

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان طرح :

بررسی بیولوژی ماهیان استخوانی (کیلکا ماهیان، ماهی سفید، کفال طلایی، ماهی کپور، شاه کولی، سیاه کولی، سیم، سوف و کفال پوزه باریک) حوضه جنوبی دریای خزر

عنوان پروژه :

**بررسی سن، رشد، رژیم غذایی،
تولید مثل و رسیدگی جنسی
ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر**

مجری :

محمدعلی افزایی بندپی

شماره ثبت

۸۸/۷۶۵

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

- عنوان پروژه/ طرح: بررسی سن، رشد، رژیم غذایی، تولید مثل و رسیدگی جنسی ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر
- شماره مصوب: ۸۶۰۰۴-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰-۰۳۲-۲
- نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارنده گان: محمدعلی افرایی بندپی
- نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژهها و طرحهای ملی و مشترک دارد):
- نام و نام خانوادگی مجری/ مجریان: محمدعلی افرایی بندپی
- نام و نام خانوادگی همکاران: شهرام عبدالملکی - فرهاد کیمرام - فرخ پرافکننده - علی اصغر جانباز - غلامرضا دریانبرد - حسین طالبشیان - شهرام قاسمی - داود کر - محمد لاریجانی - حسن فضلی
- نام و نام خانوادگی مشاور(ان) -
- محل اجرا: استان مازندران
- تاریخ شروع: ۸۵/۷/۱
- مدت اجرا: ۱ سال و ۶ ماه
- ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران
- شمارگان (تیراژ): ۱۵ نسخه
- تاریخ انتشار: سال ۱۳۸۸
- حق چاپ برای مؤلف محفوظ است - نقل مطالب تصاویر، جداول، منحنیها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION-Caspian Sea Ecology Research
Center**

Title:

**Age, Growth, Feeding regime reproduction and Sexual
maturity of *Rutilus frisii Kutum* in Iranian coastal waters
of Caspian Sea**

Executor :

Mohammad Ali Afraeibandpay

Registration Number

2009.765

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Caspian Sea Ecology Research Center

Title : Age, Growth, Feeding regime reproduction and Sexual maturity of *Rutilus frisii Kutum* in Iranian coastal waters of Caspian Sea

Apprpved Number:2-032-200000-02-8601-86004

Author: Mohammad Ali Afraeibandpay

Executor : Mohammad Ali Afraeibandpay

Collaborator : Abdolmaleki, Sh., Keymaram, F., Parafkandeh, F., Janbaz, A.A., Daryanabard, Gh., Taleshian, H., Ghasemi, Sh., Kor, D., Larijani, M; H. Fazli

Location of execution : Mazandaran province

Date of Beginning :2007

Period of execution : 1 years & 6 months

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Circulation : 15

Date of publishing : 2009

All Right Reserved No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference



طرح / پروژه: بررسی سن، رشد، رژیم غذایی، تولید مثل و رسیدگی جنسی ماهی سفید
در سواحل جنوبی دریای خزر

کد مصوب: ۸۶۰۰۴-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۲-۲

با مسئولیت اجرایی: محمد علی افراپی بندپی^۱

در تاریخ ۱۳۸۸/۳/۱۱ در کمیته علمی فنی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مورد تأیید قرار
گرفت.

معاون تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

^۱ آقای محمد علی افراپی بندپی متولد سال ۱۳۴۴ در شهرستان قائم شهر بوده و دارای مدرک تحصیلی

کارشناسی ارشد در رشته بیولوژی ماهیان دریایی می‌باشد و در زمان اجرای پروژه: بررسی سن، رشد، رژیم
غذایی، تولید مثل و رسیدگی جنسی ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر

در ستاد پژوهشکده مرکز ایستگاه

با سمت کارشناس بخش ارزیابی ذخایر در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول فعالیت بوده است.



به نام خدا

صفحه	عنوان	«فهرست مندرجات»
۱	چکیده
۳	۱- مقدمه
۶	۲- مواد و روشها
۹	۳- نتایج
۳۷	۴- بحث
۴۶	پیشنهادها
۴۸	منابع
۵۱	چکیده انگلیسی

چکیده

این پروژه جهت "بررسی سن، رشد، تغذیه و هم آوری ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر طی سالهای ۸۶-۱۳۸۵" همزمان با فصل صید ماهیان استخوانی آغاز (۲۰ مهر ۱۳۸۵ تا ۱۸ فروردین سال ۱۳۸۶) و با انجام صید آزمایشی در شهریورخاتمه پذیرفت.

نمونه برداری از ماهیان بصورت ماهانه در سواحل استانهای گیلان، مازندران و گلستان صورت پذیرفت. در مجموع تعداد ۲۷۰۶ نمونه ماهی مورد بررسی زیست سنجی قرار گرفتند. ماهیان در ۹ گروه سنی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ ساله قرار داشتند. نتایج نشان داد که بیشترین فراوانی در گروه سنی ۴ ساله با ۳۹،۲۷ درصد و کمترین آن در گروه سنی ۹ ساله با ۰،۱ درصد بود. حداکثر و حداقل طول چنگالی بترتیب ۵۸ و ۲۱ با میانگین 38.4 ± 6.4 سانتی متر و حداکثر و حداقل وزن بدست آمده بترتیب ۲۴۵۰ و ۱۰۴ با میانگین 784.17 ± 383.3 گرم بود. اختلاف معنی داری بین طول و وزن در نرها و ماده ها در ماههای مختلف وجود داشت ($P < 0.05$, ANOVA). نسبت جنسی نر به ماده ۰،۶۵ به ۱ بود. حداکثر نمایه فربهی در دی با ۲،۱۷ و حداقل آن در مهر با ۱،۵ و بطور میانگین 1.29 ± 0.14 بود. طول چنگالی در ۵۰ درصد از بلوغ جنسی (L_{m50}) ماهی سفید ۳۹،۰۷ سانتی متر بدست آمد. حد اکثر و حداقل همآوری بترتیب ۱۳۰۷۳۷ و ۱۵۷۱۳ عدد تخم متغیر و بطور میانگین 33743.02 ± 64961.7 عدد تخم بود. اختلاف معنی داری بین همآوری مطلق با طول و وزن بدن داشت ($P < 0.05$).

میزان ضریب رسیدگی جنسی (GSI) (Gonadosomatic index) در پائیز و زمستان در ماده ها بطور میانگین بترتیب 3.76 ± 0.26 و 110.73 ± 6.7 و در نرها 3.06 ± 13.04 و 2.9 ± 27.3 بود. معادله رشد وان برتالانفی در کل جمعیت از رابطه زیر بدست آمد.

$$L_{(t)} = 63.92[1 - e^{-0.19(t - (-1.00))}] - 0.19(t - (-1.00))$$

بیشترین شدت تغذیه (GSI) (Gastrosomatic index) در ماده ها و نرها در مهر بترتیب 65.9 ± 313.86 و 103.7 ± 350.75 و کمترین شدت تغذیه در ماده ها و نرها در اسفند بترتیب 59.21 ± 119.42 و 85.04 ± 144.07 بود. اختلاف معنی داری بین شدت تغذیه در نرها و ماده ها در ماههای مختلف وجود داشت ($P < 0.05$, ANOVA).

فراوانی طعمه خورده شده در ماهیان بالغ نشان داد که Cerastoderma بعنوان طعمه اصلی و Gastropoda و Balanus بعنوان طعمه فرعی و Hypanis، Crab، گاو ماهی (Neogobious Sp)، جلبک ها و تخم ماهی بعنوان طعمه اتفاقی بودند. بچه ماهیان بیشتر از گروههای فیتوپلانکتونی شامل Exuviaella cordata ، Nitzschia distans ، Rholcosphenia، Synedra، Navicolla، Osillaturia، و از گروههای زئوپلانکتونی شامل Diatoma و Nematoda تغذیه نمودند. بر اساس شاخص ISI (Important species index) ، سراستودرما و بالانوس بعنوان شاخص گونه های غالب در معده ماهی سفید می باشند.

بنابراین می توان بیان کرد که میزان رشد ، هم آوری و طول در ۵۰ درصد بلوغ ماهی سفید نسبت به دهه های گذشته کاهش یافته است که بنظر می رسد حاصل تکثیر مصنوعی ماهی سفید بعد از دهه ۱۳۶۰ و تخریب زیستگاههای طبیعی شامل رودخانه ها و تالابها باشد. امید است این اطلاعات بتواند در بحثهای مدیریت شیلاتی مورد استفاده قرار گیرد.

۱- مقدمه

دریای خزر با دارا بودن گونه های با ارزش از ماهیان استخوانی و نیز ماهیان خاویاری دارای ارزش اکولوژیک و زیست شناسی بسیاری می باشد. در دریای خزر ۷۲۸ گونه و زیر گونه گیاهی و ۱۸۰۹ گونه جانوری زیست می کنند. ماهی سفید بعنوان اصلی ترین صید ماهیان استخوانی (بجز کیلکا ماهیان) دریای خزر، هر ساله بیش از ۵۰ درصد از صید و بیش از ۶۰ درصد از درآمد صیادان را بخود اختصاص می دهد (عبدالملکی و غنی نژاد ۱۳۸۶، رضوی صیاد ۱۳۶۷؛ غنی نژاد و همکاران ۲۰۰۱، دریانبرد و همکاران، ۱۳۸۶).

ماهی سفید خاص دریای خزر بوده و از نقطه نظر پیدایش آن در دریای خزر جزو گونه های قطب شمال بشمار می رود، که بعد از دوران یخبندان یعنی ۱۲-۱۰ هزار سال پیش وارد دریای خزر شده و خصوصیات بومی دریای خزر را کسب کرده است (قاسم اف، ۱۳۷۲). ماهی سفید در سواحل دریای خزر از رودخانه ترک در قسمت شمالی دریا تا سواحل جنوبی و بخصوص مناطق غربی و شرق انزلی و نیز در رودخانه اترک پراکنده و زندگی می کند و در قسمت های شمالی بویژه ولگه و اورال بندرت دیده می شوند (کازانچف، ۱۳۷۱). در سواحل ایران تجمع و پراکندگی آن بشرايط فیزیکی از قبیل درجه حرارت، جریانات دریایی و مواد غذایی بستگی دارد. علت وابستگی اکولوژیک این ماهی به سواحل وجود رودخانه ها و تالاب هایی است که جهت تخم ریزی و زاد و ولد این ماهی بسیار مناسب است (رضوی صیاد، ۱۳۶۹).

ماهی سفید مهمترین ماهی استخوانی دریای خزر بوده و با توجه به ارزش غذایی بالا، کیفیت عالی گوشت و لذیذ بودن مورد توجه صیادان، ساحل نشینان و مردم کشور ما و حتی سایر کشورهای حاشیه دریای خزر می باشد. طول عمر این ماهی در دریای خزر ۱۰-۹ سال بوده و صید سالانه این ماهی در گذشته معمولاً از ۱۰ مهرماه شروع و تا ۱۰ فروردین ماه ادامه پیدا می کرد. ماهی سفید در حوزه ایرانی دریای خزر دارای دو فرم بهاره و پاییز بوده و برای تخم ریزی و تکثیر طبیعی وارد منابع آب شیرین رودخانه ها و تالاب های حاشیه این دریا می شود (ولی پورو خانی پور، ۱۳۸۵).

ماهی سفید جزو ماهیان نیمه مهاجر بوده و مثل اکثر ماهیان مسافت زیادی را جهت تخم ریزی در رودخانه طی نمی کند و در فاصله کمی از مصب دریا در رودخانه تخم ریزی می کند، ولی در رودخانه کورا و ترک مسافت زیادی را طی می کند (کازانچف، ۱۳۷۱). ماهی سفید دارای مهاجرت های تغذیه ای و زمستان گذرانی

است. ماهی سفید ۹-۱۰ سال عمر می کند و حداکثر طول و وزن آن بترتیب ۷۲ سانتی متر و ۶ کیلو گرم می رسد (رضوی صیاد، ۱۳۶۷). در دهه ۱۳۳۰ وزن ماهی سفید به ۷ کیلوگرم و طول ۶۷ سانتی متر گزارش شد (Coad, 1995).

نسبت جنسی نر به ماده در شرایط تکثیر طبیعی در رودخانه های مختلف متفاوت بوده و بطور کلی بین ۳/۲ به ۱ تا ۶/۶ به ۱ متغیر است (ولی پورو خانی پور، ۱۳۸۵). ماهی سفید دارای دو نژاد، مهاجرین پائیزه و مهاجرین بهاره می باشد. مهاجرین پائیزه در اواسط پائیز وارد رودخانه می شوند و با گذراندن فصل زمستان و گرم شدن آب در اوایل بهار تخم ریزی می کنند و سپس به دریا بر می گردند. در گذشته ذخایر پائیزه متناسب با ذخایر بهاره بود مولدین این نژاد بر روی شاخ و برگ گیاهان موجود در رودخانه تخم ریزی می کردند. بدلیل نامناسب شدن شرایط اکولوژیک رودخانه ها در سالهای اخیر بنظر می رسد نسل این نژاد نیز در معرض خطر و یا ممکن است منقرض شده باشد، اما نژاد بهاره که ۹۸ درصد از ذخایر ماهی سفید را تشکیل می دهند از اوایل بهمن وارد رودخانه می شوند و پس از کامل شدن رشد گنادها در فروردین شروع به تخم ریزی می کنند (ولی پور و خانی پور ۱۳۸۵).

تخم ریزی این نژاد بر روی بسترهای سنگی و سنگلاخی صورت می گیرد اوج تخم ریزی در درجه حرارت آب ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتی گراد انجام می شود (Berg, 1946). نوزادان ماهی سفید حدود ۲ ماه در رودخانه می مانند و سپس به دریا سرازیر می شوند، ماهی سفید در فصل زمستان تا عمق ۱۰۰ متر می رود (عمادی، ۱۳۵۶).

ماهی سفید از نظر رژیم غذایی جزء ماهیان همه چیز خواه بوده ولی برخلاف سایر ماهیان همه چیز خوار به دلیل کوتاه بودن طول روده دارای طیف غذایی محدودی می باشد. این ماهی به عنوان غذای آغازین از انواع پلانکتون های گیاهی و جانوری و لارو حشرات استفاده نموده ولی پس از رسیدن به وزن بالاتر و در مراحل پس از مهاجرت به دریا عمدتاً از صدفهای دو کفه ای تغذیه می نماید (ولی پورو خانی پور، ۱۳۸۵).

مطالعات انجام شده نشان می دهد که ماهی سفید از موجودات جانوری نظیر Cardium, Balanus, Crab, Gastropoda و موجودات فیتوپلانکتونی نظیر Exuviella, Peridinium, Closteridium, Osillaturia, Gammarus, Hypanis, Tubifex, موجودات زئوپلانکتونی شامل Cyclops, Rotifera, Dafnia, (زرین کمر، ۱۳۷۵). همچنین مطالعات انجام شده در مورد تغذیه ماهی سفید در سواحل غربی دریای خزر نشان می دهد که این ماهی از نرمتنان (کاردیوم، میتیلاستر)، خرچنگ، جلبک و ماهی تغذیه می نماید (Razayev & Zarbaliyeva, 1970). گزارش

انجام شده از نظر ضریب چاقی نشان داد که بیشترین ضریب چاقی در دی ماه با ۱/۳۹ و کمترین آن در فروردین با ۱/۲۴ بود و میزان شدت تغذیه در نرها و ماده ها بترتیب ۷۷/۶ و ۶۸/۵ بود (زرین کمر، ۱۳۷۵).

با توجه به اینکه اکوسیستم دریای خزر در سالهای اخیر دستخوش تغییراتی شده است بخصوص تغییرات اکولوژیک آن در سواحل جنوبی، بدلیل حضور شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در سال ۱۳۷۸ (اسماعیلی و همکاران ۱۳۷۸)، که منجر به کاهش صید کیلکا ماهیان در آبهای ایرانی دریای خزر از ۹۵ هزار تن در سال ۱۳۷۸ به ۱۵,۵ تن در سال ۱۳۸۲ گردید (فضلی، ۱۳۸۷). همچنین حضور *M. leidyi* سبب تغییر رژیم غذایی در برخی از گونه ها از جمله *Alosa braschnikowii* در سواحل جنوبی دریای خزر شد (افرائی بندپی، ۱۳۸۴).

با توجه به اهمیت موضوع و عدم اطلاعات کافی در زمینه رشد، رژیم غذایی و طول بلوغ جنسی و بجز یکسری اطلاعات در زمینه ارزیابی ذخایر و رهاسازی ماهی سفید، اطلاعات جدیدی در زمینه سن، رشد، تغذیه، ضریب چاقی و هم آوری ماهی سفید بعد از حضور شانه دار *M. leidyi* وجود ندارد. همچنین این اطلاعات می توانند بسیار مهم باشند زیرا تغییرات اکولوژیکی که در حال حاضر در دریای خزر رخ داد. بنابراین، این اطلاعات پایه ای در زمینه ساختار جمعیتی و پارامترهای بیولوژیک ماهی سفید می توانند در تصمیم گیری های مدیریت ماهیگیری مفید باشند. برای دانستن این اطلاعات نیاز به تحقیق و بررسی در راستای اهداف شیلاتی می باشد. در این راستا موسسه تحقیقات شیلات ایران با پروژه تحت عنوان "بررسی سن، رشد، رژیم غذایی و تولید مثل ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر" با هدف تعیین رژیم غذایی ماهی سفید در فصول مختلف، تعیین رشد نسبی در گروههای طولی مختلف، تعیین طول بلوغ جنسی و محاسبه ضریب رسیدگی جنسی، زمان تخم ریزی و مراحل رسیدگی جنسی مورد تصویب قرار داد.

