

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هجدهم، شماره دو، تابستان ۹۵

مطالعه روند تغییرات گنادی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) Kamenskii, 1901 در فصل تخم‌ریزی استان گیلان (ناحیه بندر کیشهر)

سعید شفیعی ثابت^{۱*}

saeedfisheries@gmail.com

محمد رضا ایمانپور^۱

باقر امینیان فتیده^۲

سعید گرگین^۱

تاریخ پذیرش: ۹۴/۷/۲۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۱

چکیده

زمینه و هدف: در این بررسی خصوصیات بافتی تخمدان ماهی سفید دریای خزر در استان گیلان ناحیه بندرکیشهر مورد مطالعه قرار گرفت. طول دوره از آغاز صید ماهیان استخوانی (۱۳۸۶/۷/۱۵) در سواحل جنوب غربی دریای خزر شروع شد و تا پایان دوره صید ماهیان استخوانی (۱۳۸۷/۲/۱۵) ادامه یافت. نمونه های مورد نیاز جهت این مطالعه با همکاری یگان گشت حفاظت از منابع دریایی و صیادان محلی و بازار تهیه گردید.

روش بررسی: تخمدان ۶۴ عدد ماهی سفید پس از صید جداسازی و به منظور بررسی بیولوژیک، پارامترهایی همانند طول، وزن بدن، وزن گناد و مراحل رسیدگی جنسی، اندازه گیری و ثبت گردیده است. بافت تخمدان پس از نمونه برداری، در محلول بوئن تثبیت گردید و

۱- دانشکده شیلات، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان* (مسئول مکاتبات).

۲- موسسه آموزش عالی علمی کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت، گیلان.

با استفاده از روش های استاندارد بافت شناسی، آبگیری، شفاف سازی، و پارافینه شده و سپس برش عرضی ۵ میکرونی از آنها تهیه و بوسیله میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند.

یافته ها: روند تغییرات تدریجی شاخص وزن گنادوسوماتیک ماهی سفید ماده در طول دوره نمونه برداری نشان داد که شاخص وزنی گناد در ماه بهمن دارای روند افزایش تدریجی بود و در طول ماه های اسفند و فروردین افزایش معنی داری را از خود نشان داد و پس از آن مقدار GSI بطور ناگهانی افت نمود.

بحث و نتیجه گیری : با توجه به نتایج به دست آمده، چهار مرحله جنسی شامل نابالغ در حال رسیدگی مرحله ۲ (Maturing virgin)، در حال توسعه مرحله ۳ (Developing)، آماده تخم‌ریزی مرحله ۴ (Gravid) و در حال تخم‌ریزی مرحله ۵ (Spawning) در ماهیان مورد آزمایش مشاهده گردید. در مجموع تخمدان ماهی سفید از نوع هماهنگ همزمان یا (Synchronous) می باشد.

واژه‌های کلیدی: گناد، فصل تخم‌ریزی، ماهی سفید، بندرکباشهر.

Ovarian development trend in Kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, 1901) during spawning season from Southwestern of Caspian Sea, Guilan province (Bandar-e Kiashahr)

Saeed Shafiei sabet^{1*}

saeedfisheries@gmail.com

Mohammadreza Imanpour²

Bagher Aminian fatideh³

Saeed Gorgin¹

Abstract

Background and Objective: Studies were conducted on the changes occurring in the ovaries of adult female Kutum, (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, 1901) in Bandar-e Kiashahr in Southwestern of Caspian Sea during a yearly cycle (between two spawning period) from October 2007 to May 2008. No abnormalities or pathological changes in the ovarian or body of the investigated fish were detected. The aims of this study were confirm to timing, frequency and duration of the spawning period, monitor changes in the gonado-somatic index(GSI), relate (GSI) to the histological characteristics of the ovaries and describe the stages of Kutum oocyte and ovarian development.

Method: 64 kutum specimens caught and after separation to assess biological parameters such as length, body weight, gonad weight and sexual maturity stages, were measured and recorded. Gonad samples were taken monthly from the females stained with H&E stain and Samples were studied by light microscope. Different stages of oocyte development (nucleus changes, oocyte diameter and forming of yolk vesicle, yolk granules and lipid droplets) were surveyed.

Findings: Gradual trend of Gonadosomatic index in kutum during biopsy showed that Gonadosomatic index (GSI) began to gradual increase in March and reached the highest value (29.47 ± 4.2) significantly in April and then suddenly drop in early may.

Discussion and Conclusion: According to the results gonad development of Kutum was synchronous group. Four maturity stages were observed during our study that included: Maturing virgin (II), Developing (III), Gravid (IV) and Spawning (V).

Keywords: ovaries, seasonal spawning, kutum, badare-kiashahr

1- Fisheries faculty, University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Golestan
*(Corresponding Author)

2- Researcher of young researchers club in Islamic Azad University, Lahijan Branch.Guilan

3- Guilan, Fishing Technology Department, Mirza Kochak Vocation & Higher Education Center for Fisheries Sciences and Technology.

