشهاي بافت‌شناسي است كه كاربرد وسيعي داشته و شامل مراحل آبگيري، شفاف‌سازي، پارافينه كردن، قالب‌گيري، برش‌برداري، چسباندن برش‌ها بر روي لام، رنگ‌آميزي و چسباندن لامل مي‌باشد. سپس با استفاده از لنز ۱۰۰ (روغني) ميكروسكوپ لايتز و بر اساس اندازه و ميزان رنگ‌پذيري، سلولهاي جنسي بيضه شناسايي و تفكيك آنها انجام شد. براي تعيين سن اين ماهي از اتوليت و فلس‌هاي بالاي خط جانبي در محل باله پشتي استفاده گرديد. پس از عمل‌آوري فلس و شمردن دواير تيره و روشن، متوسطي از سن ماهي به دست آمد. براي عمل‌آوري فلس ابتدا آن را با آب و صابون شسته و سپس در محلول پتاس ۳% قرار داده شد. پس از ۲۴ ساعت آنها را از محلول خارج نموده و به مدت ۵ دقيقه در الكل سفيد غوطه‌ور گرديد، سپس فلس را بين دو لام قرار داده و مطالعه گرديد (Budnichenko and Nor, 1978). جهت اطمينان از صحت تعيين سن بوسيله فلس از بزرگترين اتوليت (ساجيتا) استفاده شد.

پس از برداشت از ناحيه بالاي سر در الكل ۷۰% نگهداري و در اپوكسي رزين قالب‌گيري شد. سپس بوسيله كاغذ سمباده تا حد ۳/. ميلي‌متر تراشيده شد بطوريكه كانون و دواير جانبي قابل شمارش بود. رابطه طول- وزن در اين مقاله از فرمول $w=a.L^{b}$ (w وزن كل به گرم و L طول كل به سانتي‌متر) محاسبه شد.

ضريب چاقي (k) از فرمول $100*\frac{w}{L^3}$ دست آمد. از تقسيم تعداد معده‌هاي داراي طعمه خاص به تعداد معده-هاي پر، شاخص فراواني حضور شكار (FP) بدست مي‌آيد. شاخص تهي بودن معده از تقسيم تعداد معده‌هاي خالي تقسيم بر تعداد كل معده‌هاي بررسي شده بدست مي-آيد(CV).

تجزيه و تحليل داده ها

از نرم‌افزار SPSS براي تجزيه و تحليل داده‌ها، تعيين سطوح اطمينان و ANOVA يک طرفه در سطح ۵% براي مقايسه ميانگين‌ها استفاده شد. ترسيم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

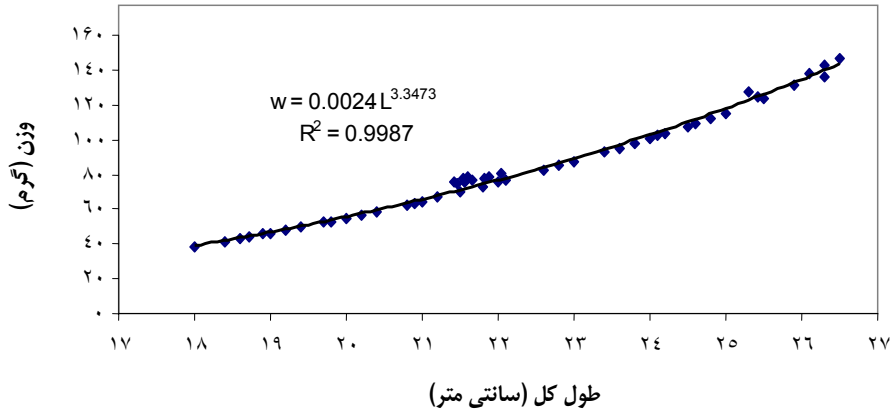
نتايج

بر اساس نتايج به دست آمده حاصل از زيست‌سنجي ۱۱۴ قطعه ماهي نر كريشو كه از بهمن‌ماه ۱۳۸۵ تا بهمن‌ماه ۱۳۸۶ از سواحل شهرستان بوشهر جمع‌آوري شده بود، دامنه طولي (TL) آنها از ۲۵/۵ تا ۵۳/۵ سانتي‌متر با ميانگين و انحراف معيار (۶/۷ ± ۳۴/۲) براي نرها تعيين شد. وزن نرها از ۱۱۶ تا ۱۱۲۵ گرم (۲۲۵ ± ۳۳۲/۴) بود. روابط طول و وزن براي نابالغين و نرها در اشكال ۱ و ۲ آمده است.

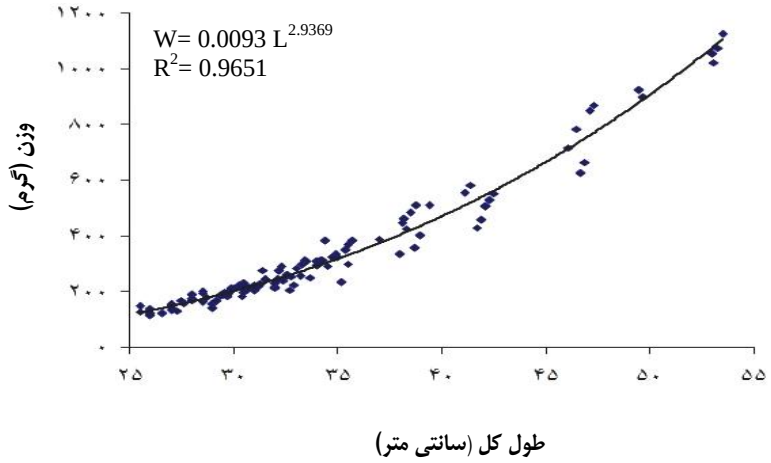
رابطه طول- وزن براي ماهيان نر $W=0.0093.L^{2.9369}$ به دست آمد كه در شكل ۲ نشان داده شده است. بر اساس مقدار شيب خط رگرسيون (b) به دست آمده از رابطه طول– وزن در ماهي‌هاي نر (b= ۲/۹۳۶۹)، نابالغين (b=۳/۳۴۷۳) و با استفاده از رابطه پائولي، الگوي رشد در جنس نر ايزومتريک ($P > ۰/۰۵$) و در نابالغين آلومتريک مثبت ($P <۰/۰۵$) بيان شد.

ضريب چاقي در ماه‌هاي مورد بررسي به تفكيک براي ماهيان نر و نابالغ در شكل ۳ آمده است. ميانگين ضريب چاقي براي نرها ۷۵/. محاسبه شد. به طور كلي مي‌توان گفت كه ضريب چاقي نرها از ماهيان نابالغ بيشتر است. شاخص طول روده به طول بدن به طور ميانگين ۴۴/.