۲- مواد و روشها

این پروژه در سواحل آبهای ایرانی دریای خزر (گیلان، مازندران و گلستان) همزمان با شروع فصل صید ماهیان استخوانی از مهر سال ۱۳۸۵ آغاز و تا شهریور سال ۱۳۸۶ ادامه داشت. نمونه برداری از ماهیان بصورت ماهانه انجام شد. نمونه برداری با استفاده از ۲ روش صید بوسیله تور پره شرکت های تعاونی صیادی و تور پره چشمه ریز صورت گرفت. مشخصات تور پره شامل: طول ۱۲۰۰ متر، عرض ۱۵-۱۰ متر و اندازه چشمه در کیسه تور ۳۳ میلیمتر می باشد. جهت نمونه برداری از ماهیان در کلاسه های طولی پائین از یک پره چشمه ریز با اندازه چشمه ۸ میلی متری بطول ۷۰ متر استفاده شد (این نمونه برداری بعد از پایان فصل صید تجاری از اردیبهشت تا شهریور صورت گرفت). طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد ماهی با دقت یک سانتی متر و وزن با دقت ۱ گرم اندازه گیری شد. برای تعیین سن از فلس استفاده شد (Chugonova, 1959). جهت بررسی وضعیت سن، ابتدا فلس را از ناحیه پشت سر بین خط جانبی و باله پشتی جدا و سپس آن را با آب صابون شستشو داده تا چربی های روی آن تمیز شود و برای شفاف شدن حلقه های سنی آن را با پتاس (KOH) ۵ درصد شستشو نموده و برای شمارش حلقه های سالیانه از لوپ با اندازه چشمی ۴۰×۱۰ استفاده گردید.

جهت بررسی رژیم غذایی ماهیان با طول بیشتر از ۱۰ سانتی متر، دستگاه گوارش را توزین نموده و سپس با استفاده از قیچی و پنس روده را باز نموده و طعمه هایی را که مورد تغذیه قرار گرفته بودند جداسازی و پس از شستشو در آزمایشگاه با استفاده از لوپ مورد شناسایی قرار گرفتند و برای ماهیان با طول کمتر از ۱۰ سانتی متر ابتدا یک سوم از دستگاه گوارش در محلول فرمالین ۴ درصد فیکس سپس بعد از شستشو با استفاده از محفظه ۵ سی سی در زیر میکروسکوپ اینورت با بزرگنمایی ۱۰ و ۲۰ محتویات روده مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت (Sourina, 1978). نوع طعمه، تعداد و درصد هر یک از آنها ثبت شد.

برای تعیین طعمه های اصلی، فرعی و اتفاقی از فرمول

$$Fp = \frac{Np}{N_1} \times 100$$

استفاده شد (Euzen, 1987). بطوریکه $Fp =$ فراوانی طعمه، $Np =$ فراوانی N روده که دارای طعمه P است و $N_1 =$ تعداد روده بررسی شده که دارای طعمه بودند. که اگر $Fp > 50\%$ طعمه اصلی است، $10\% < Fp < 50\%$ باشد طعمه فرعی و $Fp < 10\%$ باشد طعمه اتفاقی است.

جهت بررسی وضعیت رسیدگی جنسی براساس روش شش مرحله ای (Bagenal, 1978) استفاده شد. مرحله یک: نارس (Virgin)، دارای گنادهای کوچک در مجاورت ستون فقرات، گنادهای نر و ماده شفاف، خاکستری تا کمرنگ، تخم ها قابل دیدن با چشم غیر مسلح نیستند. مرحله دو: نارس (Maturing Virgin)، گنادهای نر و ماده نیمه شفاف به رنگ خاکستری - قرمز، طول آن نصف یا مقداری بیشتر از نصف حفره شکمی را پوشانده است. تخم ها بصورت مجزا و منفرد هستند و با ذره بین دیده می شوند. مرحله سه: تازه رس (Development)، گنادهای نر و ماده شفاف نبوده، گنادهای ماده به رنگ قرمز روشن با مویرگهای خونی و تقریباً نیمی از حفره شکمی را اشغال کرده اند. تخم ها مانند دانه های نسبتاً سفید و توسط چشم قابل دیدن هستند. تخم ها دارای چسبندگی زیاد هستند. مرحله چهار: در حال توسعه یا در حال رسیدن (Developing)، گنادها قرمز روشن هستند و گنادهای ماده قرمزند، تخم ها بصورت واضحی قابل تشخیص، و گنادهای نر و ماده دوسوم حفره شکمی را می پوشانند. چسبندگی تخم ها خیلی کم و براحتی از هم جدا می شوند. مرحله پنج: آماده تخم ریزی (Spawning)، گنادها حفره شکمی را اشغال می کنند، گنادهای نر سفید رنگ و با فشار ناچیزی در ناحیه شکمی، اسپرم بصورت چکه ای خارج می شوند. تخم ها کاملاً گرد شده، شفاف و رسیده، آماده و با فشار ناچیزی خارج می گردند. تخم های غیر شفاف در تخمدان باقی می مانند. مرحله شش: تخم ریزی کرده (Spawning spent)، تخمدان هنوز کاملاً خالی شده و یا نشده و تخم های غیر شفاف تخمدان را ترک می کنند.

جهت محاسبه طول بینهایت (L_{∞}) از معادله رشد وان برتالانفی استفاده شد (Bertalanffy, 1983).

$$L(t) = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

بطوریکه L_{∞} = طول بینهایت، K = میزان رشد، $L(t)$ = طول ماهی در سن t و t_0 = سن فرضی برای $L_t=0$.

برای محاسبه شاخص رشد ($\hat{\theta}$) از فرمول: استفاده شد (Munro and Pauly, 1983).

$$\hat{\theta} = \log(K) + 2 \log(L_{\infty})$$

پارامترهای رشد وان برتالانفی با استفاده از داده های طول و سن در برنامه FiSAT برآورد گردید (Gayaniolo et al., 1996).

جهت مشخص نمودن ضریب وضعیت ماهی از فرمول استفاده شد (Bagenal, 1978).

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

W = وزن به گرم و L = طول چنگالی به سانتیمتر می باشد.

برای بررسی ضریب رسیدگی جنسی (Gonadosomatic index) از فرمول استفاده شد (Bagenal, 1978):

$$GSI = \frac{W_g}{W_b} \times 100$$

W_g = وزن گناد به گرم و W_b = وزن بدن به گرم می باشد.

برای بررسی ارتباط بین میزان هم آوری و طول چنگالی از فرمول ذیل استفاده شد (Bagenal, 1978):

$$F = a \times L^b$$

F = میزان هم آوری ، L = طول فورک (سانتیمتر) ، b = شیب خط و a = ضریب ثابت می باشد. برای بررسی

میزان هم آوری نمونه هایی از ماهی که در مرحله چهار (IV) رسیدگی جنسی بودند بطور تصادفی انتخاب و بعد

از توزین گناد یک گرم از آن جدا و سپس آن را در محلول گیلسون نگهداری و به آزمایشگاه منتقل نمودیم،

در آزمایشگاه با استفاده از لوپ تخم ها شمارش شدند.

برای محاسبه رابطه طول و وزن ماهی از فرمول استفاده شد (Bagenal, 1978):

$$W = a \times L^b$$

W = وزن بدن گرم، L = طول بدن (سانتی متر)

$$P = \frac{1}{1 + \exp[-(a + bl)]}$$

برای محاسبه طول در ۵۰ درصد بلوغ (L_{m50}) از معادله استفاده شد:

P . نسبت ماده های بالغ L طول چنگالی (سانتی متر) و a و b ضریب ثابت هستند (King, 1995).

برای برآورد شدت تغذیه (Gastro somatic index) از فرمول ذیل استفاده شد (Biswas, 1993):

$$GSI = \frac{W_1}{W_2} \times 10000$$

W_1 = وزن محتویات معده گرم، W_2 = وزن بدن گرم.

برای تعیین شاخص گونه های غالب (Important Species Index) در تغذیه ماهی سفید از فرمول ذیل استفاده شد

(Rushforth and Brock, 1991).

$$ISI = (fi) \times (Di)$$

جائیکه fi = درصد فراوانی گونه i ، و Di = میانگین نسبی حضور گونه i .

برای تجزیه و تحلیل داده ها از برنامه نرم افزاری SPSS, Excel 2007 نسخه ۱۱ و FiSAT (Gayaniolo et al., 1996)

استفاده شد.

۳- نتایج

ساختارهای طولی و وزنی از صید تجاری

در مجموع تعداد ۱۳۶۰ عدد از ماهی سفید مورد بیومتری قرار گرفتند که نسبت جنسی نر به ماده در کل جمعیت ۰,۶۵ به ۱ بوده است. حداکثر طول چنگالی ماهی سفید صید شده ۵۸ سانتی متر و وزن ۲۴۵۰ گرم و حداقل طول آن ۲۱ سانتی متر و وزن ۱۰۴ گرم بود. در کل میانگین طول و وزن این گونه بترتیب $38,4 \pm 6,4$ سانتی متر و $784,17 \pm 383,3$ گرم بود (جدول ۱). اختلاف معنی داری بین طول چنگالی و وزن بدن در کل جمعیت وجود داشت ($P < 0,05$).

جدول ۱: برخی از خصوصیات زیستی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

فاکتورهای مورد بررسی	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه
طول کل (سانتی متر)	۴۲,۱۷	۶,۸۱	۶۳,۵	۲۳
طول چنگالی (سانتی متر)	۳۸,۴	۶,۵	۵۸	۲۱
طول استاندارد (سانتی متر)	۳۶,۵	۶,۴	۵۳	۱۹
وزن (گرم)	۷۸۴,۵	۳۸۳,۳	۲۴۵۰	۱۰۴

میانگین طول چنگالی در ماده ها و نرها بترتیب ۳۹,۲ و ۳۸,۲ سانتی متر بود (جدول ۲). اختلاف معنی داری بین طول چنگالی در نرها و ماده ها وجود نداشت (t -test, $P < 0,05$). میانگین طول وزن بدن در ماده ها و نرها بترتیب ۸۲۹,۴۷ و ۷۱۵,۶ گرم بود (جدول ۲). اختلاف معنی داری بین وزن در نرها و ماده ها وجود داشت (t -test, $P < 0,05$).

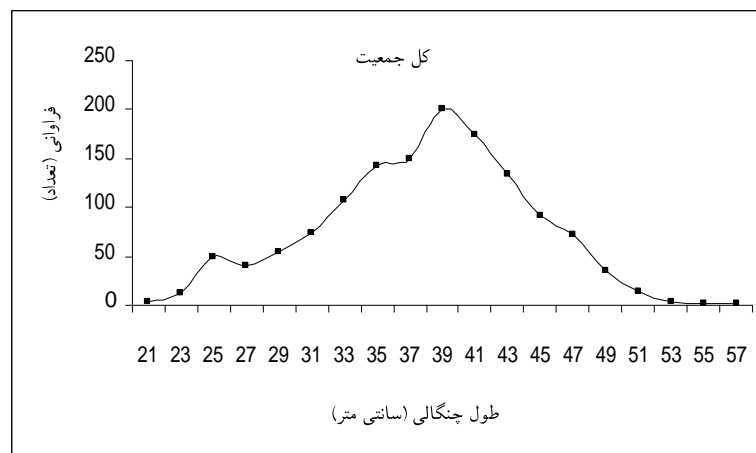
جدول ۲: میانگین طول چنگالی (سانتی متر) و وزن بدن (گرم) ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

تعداد	وزن (گرم)				طول (سانتی متر)				جنسیت
	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	
۷۴۴	۲۴۵۰	۱۰۴	۴۲۹,۹۶	۸۲۹,۴۷	۵۸	۲۱	۶,۶۷	۳۹,۲	ماده ها
۴۸۳	۱۶۸۹	۱۰۹	۲۶۲,۳	۷۱۵,۶	۵۲,۱	۲۱	۴,۹	۳۸,۲	نرها
۱۲۲۷	۲۴۵۰	۱۰۴	۳۸۳,۳	۷۸۴,۲	۵۸	۲۱	۶,۴	۳۸,۴	کل جمعیت

برای صید ماهی سفید در کلاسه های طولی و سنی پائین از پره چشمه ریزاستفاده شد. در مجموع تعداد ۱۳۴۵ عدد ماهی مورد بررسی زیست سنجی قرار گرفتند که میانگین طول چنگالی و وزن آنها به ترتیب $۰,۵۶۱ \pm ۰,۲$ سانتی متر و $۰,۸۱ \pm ۰,۱$ گرم بود. حداکثر و حداقل طول بترتیب ۲۵ و ۳,۴ سانتی متر و حداکثر و حداقل وزن بترتیب ۱۸۵ و ۰,۳ گرم بود.

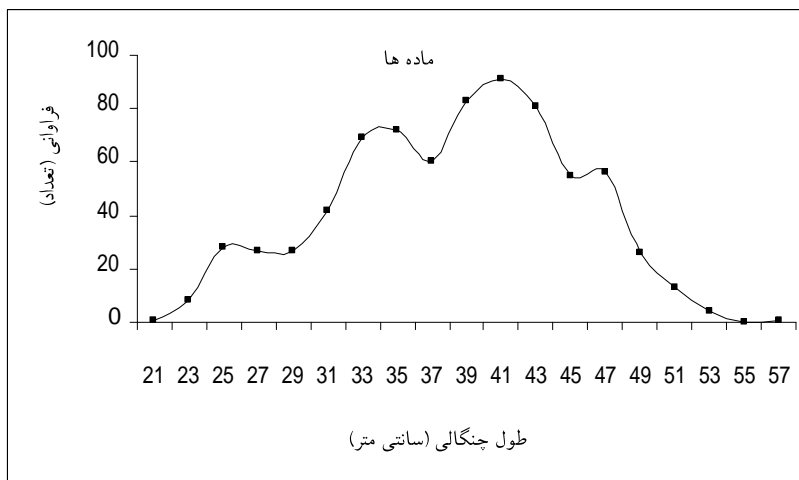
فراوانی طولی

بررسی فراوانی طولی ماهی سفید نشان داد که بیشترین فراوانی در گروههای طولی ۳۹-۴۱ سانتی متر با ۲۵,۶ درصد و کمترین فراوانی در گروههای طولی ۵۷-۵۹ سانتی متر با ۰,۱ درصد بود (نمودار ۱). همچنین فراوانی طولی این گونه در ماده ها و نرها نشان داد که در ماده ها بیشترین فراوانی در گروههای طولی ۴۱-۴۳ سانتی متر با ۲۵,۱ درصد و کمترین آن در گروههای طولی ۵۷-۵۹ سانتی متر با ۰,۲ درصد بود (نمودار ۲). در نرها بیشترین فراوانی در گروههای طولی ۳۹-۴۱ سانتی متر با ۳۵,۶ درصد و کمترین آن مربوط به گوههای طولی ۵۱-۵۳ سانتی متر با ۰,۴ درصد بود (نمودار ۳). اختلاف معنی داری بین طول بدن در نرها و ماده ها در ماههای مختلف وجود دارد ($P < ۰,۰۵$, ANOVA).

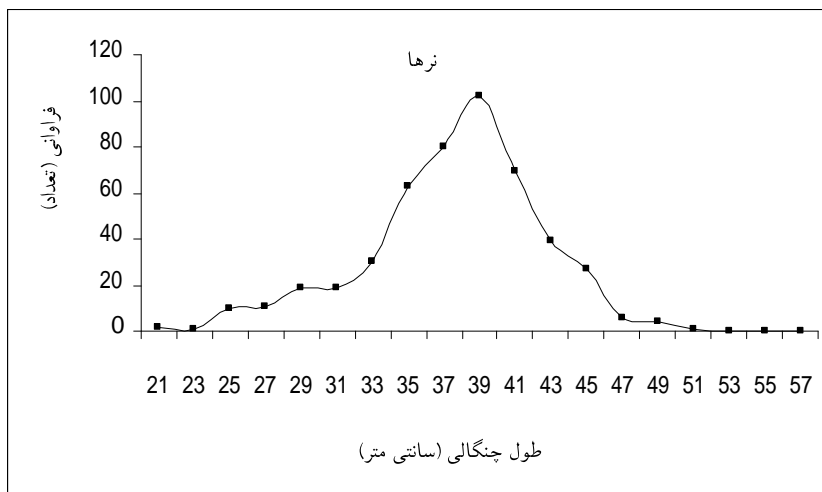


نمودار ۱: فراوانی طولی ماهی سفید در کل جمعیت (N=1360)

در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵



نمودار ۲: فراوانی طولی ماهی سفید ماده (N=744) در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

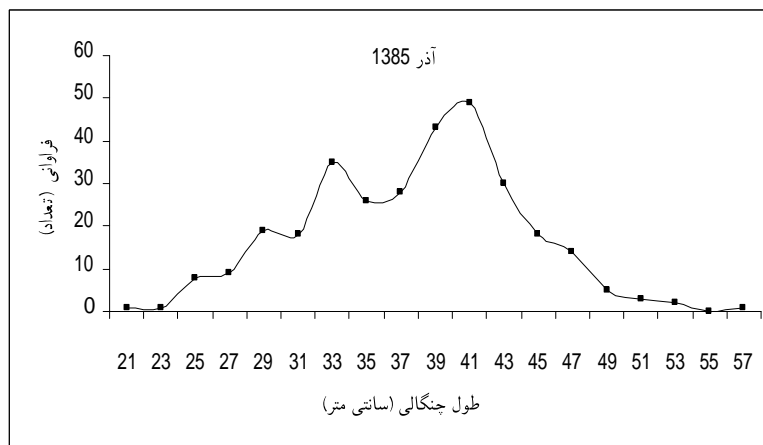
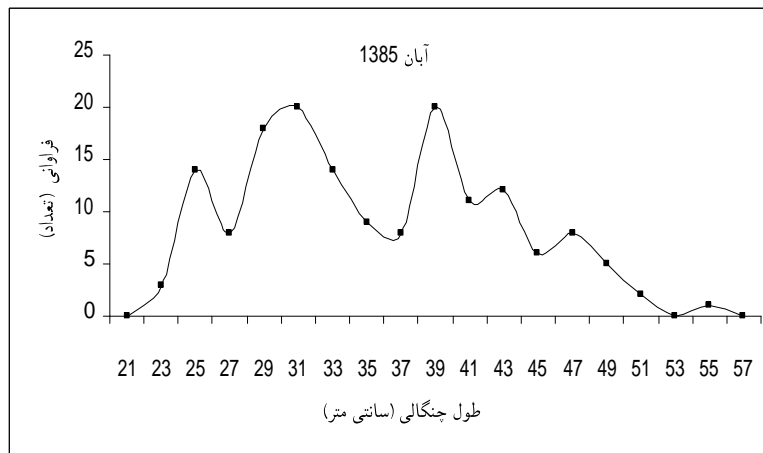
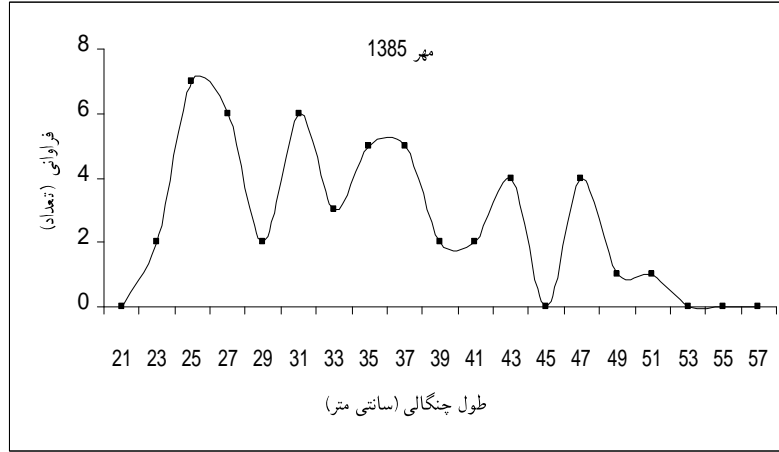