مقدمه

بافت پیوندی و ماهیچه ای صاف تشکیل شده و سلول های تخمک را از سطح داخلی و دیواره اتساعی داخل تخمدان که صفحات زاینده نام دارد تولید می کند (۸). مطالعاتی که درباره اعمال فیزیولوژیک انجام شده، نشان داده است که رفتار و صفات ریختی آبزیان با شرایط محیطی منطبق است (۹). به خصوص زمان بندی، فراوانی و طول مدت تخمیزی، رشد، میزان همآوری و اندازه و سن بلوغ وابستگی زیادی با محیط دارد (۱۰). بنابراین با تغییر شرایط محیطی، بسیاری از ماهیان برای سازگاری با شرایط جدید، به منظور پایداری نسل واکنش های لازم را از خود نشان می دهند که این مجموعه واکنش ها با گذشت زمان تغییری در اندام ها و بافت های مختلف بدن از جمله تخمدان ها را سبب می گردد. از آن جا که وجود پیچیدگی بیشتر زیستی تخمک و مشکلات به دست آوردن تخمک مورد نیاز برای تکثیر مصنوعی، بارزتر است لذا مراحل تولید تخمک بیشتر مد نظر قرار گرفته است و دانستن بیولوژی تکامل تخمدان از اهمیت خاصی برخوردار است. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی روند رشد و تکامل تخمدان ماهی سفید دریای خزر در ناحیه بندرکباشهر از طریق مطالعات بافت شناسی می باشد تا بتوان نسبت به ارایه راهکارهای لازم و مناسب بهره برداری بهینه و همچنین حفظ ذخائر این گونه ارزشمند گامی برداشت.

مواد و روش ها

این بررسی از میان تعداد ۶۴ عدد ماهی سفید ماده در گروه های طولی-سنی مختلف صورت گرفت. نمونه برداری از ماهیان همزمان با آغاز صید ماهیان استخوانی (۱۳۸۶/۸/۱۵) در سواحل جنوب غربی دریای خزر واقع در بندرکباشهر آغاز گردید و این کار تا پایان دوره صید ماهیان استخوانی (۱۳۸۷/۱/۱۵) ادامه یافت. نمونه ها با همکاری یگان گشت حفاظت از منابع آبزیان و صیادان محلی و بازار تهیه گردید. به منظور جمع آوری نمونه و ثبت اطلاعات بیومتریکی و وضعیت مولدین ماهیان سفید، با اعزام به رودخانه سفید رود نسبت به انجام عملیات میدانی اقدام گردید. شاخص های کمی با دقت ۱

در حال حاضر مطالعات بافت شناسی در مورد بسیاری از پدیده های زیستی آبزیان نظیر تولید مثل به ابداع روش های نوین و موثر در جهت افزایش توان بهره وری از مولدین، افزایش تولید بچه ماهی و در نهایت راندمان بالاتر تکثیر و پرورش ماهیان می شود. تعیین دوره تخمیزی و اوج تخمیزی در ارزیابی و بهره برداری از ماهیان، شناخت ویژگی های زیستی و چرخه زندگی یک گونه صید همچنین مدیریت و بازسازی ذخائر نقش بسیار مهمی دارد (۱۱). ماهی سفید یکی از گونه های اقتصادی و بومی دریای خزر بوده و بیشترین پراکنش را در سواحل جنوب غربی دریای خزر دارا می باشد (۳). این گونه به عنوان گروهی از آبزیان بسیار اقتصادی دریای خزر محسوب می شود که بعد از ماهیان خاویاری در رتبه دوم درآمدزایی قرار داشته ضمن آن که در زمینه اشتغال و کارآفرینی به عنوان اولین گروه و بالاترین رتبه به شمار می آیند (۴ و ۵). در سواحل ایران، تجمع و پراکندگی این ماهی به شدت وابسته به شرایط فیزیکی از قبیل درجه حرارت، جریان های دریایی و مواد غذایی است (۶). با توجه به جوان بودن علم بافت شناسی، تاکنون بجز چند مورد، مطالعات جامعی در خصوص بافت شناسی تخمدان ماهی سفید در کشور جهت تعیین رسیدگی جنسی بویژه در سواحل جنوب غربی دریای خزر که بیشترین میزان صید این گونه را به خود اختصاص می دهد، صورت نپذیرفته است. در این تحقیق سعی بر آن است که با ارایه تصاویری از مقاطع بافتی تخمدان به نحوه عملکرد اووژنز و الگوی تولیدمثلی ماهی سفید دریای خزر پی برد. بطورکلی تخمدان ها در ماهیان استخوانی به صورت کیسه ای و دارای کانالی به خارج می باشد و مجرای تخم بر در ماهیان استخوانی به صورت یک مجرای منفرد در می آید. مجرای تخم بر میان مخرج و حفره ادراری به خارج منتهی می شود. البته ساختار تخمدان در ماهیان مختلف متفاوت است. در خانواده کپور ماهیان ماهی دارای یک جفت تخمدان بوده که به صورت متقارن و کیسه ای شکل و چسبیده به کیسه ثنا و غشاء سلومیک^۱ می باشد (۷). دیواره تخمدان از