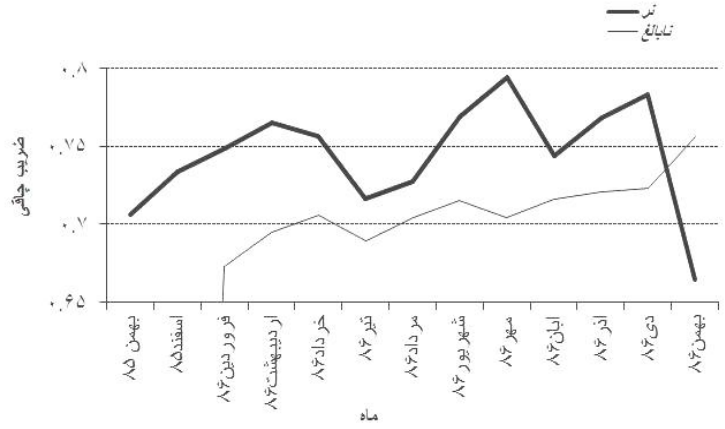
محاسبه شد كه در گروه‌هاي طولي مختلف با استفاده از آزمون ANOVA اختلاف معني‌داري نداشت نتيجه حاصل بر گوشت‌خوار بودن گونه مذكور در طيف ماهيان صيد شده دلالت دارد.



شكل ۱- رابطه بين طول كل و وزن ماهي كريشو در ماهي‌هاي نابالغ در آبهاي استان بوشهر (۱۳۸۶-۱۳۸۵).



شكل ۲- رابطه بين طول كل و وزن در ماهي‌هاي نر كريشو در آبهاي استان بوشهر (۱۳۸۶-۱۳۸۵).

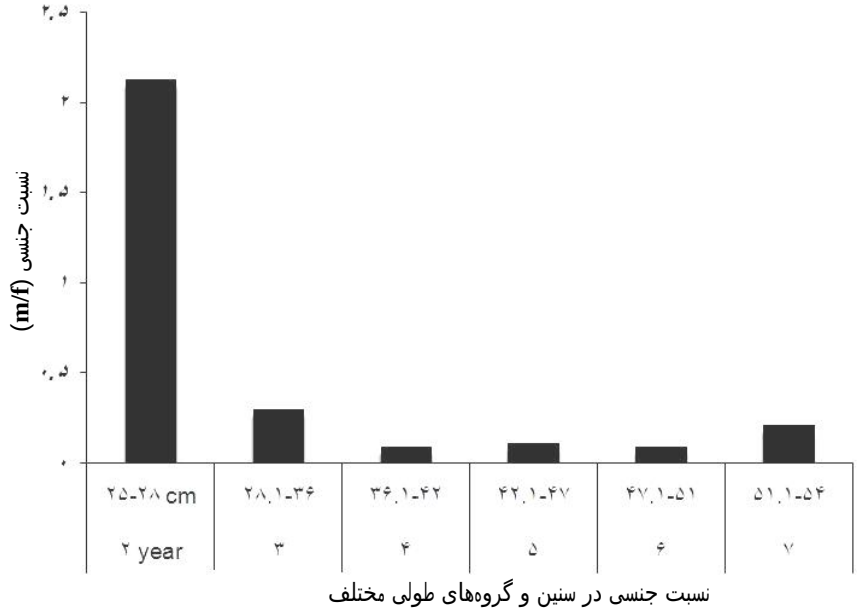


شكل ۳- ضريب چاقي در ماهيان نر و نابالغ كريشو در آبهاي استان بوشهر (۱۳۸۶-۱۳۸۵).

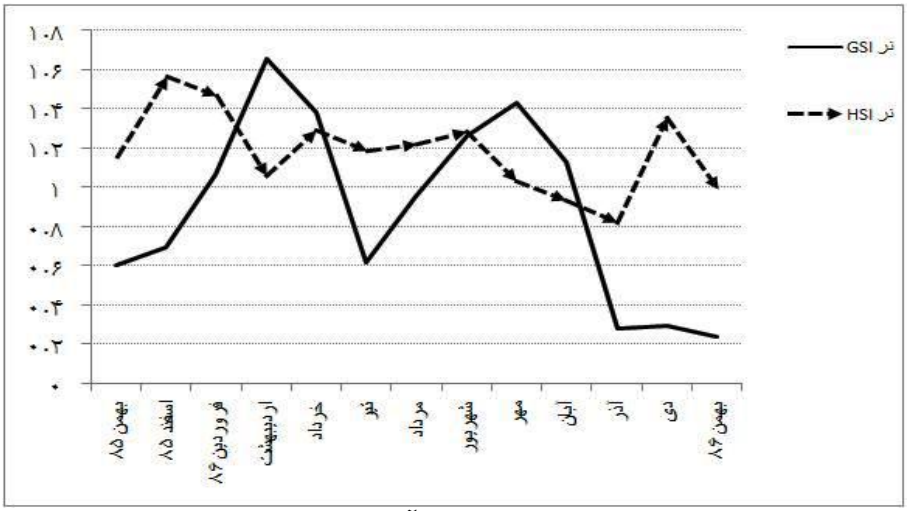
بيشترين تعداد معده‌هاي پر در فروردين‌ماه و كم‌ترين تعداد در خردادماه مشاهده شدند. بررسي محتويات دستگاه گوارش نمونه‌هاي بررسي شده حاكي از تغذيه اساسي ماهي كريشو بر ۵ نوع ماده غذايي مي‌باشد. مواد غذايي شناسايي شده به ترتيب شاخص ارجحيت غذايي (اهميت) عبارت بودند از: ۱- ساردين *Sardinella* spp. از خانواده شگ‌ماهيان ۲- كتو از گيش‌ماهيان *Megalaspis cordyla* ۳- يال‌اسبي از خانواده يال‌اسبي‌ماهيان *Trichiurus lepturus* ۴- ماهي زمين‌كن *Platycephalus indicus* ۵- سخت‌پوستان و نرمتنان. شاخص فراواني حضور شكاردر كريشو براي طعمه ماهي ۸۴% به دست آمد. اين بدان معني است كه ۸۴ درصد از ماهيان با معده پر، ماهي خورده بودند و ۱۶ درصد بقيه نيز حاوي طعمه‌هايي غير از ماهي (ميگو، نرمتنان و ...) بودند. نسبت جنسي در ماه‌هاي مختلف نمونه‌برداري در شكل ۴ ارائه گرديده است. ميانگين نسبت‌هاي جنسي نر به ماده (۱ به ۵) محاسبه شده در ماه‌هاي مختلف در مقايسه با نسبت ۱:۱ (با استفاده از آزمون χ^2) در سطح ۵% اختلاف معني‌داري نشان داد. البته از شكل ۴ نتيجه مي‌شود كه اين نسبت به شدت تحت تاثير سن و دامنه طولي ماهيان مورد مطالعه مي‌باشد، به طوريكه با افزايش سن و طول، نسبت نر به ماده به سرعت كاهش مي‌يابد.