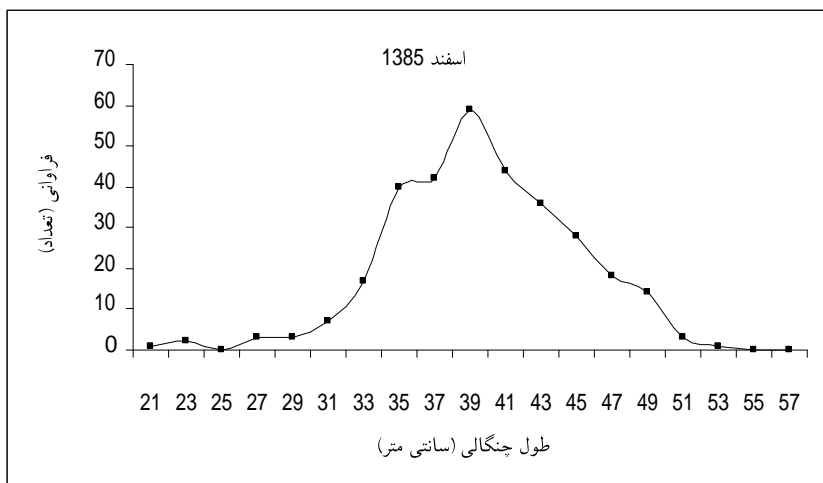
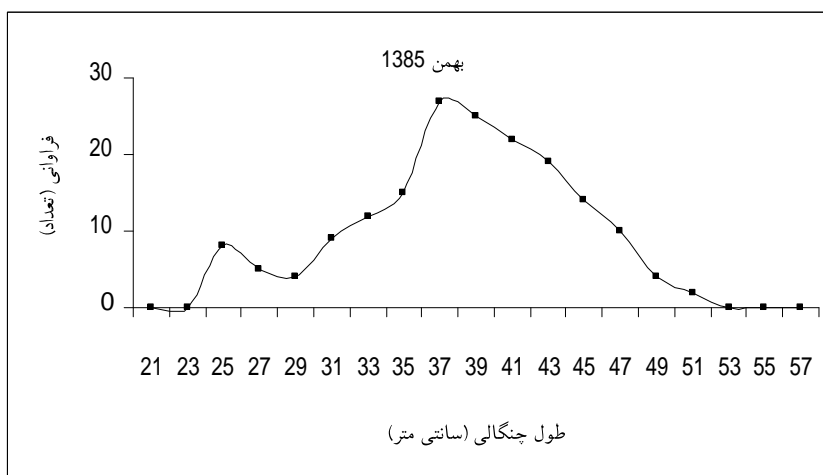
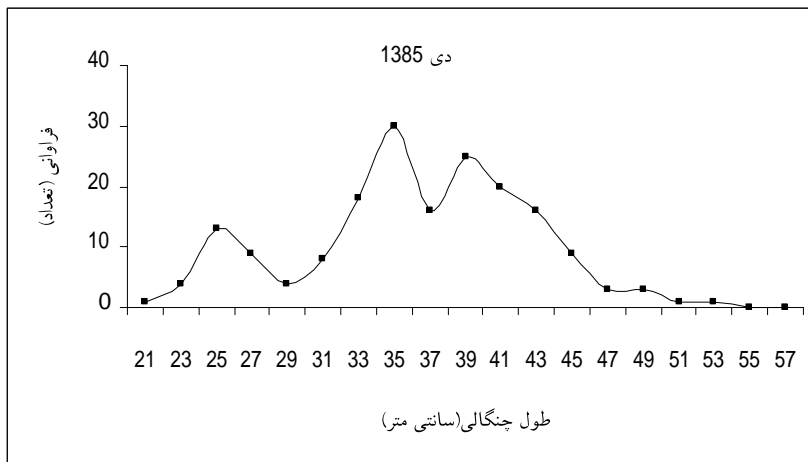
نمودار ۳: فراوانی طولی ماهی سفید نر (N=483) در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵

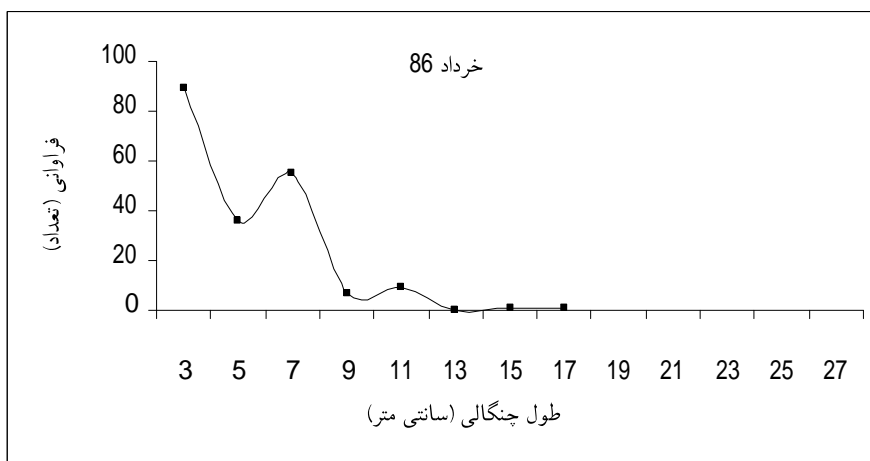
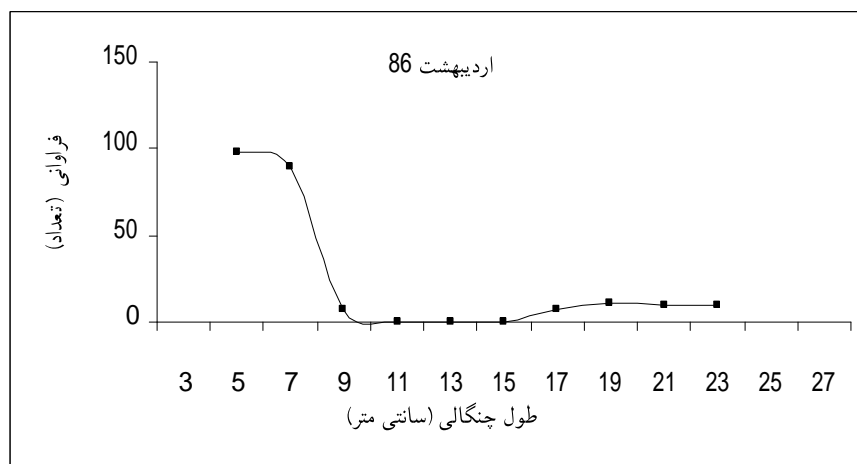
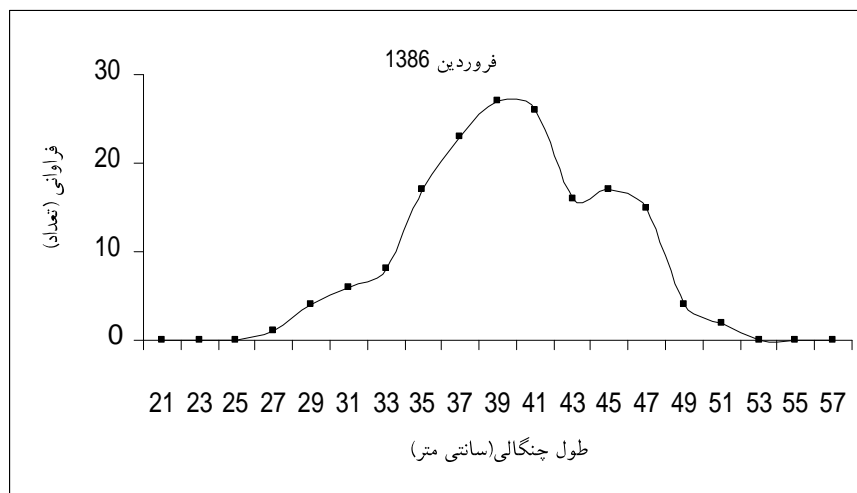
فراوانی طولی ماهی سفید در ماههای مختلف

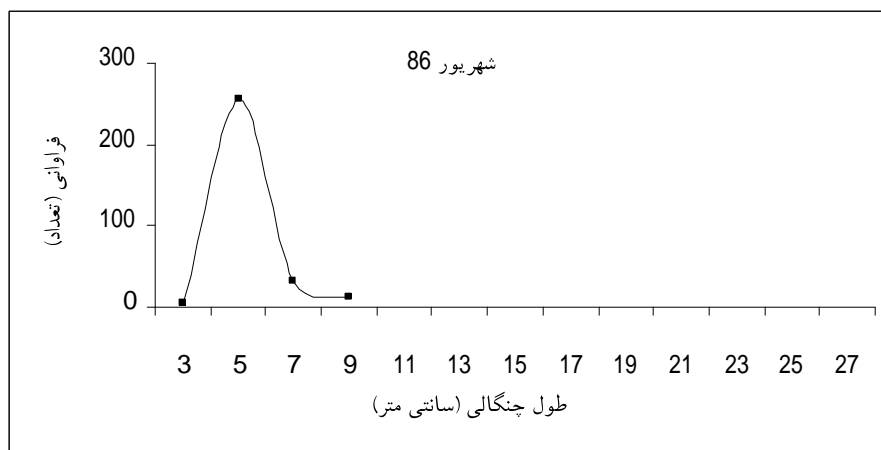
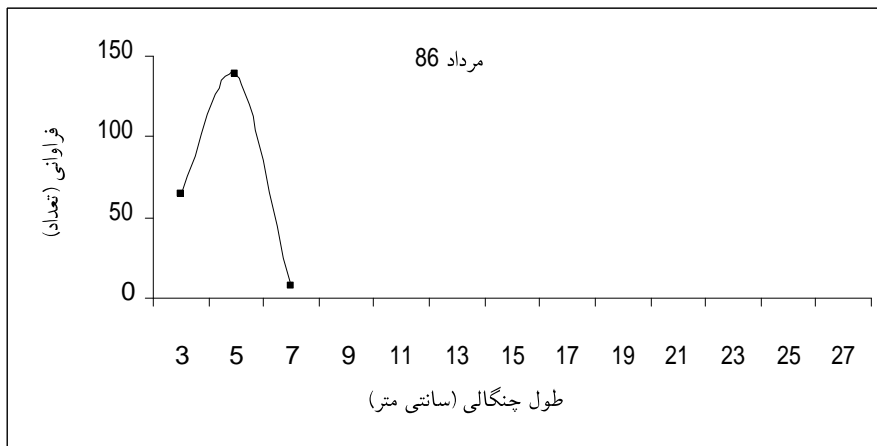
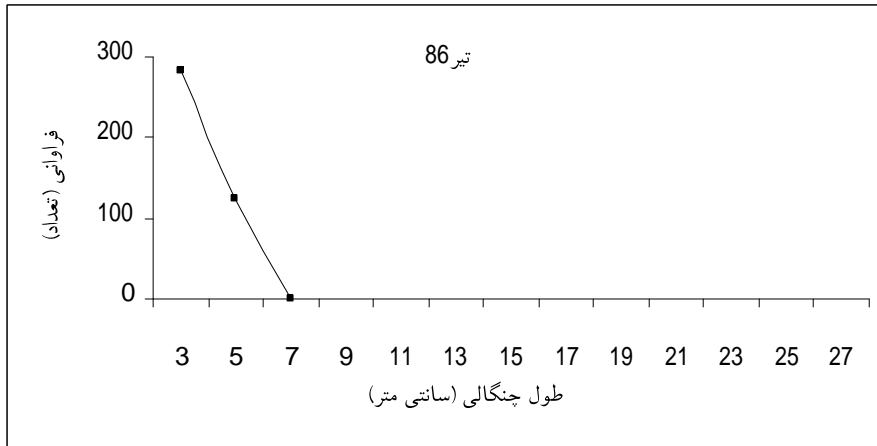
فراوانی طولی ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که در ماههای مهر، آبان، آذر، دی بیشترین فراوانی ماهیان در گروههای طولی بترتیب ۲۷-۲۵، ۴۱-۳۹، ۴۳-۴۱، ۳۷-۳۵ سانتی متر و بهمن، اسفند و فروردین هر کدام در گروه طولی ۴۱-۳۹ سانتی متر بودند. همچنین بیشترین فراوانی گروههای طولی در ماههای اردیبهشت (۷-۵)، خرداد (۵-۳)، تیر (۵-۳)، مرداد (۷-۵) و شهریور (۷-۵) سانتی متر بود، جاییکه صید این نمونه‌ها بوسیله پره چشمه ریز انجام شد (نمودار ۴). بیشترین دامنه طولی بدست آمده در مهر از ۲۱ تا ۵۳ سانتی متر و

کمترین آن در فروردین از ۲۵ تا ۵۳ سانی متر بود که با زمان تولید مثلی آن مطابقت دارد. بر اساس همبستگی پیرسون، اختلاف معنی داری در سطح $p=0,01$ بین گروههای طولی در ماههای مختلف وجود داشت.







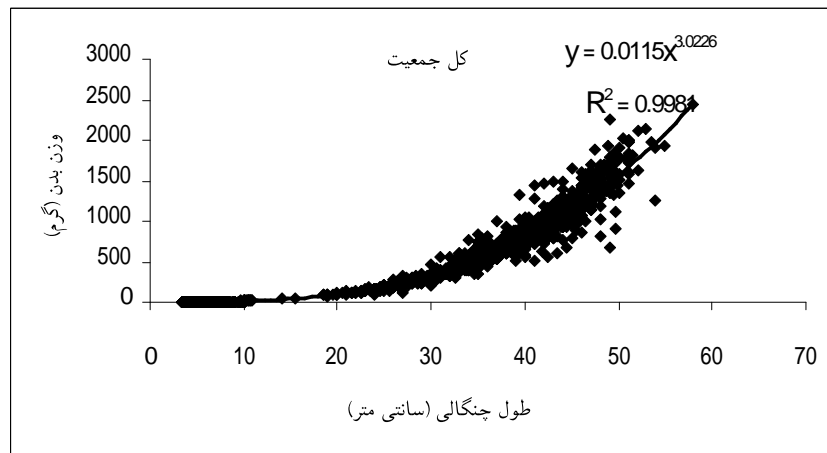


نمودار ۴: فراوانی طولی بچه ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر از مهر ۱۳۸۵ لغایت شهریور سال ۱۳۸۶

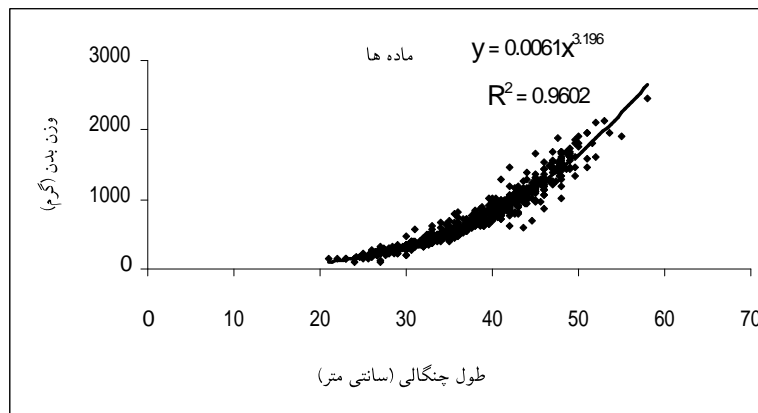
رابطه طول چنگالی با وزن بدن

پراکندگی طول چنگالی با وزن بدن در ماهی سفید در شکل ۵ نشان داده شده است. همبستگی مثبت بین طول چنگالی و وزن بدن برای کل جمعیت بر اساس معادله $W = 15 \times 10^{-5} FL^{3.02}$ ($r^2 = 0.99$, $n = 2706$, $b = 3.02$) بدست آمد. میزان $b > 3$ نشان می دهد که ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر دارای رشد ایزومتریک مثبت می باشد.