روش های مطالعه بافت شناسی

به منظور بررسی تغییرات گنادها لازم بوده که ماهی به صورت تازه با استفاده از تور پره یا سالیک (ماشک)، شیل یا کلهم صید گردیده و بی درنگ گناد از بدن ماهی خارج و در محلول سرم فیزیولوژیک نگهداری شدند. برش ها از چندین گناد در هر مرحله رسیدگی موجود در هر نمونه صورت گرفت. شمارش تعداد تخمک ها معمولا در مراحل مختلف رسیدگی (اووگونی، تخم های اولیه، تخم های حفره دار، تخم های دارای کیسه زرده و تخم های در حال انهدام^۲ انجام می شود (۱۳). برای نمونه برداری از بافت گناد بخش های ابتدا، میانی و انتهای آن بریده شد. پس از تکه برداری (بیوپسی) از گنادها (از ابتدا، انتها و میانه تخمدان)، جهت بررسی های بافت شناسی نمونه بافت ها پس از فیکس کردن، در بخش بیوشیمی انستیتو بین المللی ماهیان خاویاری-رشت از مراحل آبیگری، شفاف سازی، پرافینه شدن، قالب گیری، برش، رنگ آمیزی هماتوکسین و اتوزین (H&E) و مانته کردن عبور داده شدند و در نهایت جهت تجزیه و تحلیل های هیستولوژیک توسط میکروسکوپ نوری از نمونه ها تصویر برداری صورت گرفت (۱۳).

قطر تخمک ها با استفاده از لوپ مدرج، به گونه ای که مقداری از تخمک های هر ماهی از هر تکرار در روی لام قرار گرفت و با قرار دادن لام در زیر لوپ عدد قرائت شد. لازم به ذکر است که به صورت تصادفی ۱۰ عدد از تخمک های موجود روی لام، انتخاب و سپس میانگین قطر تخمک برای هر تکرار از نمونه ها محاسبه گردید.

نتایج

با توجه به نتایج به دست آمده روی مقاطع بافتی در سه ناحیه ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان ماهی سفید اختلاف معنی داری در فراوانی تخمک ها نشان نمی دهند ($p > 0.01$). کمترین قطر تخمک بین 2.81 ± 0.19 تا 3.48 ± 0.23 میلی متر و بیشترین دامنه قطر تخمک بین $2.14 \pm 1.9/52$ تا $1.49 \pm 2.2/38$ میلی متر اندازه گیری شد. روند تغییرات تدریجی شاخص وزن گنادوسوماتیک^۳ ماهی سفید ماده در طول دوره

میلی متر، $0.1/0$ گرم و 1 گرم سنجش و در فرم ها و دفترچه بیومتری ثبت گردیدند. نمونه های فلس در پاکت های کوچک مخصوص و محفظه های مشخص از پیش آماده شده برای مطالعات آزمایشگاهی و تعیین سن نگهداری گردید. فاکتورهای وزنی شامل وزن نمونه های ماهی در حالت شکم پر و شکم خالی با استفاده از ترازوی Sartorius (1 gr) با دقت 1 گرم و وزن گناد با دقت $0.1/0$ گرم با استفاده از ترازوی دیجیتالی مدل Acculab.V-200 (0/01 gr) تعیین شدند (۱۱).

ماهیان با مراحل بلوغ متفاوت در فصول و ماههای مختلف سال از دریا و رودخانه جمع آوری شده و طول و وزن ماهیان تازه اندازه گیری شدند. با تشریح بدن ماهی تخمدان ها از بدن خارج شدند و با دقت 1 گرم توزین و ثبت گردیدند. تعداد تخمک در هر گرم با شمارش تخمک های موجود در یک تا دو گرم تخمدان صورت می پذیرد (۵ و ۳۰). در این شمارش کلیه تخمک های با اندازه متفاوت مورد شمارش قرار گرفتند (۱۲) و جهت تعیین همآوری مطلق پس از شمارش تخم ها، به کل وزن تخمدان تعمیم داده شدند.

تعداد تخمک در نمونه \times وزن کل تخمک ها = هم آوری مطلق

$$AF = EW \times TE$$

هم آوری نسبی از نسبت تعداد کل تخم به وزن کل ماهی

$$RF = TE / TW \quad \text{به دست می آید}$$

شاخص گنادیک یا گنادوسوماتیک از رابطه

$$GSI = WG / WT \times 100$$

که در آن WG وزن گناد، WT وزن کل ماهی، (۱۲) به دست آمد.

تعیین سن ماهی، از طریق نمونه های فلس گرفته شده از بین فلس های موجود در حد فاصل خط جانبی و باله پشتی انجام گرفت. این فلس های دایره ای شکل^۱ به تعداد ۵ تا ۱۰ عدد عموماً از ناحیه بین باله پشتی و خط جانبی جمع آوری گردیدند سپس فلسها را زیر لوپ دو چشمی Nikon گذاشته و با بزرگنمایی های $20x$ و $40x$ از طریق شمارش حلقه های تاریک و روشن تعیین سن شدند (۱۲).