GSI ماهيان نر از بهمن تا ارديبهشت يک روند صعودي تند را پشت سر مي‌گذارد و در ارديبهشت (زمان اصلي توليدمثلي) به حداكثر اندازه خود (۱/۶) مي‌رسد، سپس تا تيرماه روندي نزولي طي مي‌كند و از آن پس شروع به افزايش مي‌كند و در مهرماه (نوبت دوم) مجدداً به اوج ديگري مي‌رسد (۱/۴) كه البته به اندازه اوج بهاره نيست و سپس دوباره روند نزولي خود را شروع مي‌كند. تغييرات شاخص كبدي (HSI) با تغييرات GSI منطبق نيست و حال آن كه در مورد ماهيان ماده نوسانات مشابهي را نشان مي‌دهند(شكل ۵). توزيع فراواني مراحل مختلف توسعه غدد جنسي ماهي كريشو نر موید تغييرات GSI است (شكل ۶).

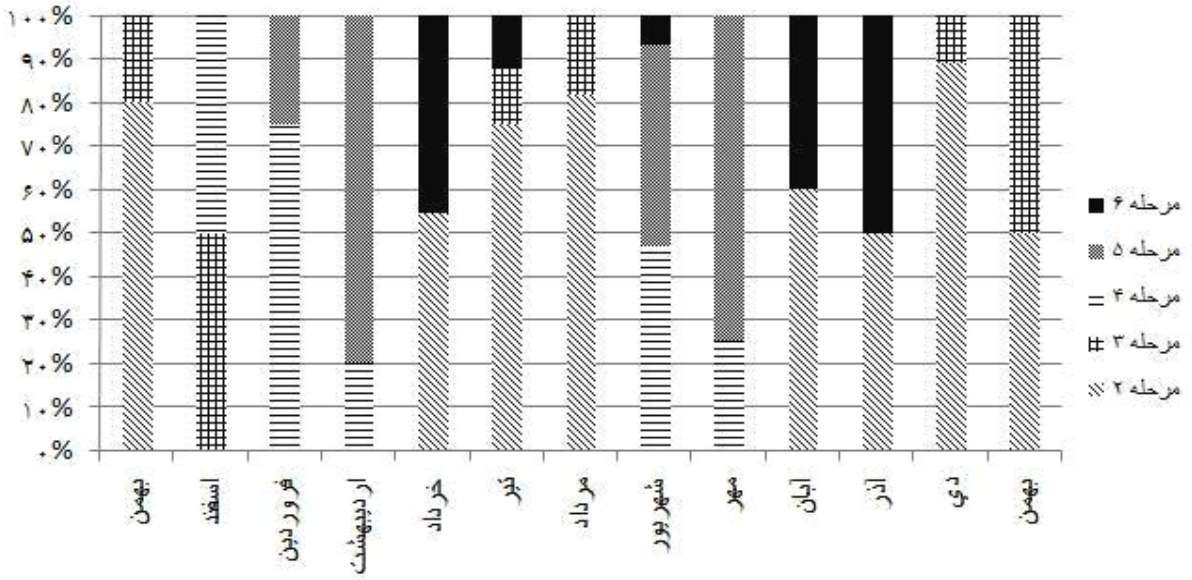
حداقل اندازه بلوغ (L50) در جنس نر ۲۵/۵ سانتي‌متر (TL) بود. اين فاكتور به طولي اطلاق مي‌گردد كه در آن طول، ۵۰ % از نمونه‌ها بالغ باشند (شكل ۷).



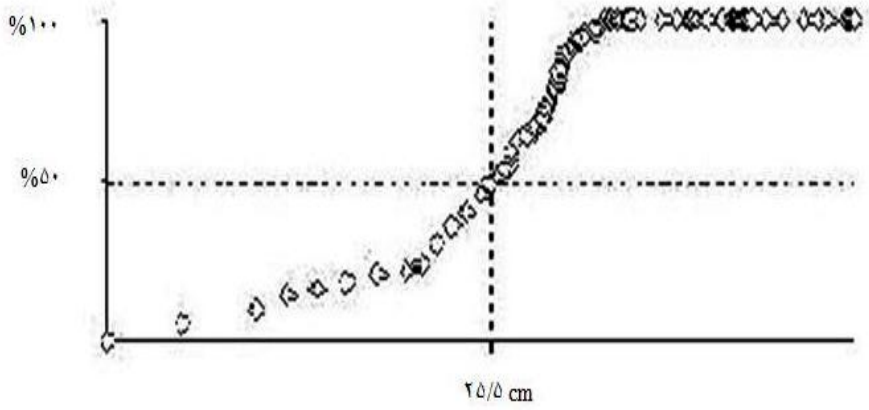
شکل ۴ - تغییرات نسبت جنسي كريشوماهيان مطالعه شده در دامنه‌هاي طولي و سنين مختلف در آبهاي استان بوشهر (۱۳۸۶-۱۳۸۵).



شکل ۵- تغییرات **GSI** و **HSI** ماهیان نر در آبهاي استان بوشهر (۱۳۸۶-۱۳۸۵).



شکل ۶- توزيع فراواني مراحل مختلف توسعه غدد جنسي ماهي کريشو نر در آبهاي استان بوشهر (۱۳۸۶-۱۳۸۵).



شکل ۷- حداقل اندازه بلوغ (**L50**) در جنس نر ماهي کريشو در آبهاي استان بوشهر (۱۳۸۶-۱۳۸۵).

مراحل مختلف ميکروسکوپي رسيدگي بيضه

تغييرات بافت‌شناسي ماهانه در بيضه ماهي کريشو در طول مدت يک سال نمونه‌برداري بر اساس روش (Drance, 1976) به شرح زير بود :

مرحله ۱: مرحله اسپرماتوگوني[1]: دو گروه اسپرماتوگوني در بيضه وجود دارد: اسپرماتوگونياي اوليه و اسپرماتوگونياي ثانويه. اسپرماتوگونياي اوليه بزرگ‌ترين نوع سلول‌هاي جنسي نر در فرآيند اسپرماتوژنز هستند که در کناره ديواره لوبول‌هاي بيضه در محيط داخلي لوبول تمرکز يافته‌اند. اسپرماتوگونياي ثانويه از تقسيمات ميتوزي اسپرماتوگونياي اوليه بوجود مي‌آيد و نسبت به اسپرماتوگونياي اوليه کوچکتر و تيره‌تر است. مرحله اسپرماتوگوني بيشتر در مراحل ۱ و ۲ (نابالغ) وجود دارد، گرچه بندرت در مراحل بلوغ ورسيدگي نيز ديده مي‌شود. اسپرماتوگوني‌ها در ميان سلول‌هاي زاينده بيضه

[1] Spermatogonial proliferation stage

بـزرگ‌تـرين انـدازه را دارنـد (Biswas, 1993). قطـر اسپرماتوگونی‌هاي اوليه ۴تا ۷ ميكرون است . هسته هنوز جدا بوده و در مقايسه با اندازه سلول بزرگ است كه قطـر آن ۳ تا ۵ ميكرون است. ماده كروماتين در مركـز هـسته يا نزديك جدار هسته ديده مي‌شود و يـك شـكل هلالـي پيدا مي‌كند. سلول‌هاي اسپرماتوگوني به دوصـورت ديـده مي‌شوند (شكل ۸):

A: اسپرماتوگوني اوليه كه بزرگتر و كم رنگتر است .