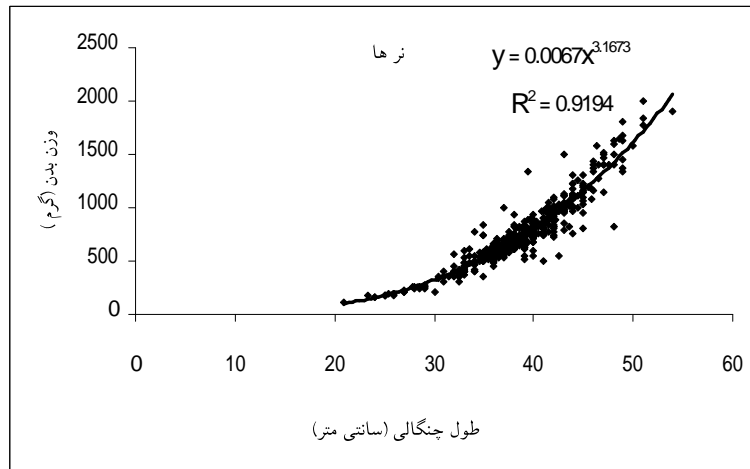
همچنین با توجه به شکل های ۶ و ۷ همبستگی مثبت بین طول چنگالی و وزن بدن در نرها و ماده ها وجود دارد (ماده، $r^2 = 0.96$, $n = 744$, $b = 3.19$ و نر، $r^2 = 0.91$, $n = 483$, $b = 3.16$). اختلاف معنی داری بین نرها و ماده ها از نظر میزان b یافت نشد ($t = -3.463$ و $p = 0.179$)



نمودار ۵: رابطه طولی چنگالی با وزن بدن ماهی سفید (N=2706) در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵



نمودار ۶: رابطه طولی چنگالی با وزن بدن در ماهی سفید ماده در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵ (N=744)



نمودار ۷: رابطه طولی چنگالی با وزن بدن در ماهی سفید نر (N=483) سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵

بررسی سن

بررسی وضعیت سن در گروههای مختلف طولی که از ۱۰۲۷ عدد ماهی سفید بدست آمد نشان داد که ماهیان در ۹ گروه سنی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ ساله قرار داشتند. بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۴ ساله با ۴۲،۳ درصد با میانگین طول و وزن بترتیب ۳۹،۹±۳،۲۷ سانتی متر و ۲۱۸،۵±۸۱۴،۳ گرم کمترین آن مربوط به یک نمونه از گروه سنی ۹ ساله با ۰،۱ درصد با طول و وزن بترتیب ۵۸ سانتی متر و ۲۴۵۰ گرم بود (جدول ۳). اختلاف معنی داری بین گروهها و سن در ماههای مختلف وجود داشت (ANOVA, P < ۰,۰۵).

جدول ۳: ترکیب سنی، درصد فراوانی و میانگین طول و وزن ماهی سفید در سنین مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵

سن	میانگین طول	میانگین وزن	درصد فراوانی	تعداد
۱	۲۱/۸۵±۱/۹۴	۱۲۲/۴±۲۷/۹۳	۳،۵	۳۶
۲	۲۶/۶۴±۱/۸	۱۷۹/۰۴±۶۴/۱۴	۵،۵	۵۷
۳	۳۳/۷۵±۳/۹۰	۴۹۰/۶±۱۶۲/۷۶	۲۴،۵	۲۵۱
۴	۳۹/۹±۳/۲۷	۸۱۴/۳±۲۱۸/۵۰	۴۲،۳	۴۳۴
۵	۴۳/۹±۳/۱۷	۱۰۹۹/۸±۲۸۹/۶۶	۱۷،۷	۱۸۲
۶	۴۷/۲±۱/۷۱	۱۲۵۸/۱±۲۳۴/۸۲	۳،۵	۳۶
۷	۴۹/۴±۱/۲۱	۱۷۳۰/۹±۲۱۴/۰۲	۱،۹	۲۰
۸	۵۲/۳±۱/۸۷	۱۸۳۶/۸±۲۴۴/۷۰	۱	۱۰
۹	۵۸±۰/۰۰	۲۴۵۰±۰/۰۰	۰،۱	۱

بررسی وضعیت سن در نرها و ماده ها نشان داد که نرها در ۷ گروه سنی و ماده ها در ۹ گروه سنی قرار داشتند. در نرها بیشترین فراوانی در گروه سنی ۴ ساله با ۵۲٫۹ درصد و میانگین طول و وزن بترتیب $۳۹٫۸ \pm ۱۰٫۸$ سانتی متر و $۲۱۰٫۲ \pm ۷۸۶٫۵$ گرم و ماده ها نیز بیشترین فراوانی در گروه سنی ۴ ساله با ۳۵٫۵ درصد و میانگین طول و وزن بترتیب $۴۰٫۴ \pm ۳٫۳$ سانتی متر و $۲۷۰٫۶ \pm ۸۸۴٫۳$ گرم بود. میانگین طول و وزن در ماده ها در گروه سنی ۷ ساله بترتیب $۵۰٫۳ \pm ۱٫۵$ سانتی متر و $۲۶۹٫۸ \pm ۱۸۲۳٫۸$ گرم بود (جدول ۴). میانگین طول و وزن در نرها در گروه سنی ۷ ساله بترتیب $۵۰٫۱ \pm ۱٫۴$ سانتی متر و $۶۸٫۵ \pm ۱۶۴٫۵$ گرم بود (جدول ۵). اختلاف معنی داری بین سن در نرها و ماده ها با میانگین طول و وزن وجود داشت ($P < ۰٫۰۵$ ، $t = ۳۴٫۳۸۱$ ، t-test).

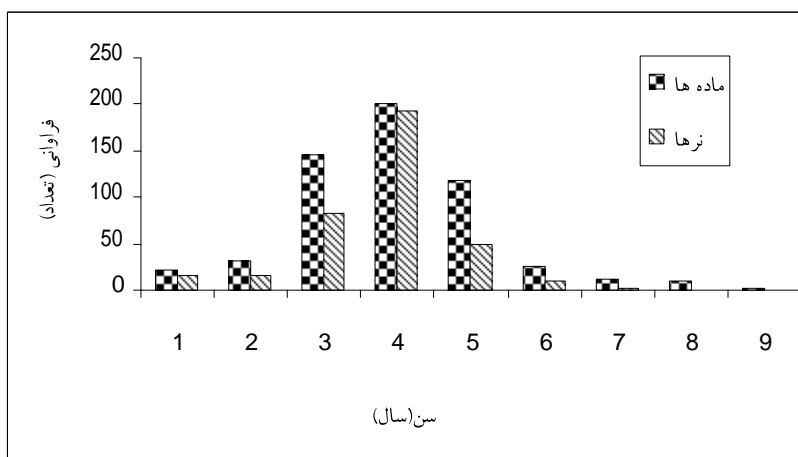
جدول ۴: ترکیب سنی، درصد فراوانی و میانگین طول و وزن ماهی سفید ماده در سنین مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵

سن	میانگین طول	میانگین وزن	درصد فراوانی	تعداد
۱	$۲۱٫۶ \pm ۱٫۸$	$۱۱۸٫۵ \pm ۲۶٫۸$	۳/۷	۲۱
۲	$۲۶٫۴ \pm ۱٫۴$	$۲۱۷٫۸ \pm ۴۲٫۷$	۵/۶	۳۲
۳	$۳۳٫۶ \pm ۲٫۴$	$۴۷۰٫۳ \pm ۱۲۸٫۴$	۲۵/۸	۱۴۶
۴	$۴۰٫۴ \pm ۳٫۳$	$۸۸۴٫۳ \pm ۲۷۰٫۶$	۳۵/۵	۲۰۰
۵	$۴۴٫۳ \pm ۳٫۳$	$۱۱۶۸٫۴ \pm ۳۰۵٫۲$	۲۱	۱۱۸
۶	$۴۷٫۰۷ \pm ۱٫۶$	$۱۳۴۶٫۲ \pm ۲۰۲٫۹$	۴/۶	۲۶
۷	$۵۰٫۳ \pm ۱٫۵$	$۱۸۲۳٫۸ \pm ۲۶۹٫۸$	۲	۱۱
۸	$۵۲٫۲ \pm ۱٫۵$	$۱۸۰۱٫۵ \pm ۳۳۵٫۱$	۱/۶	۹
۹	۵۸	۲۴۵۰	۰/۲	۱

جدول ۵: ترکیب سنی، درصد فراوانی و میانگین طول و وزن ماهی سفید نر در سنین مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵

سن	میانگین طول	میانگین وزن	درصد	تعداد
۱	$۲۲٫۲ \pm ۲٫۱$	$۱۲۸٫۶ \pm ۲۸٫۹$	۴/۱	۱۵
۲	$۲۷٫۲ \pm ۲٫۶$	$۲۲۸٫۲ \pm ۱۰۰٫۵$	۴/۱	۱۵
۳	$۳۴٫۴ \pm ۲٫۶$	$۵۰۳٫۱ \pm ۱۳۴٫۱$	۲۲/۵	۸۲
۴	$۳۹٫۸ \pm ۱۰٫۸$	$۷۸۶٫۵ \pm ۲۱۰٫۲$	۵۲/۹	۱۹۳
۵	$۴۲٫۹ \pm ۲٫۵$	$۱۰۲۵٫۴ \pm ۲۳۶٫۲$	۱۳/۴	۴۹
۶	$۴۷٫۲ \pm ۲٫۱$	$۱۱۲۶٫۵ \pm ۲۰۸٫۹$	۲/۵	۹
۷	$۵۰٫۱ \pm ۱٫۴$	$۱۶۴۰٫۵ \pm ۶۸٫۵$	۰/۵	۲

نرها و ماده ها در گروه سنی ۴ ساله بیشترین فراوانی را داشتند و در گروه سنی ۸ و ۹ ساله هیچ ماهی نر وجود نداشت. در کل جمعیت از نظر ترکیب سنی نرها غالبیت کمتری نسبت به ماده ها داشتند (نمودار ۸). اختلاف معنی داری بین سن و فراوانی آنها (نرها و ماده ها) در کل جمعیت ($P < 0,05$ ، $t = 32,375$ ، t-test) وجود داشت.

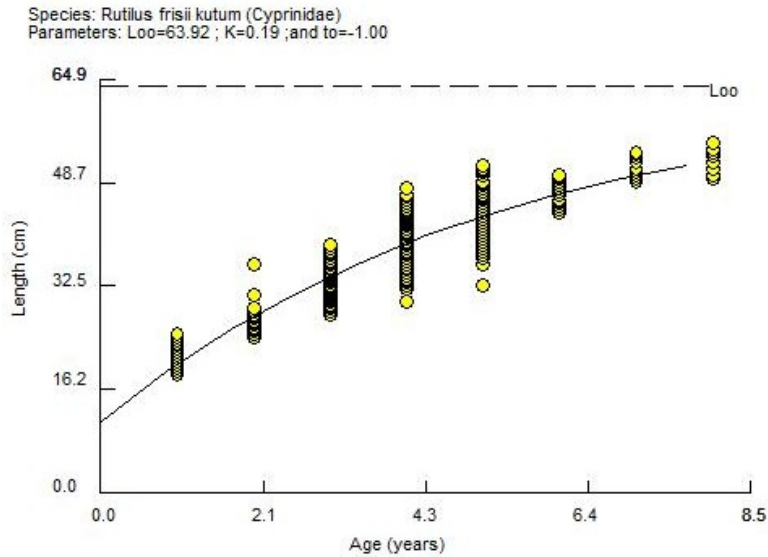


نمودار ۸: فراوانی نرها و ماده های ماهی سفید در گروههای سنی مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶ - ۱۳۸۵

معادله رشد وان برتالان فی

پارامترهای L_{∞} ، K و t_0 برای ماهی سفید با استفاده از نرم افزار FISAT بترتیب ۶۳,۹۲ سانتی متر ۰,۱۹ در سال و ۱,۰ - سال اندازه گیری شده است.

$$L_{(t)} = 63.92[1 - e^{-0.19(t+1.00)}]$$



نمودار ۹: منحنی طول در سن جمعیت ماهی سفید بر اساس معادله برتالانفی در طول مدت نمونه برداری از مهر ۱۳۸۵ تا فروردین ۱۳۸۶

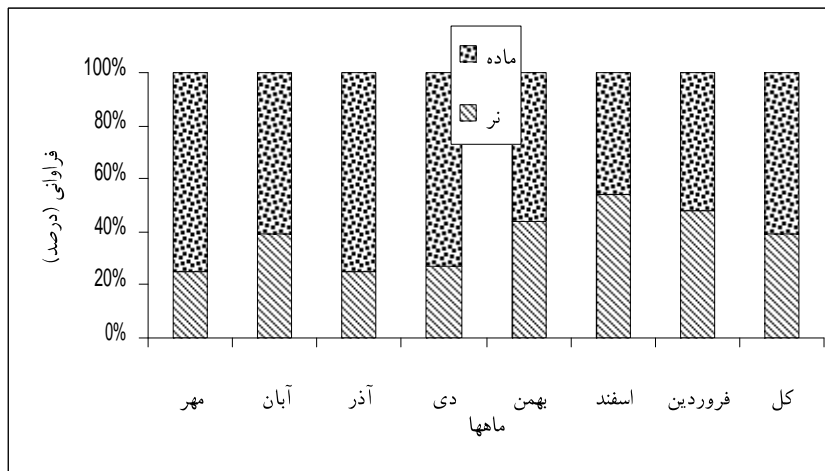
تمام گروه های سنی ۱ ساله مربوط به صید با پره چشمه ریز می باشد که در اردیبهشت صید گردیدند. همچنین شاخص رشد برابر با ۲,۸۹ بدست آمد.

وضعیت نسبت جنسی

بررسی وضعیت نسبت جنسی نر به ماده در ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که ۶۰,۶۴ درصد از نمونه ها ماده و ۱۹,۳۶ درصد از نمونه ها نر بودند. نتایج آزمون مربع کای (χ^2) نشان داد که این نسبت جنسی در ماههای مهر، آبان و اسفند تفاوت معنی داری را نشان نداد اما در کل جمعیت دارای اختلاف معنی داری بود ($P < 0,05$), $\chi^2 = 481,09$. در مجموع ماده ها نسبت به نرها برتری دارند و تنها در اسفند ماه برتری به نرها بود و در فروردین ماه این نسبت (۰,۹۳) تقریباً "نزدیک" به نسبت متعارف ۱:۱ می باشد. (جدول ۶).

جدول ۶: نسبت جنسی نر به ماده ماهی سفید در ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

ماهها	تعداد نر	تعداد ماده	نسبت نر به ماده	نتیجه آزمون χ^2	P
مهر	۱۰	۳۰	۰,۳۳	۰,۳۳۳	۰,۵۶۴
آبان	۳۰	۴۶	۰,۶۵	۳,۴۶۸	۰,۰۶۶
آذر	۶۹	۲۱۰	۰,۳۲	۷۱,۲۵۸	۰,۰۰۰
دی	۴۶	۱۲۶	۰,۳۶	۳۵,۷۸۸	۰,۰۰۰
بهمن	۷۷	۹۹	۰,۷۷	۲,۷۵۰	۰,۰۹۷
اسفند	۱۷۱	۱۴۷	۱,۱۶	۱,۸۱۱	۰,۱۷۸
فروردین	۸۰	۸۶	۰,۹۳	۱۲,۵۰۰	۰,۰۰۰

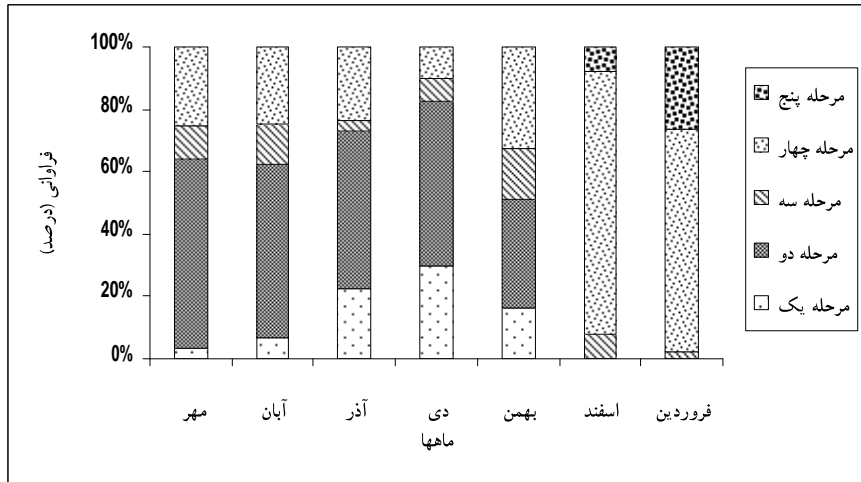


نمودار ۱۰: تغییرات ماهانه و درصد فراوانی ماهیان نر و ماده ماهی سفید در ماه‌های مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

نسبت جنسی نرها به ماده‌ها در سنین مختلف نشان داد که در گروه‌های سنی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ ساله این نسبت بترتیب ۰٫۷۱، ۰٫۴۶، ۰٫۵۶، ۰٫۹۶، ۰٫۴۱، ۰٫۳۳ و ۰٫۱۸ بود. در گروه‌های سنی ۸ و ۹ ساله ماده‌ها به تنهایی غالبیت داشتند.

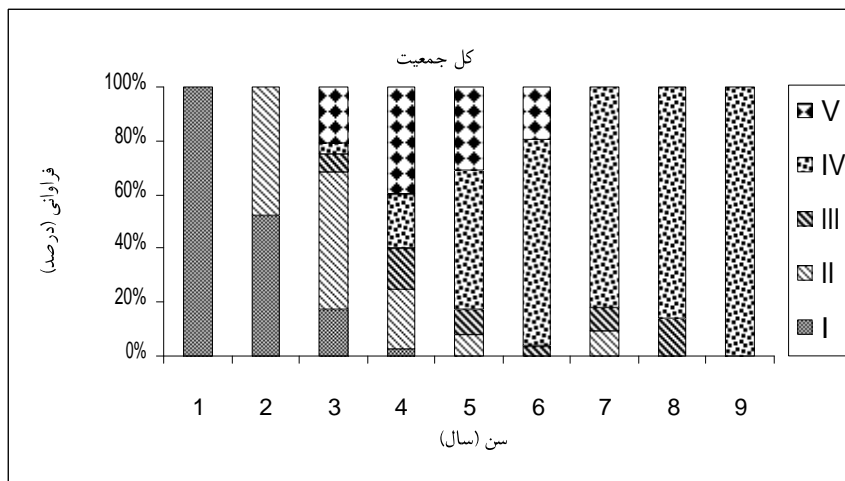
وضعیت رسیدگی جنسی

بررسی وضعیت رسیدگی جنسی ماهی سفید در طول دوره نمونه برداری نشان داد که تا ۱۵ فروردین ۱۳۸۶ حدود ۶۹ درصد از ماهیان در مرحله IV رسیدگی جنسی (آماده تخم ریزی) و تنها ۲۶٫۲ درصد از ماهیان در مرحله V رسیدگی جنسی (در حال تخم‌ریزی) بودند (نمودار ۱۱).