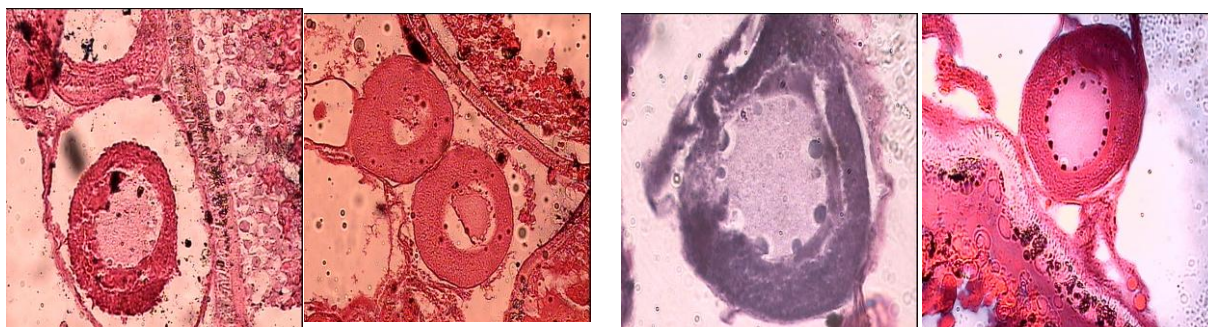
2- Atretic

3- Gonado Somatic Index

1- Cycloid

گرم از نمونه تخمدان، رابطه عکس وجود دارد. یعنی با افزایش سن ماهی (که در واقع با افزایش وزن و طول آن همراه است)، تعداد تخم در یک گرم نمونه کاهش می یابد. این مطلب به آن معنا است، که به موازات رشد ماهی و افزایش سن آن، بر میزان وزن و قطر تخمک موجود در تخمدان ماهی، افزوده می شود.

نمونه برداری نشان داد که شاخص وزنی گنناد در ماه بهمن دارای روند افزایش تدریجی بود و در طول ماه های اسفند و فروردین افزایش معنی داری را از خود نشان داد و پس از آن مقدار GSI بطور ناگهانی افت نمود. با مراجعه به نمودار شماره یک، مشاهده می گردد، بین سن ماهی و تعداد تخم در یک

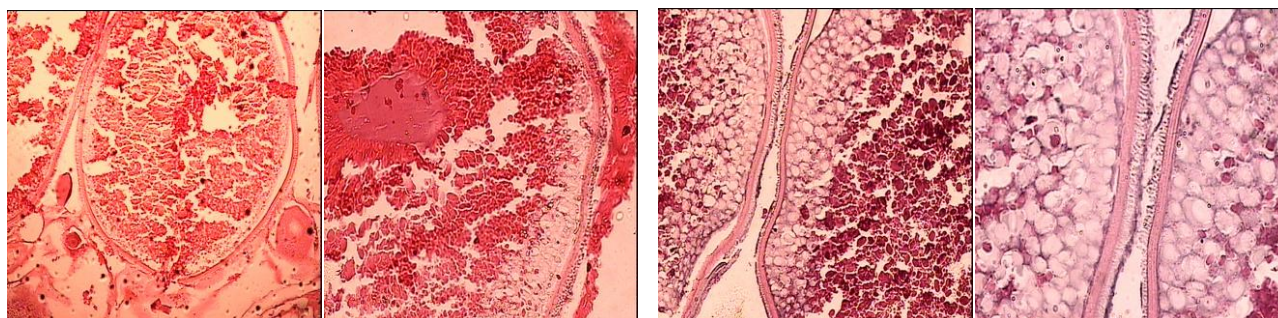


(ب)

(الف)

شکل ۱-الف- اووسیت ها در مرحله II (هستک های کناری). ب- مرحله III (وزیکول های زرده). (20X, 40X). رنگ

Figure 1. Cross- sections of oocyte at stage II (peripheral nucleous). B, Stage III (yolk vesicles. (20X and 40X). Colloration (Eusin-Hematoxilin).



(ب)

(الف)

شکل ۲-الف- اووسیت ها در مرحله IV (دانه های زرده). ب- مرحله V (بلوغ) (20X, 40X). رنگ آمیزی اتوزین-هماتوکسیلین.

Figure 2. Cross- sections of oocyte at Stage IV (yolk granules) b, Stage V (Mature). (20X and 40X). Colloration (Eusin-Hematoxilin).

جدول ۱- مشخصات رسیدگی جنسی میکروسکوپی برای ماهی سفید دریای خزر.

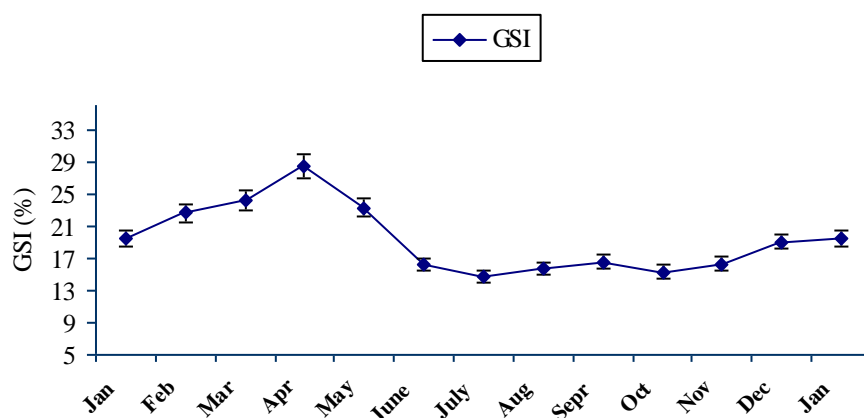
Table 1- Microscopic characteristics of sexual maturity of Caspian Sea Kutum.