B : اسپرماتوگوني ثانويه كه كوچكتر و تيره تر است .

كروماتين (پـروتئين‌هـاي هـسته‌اي[1])در هـسته اسپرماتوگوني ثانويه به صورت تكه‌هايي با حاشيه نامنظم است .

مرحله ۲: مرحله اسـپرماتوژنز اوليـه[2]: در ايـن مرحلـه، در لوبول‌هاي بيضه تعداد اسپرماتوگونيا كاهش يافته، و تعداد اسپرماتوسيت‌هاي اوليه و ثانويه افزايش يافته بود و بخش بيشتري از لوبول‌هاي بيضه توسط اسپرماتوسيت‌هاي اوليه و ثانويـه اشـغال گـشته بـود و در بعـضي لوبـول‌هـا نيـز اسپرماتيد قابل مشاهده بود. اسپرماتوسـيت اوليـه نيـز در اثر تقسيم ميتوز اسپرماتوگونياي ثانويـه ايجـاد مـي‌شـود. هسته اسپرماتوسيت اوليه هنوز از سيتوپلاسم قابل تمـايز است و در مقايسه با اندازه سلول بـزرگ مـي‌باشـد. مـواد كروماتيني در يک قطب سلول متمركز شـده اسـت و بـه شكل هلال ماه مي‌باشد. اسپرماتوسيت ثانويه در اثر اولين تقسيم كاهش (ميوز) اسپرماتوسيت اوليه بوجود مـي‌آيـد. اسپرماتوسـيت‌هـاي ثانويـه از اسپرماتوسـيت‌هـاي اوليـه كوچک‌تر و تيره‌تر هستند و قطر آنها ۳ تا ۵ ميكرون است هسته و سيتوپلاسم توسط ميكروسكوپ نوري از هم قابل تمايز نيستند.

مرحلـه ۳: مرحلـه اسـپرماتوژنز ميـاني[3]: در ايـن مرحلـه لوبول‌ها داراي اسپرماتوسيت‌هاي اوليه و ثانويه، اسپرماتيد و تعـداد كمـي اسـپرماتوزوآ بودنـد. اسـپرماتيدها در اثـر دومين تقسيم ميوزي از اسپرماتوسيت‌هاي ثانويه بوجـود مي‌آيند. اسپرماتيدها نسبت به اسپرماتوسيت‌هـاي ثانويـه كوچكتر و متراكم‌تر هستند. قطـر آنهـا ۲ تـا ۴ ميكـرون است. اسپرماتيدها طي مرحله اسـپرماتوژنز اسـپرم توليـد مي‌كنند. كوچک‌ترين سلول‌هاي جنـسي نـر اسـپرماتوزوآ مي‌باشـد كـه پـس از تغييراتـي در سيتوپلاسـم و هـسته اسـپرماتيد و رشـد تـاژک (اسـپرميوژنز) بوجـود مـي‌آيـد (شكل۹).

مرحله ۴: مرحله اسپرماتوژنز نهايي٤: در اين مرحله تعداد اسپرماتيدها و اسپرماتوزواها در لوبول‌هاي بيضه افزايش يافته و ميزان اسپرماتوسيت‌هاي اوليه و ثانويه كاهش يافته بودند (شكل ۸).

مرحله ۵: مرحله پيش از خروج اسـپرم[5]: در ايـن مرحلـه لوبول‌هاي بيضه پر از اسپرماتوزوآ بوده و ديواره آنها نازک شده بود. اين مرحله با رقيق شـدن مـايع منـي و خـروج اسپرم همراه است به طوريكه با فـشار بـه ناحيـه شـكمي اسپرم‌ها به راحتي خارج مي‌شدند. با نزديـک شـدن سـر اسپرم‌ها به همديگر يک شكل چترمانند ايجـاد مـي‌شـود (شكل ۱۰).

مرحله ۶: مرحله باز جذب[6]: در اين مرحله حجم بيـضه‌هـا به طور قابل توجهي كاهش يافته بود. ديواره بيضه ضخيم و فضاي بين لوبولي افزايش يافته بود. سلول‌هاي بينابيني نيز قابل تشخيص بودند. در اين مرحله سلول‌هاي سرتولي طويل و در نزديكي ديواره لوبول ديده مي‌شـوند (اشـكال ۱۱ و۱۲).

بحث

تعيين وضعيت توليدمثلي و زمان تخم‌ريزي در ماهيان با استفاده از شاخص‌هاي گنادوسوماتيك GSI و هپاتوسوماتيك HSI توسط محققين ميسر گرديده است (Bromage et al., 1992) . مطالعه روند توسعه

[1] Nucleo-protein
[2] Primary spermatogonia
[3] Mid-spermatogenesis
[4] Late spermatogenesis
[5] Prespermiation stage
[6] Degeneration stage