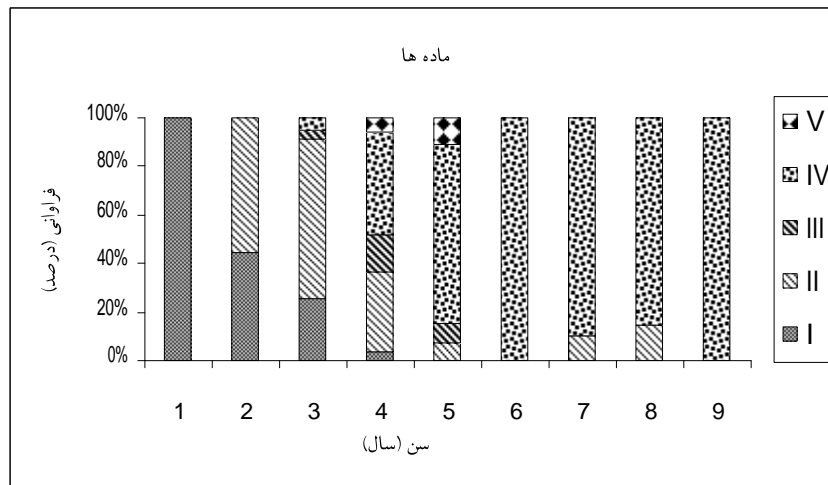


نمودار ۱۱: درصد فراوانی رسیدگی جنسی ماهی سفید در ماه‌های مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵

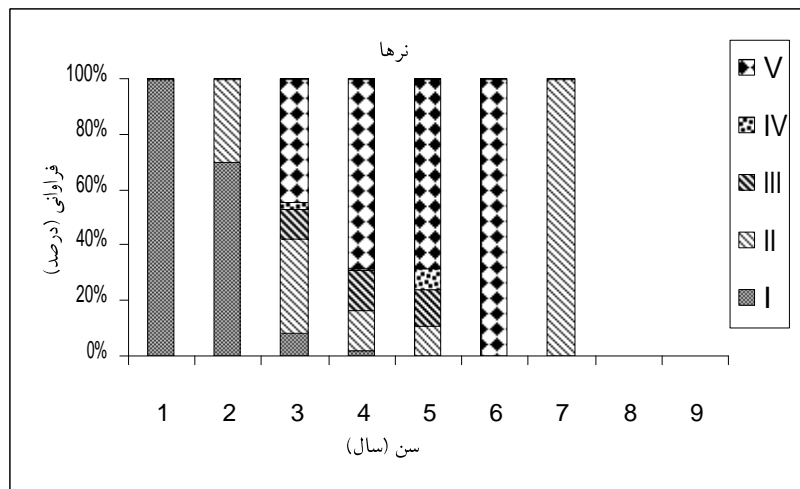
بررسی وضعیت رسیدگی جنسی در کل جمعیت و در سنین مختلف نشان داد که در سن ۳ سالگی حدود ۲۰ درصد از ماهیان در مرحله پنج رسیدگی جنسی قرار داشتند (نمودار ۱۲). در ماده‌ها حدود ۵ درصد از ماهیان در سن ۴ سالگی (نمودار ۱۳) و در نرها حدود ۵۰ درصد از ماهیان در سن ۳ سالگی در مرحله پنجم رسیدگی جنسی قرار داشتند (نمودار ۱۴).



نمودار ۱۲: درصد فراوانی رسیدگی جنسی ماهی سفید در سنین مختلف در کل جمعیت در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵



نمودار ۱۳: درصد فراوانی رسیدگی جنسی ماهی سفید ماده در سنین مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵



نمودار ۱۴: درصد فراوانی رسیدگی جنسی ماهی سفید نر در سنین مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵

ضریب رسیدگی جنسی

بررسی ضریب رسیدگی جنسی ماهی سفید در فصول مختلف نشان داد در فصل زمستان این میزان بمراتب بیشتر از پائیر می باشد، بطوریکه این میزان در پائیز در ماده ها از $2,5 \pm 0,2$ به $0,2 \pm 0,17$ در بهار افزایش یافته است که نشان دهنده نزدیک شدن به فصل تولید مثلی و رشد گنادها می باشد (جدول ۷). همچنین بررسی وضعیت ضریب رسیدگی جنسی در ماههای مختلف نشان داد که ماهی سفید در ماههای اسفند و فروردین بیشترین میزان را دارد بطوریکه از $2 \pm 6,9$ در مهر به $1 \pm 8,9$ در فروردین افزایش یافت (جدول ۸).

اختلاف معنی داری بین ضریب رسیدگی جنسی و طول چنگالی وجود داشت ($P < 0.05$, $t = 144.322$, t -test).

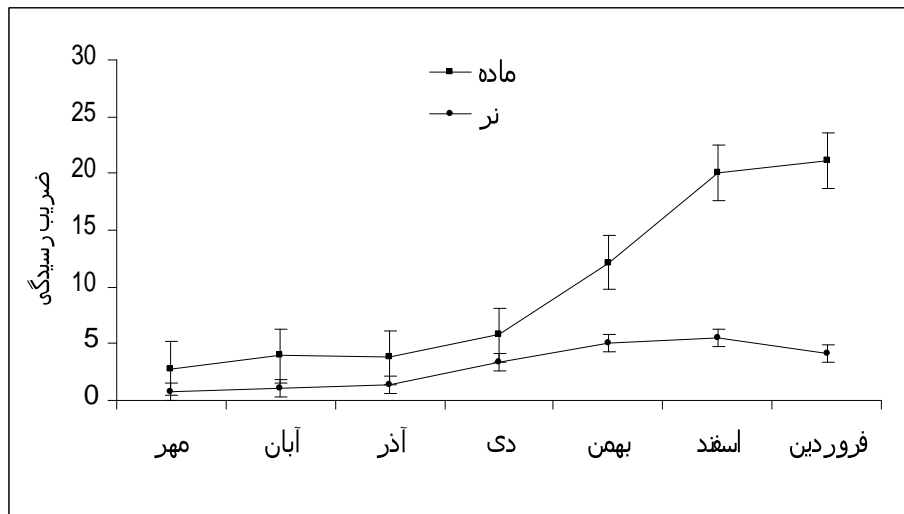
جدول ۷: میانگین ضریب رسیدگی جنسی ماهی سفید در ماده ها و نرها در فصول مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

جنسیت	پاییز			زمستان			بهار					
	انحراف معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	تعداد	انحراف معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	تعداد	انحراف معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	تعداد
ماده	۲/۵ \pm ۰/۲	۰/۱	۱۲/۶	۱۶۹	۸/۱ \pm ۰/۷	۰/۷	۴۰/۳	۱۴۱	۱۷ \pm ۰/۲	۱/۴	۲۹/۶	۵۵
نر	۱/۲ \pm ۰/۱	۰/۱۳	۲/۸	۷۴	۴/۷ \pm ۰/۳	۰/۲	۱۶/۸	۱۰۳	۴/۱ \pm ۰/۲	۲/۶	۸/۲	۲۷

جدول ۸: میانگین ضریب رسیدگی جنسی ماهی سفید در کل جمعیت در ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

ماهها	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
میانگین ها	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار
	۶/۹ \pm ۲	۸/۶ \pm ۲/۴	۷/۵ \pm ۱/۵	۹/۸ \pm ۱/۱	۹/۷ \pm ۱/۵	۱۲/۴ \pm ۱/۶	۸/۹ \pm ۱/۱
ماکزیمم	۴۰/۱	۹۶/۱	۱۲۱/۷	۳۶/۴	۶۹/۰۱	۱۲۹/۵	۶۳/۶
مینیمم	۰/۳	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳
تعداد	۲۲	۵۵	۱۴۳	۷۴	۷۴	۱۳۵	۶۹

بررسی وضعیت رسیدگی جنسی ماهی سفید در نرها و ماده ها در ماههای مختلف نشان داد که از آذر این میزان افزایش یافت (نمودار ۱۵) و در ماده ها این میزان از دی افزایش یافت که نشان دهنده افزایش رشد گنادها و نزدیک شدن به طول دوره تولید مثلی می باشد.



نمودار ۱۵: پراکنندگی ضریب رسیدگی جنسی ماهی سفید نر و ماده در ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

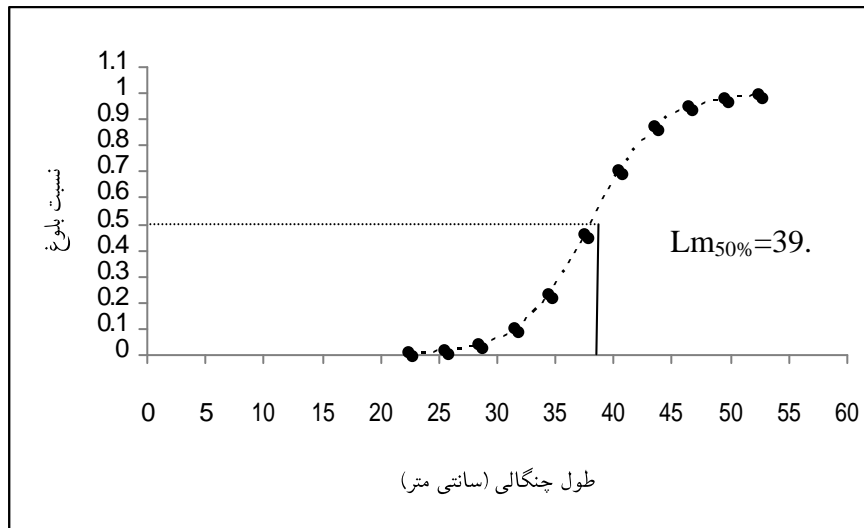
محاسبه طول در ۵۰ درصد بلوغ

رابطه بین طول چنگالی و نسبت ماده‌های بالغ (P) در گروه‌های طولی ۳ سانتی‌متر بوسیله معادله لجستیکی پردازش شده بر اساس آن نتایج زیر بدست آمد (جدول ۹).

جدول ۹: داده‌های مربوط به نسبت ماهی سفید ماده بالغ بر اساس طول چنگالی در سواحل جنوبی دریای خزر برای تعیین L_{m50} درصد در سال ۸۶-۱۳۸۵

گروه‌های طولی	فراوانی ماده‌های بالغ	فراوانی کل	نسبت	نسبت تصحیح
۲۲/۵	۰		۰	
۲۵/۵	۰		۰	
۲۸/۵	۰		۰	
۳۱/۵	۱	۲۴	۰/۰۴۱	۰/۰۴۲
۳۴/۵	۱۲	۵۸	۰/۲۰۶	۰/۲۱۲
۳۷/۵	۲۰	۵۳	۰/۳۷۷	۰/۳۸۸
۴۰/۵	۴۲	۷۶	۰/۵۵۲	۰/۵۶۹
۴۳/۵	۵۷	۷۴	۰/۷۷	۰/۷۹۳
۴۶/۵	۵۱	۵۸	۰/۸۷۹	۰/۹۰۶
۴۹/۵	۳۲	۳۳	۰/۹۶۹	۰/۹۹۹
۵۲/۵	۶	۷	۰/۸۵۷	۰/۸۸۳

بر اساس رابطه فوق طول چنگالی ماهی سفید ماده در زمانیکه ۵۰ درصد آنها در مرحله بلوغ (مرحله چهار رسیدگی جنسی) هستند طول بلوغ جنسی برابر با ۳۹/۰۷ سانتی متر بدست آمد (نمودار ۱۶). و زمانیکه ۷۵ درصد آنها در مرحله بلوغ هستند برابر با ۴۳/۱۰ سانتی متر می باشد. اگر مرحله سه را بعنوان مرحله بلوغ جنسی در نظر بگیریم طول بلوغ جنسی برابر با ۳۷,۷۸ سانتی متر بدست آمد.



نمودار ۱۶: پراکندگی طول چنگالی در ۵۰ درصد بلوغ، ماهی سفید ماده بالغ در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

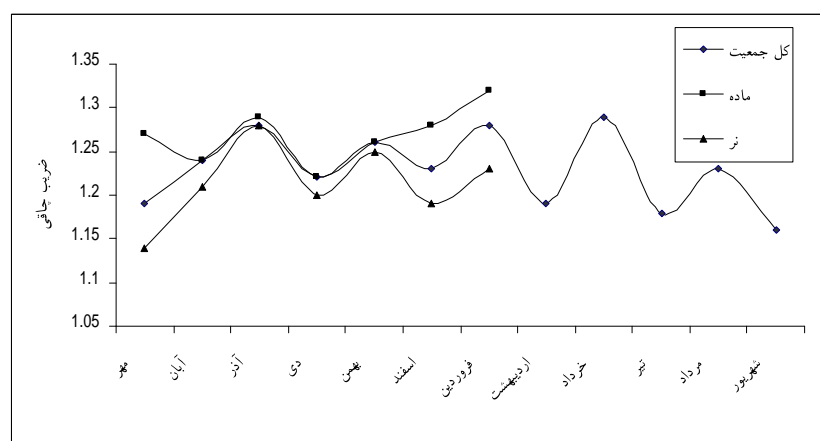
ضریب چاقی

بررسی وضعیت ضریب فریبی در ماهی سفید و در کل جمعیت نشان داد که این ماهی از ضریب رشد خوبی برخوردار است، بطوریکه حداکثر و حداقل آن به ترتیب ۲,۵۶ و ۰,۵۴ و بطور میانگین $۱,۲۹ \pm ۰,۱۴$ متغیر بود. بررسی وضعیت ضریب فریبی در ماههای مختلف نشان داد که بیشترین میزان در فروردین با میانگین $۱,۲۹ \pm ۰,۱۶$ و کمترین آن در شهریور با $۰,۲ \pm ۱,۱۶$ بود (جدول ۱۰). این میزان در ماههای مختلف اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($P < ۰,۰۵$).

جدول ۱۰: میانگین ضریب فریبی ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر در ماههای مختلف در سال ۸۶-۱۳۸۵

ماهها	میانگین ضریب فریبی \pm انحراف	حداکثر	حداقل	تعداد
مهر	۱/۱۹ \pm ۰/۱	۱/۵	۱/۰۵	۵۰
آبان	۱/۲۴ \pm ۰/۵	۱/۹۷	۰/۷۷	۱۵۹
آذر	۱/۲۸ \pm ۰/۱	۱/۹	۰/۷۳	۳۱۰
دی	۱/۲۳ \pm ۰/۹	۲/۱۷	۰/۵۵	۱۸۱
بهمن	۱/۲۶ \pm ۰/۲	۱/۹۷	۰/۵۸	۱۷۶
اسفند	۱/۲۳ \pm ۰/۲	۲	۰/۷۲	۳۱۸
فروردین	۱/۲۹ \pm ۰/۲	۱/۷۹	۰/۸۹	۱۶۶
اردیبهشت	۱/۱۹ \pm ۰/۱	۱/۴۷	۰/۷۹	۲۳۲
خرداد	۱/۲۹ \pm ۰/۲	۲/۵۶	۰/۷	۱۹۱
تیر	۱/۱۸ \pm ۰/۳	۱/۸۱	۰/۵۴	۴۰۶
مرداد	۱/۲۳ \pm ۰/۹	۱/۸۸	۰/۶۸	۲۱۱
شهریور	۱/۱۶ \pm ۰/۲	۱/۸۵	۰/۶۴	۳۰۵

تغییرات ماهانه ضریب فریبی یک نوساناتی را در طی ماههای مختلف از مهر تا شهریور نشان میدهد (نمودار ۷). در ماده ها و نرها میزان ضریب فریبی در فروردین افزایش یافت که مربوط به رشد و توسعه گنادها در دوره تولید مثلی می باشد. میزان ضریب چاقی از اردیبهشت تا شهریور دارای نوساناتی بود جائیکه مربوط به بچه ماهیان صید شده با پره چشمه ریز می باشند که بعد از تعطیلی صید ماهیان تجاری صید گردیدند.

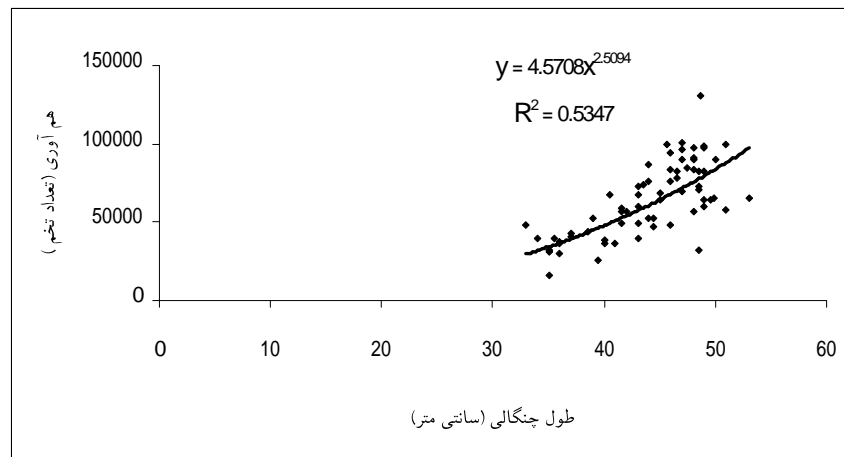


نمودار ۱۷: تغییرات ماهانه ضریب چاقی ماهی سفید در ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

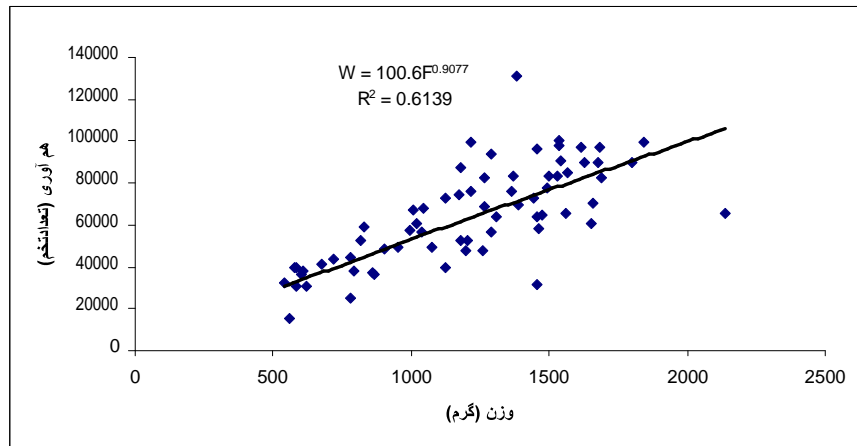
هم آوری

دامنه هم آوری مطلق بدست آمده از ۶۸ عدد ماهی سفید در طول دوره نمونه برداری نشان داد که بیشترین و کمترین میزان هم آوری مطلق بترتیب ۱۳۰۷۳۷ و ۱۵۷۲۳ عدد تخم متغیر و بطور میانگین $۳۳۷۴۳,۰۲ \pm ۶۴۴۹۶,۷$ عدد تخم با میانگین طول $۷,۰۹ \pm ۴۰,۹۵$ سانتی متر بود. نمودار ۱۸، ۱۹ و ۲۰ بترتیب نشان می دهد که با افزایش طول بدن، وزن و نیز سن ماهی میزان هم آوری افزایش می یابد. همچنین اختلاف معنی داری بین میزان هم آوری با گروههای سنی (t -test، $t = ۲۲,۱۹۹$ ، $P < ۰,۰۵$)، هم آوری با طول چنگالی و هم آوری با وزن بدن وجود داشت (t -test، $t = ۶,۹۰۳$ ، $P < ۰,۰۵$).