شرح	درجه رسیدگی	مرحله
پروتوپلاسم تخمک در حال رشد است، مواد کروماتینی در داخل تخمک قابل مشاهده است، هستک ها به تعداد زیاد و به اندازه کوچک در مجاورت دیواره داخلی غشاء هسته قرار می گیرند، واکوئل ها و لایه نازک فولیکولی به دور هسته تشکیل شده و شدت قلیادوستی تخمک ها کاسته شده است.	هستک های کناری	II
اندازه تخمک افزایش یافته، در اطراف هسته چند ردیف واکوئل قابل مشاهده است، افزایش ضخامت سلولهای فولیکولی و تشکیل لایه شعاعی، میزان اسیددوستی اوپولاسم افزایش می یابد.	زرده ویزیکول های	III
هستک ها در نواحی مختلف هسته پراکنده و تعداد آنها کاهش می یابد، واکوئل سازی به اتمام رسیده، ضخامت لایه فولیکولی افزایش یافته و دو لایه سلولی تکا و گرانولوزا و لایه شعاعی مشخص تر می گردد. تخمک ها کاملاً اسید دوست اند.	دانه های زرده	IV
تخمک ها بیشتر رشد نموده و قطر شان افزایش می یابد، اجسام زرده تجمع یافته، واکوئل ها نیز با هم ادغام شده و یک واکوئل بزرگ را تشکیل می دهد، تخمک ها آبگیری کرده و مهاجرت هسته به سمت قطب حیوانی دیده می شود. لایه فولیکولی در اطراف تخمدان توسعه یافته و به صورت چین خورده مشاهده می گردد.	بلوغ	V

جدول ۲- بررسی برخی شاخص های زیستی (وزنی) ماهیان سفید دریای خزر (gr).

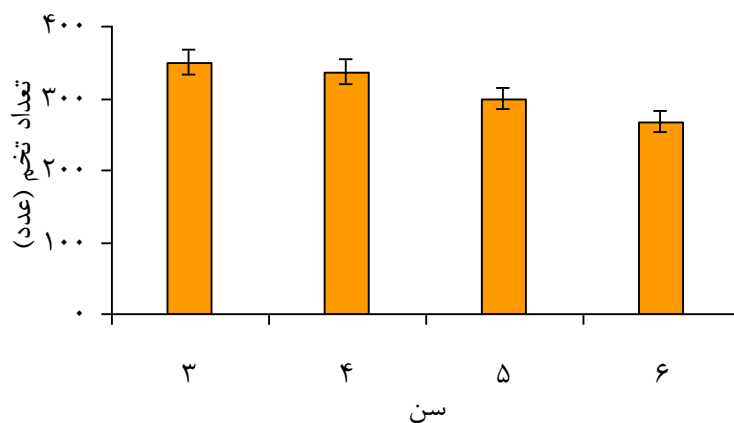
Table 2. Some biological indices (Weight) of Caspian Sea Kutum (gr).

انحراف استاندارد	میانگین	حداکثر	حداقل	پارامتر آماری فاکتور
۱۲۸.۳۶۲۹۹	۲۵۶.۶۴۲۵	۶۵۴	۲۳	وزن گناد
۴۴۷.۳۳۴	۹۱۶.۶۸	۲۱۴۱	۲۸۰	وزن شکم خالی
۵۴۶.۹۸۲	۱۱۷۵.۷۸	۲۴۹۸	۴۴۹	وزن کل بدن



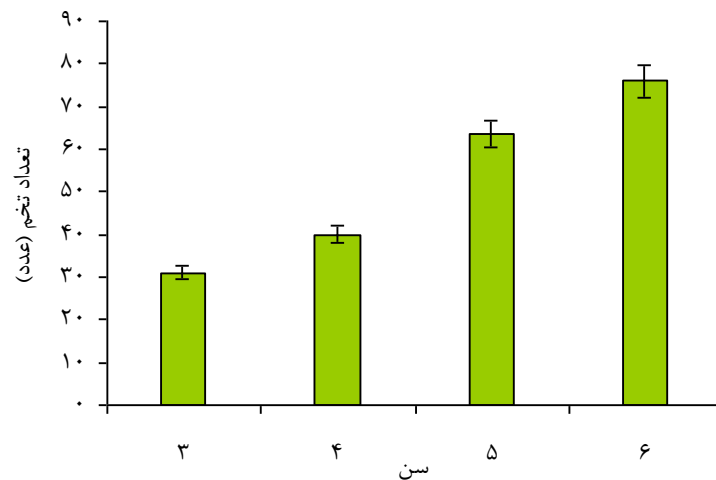
نمودار ۱- روند تغییرات مقدار میانگین شاخص گنادی (GSI) در ماهی سفید دریای خزر به تفکیک ماه.
Diagram 1- Average gonado-somatic index (GSI) fluctuation of Caspian Sea Kutum (monthly).

میانگین تعداد تخم (در یک گرم نمونه)



نمودار ۲- میانگین تعداد تخم ماهی سفید دریای خزر در یک گرم نمونه طی سنین مختلف.
Diagram 2- average egg number of Caspian Sea Kutum in different ages (1 gr sample)

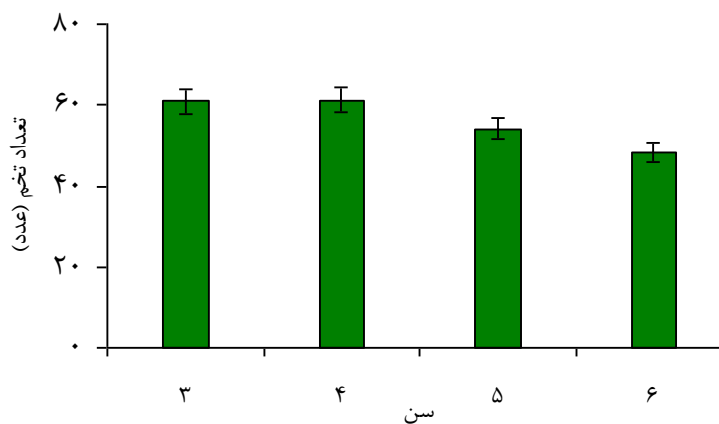
هم آوری مطلق (بر حسب هزار عدد تخم)



نمودار ۳- میزان هماوری مطلق ماهی سفید دریای خزر در سنین متفاوت.