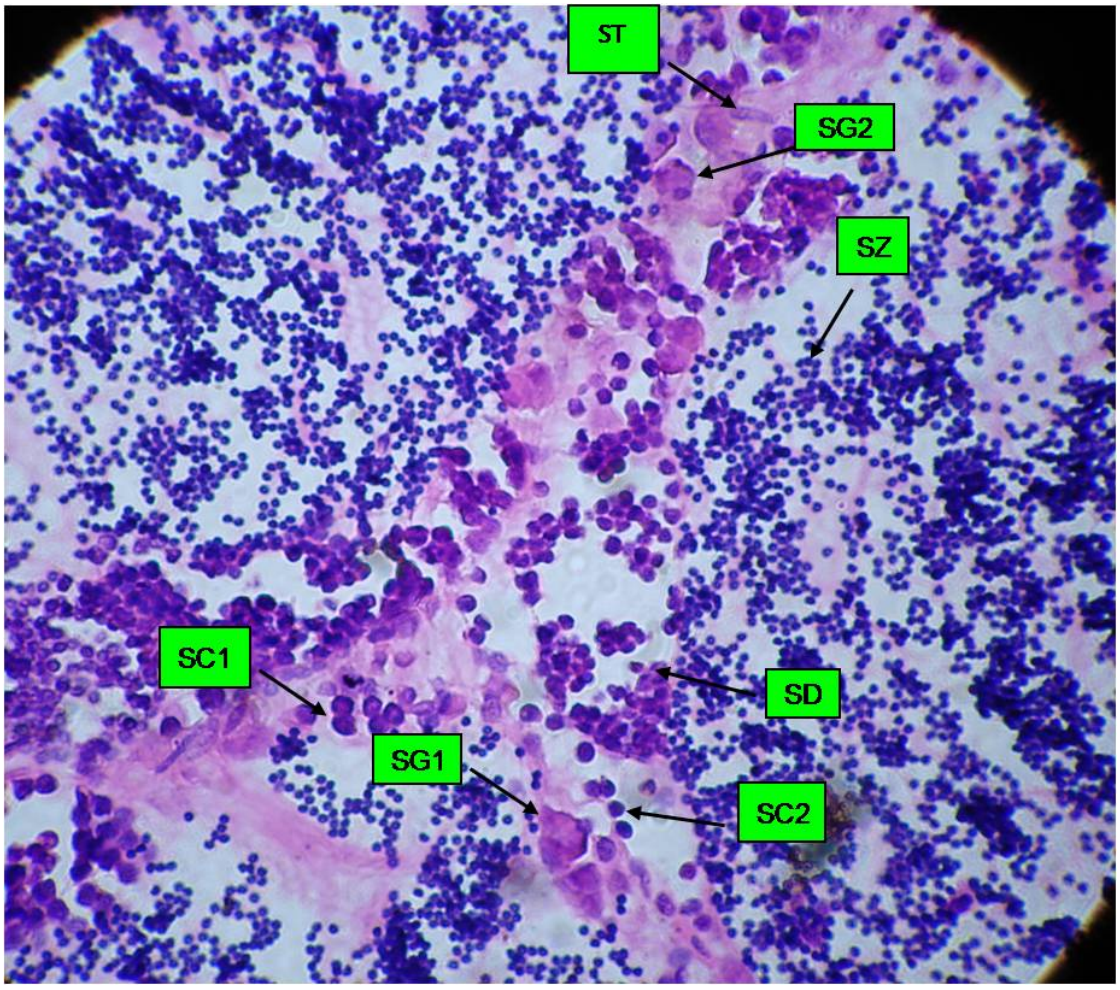
گنادها با بررسي بافت‌شناسي گنادها، اطلاعات دقيق‌تر و كامل‌تري را در مورد فيزيولوژي توليدمثل ماهيان به ما مي‌دهد كه به درك و پيشگويي در مورد تغييرات سالانه جمعيتي، كمک شاياني مي‌كند.

در اين تحقيق با بررسي ۱۱۴ قطعه ماهي كريشو نر طي سيزده ماه حداكثر طول كل اندازه‌گيري شده در آب‌هاي استان بوشهر ۵۳/۵ سانتي‌متر بود. گزارش‌هاي متعددي درباره حداكثر طول اين گونه وجود دارد: در منطقه غرب اقيانوس هند (Fisher and Biannchi, 1984) ۴۵ سانتي‌متر و در آب‌هاي پاكستان حداكثر طول اين ماهي را بالغ بر ۴۰ سانتي‌متر گزارش كرده‌اند (Bianchi, 1985). در درياي عرب نيز برخي از محققين حداكثر طول اندازه‌گيري شده در اين گونه را ۵۷ سانتي‌متر، اعلام نمودند (Budnichenko and Dimitrova, 1979). در آب‌هاي استان بوشهر نيز حداكثر طول كل اندازه‌گيري شده ۵۲/۵ سانتي‌متر اعلام شده است (Niamaimandi, 1980).

برخي از گزارشها در خليج عمان حداكثر طول استاندارد ۶۱/۵ سانتي‌متر (تقريبا برابر ۶۸ سانتي‌متر طول كل) نشان مي‌دهد(Budnichenko and Dimitrova, 1979). اين تفاوت اندک را مي‌توان به تغذيه، ژنتيک و فشار صيادي مرتبط دانست (Biswas, 1993). حداقل اندازه بلوغ در جنس نر ۲۵/۵ سانتي‌متر بود (شكل ۷). برخي اولين طول چنگالي بلوغ را براي افراد نر در درياي عرب ۱۸/۵ سانتي‌متر (تقريباً برابر با ۲۱/۵ سانتي‌متر طول كل) به دست آوردند (Budnichenko and Dimitrova, 1979). پژوهشگري ديگر در سواحل مديترانه براي *Saurida undosquamis* اين مقدار را ۱۷/۵ سانتي‌متر به دست آورد، گرچه گونه *S. undosquamis* در سنين پايين‌تري نسبت به گونه مورد مطالعه بالغ مي‌شود، اما دليل بلوغ زودتر گونه *S. tumbil* در درياي عرب را مي‌توان به وجود غذاي بيشتر (بعلت ارتباط مستقيم با اقيانوس هند) در آن منطقه مربوط دانست (El-Greisy, 2005). از آنجايي كه بين طول و وزن ماهيان رابطه مستقيم وجود دارد و با افزايش طول، وزن ماهي نيز افزايش پيدا مي‌كند، در اين تحقيق نيز با بررسي رابطه طول- وزن ماهيان نر شيب منحني (مقدار b) ۲/۹۵۷ به دست آمد. صوفياني و همكاران در آب‌هاي خوزستان اين مقدار را ۳/۰۰۶ به دست آوردند (Soofiani et al., 2006) و بنابراين يافته‌هاي اين تحقيق در توافق بسيار نزديك با نتايج آنها مي‌باشد. مقايسه مقادير b به دست آمده با عدد ثابت ۳ =bنشان دهنده رشد ايزومتريک براي بالغين و آلومتريک مثبت براي نابالغين اين گونه در سواحل استان بوشهر است.

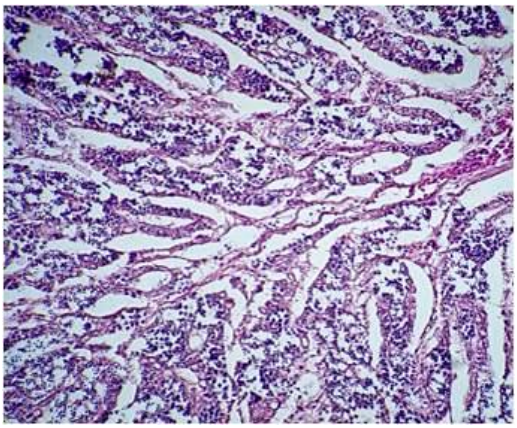
با استفاده از شمارش دواير تيره و روشن فلس‌ها در ۱۰% ماهيان، سن ماهيان تعيين گرديد (Dean, 2003) . سپس براي اطمينان بوسيله اتوليت تعيين سن انجام و كنترل صورت گرفت. با بررسي فلس‌ها، متوسط سن آنها محاسبه گرديد. بر اساس تعيين سن و محاسبه ميانگين طول ماهي‌ها در سنين مختلف، بيش‌ترين رشد اين ماهي در سال‌هاي اول و دوم بوده و از سال سوم از رشد آنها كاسته مي‌شود. بر اين اساس ميزان افزايش رشد در سال اول و دوم به ترتيب ۴۴ و ۲۹ درصد بوده و بقيه رشد مربوط به سنين بعدي است.