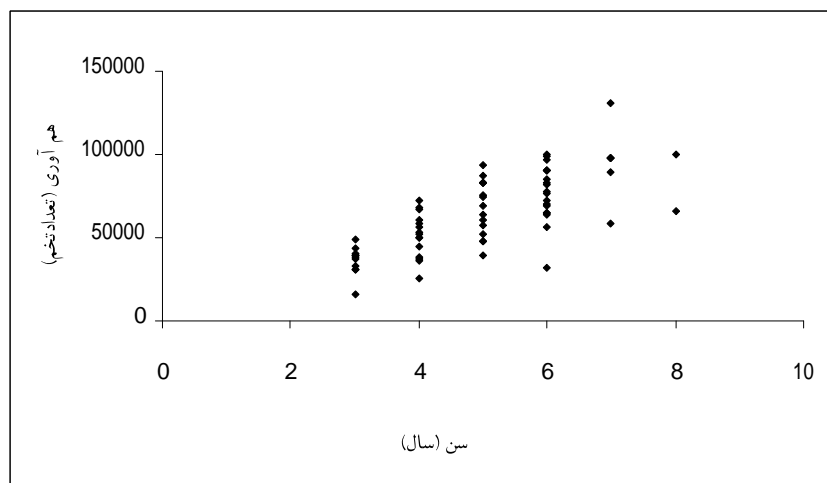
دامنه طولی بدست آمده برای هم آوری از ۳۳ تا ۵۳ سانتی متر بود، که کمترین میزان هم آوری مربوط به گروه طولی ۳۵-۳۷ سانتی متر با ۳۴۹۲۰ عدد تخم و بیشترین آن مربوط به گروه طولی ۴۷-۴۹ سانتی متر با میانگین ۸۰۸۹۰ عدد تخم بود (جدول ۱۱).



نمودار ۱۸: رابطه هم آوری مطلق ماهی سفید با طول چنگالی
در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵



نمودار ۱۹: رابطه هم آوری مطلق ماهی سفید با وزن بدن در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵



نمودار ۲۰: رابطه میزان هم آوری مطلق ماهی سفید با سنین مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

جدول ۱۱. میزان همآوری مطلق ماهی سفید در گروههای طولی مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر، ۸۶-۱۳۸۵

گروه طولی	۳۳-۳۵	۳۵-۳۷	۳۷-۳۹	۳۹-۴۱	۴۱-۴۳	۴۳-۴۵	۴۵-۴۷	۴۷-۴۹	۴۹-۵۱	۵۱-۵۳
همآوری (هزار عدد)	۳۷,۹۲	۳۴,۹۲	۴۸,۵۶	۴۰,۸۱	۵۶,۸۱	۶۵,۳۵	۸۳,۳۶	۸۰,۸۹	۷۵,۵۲	۶۵,۵۱
تعداد	۴	۷	۲	۵	۹	۸	۱۱	۱۶	۵	۱

شدت تغذیه

بررسی شدت تغذیه ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که میانگین شدت تغذیه ماده ها $۲۶۱,۲ \pm ۱۰۶,۹$ بمراتب بیشتر از نرها ($۱۰۴,۳ \pm ۲۳۳,۷$) می باشد. بر اساس آزمون تی تست اختلاف معنی داری بین شدت تغذیه

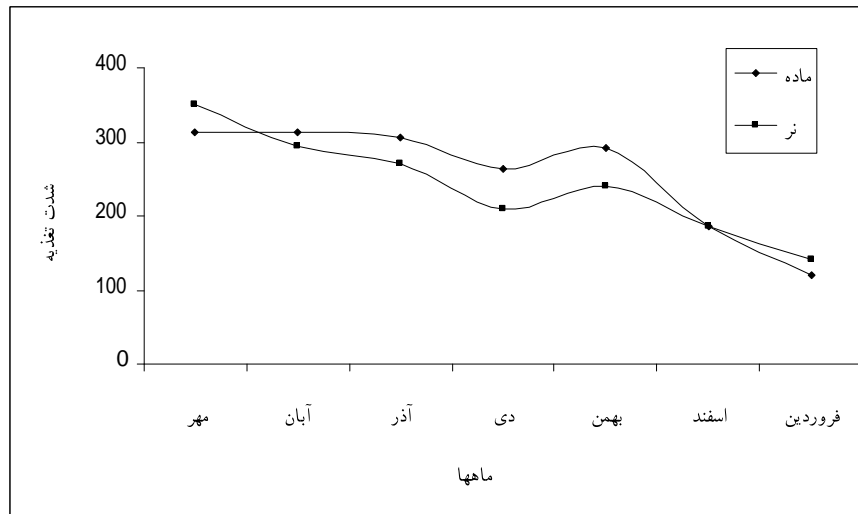
در نرها و ماده ها در ماههای مختلف وجود داشت ($P < 0,05$). در ماده ها و نرها بیشترین شدت تغذیه در مهر بترتیب با میانگین $313,8 \pm 65,9$ و $103,6 \pm 35,7$ بود و کمترین شدت تغذیه در فروردین بترتیب با میانگین $119,4 \pm 59,2$ و $142,1 \pm 85,3$ بود (جداول ۱۱ و ۱۲). تغییرات ماهانه شدت تغذیه در ماههای مختلف نشان می دهد که میزان آن در ماده ها از مهر تا آذر دارای یک روند افزایشی و در مهر ماه کمی کاهش و سپس در بهمن افزایش می یابد. در اسفند و فروردین میزان آن کاهش می یابد که مربوط به زمان تولید مثلی آن می باشد (نمودار ۲۱). در نرها نیز این روند مشابه ماده ها بوده با این تفاوت که بنظر می رسد نرها برای بقا در زمان زمستان گذرانی (دی) انرژی کمتری را نسبت ماده ها کسب می کنند.

جدول ۱۲: میانگین شدت تغذیه ماهی سفید ماده در ماههای مختلف درسواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

ماهها	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
شدت تغذیه	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین
	$313,8 \pm 65,9$	$313,6 \pm 133,9$	$305,4 \pm 85,6$	$262,4 \pm 78,2$	$294,2 \pm 97,3$	$184,7 \pm 62,6$	$119,4 \pm 59,2$
حداکثر	۴۱۱,۹	۵۴۷,۲	۵۶۵,۷	۳۹۰,۶	۵۶۵,۵	۴۱۶,۶	۲۳۱,۹
حداقل	۲۹۹,۸	۳۹,۸	۱۴۲,۸	۱۵/۱	۱۰۷,۱	۱۰۰,۷	۴۶,۶
تعداد	۱۸	۳۴	۶۶	۳۲	۴۱	۳۱	۱۹

جدول ۱۳: میانگین شدت تغذیه ماهی سفید نر در ماههای مختلف درسواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

ماهها	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
شدت تغذیه	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین
	$350,7 \pm 103,6$	$292,9 \pm 132,4$	$269,9 \pm 82,1$	$208,5 \pm 93,2$	$239,8 \pm 105,3$	$186,3 \pm 49,2$	$142,0 \pm 85,3$
حداکثر	۴۸۸,۵	۴۶۵,۵	۴۱۹/۹	۳۶۵,۸	۵۳۰,۳	۲۹۴,۱	۳۰۱,۶
حداقل	۲۴۰,۴	۵۲/۱	۱۳۹,۷	۳۷,۹	۸۷/۳	۱۱۷,۶	۴۷,۱
تعداد	۴	۱۹	۳۰	۱۴	۳۱	۲۶	۱۴



نمودار ۲۱. تغییرات ماهانه شدت تغذیه ماهی سفید در ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

فراوانی طعمه

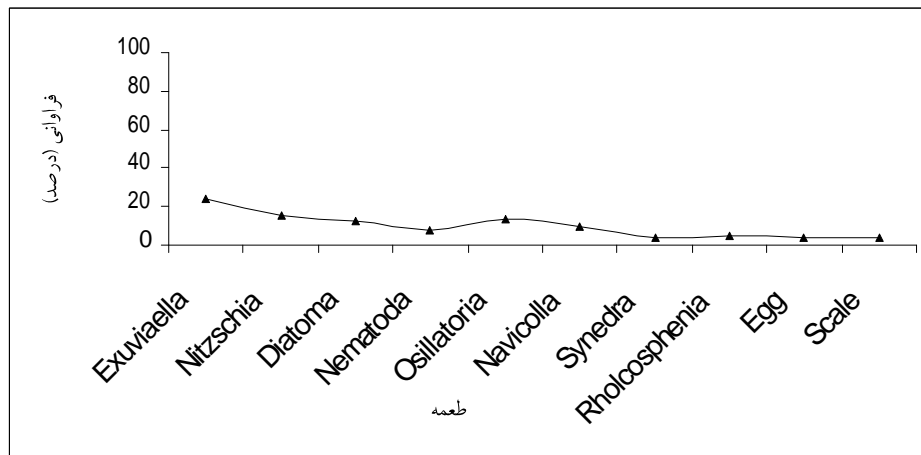
بررسی فراوانی طعمه خورده شده توسط ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که Cerastoderma (سراستودرما) بعنوان طعمه اصلی در سواحل جنوبی دریای خزر می باشد. Gastropod (گاستروپودا) و Balanus (بالانوس) بعنوان طعمه فرعی و سایر طعمه ها شامل Crab (خرچنگ)، Egg (تخم)، Alga (آلگا)، (گاماروس)، Gammarus (هیپانیس) Hypanis, و گاو ماهی Neogobius sp. بعنوان طعمه اتفاقی می باشند (جدول ۱۳).

جدول ۱۴: فراوانی طعمه خورده شده بوسیله ماهی سفید در ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

نوع طعمه	مهر		آبان		آذر		دی		بهمن		اسفند	
	درصد طعمه	تعداد	درصد طعمه	تعداد	درصد طعمه	تعداد	درصد طعمه	تعداد	درصد طعمه	تعداد	درصد طعمه	تعداد
Cerastoderma	۸۱,۶	۳۱	۷۰	۲۸	۳۹	۵۷	۸۳,۳	۵	۷۲,۲	۲۶	۸۰	۸
Balanus	۱۰,۵	۴	۲,۵	۱	۱۵,۸	۲۳	-	-	۲۵	۹	۲۰	۲
Gastropoda	-	-	-	-	۳۶,۲	۵۳	-	-	-	-	-	-
Crab	۲,۶	۱	۱۲,۵	۵	۳,۴	۵	-	-	-	-	-	-
Alga	۵,۳	۲	۱۲,۵	۵	۱۶,۷	۱	-	-	-	-	-	-
Egg	-	-	-	-	۲,۱	۳	-	-	-	-	-	-
Hypanis	-	-	-	-	۲,۱	۳	-	-	-	-	-	-
Gammarus	-	-	-	-	۱,۴	۲	-	-	-	-	-	-
fish	-	-	-	-	-	-	-	-	۲,۸	۱	-	-

بررسی رژیم غذایی ماهی سفید در سنین مختلف

بررسی رژیم غذایی ماهی سفید در سنین مختلف نشان داد که بچه ماهیان بیشتر از گروه‌های پلانکتونی بخصوص (اگزوای الا) *Exuviaella* و (نیتزچیا) *Nitzschia* تغذیه می کنند (نمودار ۲۱). ماهی سفید رژیم غذایی گوشتخواری خود را از گروه سنی یکساله شروع می کند و در این گروه بیشتر از (میزیده) *Mysidae* تغذیه نموده است، و گروه سنی ۲ ساله بیشتر از (خرچنگ) *Crab* و (گاماروس) *Gammarus* هر کدام با ۳۳ درصد، گروه سنی ۳ ساله بیشتر از (سراستودرما) *Cerastoderma* با ۶۲٫۳ درصد، گروه سنی ۴ ساله بیشتر از (گاستروپودا) *Gastropoda* با ۴۸٫۸ درصد، گروه سنی ۵ ساله بیشتر از (سراستودرما) *Cerastoderma* با ۸۱٫۵ درصد، گروه سنی ۶ ساله بیشتر از (سراستودرما) *Cerastoderma* با ۹۰٫۱ درصد، گروه سنی ۷ ساله بیشتر از (سراستودرما) *Cerastoderma* با ۸۸٫۲ درصد، گروه سنی ۸ ساله بیشتر از (سراستودرما) *Cerastoderma* با ۸۵٫۷ درصد تغذیه نمودند (جدول ۱۴ و نمودار ۲۲). اختلاف معنی داری بین طول بدن و میزان طعمه خورده شده وجود داشت ($P < ۰,۰۵$). بر اساس آزمون ISI، نتایج نشان داد که سراستودرما با ۶۶,۷۸۷ و بالانوس با ۶,۴۴۸ بعنوان گونه های غالب در روده ماهی سفید می باشند (جدول ۱۵).



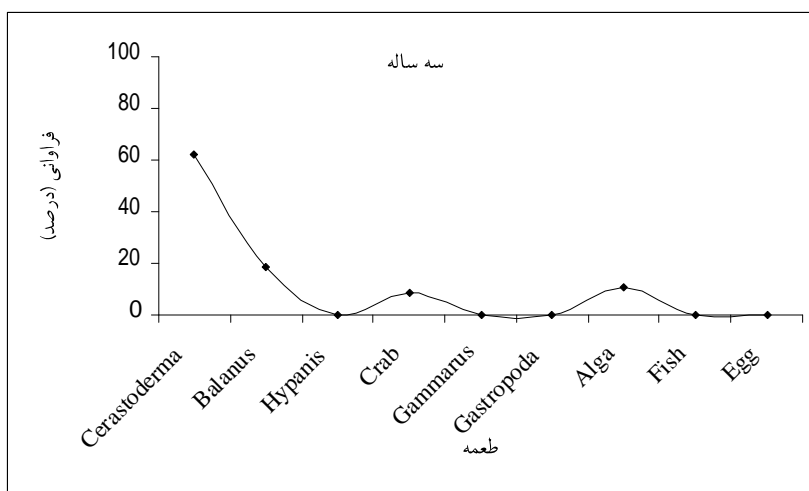
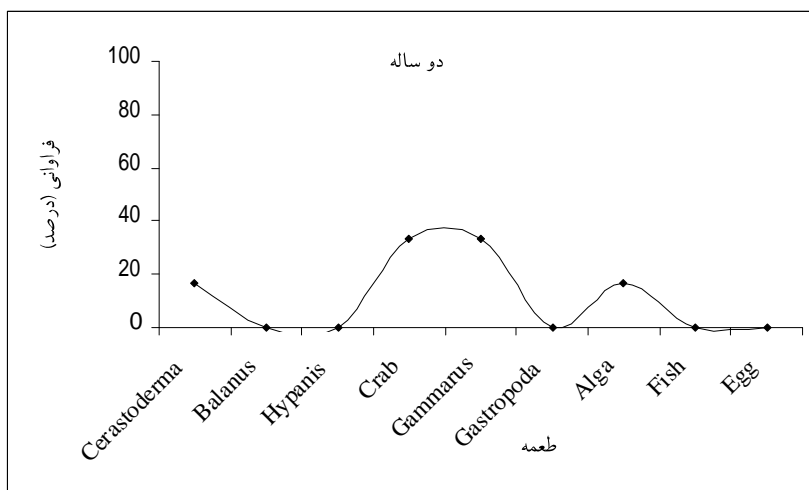
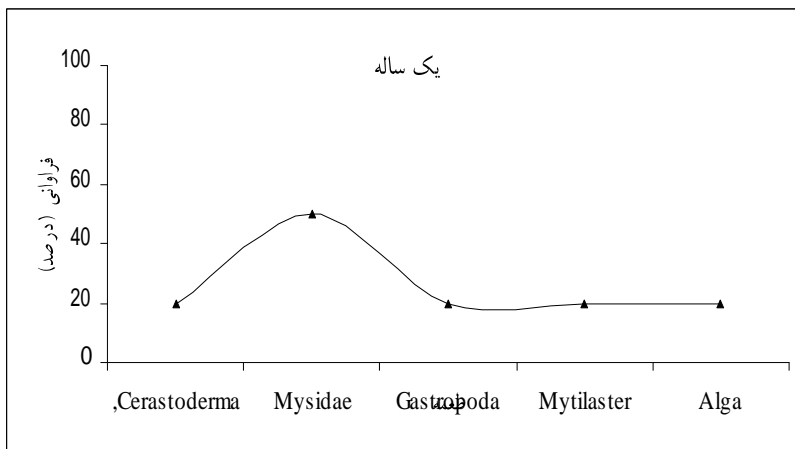
نمودار ۲۱: درصد فراوانی طعمه خورده شده در روده بچه ماهی سفید در گروه‌های طولی کمتر از ۱۰ سانتی متری در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵ (Scale: منظور فلس ماهی است).