Diagram 3- absolute fecundity of Caspian Sea Kutum in different ages.

هم آوری نسبی (بر حسب هزار عدد تخم)



نمودار ۴- میزان هماوری نسبی ماهی سفید دریای خزر در سنین مختلف.

Diagram 4- relative fecundity of Caspian Sea kutum n different ages.

بحث

مطالعات گسترده ای درباره تغییر ساختار بافتی و مورفولوژی تخمدان در ماهیان استخوانی طی روند اووژنز توسط محققین مختلفی انجام شده است (۹) و (۱۵). از جمله آنها می توان به بررسی تغییرات فصلی بافت تخمدان کفال قرمز *Mulus surmuletus* در سواحل جنوبی بریتانیا (۱۶)، چرخه تولید مثلی و زمان تولیدمثل سالانه ماهی سی باس^۱ بر اساس بافت

با مشاهده نمودار ۴، مشخص می گردد که هم آوری نسبی با سن ماهی (و پیروآن با فاکتورهای بیومتریکی طول و وزن) رابطه معکوس دارد یعنی با افزایش سن ماهی، میزان هم آوری نسبی کاهش می یابد. با توجه به تعریف هم آوری نسبی و مقایسه آن با هم آوری مطلق ماهی، در گروه های سنی مختلف، به این نتیجه رسیدیم که در مولدین کمتر از چهار سال، میزان هم آوری نسبی بیشتر از هم آوری مطلق و در مولدین بالای چهار سال میزان هم آوری نسبی کمتر از هم آوری مطلق خواهد بود

1- Sea bass

شناسی و ریخت شناسی تخمدان (۱۷)، مطالعه بافت شناسی تکامل و مراحل تخمدان ماهی بستر (۱۸)، مراحل میکروسکوپی و ماکروسکوپی تکامل تخمدان تاس ماهی سفید (۱۹) و مراحل رسیدگی جنسی لای ماهی *Tinca tinca* بر اساس بافت شناسی (۲۰) اشاره کرد. این تحقیقات نشان می دهد که ماهیان استخوانی از دو نوع استراتژی تخم‌ریزی برخوردار می باشند. نوع اول که در بیشتر ماهیان دیده می شود مانند قزل آلا و ماهیان آزاد که نوع تخم‌ریزی آن ها همزمان می باشد^۱ بدین معنی که تخمک های رسیده در یک زمان یا دوره مشخص از تخمدان خارج می شوند در حالی که در ماهیان نظیر تون ماهیان تخم‌ریزی آن ها از نوع غیر همزمانی^۲ می باشد که به دفعات متعدد و طی زمان های مختلف فعالیت های تولیدمثلی و تخم‌ریزی خود را انجام می دهد. از طرفی تحقیقات انجام شده نشان می دهد که ماهی بعد از عمل تخم‌ریزی از مرحله جنسی VI به مرحله II باز می گردد که این مرحله به مرحله برگشتی اطلاق می شود. (۱۲) نشان داد که تشخیص میکروسکوپی گناد بهترین و مطمئن ترین راه برای تعیین جنسیت و تشخیص مرحله رسیدگی جنسی اولیه است بعلاوه برای تمایز مرحله II و VI مطالعات بافت شناسی تخمدان راه دقیقی به شمار می رود. همانند سایر پژوهش ها در مورد این گونه در مرحله I (هستک های کروماتینی) وجود هسته بزرگ در مرکز اووسیت، و مقدار اندک اووپلاسم می باشد، مرحله II (هستک های کناری) پروتوپلاسم تخمک در حال رشد است و هستک ها به تعداد زیاد و اندازه کوچک در مجاورت دیواره داخلی غشاء هسته قرار می گیرند (۲۱). مرحله III (وزیکول های زرده) اندازه تخمک افزایش می یابد (۲۲)، مرحله IV (دانه های زرده) هستک ها در نواحی مختلف هسته پراکنده و تعداد آنها کاهش می یابد، در مرحله V (بلوغ) واکوئل ها با هم ادغام شده و یک واکوئل بزرگ را تشکیل می دهند و مهاجرت هسته به قطب حیوانی دیده می شود. در مرحله VI (تخم ریخته) مقدار زیادی فولیکول خالی و تخمک های نابالغ مشاهده می شود. ساختار بافت شناسی فولیکولهای