برخي از محققين ميزان افزايش رشد در قسمت‌هاي غربي درياي عرب را در سال اول و دوم به ترتيب ۵۴ و ۲۴ درصد به دست آوردند كه ممكن است به دماي بيشتر آب در آن ناحيه و در نتيجه افزايش زمان تغذيه در طول سال مربوط باشد و حال آن كه در سواحل شرقي درياي عرب كه دماي آب كمتر است اين مقادير به ترتيب ۳۸ و ۲۷ درصد بودند(Budnichenko and Nor, 1978) .

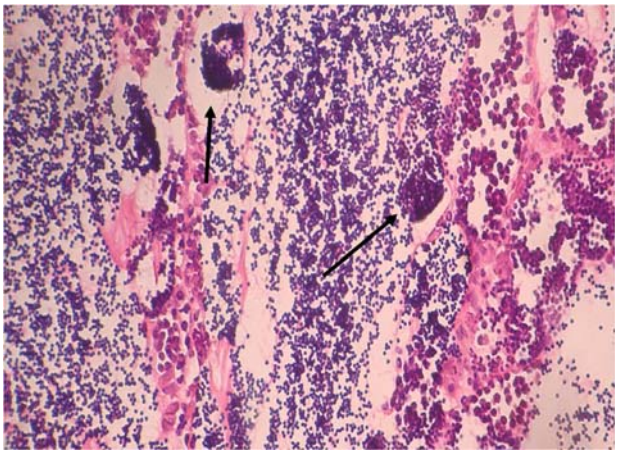


شكل ۸- نماي ميكروسكوپي بيضه ماهي كريشو در مرحله اسپرماتوژنز نهايي.

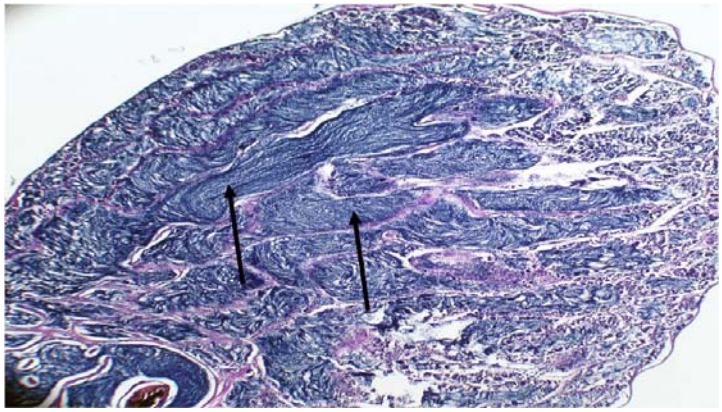
SG1:اسپرماتوگوني اوليه، **SG2**: اسپرماتوگوني ثانويه، **SC1**: اسپرماتوسيت اوليه، **SC2**: اسپرماتوسيت ثانويه، **SD**: اسپرماتيد، **SZ**: اسپرماتوزوا، **ST**: سلول سرتولي (دوكي‌شكل). (فرمالين، **H & E**، ۱۰۰۰×).



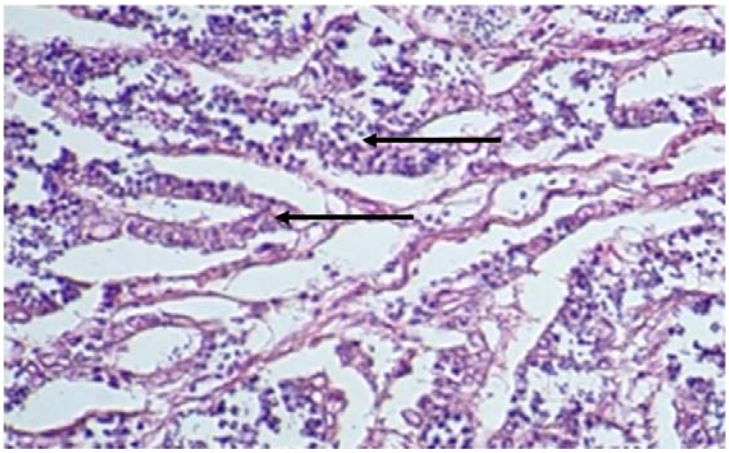
شكل ۹- نمايي از بيضه كريشو در مرحله اسپرماتوژنز مياني (فرمالين، **H & E**، ۱۰۰×).



شکل ۱۰- نماي میکروسکوپي بیضه ماهي کریشو در مرحله پیش از خروج اسپرم به همراه اسپرم‌هاي چتري شکل (فرمالین، **H & E**، ۴۰۰×) .



شکل۱۱- بیضه ماهي کریشو در مرحله پیش از خروج اسپرم و لوب‌هاي پر از اسپرماتوزوئید (فرمالین، **H & E**، ۴۰×).



شکل ۱۲- بیضه ماهي کریشو درمرحله باز جذب، به بافت چروکیده و دیواره‌هاي قطور لوب‌ها توجه شود (فرمالین، **H & E**، ۴۰×) .

محققين معتقدند كه بين رژيم غذايي و شاخص طول نسبي روده ارتباط نزديكي وجود دارد به طوري كه با افزايش طول روده، رژيم غذايي به سمت گياه‌خواري ميل كرده و اين شاخص افزايش مي‌يابد (Castillo et al., 2000). كريشو گونه‌اي انتظاري و ماهي‌خوار مي‌باشد و در موقع روز بدن خود را به منظور فرار از دشمن يا صيد طعمه در زير بستر دريا مخفي مي‌كند. علاوه بر اين موقعيت انتهايي دهان، وجود دندان‌هاي تيز در چند رديف روي فك‌ها، سقف دهان و زبان مؤيد اين مطلب است. در اين مطالعه ميانگين طول نسبي روده براي ماهي كريشو ۴۴/. به دست آمد كه در نتيجه مي‌توان آن را ماهي با رژيم گوشتخواري دانست. با بررسي معده‌هاي پر مشاهده شد كه ۸۴% ماهيان از طعمه ماهي و بقيه ماهيان از ميگو، نرمتنان و خرچنگ استفاده كرده بودند كه با يافته‌هاي پژوهش در آبهاي استان هرمزگان در مورد اين گونه همخواني دارد (Isadian, 2006). درصد پايين طعمه‌هاي جنس كريشو در معده آنها (۵%) نشان مي‌دهد كه اين ماهي احتمالاً فقط در صورت لزوم و يا به طور تصادفي همنوع‌خواري مي‌كند و كريشو غذاي اصلي آن نبوده و غذاي ترجيحي آن ساردين مي‌باشد. شاخص تهي بودن معده ۲۷% برآورد شد كه بيشتر مربوط به ماه‌هاي ارديبهشت و مهر و همزمان با فصل فعاليت جنسي و تغذيه ضعيف ماهي بوده و از اين نظر قابل توجيه است. صوفياني و همكاران در خوزستان شاخص فراواني حضور شكار اين ماهي را ۵۳/۳% و طول نسبي روده را ۰/۴۵ اعلام نمودند (Soofiani et al., 2006). آنها رژيم غذايي و تركيب اصلي جيره اين گونه را ماهي عنوان كردند كه با نتايج به دست آمده در اين مطالعه منطبق است. در خليج بنگال غذاي اصلي كريشو ماهي معرفي شده است (Rao, 1981). برخي محققين از تغذيه كريشو روي ماهي و سرپايان صحبت نموده و آن را همنوع‌خوار دانسته‌اند (Zhang and Yang, 1986).