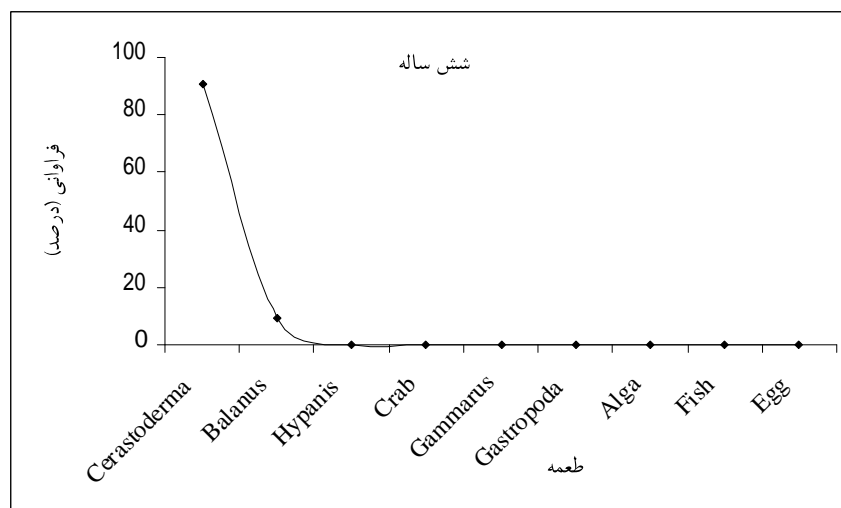
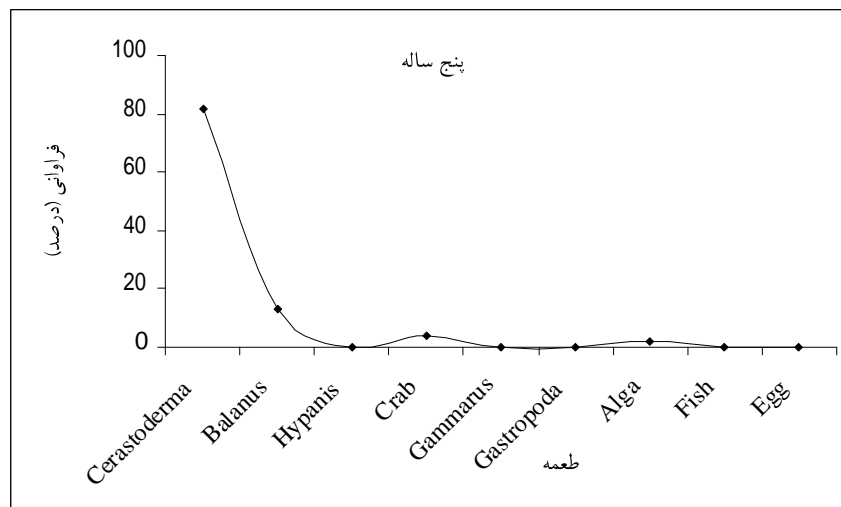
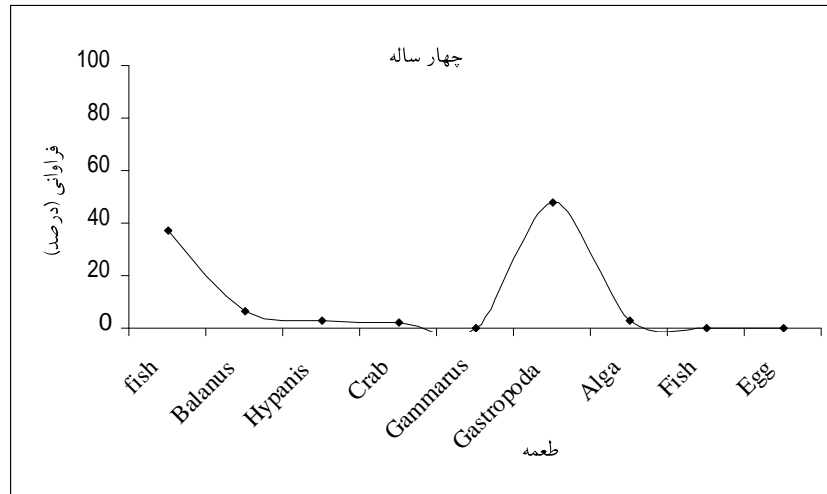
جدول ۱۵. درصد فراوانی آیتم های غذایی در گروههای سنی مختلف در معده ماهی سفید در سال ۸۶-۱۳۸۵

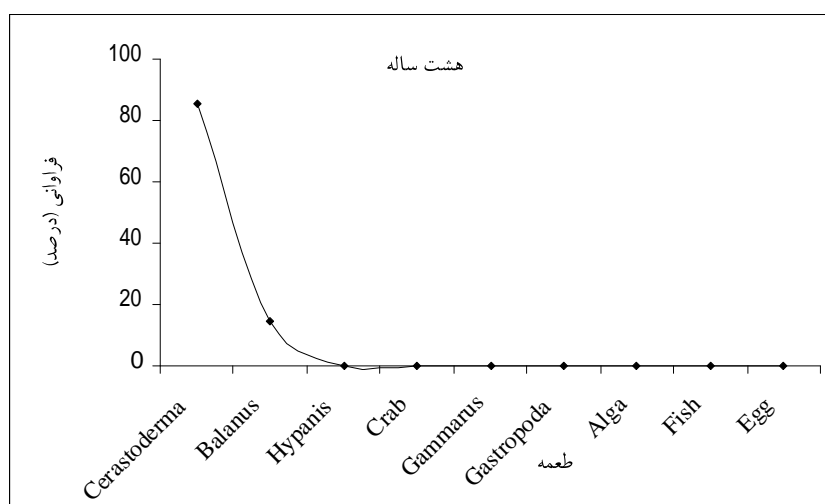
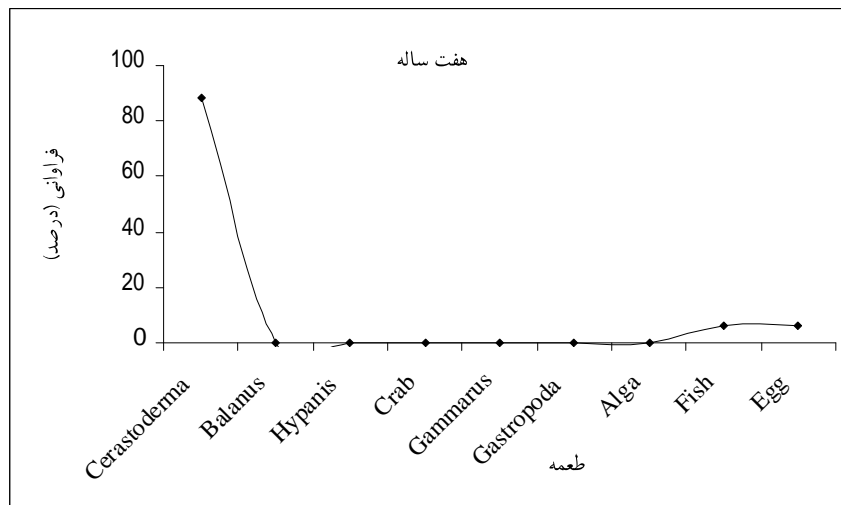
آیتمهای غذایی	گروههای سنی						
	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
Cerastoderma	۱۶,۷	۶۲,۵	۳۷,۶	۸۱,۴۸	۹۰,۹	۸۸,۲	۸۵,۷
Balanus		۱۸,۸	۶,۴	۱۲,۹۶	۹,۱		۱۴,۳
Hypanis			۲,۸				
Crab	۳۳,۳	۸,۳	۱,۸	۳,۷			
Gammarus	۳۳,۳						
Gastropoda			۴۸,۶				
Algae	۱۶,۷	۱۰,۴	۲,۸	۱,۹			
Fish						۵,۹	
Egg						۵,۹	
درصد کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۱۶. شاخص آیتم های غذایی پراهمیت برحسب گروه سنی در روده ماهی سفید در سال ۸۶-۱۳۸۵

آیتمهای غذایی	fi	di	Di	ISI
Cerastoderma	100	4.675	0.668	66.787
Balanus	71.4	0.632	0.09	6.448
Hypanis	14.3	0.028	0.004	0.058
Crab	57.1	0.431	0.062	3.52
Gammarus	14.3	0.286	0.041	0.583
Gastropoda	14.3	0.5	0.071	1.02
Algae	57.1	0.33	0.047	2.695
Fish	14.3	0.059	0.008	0.12
Egg	14.3	0.059	0.008	0.12







نمودار ۲۲: درصد فراوانی طعمه خورده شده در روده ماهی سفید در گروههای سنی مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

۴- بحث

در دریای خزر و حوضه آبریز آن حدود ۱۲۳ گونه و زیر گونه ماهی که مربوط به ۵۳ جنس و ۱۷ خانواده می‌باشد زیست می نمایند. خانواده کپورماهیان حدود ۴۰ درصد از ماهیان دریای خزر را بخود اختصاص می‌دهند (کازانچف، ۱۹۸۱). با توجه به اینکه اطلاعات در زمینه شناسایی و زیست شناسی گونه های ماهیان ایران ناچیز است (Coad, 1995). این مسئله برای برخی از ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر از جمله ماهی سفید صدق می کند. شرایط مختلف اکولوژیک، نیازها و روابط غذایی موجودات و سازگاری های آنها با محیط زیست، میزان تراکم و پراکنش گونه های مختلف را مشخص می کند (Sheldon, 1968). این موضوع در سواحل جنوبی دریای خزر قابل بررسی است و پراکنش اغلب گونه ها تابع شرایط اکولوژیک منطقه است. مطالعات انجام شده نیز نشان داد که ماهی سفید بیشترین فراوانی و پراکنش را نسبت به سایر گونه های ماهیان استخوانی ساحلی دارا بود، بطوریکه در پایان فصل صید ماهیان استخوانی در سال ۸۶-۱۳۸۵، ماهی سفید با ۶۷,۷ درصد بیشترین فراوانی را نسبت به سایر گونه ها بخود اختصاص داد. این میزان در سواحل استانهای گیلان، مازندران و گلستان بترتیب ۳۲/۸۷، ۳۲/۱۲ و ۲/۸ درصد بود.

میانگین طول و وزن ماهی سفید نسبت به سالهای گذشته دارای نوساناتی بود بطوریکه طول و وزن در سال ۵۲-۱۳۵۱ بطور میانگین ۴۶/۸ سانتی متر و ۱۴۳۱/۳ گرم گزارش شد (رضوی صیاد، ۱۳۶۹). همچنین طول ماهی سفید صید شده در سواحل جنوبی دریای خزر ۶۶ سانتی متر و وزن ۴۰۶۵ گرم گزارش شد (Ferid-pak, 1968). در مقابل، مطالعات انجام شده توسط عبدالملکی و همکاران (۱۳۸۴) نشان داد که در سال ۸۳-۱۳۸۲، ماهی سفید دارای میانگین طول و وزن بترتیب ۳۶,۷ سانتی متر و ۷۳۴,۵ گرم بود. موسوی در سال ۸۶-۱۳۸۵ گزارش کرد که ماهیان صید شده جهت تکثیر مصنوعی در رودخانه شیروود دارای میانگین طول و وزن بترتیب $41,6 \pm 4,3$ سانتی متر و $288,8 \pm 868,5$ گرم برای ماده ها و $35,6 \pm 3,3$ سانتی متر و $209,1 \pm 550,4$ گرم برای نرها بود که در کل جمعیت این مقدار بترتیب $4,9 \pm 38,6$ سانتی متر و $298,1 \pm 710,2$ گرم بود. درحالیکه در گزارش اخیرین میزان بطور میانگین $6/19 \pm 38/57$ سانتی متر و $383/3 \pm 784/17$ گرم بدست آمد که با مطالعات انجام شده توسط موسوی در سال ۸۶-۱۳۸۵ مطابقت دارد. نتایج نشان می دهد که بعد از گذشت بیش از سه دهه طول و وزن ماهی سفید کاهش تدریجی را نشان می دهد بطوریکه طول و وزن آن بترتیب ۱۷,۵ و ۴۵,۲ درصد کاهش

یافته است. بنظرمی رسد تکثیر مصنوعی با روش بدون انتخاب صحیح از مولدین (عدم جداسازی)، صید بی رویه و قاچاق، نامناسب بودن رودخانه ها و بدنبال آن از بین رفتن محل‌های تخم‌ریزی جهت تکثیر طبیعی که یکی از عوامل مهم در استراتژی تولید مثلی این گونه می باشد دخیل باشند.

وضعیت طول و وزن ماهی سفید صید شده در سواحل جنوبی دریای خزر و خلیج Kyzylagchskii در آذربایجان قابل بررسی است. قلی اف (۱۹۹۷) گزارش کرد که طول ماهی سفید صید شده در خلیج Kyzylagchskii در محدوده ۳۴-۵۵ سانتی متر و وزن ۲۹۵۰-۶۵۰ گرم بود که یک نمونه از آن دارای طول ۶۷ سانتی متر و وزن ۳۹۰۰ گرم بود. در صورتیکه در گزارش اخیر طول چنگالی و وزن ماهی سفید صید شده در محدوده ۲۱-۵۸ سانتی متر و وزن ۲۴۵۰-۱۰۴ گرم بود. میانگین طول و وزن بترتیب در سواحل گیلان $40,24 \pm 5,8$ سانتی متر و $928,4 \pm 391,06$ گرم، در سواحل مازندران $38,4 \pm 6,2$ سانتی متر و $769,9 \pm 379,9$ گرم، و در سواحل گلستان $37,3 \pm 6,8$ سانتی متر و $681,5 \pm 310,1$ گرم، و اختلاف معنی داری بین طول و وزن در نواحی مختلف وجود داشت. بنظر می رسد برخی از عوامل شامل دسترس بودن مواد غذایی، درجه حرارت، وضعیت اکولوژیکی و توپوگرافی منطقه و وجود تالاب در آن موثر باشند.

مقایسه فراوانی طولی ماهی سفید در سواحل استانهای مازندران، گلستان و گیلان دارای تفاوت‌هایی است بطوریکه در استان گیلان سهم ماهیان کوچکتر بیشتر از سایر نقاط بوده و بیشترین فراوانی را در گروه‌های طولی ۲۸-۳۲ سانتی متر داشت، در حالیکه در مازندران و گلستان بیشترین فراوانی بترتیب در گروه‌های طولی ۳۵-۳۸ و ۳۸-۴۱ سانتی متری بودند (عبدالملکی و غنی نژاد، ۱۳۸۶). در پژوهش اخیر بررسی فراوانی طولی ماهی سفید در کل جمعیت در سواحل جنوبی دریای خزر در نمودار ۱ نشان می دهد که بیشترین فراوانی در گروه‌های طولی ۳۹-۴۱ سانتی متر با ۲۵,۶ درصد و کمترین فراوانی در گروه‌های طولی ۵۷-۵۹ سانتی متر با ۰/۱ درصد بود. همچنین مقایسه فراوانی طولی در ماه‌های مختلف نشان می دهد که بیشترین فراوانی طولی در مهر مربوط به گروه‌های طولی ۲۷-۲۵ سانتی متر بود. اما در فروردین بیشترین فراوانی مربوط به گروه‌های طولی ۳۹-۴۱ سانتی متر بود که به دوره تولید مثلی ماهی سفید ارتباط داشت. همچنین بر اساس نمودارهای ۲ و ۳ فراوانی طولی ماهی سفید در ماده‌ها و نرها نشان داد که ماده‌ها بیشترین فراوانی را در گروه‌های طولی ۴۱-۴۳ سانتی متر با ۲۵/۱ درصد و کمترین آن در گروه‌های طولی ۵۷-۵۹ سانتی متر با ۰/۲ درصد بود. در نرها بیشترین فراوانی در

گروههای طولی ۴۱-۴۹ سانتی متر با ۳۵/۶ درصد و کمترین آن مربوط به گروههای طولی ۵۳-۵۱ سانتی متر با ۰/۴ درصد بود.

همچنین فراوانی طولی ماهیان در ماههای مختلف در نمودار ۴ نشان داده شده است که بیشترین فراوانی گروههای طولی در مهر (۲۷-۲۵)، آبان (۴۱-۳۹)، آذر (۴۳-۴۱)، دی (۳۷-۳۵)، و در ماههای بترتیب بهمن، اسفند و فروردین (۳۹-۴۱) سانتی متر بودند. که با مطالعات انجام شده توسط عبدالملکی و همکاران (۱۳۸۴) برای ماهی سفید صید شده در فصل صید سال ۸۳-۱۳۸۲ مطابقت دارد. بررسی فراوانی طولی نمونه های صید شده بعد از پایان صید تجاری نشان داد که اکثر بچه ماهیان صید شده در دامنه طولی ۵-۳ تا ۱۱-۹ سانتی متر بودند که بنظر می رسد حاصل تکثیر مصنوعی و رهاسازی بچه ماهیان سفید باشد، بجز تعدادی اندکی از نمونه های مربوط به اردیبهشت که در دامنه طولی ۱۳ تا ۲۳ سانتی متر بودند.

پراکندگی طول چنگالی با وزن بدن در ماهی سفید و در کل جمعیت در نمودار ۵ نشان می دهد که بیشترین پراکندگی در گروههای طولی ۵۰-۴۰ سانتی متر قرار داشتند. همبستگی مثبت بین طول چنگالی و وزن بدن برای کل جمعیت، نشان داد که ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر دارای رشد ایزومتریک مثبت می باشد. ماهیان صید شده در ۹ گروه سنی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ ساله قرار داشتند که گروه سنی ۴ ساله بیشترین فراوانی را با ۳۹,۲۷ درصد با میانگین طول و وزن بترتیب $1/7 \pm 39,9$ سانتی متر و $145/2 \pm 814,3$ گرم و کمترین فراوانی را گروه سنی ۹ ساله با ۰,۱ درصد و میانگین طول و وزن بترتیب ۵۸ سانتی متر و ۲۴۵۰ گرم داشتند، مشابه نتایجی بود که که بوسیله غنی نژاد و همکاران در سال ۱۳۷۶ در راستای پروژه ارزیابی ذخایر گزارش شد.