تخمدان در ماهی سفید با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، شبیه به ماهیان استخوانی دیگر می باشد. در این بررسی تغییرات شاخص رسیدگی غدد جنسی^۳ ماده ها برای گونه ماهی سفید یک افزایش قابل توجهی در ماه های بهمن، اسفند و فروردین را نشان داد و اوج این تغییرات در اسفند و فروردین مشاهده گردید و در اواسط اردیبهشت تا خرداد ماه (GSI) بطور ناگهانی افت نمود. پراکنش قطر تخمک ها در طول دوره نمونه برداری قابل توجه بود و بیشترین قطر تخمک ها در اسفند ماه و فروردین ماه مشاهده گردید و در اردیبهشت تا خرداد ماه قطر تخمک ها کاهش یافت. تغییرات قطر تخمک در ماهیان پیشرفته احتمالا یکی از راهکار های مهم در تعیین استراتژی فعالیت های تولیدمثلی و تکثیر آن ها می باشد (۲۳). یکی از عوامل رشد و بلوغ در ماهیان استخوانی همان طور که گفته شد عوامل زیست محیطی از جمله نور، درجه حرارت آب و هوا، شوری آب و غیره ... می باشد که مجموعه ای از این عوامل در شرایط مناسب بر روی محور هیپوتالاموس، هیپوفیز و گناد^۴ اثر گذاشته و با فعالسازی این محور باعث روند رشد و تکامل اووسیت ها می شود (۲۴) (۲۵). از آن جایی که ماهیان به طور عمده دارای الگوها و رفتارهای تولید مثلی زمانبندی شده ای می باشند مطالعه روند مراحل بلوغ تکامل تخمدان و رسیدگی جنسی با بررسی بافت شناسی و ریخت شناسی غدد جنسی و تخمدان ها قابل پیگیری است. از این روتغییرات ساختمانی و ریخت شناسی در سطح اووسیت ها و ساختار تخمدانی میتواند معرف و شاخص خوبی برای مراحل مختلف بلوغ در این گونه ارزشمند و سایر گونه های ماهیان باشند (۲۶). در کل مشاهدات میکروسکوپی بافت شناسی تخمدان و همچنین منحنی روند تغییرات (GSI) در شکل ۴ نیز بیانگر این مطلب است که تخمک ها در فصل تخم‌ریزی در یک دوره زمانی کوتاه مدت رها می شوند. از این رو ماهی سفید از لحاظ نحوه تخم‌ریزی در تقسیم بندی (۲۷) گروه تخم‌ریز یکدفعه ای^۵ و از لحاظ بلوغ اووسیت در تقسیم

3- Gonado Somatic Index (GSI)

4- H-P-G

5- Total Spawner

1- Synchronous

2- Asynchronous

- شیلات ایران. شماره ۱. سال دهم. بهار ۱۳۸۰. صفحات ۳۷ تا ۵۴.
۲. ایگدری، س. ۱۳۸۱. مطالعه بافت شناسی رشد مواد تناسلی جنس های نر و ماده سس ماهی بزرگ سر *Barbus capito*. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه تهران. دانشکده منابع طبیعی. ۹۶ ص.
۳. آذری تاکامی، ق. ، رضوی صیاد، ب. و حسین پور، ن. ۱۳۶۹. بررسی تکثیر مصنوعی و پرورش ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* در ایران. مجله دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، دوره ۴۵، شماره ۴۵-۵۲.
۴. رضوی صیاد ، ب . ۱۳۷۴. ماهی سفید. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۶۴ص.
۵. شفیعی ثابت، س. ۱۳۸۲. بررسی اثرات نسبت های غدادهای بر روی رشد، بقاء و برخی از شاخص های زیستی ماهی سفید دریای خزر *Rutilus frisii kutum* Kamenskii, 1901 تا مرحله رهاسازی به دریا. پایان نامه مقطع کارشناسی. دانشگاه مازندران. ۸۵ص.
۶. غنی نژاد، داوود . ۱۳۷۲. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۳-۱۳۷۲. مرکز تحقیقات شیلات ایران. ۱۹ص.
۷. وثوقی، غ و مستجیر، ب. ۱۳۷۶. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۷ ص. صفحات ۲۲۷، ۷۲، ۷۱ و ۲۲۸.
۸. عریان. ش. ۱۳۷۶. فیزیولوژی ماهی . دانشگاه تربیت مدرس نور . ۸۰ص.

بندی (۲۸) جزء گونه هایی است که تخمدان آنها طی یک دوره همزمانی^۱ تخلیه می شود. معمولا در این گونه ماهیان تنظیم تکامل تخمک واضح است و شامل دو بخش زرده سازی و بلوغ می باشد (۲۹). البته لازم به ذکر است که در بعضی از تخمدان ها ممکن است تخمک های کوچک و بزرگ در یک زمان دیده شود که این امر دلالت بر تخمیزی مرتبه ای نمی کند چون در تعدادی از ماهیان تخمک های کوچک بعد از تخمیزی در تخمدان باقی مانده و بتدریج باز جذب می شود (۳۰) (۳۱). اغلب ماهیان دارای اهمیت اقتصادی ، یکبار در سال تخمیزی می کنند و دارای فصل تولیدمثلی کوتاه هستند (۳۲). با این وجود تعداد مراحل جنسی تکاملی ماهی سفید ارتباط نزدیکی با درجه حرارت آب، شوری آب و کلیه عوامل فیزیکی-شیمیایی محیط دارد. از تعداد مراحل تکاملی تولیدمثلی که توسط برش های بافتی و مقطع گیری تخمدان مورد مطالعه به دست می آید، می توان به روند رشدی قطر اووسیت ها و نهایتا به الگوی تخمیزی و زمان دقیق تخمیزی گونه های ماهیان پی برد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نگارندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری صمیمانه آقای دکتر صادقی، آقای جلالی و سایر همکاران محترم ایشان در آزمایشگاه تشخیص طبی صادقی شهرستان آستانه اشرفیه همچنمین پرسنل محترم آزمایشگاه ماهی شناسی مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت ابراز می داریم. در اینجا از زحمات بیدریغ آقای محمد سلسله در تهیه نمونه های مولدین نیز کمال تشکر را داریم.