در مطالعه حاضر نسبت جنسي كل نمونه‌هاي صيد شده بر اساس نر به ماده در كل زمان نمونه‌برداري ۱ به ۵ (M:F) بود. حداقل و حداكثر آن ۸۳/.:۱ (بهمن) و ۱:۹ (فروردين) بود. گرچه نوسانات اين نسبت در ماه‌هاي مختلف از الگوي يكنواختي پيروي نمي‌كند، اما مي‌توان گفت كه در نمونه‌هاي بزرگتر نسبت ماده به نر و برعكس در نمونه‌هاي كوچكتر نسبت نر به ماده بيشتر است. براي اين ماهي در آب‌هاي خوزستان نيز قبلا نسبت نر به ماده ۱ به ۵ اعلام شده بود. (Soofiani et al., 2006). برخي از محققين نيز ضمن اعلام همين نسبت جنسي در درياي عرب، افزايش اين نسبت را تا ۱ به ۱۱ در افراد بالاي ۶ سال عنوان نمودند (Budnichenko and Nor, 1978) . نمونه‌هاي كريشو در سنين كوچك بيشتر نر بوده و در اندازه‌هاي بزرگ‌تر بيشتر ماده‌اند و اين مسئله سبب اختلاف نسبت جنسي در گروه‌هاي سني مختلف شده است. به عنوان مثال در مورد نمونه‌هاي ما در اندازه ۲۵ تا ۳۰ سانتي‌متر نسبت جنسي ۱ به ۱ ،در اندازه ۳۰ تا ۳۵ سانتي‌متر ۱ به ۴ و در اندازه ۴۷ تا ۵۱ سانتي‌متر ۱ به ۱۱ بود. همان طور كه از اطلاعات بالا برمي‌آيد در تمامي مناطق نسبت ماده‌ها به نرها بيشتر است كه اين خود جاي اميدواري است كه ميزان جمعيت تخم‌ريزي كننده و درصد ماهيان بارور به كل جمعيت در حد قابل قبولي حفظ شده است، زيرا يك ماهي نر براي باروري چند ماهي ماده كافي است و هر ماهي نر در طول سال معمولا چند بار توانايي توليد اسپرم دارد (Kunz, 2004).

وضعيت توليدمثلي و زمان تخم‌ريزي در ماهيان با استفاده از شاخص نمو گنادي (GSI) و ارتباط آن با شاخص كبدي (HSI) توسط پژوهشگران نشان داده مي‌شود (Bromage et al.,1992) . GSI ماهيان نر نسبت به تغييرات شاخص كبدي (HSI) ارتباط منطقي را نشان نداد، گرچه نسبت به تغييرات GSI ماهيان ماده روند مشابهي نشان داد.

در تحقيقي ديگر زمان اسپرم ريزي اين ماهي اردیبهشت و آبان ماه تعيين شد كه به نتايج بـه دسـت آمـده شـبيه است (Niamiamandi, 1980). برخـي محققـين فعاليـت جنـسي ايـن مـاهي را در آب‌هـاي خوزسـتان در اواخـر فروردين و مهر اعلام نمودند كه با نتايج بدسـت آمـده در اين مطالعه مطابقت نزديک دارد (Soofiani et al., 2006) . دوره جنسي اين ماهي در آب‌هـاي شـمال‌غـرب خلـيج بنگال طولاني و از مهر تا فروردين مي‌باشد (Rao, 1983). در جنس نر يک جفت بيضه وجود دارد كه در بخش انتهايي به هم متصل شده و از طريق يك مجرا به منفذ ادراري تناسلي مي‌پيوندند. بنابراين ماهي كريشو يك گونه جداجنس[1] است.

دليل دوم در اين مورد مطالعات بافت‌شناسي است كه به دليل عدم مشاهده مرحله بينابيني دو جنس در برش‌هاي بافتي، صحت اطلاعات فوق مورد تأييد قرار گرفت. اين يافته‌ها با يافته‌هاي ساير پژوهشگران نيز مطابقت دارد (Budnichenko and Dimitrova, 1979; Soofiani *et al.*, 2006; Rao, 1983). نتايج حاصل از مطالعه بافت‌شناسي ساختمان بيضه در طي سيزده ماه نمونه‌برداري نشان مي‌دهد كه در بيضه‌هاي نابالغ تعداد زيادي اسپرماتوگوني اوليه وجود دارد كه با رشد بيضه و تكامل آن از تعداد آنها كاسته و به تدريج اسپرماتوگوني‌هاي ثانويه حاصل مي‌شوند. سپس از اين دسته سلول‌ها اسپرماتوسيت‌هاي اوليه و ثانويه حاصل مي‌شود كه به اسپرماتيد تبديل شده و با اضافه شدن دم به آنها تبديل به اسپرماتوزوئيد شده و همراه با ترشحات بيضه مايع مني را تشكيل مي‌دهد.

در ماه آخر اسپرم‌ريزي سرهاي آنها به هم نزديك شده و با قرار گرفتن دم‌ها در مجاورت هم حالت چتري شكل پيدا مي‌كنند. پژوهشگري ديگر در بررسي بيضه گونه *Saurida undosquamis* مراحل مشابهي را توضيح داده كه با يافته‌ها و تصاوير ميكروسكوپي بدست آمده در اين مطالعه منطبق است. وي نيز روند توسعه بيضه را بر اساس تبديل اسپرماتوگوني به اسپرماتوسيت و اسپرماتوزوا مطالعه نموده و به وجود اشكال چتري در بيضه اشاره نموده است (El-Greisy, 2005) .

بر اساس نتايج اين تحقيق، ماهي كريشو جداجنس بوده و هيچگونـه علائمـي از هرمـافروديتي در آن ديـده نـشد. تخمريزي در اين ماهي به صورت همزمان گروهـي انجـام مي‌شود. اين ماهي داراي هم‌آوري خوبي بوده و بـا توجـه به دو بار تخمريزي در طول سال بجز صيد بي‌رويه تهديد چنداني براي ذخاير آن وجود ندارد،گرچه نـسبت ضـعيف تعداد نرها به ماده‌ها ممكن است در آينده باعـث كـاهش ذخاير اين گونه گردد. در صورت نياز به تكثير اين مـاهي مي‌توان در ماه‌هاي اسـفند، فـروردين، شـهريور و مهـر از آبهاي استان بوشهر مولد آماده تخمريزي صيد كرد.

[1] Gonochoristic

References

- Bianchi, G. 1985. Field guide to the comercial marine and brackish-water species of Pakistan. FAO. 200 p.
- Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher. PVT. Ltd. New Dehli. 157 p.
- Bromage, N., J. Jones, C. Randall, M. Thrush., B. Davies, J. Springate, J. Duston and G. Barker. 1992. Broodstock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. 100: 141-166.
- Budnichenko, V.A. and L.A. Nor. 1978. Some features of the growth of *Saurida undosquamis* and *Saurida tumbil* (Pisces: Synodontidae) in the Arabian Sea. Journal of Ichthyology. 18: 750-755.
- Budnichenko, V.A. and O.S. Dimitrova. 1979. The reproductive biology of *Saurida undosquamis* and *Saurida tumbil* (Family: Synodontidae) in the Arabian Sea. Journal of Ichthyology. 19: 80-86.
- Bushehr fisheries office. Prey section. Annual statistics. 2007. 137 p.
- Castillo, R., M.A. Koobelkowsky and A.M. Chavez. 2000. Feeding biology of flatfish *Citharichthys Spilopterus* (Bothidae) in a tropical estuary of Mexico. Journal of Applied Ichthyology. 16: 73-78.
- Drance, M.G., M.J. Hallenberg., M. Smith and V. Wylie. 1976. Histological changes in trout testis produced by injections of salmon pituitary gonadotropin. Canadian Journal of Zoology. 54: 1285-1293.
- El-Greisy, Z. 2005. Reproduction biology and histology of male brushtooth Lizardfish *Saurida undosquamis* (Richardson), Family: Synodontidae, from the Mediteranean coast of Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Research. 31: 362-370.
- Fisher, W. and G. Biannchi. 1984. FAO Species identification sheets for fishery purposes-western Indian ocean fishing area 51 (vol. 1). FAO, Rome. 550 pp.
- Isadian, M. 2006. Feeding biology of *Saurida tumbil* in Hormozgan province. Azad university.
- Ismen, A. 2003. Maturity and fecundity of Lizardfish (*Saurida undosquamis* Richardson, 1848) in the Iskenderun Bay (Eastern Mediteranean). Turkish Journal of Zoology. 27: 231-238.
- Jafari, A. 2007. Iranian national geographical certificate. Gitashansi geographical institute. 65 p.
- Jawad, L.A. and S.M. Al-Jufaili. 2007. Scale morphology of greater lizardfish *Saurida tumbil* (Bloch, 1795) (Pisces: Synodontidae). Journal of Fish Biology. 70 (4): 1185–1212.
- Kumar, S.M. 1998. Anatomy and physiology of fishes. Kay Kay Printers, Dehli. pp.275.
- Kunz, Y.W. 2004. Developmental biology of teleost fishes. Springer Publisher, Netherlands. 637 p.
- Nelson, J.S. 2006. The fishes of the world. 4th ed. John wiley. 601 pp.
- Niamaimandi, N. 1980. Final report from biology of eight species. Iranian fisheries research institute. Bushehr. 116 p.
- Rao, K.V.S. 1981. Food and feeding of Lizardfish (*Saurida tumbil*) from northwestern part of Bay of Bengal. Indian Journal of Fisheries. 28: 47-64.
- Rao, K.V.S. 1983a. Maturation and spawning of Lizardfishes (*Saurida* spp.) from northwestern part of Bay of Bengal. Indian Journal of Fisheries. 30: 27-45.
- Sattari, M. 2002. Ichtiology (1). Naghsh press. 659 p.
- Soofiani, N.M., Y. Keivany and A.M. Shooshtari. 2006. Contribution to the biology of the Lizardfish, *Saurida tumbil* (Teleostei: Aulopiformes), from the Persian Gulf. Zoology in the Middle East. 38: 49-56.
- Yoneda, M., T. Sakai, M. Tokimura, H. Horikawa and M. Matsuyama. 2002. Age and growth of the Lizardfish sp. in the east China Sea using otolith ring marks. Fisheries Research. 55: 231-238.
- Zhang, Q.Y. and G.L. Yang. 1986. Study on feeding habits of Lizardfishes in Fujian and Taiwan fishing grounds. Journal of Fisheries of China. 10: 208-222.

Reproductive Biology of Male *Saurida tumbil* in the Persian Gulf (Bushehr Province)

A. Abaszadeh[1], Y. Keivany[2], N. M. Soofiani[2] and A. Falahati Marvast[1]

[1] Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Persian Gulf University , Bushehr, 75169-13798, I.R. Iran.

[2] Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, 84156-83111, I.R. Iran.

(Received: 10/04/2010 , Accepted: 25/11/2010)

Abstract

Some biological aspects of Greater lizardfish (*Saurida tumbil*) caught on the Iranian shore of the Persian Gulf (Bushehr Province) were studied from February 2007 to February 2008, by regular monthly collections to gain a deeper knowledge about this commercial species. A total of 691 specimens, including 39 immature, 114 males and 538 females were collected. The mean of the sex ratio was 1:5 (M:F) which was inverse in juvenile where males were the dominant group. For age determination, scales in all specimens and for comparison, otoliths in some, were used. The total length of fish ranged from 25.5 to 53.5 cm in males and the total weight of fishes ranged from 116 to 1125 g. The curvilinear relationship between the total length and total weight was $w=0.0093 L^{2.9369}$ for males. Histological studies and monthly distribution of GSI, showed that the GSI values have two peaks; the first and highest in May and the second and smallest in October. The minimum GSI was determined in December. It was found that male *Saurida tumbil* reach the first sexual maturity at 25.5 cm. Sections with 5-7 µm thick were stained with Hematoxylin-eosin for microscopic examinations. In the histological study, spermatogonial proliferation stage, spermatogenesis, prespermiation and degeneration stages were observed.

Keywords: GSI, Persian Gulf, Reproductive biology, *Saurida tumbil*.

*Corresponding author: Tel: +989177719683 Fax: +987734231851 E-mail: Abaszadehakbar@yahoo.com