منابع

۱. حسین زاده صحافی، ه. سلطانی، م. و دادور، ف. ۱۳۸۰. زیست شناسی و تولید مثل ماهی شوورت *Silago sihama* در خلیج فارس. مجله علمی

9. Aminian Fatideh, B. 2006. Selectivity broodstock kutum (*Rutilus frisii kutum*) in the southern Caspian Sea, using indices of sexual investigation. Dissertation fisheries. University of Agricultural Sciences and Natural Resources Gorgan. 120 P.

- description. *Envir. Biol. Of Fishes*.39: Pp.231-247.
18. Mojazi Amiri, Maebayashi, M. Hara, A. Adachi, S. and Yamauchi, K. 1996. Ovarian development and serum sex steroid and vitellogenin profiles in the female cultured sturgeon hybrid the Bester. *J. of Fish Biol.* 48: pp.1164-1178.
19. Doroshov, S.I. Moberg, G.P. and Venennam, J.P. 1997. Observation on the reproduction cycle of cultured white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. *Envir. Biol. of Fishes*. 48. Pp.265-278.
20. Pimpicka, E. and Tkacz, A. 1997. Course of oogenesis in juvenile tench, *Tinca tinca*, female from Lake Dgal Wielki Neopoland, *Folia zoological*. 46. 2: Pp.177-187.
۲۱. یوسفیان، م. عربان، ش. فرخی، ف. و عصائیان، ح. ۱۳۸۲. مطالعه رشد تخمک در ماهی کفال پیوزه باریک *Liza saliens* Risso. *مجله علمی شیلات ایران*، سال دوازدهم، شماره ۱. صفحات ۱۳۱ تا ۱۵۲.
22. Nagahama Y. 1983. The functional morphology of teleost gonad. In: *Fish physiology* (WJ Hoar, DJ Randall, EM Donaldson, Eds), Academic press, NY, USA, 9: pp. 223- 264.
23. Tomasini. J.A. Coolart, D. and Quignard, J.P. 1996. Female reproduction biology of the sand smelt in brackish lagoons of southern France. *J. of fish boil.* 46: Pp. 94-612.
24. Matty, A.J.1985 *Fish endocrinology*, Croom. Helm. 13. 473P.
۲۵. فریدپاک. ف. ۱۳۶۵. دستورالعمل اجرایی تکثیر و پرورش ماهیان گرمآبی. پلی‌کپی دانشگاه تهران. ۳۱۰ص.
26. Tyler, C.R. and Smpter, J.P. 1996. *Rev. Fish. Bio.* 6. 287P.
10. Smith. B. B. and Walker, K.F. 2004. Spawning dynamics of common carp in the River Murray, South Australia, shown by macroscopic and histological staging of gonads. *J. Fish Biol.* 64: pp. 336-354.
11. Shafiei Sabet, S. Aminian Fatideh, B. Imanpour, M. Gorgin, S. 2009. Relation between gonadal hormones and sexual maturity of female kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, 1901) during spawning season. *J. of Cell and Molecular Res.* 1. 2: pp. 96-104.
12. Biswas, S.P. 1993. *Manual of method in fish biology*. South Asian Publisher put Ltd. 145P.
13. Poosti, A. and sadegh Marvdasti, A. 1996. *Compurgation histology and histotechnique*. Tehran University press, first edition. 480P.
14. Rinchard, J. Kesteven, P. and Heine, R. 1997. Comparative study of reproductive biology in single and multiple spawner cyprinid fish. 11. *J. of Fish. Biol.* 50. Pp: 169-180.
15. Eigdery, Q. 2002. *Histology study materials growth genital sex find hermaphrodite fish sauce over large Barbus capito*. M.Sc. Thesis fisheries. Tehran University. Faculty of Natural Resources. 96P.
16. Deniel, C. and Nda, K. 1993. Sexual cycle and seasonal changes in the ovary of Red Mullet *Mullus surmuletus* from the southern coast of Brittany. *J. of Fish Biol.* 43. 2: pp.229-244.
17. Guiguen, Y. Cauty, C. Fostier, A. Fuchs, J. and Jalabert, B. 1993. Reproductive cycle and sex inversion of the Sea Bass, *Lates calcalifer*, reared in sea cage French Polynesia, histological and morphometric

۳۰. امینیان، ب. ۱۳۸۵. بهگزینی مولدین ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در بخش جنوبی دریای خزر با استفاده از شاخصهای رسیدگی جنسی. پایان نامه دکتری شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۲۰ ص.
31. Nicolsky, G.V. 1963. The ecology of fisher. Academic Press, 350P.
32. Pitcher, T.J. and Hart, P.J. B. 1996. Fisheries ecology. Chapman and Hall, 414P.
27. Prabhu, M.S., 1956. Maturation of intra-ovarian eggs and spawning periodicities in some fishes. Indian Journal of Fisheries, pp. 56-90.
28. Marza, V.D., 1938. Histophysiologie del oogenesis. Herman, Paris, France. 81P.
29. Rinchar, J & Kestemont, P. 1996. Comparative study of reproductive biology in single and multiple spawned cyprinid fish. Morphological and Histological features .J. of Fish. Biol. 49: pp. 173-265.