Ralonde & Walczal, (1971) گزارش کردند که در سال ۱۳۵۰، ماهی سفید ۴ ساله دارای طول ۴۹ سانتی متر بود. نوعی و همکاران (۱۳۷۰) گزارش کردند که در فصل صید ۷۰-۱۳۶۹، ماهی سفید ۳ ساله با میانگین طول ۳۹,۲ سانتی متر و وزن ۸۳۶,۳ گرم بیشترین فراوانی با ۴۰,۳ درصد داشت. در صورتیکه غنی نژاد و همکاران (۱۳۷۷) گزارش کردند که در فصل صید ۷۷-۱۳۷۶، بیشترین فراوانی سنی مربوط به گروه سنی ۴ ساله با میانگین طول و وزن بترتیب ۴۰ سانتی متر و ۸۸۵ گرم با ۳۲,۶ درصد بود. همچنین عبدالملکی و غنی نژاد (۱۳۸۶) گزارش

کردند در فصل صید سال ۸۳-۱۳۸۲، حدود ۲۵ درصد از ماهی سفید صید شده در گروه سنی ۴ ساله دارای طول و وزن متوسط بترتیب ۳۶,۹ سانتی متر و ۶۹۷,۹ گرم بودند.

نتایج حاصل از معادله رشد وان برتالانفی بر روی شگ ماهی براشنی کووی نشان داد که با افزایش سن طول ماهی افزایش می یابد، بطوریکه نتایج آنالیز آماری این معادله با مشاهده مستقیم از طریق ضریب چاقی مطابقت دارد (افرائی، ۱۳۸۴). این موضوع بر روی ماهی سفید قابل بررسی است بطوریکه بر اساس نمودار ۹، منحنی رشد ماهی سفید نشان می دهد که طول این ماهی در فاصله ۹ سالگی به خط مماس نزدیک می شود، یعنی اینکه این ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر در این سنین به طول بینهایت خودش نزدیک می شود. مشابه نتایجی بود که غنی نژاد و همکاران در سال ۸۰-۷۹ گزارش کردند. غنی نژاد و همکاران در سال ۸۰-۷۹ گزارش کردند که طول بینهایت، میزان K و شاخص رشد ماهی سفید بترتیب ۶۵,۶ سانتی متر، ۰,۲۰ و ۲,۹۳۱ بود. بر اساس گزارش Abdorakhmanov در سال ۱۹۶۲، میزان K برابر با ۰,۱۸ در خلیج کازالیقچی در آذربایجان بیان شد. این موضوع بیانگر این است که ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر سریع تر به حد نهائی طول می رسد. براساس گزارش (Sabir, 1992) نرخ رشد تابع عواملی مانند درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری، دوره نوری، بیماریها، شکار، بلوغ جنسی و میزان غذای قابل دسترس است. علاوه بر موارد یاد شده، تعدادی از فاکتورهای درونی ماهی از قبیل ترکیب ژنتیکی و شرایط فیزیولوژیک نیز موثر هستند. بنابراین نوسانات ضریب رشد و طول بینهایت ماهی سفید در مناطق مختلف به علل گوناگونی بستگی دارد که از جمله آن می توان به متفاوت بودن شرایط زیست محیطی خاص هر منطقه، فاکتورهای نامبرده شده بالا و میزان تراکم آنها اشاره کرد.

عمق می تواند یکی از عوامل تاثیر گذار بر نسبت جنسی باشد که این امر بخاطر الگوهای مهاجرت برای ماده ها و نرها می باشد (Bade & Pihl, 1984). در گزارش اخیر نسبت جنسی نر به ماده ۰,۶۵ به ۱ بود. در حالیکه نمونه برداری از ماهی سفید که با استفاده از تور ترال در اعماق ۱۰ متر انجام شد، نسبت جنسی نر به ماده ۱,۳ به ۱

گزارش شد (Afraei bandpei *et al.*, 2008)

همچنین میزان نسبت جنسی می تواند در زمان تولید مثل جنسی ماهی تغییر یابد، بر اساس نتایج بدست آمده در گزارش اخیر و اطلاعات موجود مربوط به گزارش موسوی (۱۳۸۴) که بیان کرد نسبت جنسی نر به ماده

ماهی سفید در زمان تولید مثلی در رودخانه شیروود ۰,۶ به ۱ و در رودخانه تجن در سال ۱۳۷۹ این نسبت ۱ به ۱,۵ و در کل رودخانه های استان مازندران این نسبت ۲,۷۳ به ۱ بوده است.

اطلاعات جمع آوری شده توسط Coad در سال ۱۹۹۵ بیانگر این موضوع است که نسبت جنسی نر به ماده ماهی سفید در فصل پائیز در سواحل جنوبی دریای خزر ۰,۷۸ به ۱، و در فصل بهار در رودخانه ها ۳,۰۸ به ۱ می باشد. در گزارش حاضر و در فصل پائیز این نسبت ۰,۴ به ۱ بود. اما در بهار این نسبت متفاوت بوده، جاییکه نسبت داده می شود به دوره تولید مثلی ماهی سفید، بطوریکه نرها زودتر از ماده ها بدخل رودخانه مهاجرت می کنند.

مطالعات انجام شده توسط Berg در سال ۱۹۴۶ نشان داد که مهاجرت ماهی سفید به تالاب انزلی جهت تخم ریزی طبیعی از دی شروع و تا اوایل فروردین ادامه دارد. همچنین بر اساس گزارش (موسوی، ۱۳۸۴) تخم ریزی ماهی سفید از نیمه دوم اسفند شروع و تا نیمه دوم اردیبهشت پایان می یابد. بررسی وضعیت رسیدگی جنسی ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که تا ۱۵ فروردین ۱۳۸۶ حدود ۶۹ درصد از ماهیان در مرحله IV رسیدگی جنسی (رسیده) و ۲۶/۲ درصد از ماهیان در مرحله V رسیدگی جنسی (در حال تخم ریزی) بودند. همچنین بررسی درصد وضعیت رسیدگی جنسی ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که در ماههای مهر، آبان و آذر بترتیب ۲۵، ۲۴,۶ و ۲۳,۵ درصد از ماهیان در مرحله IV (آماده تخم ریزی) رسیدگی جنسی بودند که بنظر می رسد این ماهیان فرم پائیزه ماهی سفید باشند. با توجه به نمودار ۱۱ مشاهده می شود که از مهر به فروردین فراوانی ماهیان مراحل اول تا سوم رسیدگی جنسی کاهش بطوریکه در بهمن بیش از ۳۰ درصد از ماده ها در مرحله چهار رسیدگی جنسی بودند، در اسفند و فروردین فقط نمونه های مراحل چهار و پنج رسیدگی جنسی قرار داشتند که نشان دهنده زمان تولید مثلی این گونه در این ماهها و ورود آنها به رودخانه (از ماه بهمن) جهت تکثیر طبیعی می باشد.

بررسی ضریب رسیدگی جنسی (GSI) ماهی سفید در فصول مختلف نشان داد در فصل زمستان این میزان بمراتب بیشتر از پائیز بود، بطوریکه این میزان در پائیز در ماده ها از 0.22 ± 0.45 به 0.77 ± 0.04 در زمستان افزایش یافته است، در نرها نیز از 0.07 ± 0.18 در پائیز به 0.26 ± 0.73 در زمستان افزایش یافت که نشان دهنده نزدیک شدن به فصل تولید مثلی می باشد. این موضوع با شاخص گنادی ماهی سفید در مناطق غربی سواحل ایرانی دریای خزر در نرها (5.7 ± 21.4) و ماده ها (5.8 ± 23.6) گزارش گردید مطابقت دارد (امینیان فتیده، ۱۳۸۵). همچنین بررسی

وضعیت ضریب رسیدگی جنسی در کل جمعیت و در ماههای مختلف نشان داد که ماهی سفید در ماههای اسفند و فروردین بیشترین میزان را نسبت به سایر ماهها دارد بطوریکه از ۱,۷۲ در مهر به ۱۲,۸ در فروردین افزایش یافت که نشان دهنده افزایش رشد گنادها با توجه به رسیدن به فصل تولید مثلی می باشد.

بررسی ضریب رسیدگی جنسی در ماده ها و نرها (مربوط به نمودارهای ۱۵ و ۱۶) نشان می دهد که در فروردین میزان شاخص گنادی در نرها نسبت به ماده ها دارای کاهش است، زیرا بنظر می رسد نرها زودتر از ماده ها به مرحله پنج رسیدگی جنسی خود رسیده و به همین لحاظ زودتر از ماده ها مهاجرت خودشان را به داخل دریا (از دریا به رودخانه) شروع می کنند. اما با توجه به همپوشانی داشتن فصل صید ماهیگیری با دوره تولید مثلی امکان مهاجرت به رودخانه را ندارند. ضمناً در این ماه تمام نرها دارای ریزش اسپرم، و برخی از ماده ها نیز با کمی فشار در ناحیه شکمی دارای ریزش تخم بودند (مشاهده شخصی).

طول استاندارد جهت صید ماهی سفید در آبهای ایرانی دریای خزر ۴۰ سانتی متر گزارش شد (رضوی صیاد، ۱۳۶۹). در پژوهش اخیر طول در اولین بلوغ جنسی بر اساس معادله لجستیکی، طول چنگالی ماهی سفید ماده در زمانیکه ۵۰ درصد آنها در مرحله بلوغ هستند برابر با ۳۹/۰۷ سانتی متر بدست آمد و زمانیکه ۷۵ درصد آنها در مرحله بلوغ هستند برابر با ۴۳/۱۰ سانتی متر می باشد. چنانچه مرحله سه رسیدگی جنسی بعنوان مرحله بلوغ جنسی در نظر گرفته شد طول در ۵۰ درصد بلوغ ۳۷/۷۸ بدست آمد که نشان دهنده کاهش یافتن طول بلوغ جنسی این ماهی می باشد. بنظر می رسد تاثیر برخی از عوامل اکولوژیکی و بدنبال آن تغییر در رفتار (Habitat) و همچنین تکثیر مصنوعی ماهی سفید در چند دهه اخیر که منجر به دستکاری های ژنتیکی این گونه شد بی تاثیر نباشد. بررسی ضریب وضعیت (Cf) ماهی سفید نشان می دهد که از ضریب رشد خوبی در سواحل جنوبی دریای خزر برخوردار است ($K > 1$). فاکتور وضعیت در ماده ها و نرها در سواحل غربی دریای خزر بترتیب $0,21 \pm 1/51$ و $0,14 \pm 1/7$ گزارش شد (امینیان فتیده، ۱۳۸۵). که با مطالعات انجام شده در پژوهش اخیر مطابقت دارد، بطوریکه در پژوهش اخیر حداکثر و حداقل ضریب وضعیت بترتیب ۲,۵۶ و ۰,۵۴ و بطور میانگین $0,14 \pm 1,29$ بود. همچنین بررسی ضریب وضعیت در ماههای مختلف نشان داد از مهر تا فروردین میزان آن افزایش می یابد که نشان دهنده رسیدن به فصل تولید مثلی و افزایش رشد گنادها می باشد.

دامنه هم آوری مطلق ماهی سفید از ۲۷۰۰۰ تا ۲۸۰۰۰۰ عدد تخم متغیر می باشد که به طول ماهی بستگی دارد (Berg, 1946). در سواحل جنوب غربی دریای خزر میزان هم آوری مطلق ماهی سفید بدست آمده بطور میانگین 52998 ± 110686 عدد تخم گزارش شد (امینیان فتیده، ۱۳۸۵). فرید پاک در سال ۱۹۶۸ گزارش کرد که ماهی سفید بطول ۳۸-۴۰ سانتی متری دارای ۵۳۹۰۰ عدد تخم و ۶۴-۶۲ سانتی متری دارای ۱۷۴۴۰۰ عدد تخم بود. در حالیکه در پژوهش اخیر کمترین و بیشترین میزان هم آوری مطلق بترتیب ۱۵۷۲۳ و ۱۳۰۷۳۷ عدد تخم متغیر و بطور میانگین 283637 ± 649669 عدد تخم بود. همچنین کمترین میزان هم آوری مربوط به گروه طولی ۳۵-۳۷ سانتی متر با میانگین ۳۴۹۹۲ تخم و بیشترین آن مربوط به گروه طولی ۴۵-۴۷ سانتی متر با میانگین ۸۳۳۶۰ تخم بود. بررسی میزان هم آوری مطلق ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر با ماهی سفید منطقه آذربایجان قابل بررسی است بطوریکه این میزان در سواحل آذربایجان ۲۹۰۰۰۰ تخم گزارش گردید (Abdurakhmanov, 1962). بنظر می رسد میزان هم آوری که نقش بسیار مهمی در بقاء موجود دارد نسبت به سالهای قبل کاهش یافته است. بر اساس نمودارهای ۱۹، ۲۰ و ۲۱ می توان بیان نمود که بین میزان هم آوری با طول چنگالی، وزن بدن و سن ماهی سفید همبستگی مثبتی وجود دارد.

ماهی سفید از گاماروس، دوکفه ای میتی لاستر (Mytilaster)، کاردیوم (Cardium) و خرچنگ (Crab) در سواحل غربی دریای خزر تغذیه می کند (کازانچیف، ۱۹۸۱). مطالعات انجام شده در سواحل جنوبی دریای خزر بر روی تغذیه ماهی سفید که با استفاده از تور ترال در اعماق کمتر از ۱۰ متر صید شده اند نشان داد که این ماهیان بیشتر از موجودات جانوری شامل (۱۹/۷٪) Mytilaster، Cerastoderma (۴۸/۵٪)، (۳۱/۸٪) Gastropoda و (۰/۰۵٪) Balanus تغذیه نموده است (Afraei bandpei et al., 2008a).

ماهی سفید در دوران جوانی از تنوع غذائی بالایی برخوردار است و در سواحل غربی دریای خزر بچه ماهیان در گروههای طولی کمتر از ۱۰ سانتی متر از گروههای فیتوپلانکتونی بیشتر از Exuviaella، Nitzschia، Synedra، Diatoma و از گروه زئوپلانکتونی بیشتر از کوپه پودا و لاملی برانشیا و بعد از این مرحله تبدیل به مرحله اصلی تغذیه خود یعنی کفزی خواری روی می آورند (عباسی و همکاران، ۱۳۸۴). این موضوع با پژوهش اخیر در بررسی تغذیه بچه ماهیان در صید آزمایشی مطابقت دارد و بچه ماهیان از گروه فیتوپلانکتونی بیشتر از Exuviaella، Nematoda و Diatoma و از گروه زئوپلانکتونی بیشتر از Navicolla، Osillatoria، Nitzschia distans، cordata

سایرین شامل جلبک، تخم و فلس بود. بر اساس نمودار ۲۲ می توان بیان کرد که بچه ماهیان با طول کمتر از ۱۰ سانتی متر بیشتر از گروههای فیتوپلانکتونی شامل موارد بالا تغذیه می نمایند و بعد از این مرحله تغذیه با گروههای جانوری را آغاز خواهند کرد.

غذای اصلی ماهی سفید بالغ بطور عمده از نرمتنان، آمفی پودا و میگو تشکیل میدهند (Abdurakhmanov, 1962). در سواحل غربی خزر میانی ماهی سفید از خرچنگ های گرد (Crab) تغذیه می کند (کازانچیف، ۱۹۸۱). همچنین گزارش زرین کمر (۱۳۷۵) نشان داد که اولویت اصلی غذائی ماهی سفید شامل دو کفه ای کاردیوم (Cerastoderma lamarki)، (Balanus) بالانوس و خرچنگ گرد (Crab) بودند و نرمتنان شکمپا (Gastropoda)، دو کفه ای های Abra و Hypanis، سخت پوستان Gammarus و Cumacea اولویت فرعی غذائی و سخت پوستان Mysidae، گاماریده از جنس Niphargoides و مواد پوسیده گیاهی و جانوری دتریتوس اولویت تصادفی ماهی سفید را در سواحل غربی دریای خزر در محدوده بندر انزلی تشکیل دادند. این موضوع با نتایج پژوهش اخیر در سواحل جنوبی دریای خزر مطابقت دارد و بررسی فراوانی طعمه خورده شده توسط ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که Cerastoderma lamarki بعنوان طعمه اصلی، نرمتنان شکمپا (Gastropod) و بالانوس (Balanus) بعنوان طعمه فرعی و سایر طعمه ها شامل Hypanis, Gammarus, Algae, Crab، تخم ماهی، فلس و گاو ماهی Neogobius sp. بعنوان طعمه اتفاقی بودند. مطالعات انجام شده بر روی تغذیه ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که گروههای طولی کمتر از ۱۰ سانتی متر از گروههای پلانکتونی، گروههای طولی ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر بیشتر از Mytilaster و گروههای طولی بیشتر از ۲۰ سانتی متر بیشتر از Cerastoderma تغذیه می نماید (Afraei bandpei et al., 2008b).

بررسی رژیم غذائی ماهی سفید در سنین مختلف نشان داد که گروه سنی یکساله بیشتر از میسیده (Mysidae)، دو ساله خرچنگ (Crab)، سه ساله سراستودرما (Cerastoderma)، چهار ساله گاستروپودا (Gastropoda)، پنج، شش، هفت و هشت ساله بیشتر از سراستودرما (Cerastoderma) تغذیه می نمایند.

عباسی و همکاران، (۱۳۸۴) گزارش کردند که میانگین شدت تغذیه (GSI) بچه ماهیان در سواحل غربی دریای خزر و در محدوده انزلی بطور میانگین $13,1 \pm 163,7$ بود. در پژوهش اخیر میانگین شدت تغذیه بدست آمده در سواحل جنوبی دریای خزر $59,7 \pm 357,2$ بود. بررسی شدت تغذیه ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد

که میانگین شدت تغذیه ماده‌ها ($106/98 \pm 261/16$) بمراتب بیشتر از نرها ($104/33 \pm 233/74$) می‌باشد، بنظر می‌رسد که این موضوع در ماده‌ها بدلیل رشد و توسعه تخمدان برای افزایش تعداد تخم و نزدیک شدن به دوره تولید مثلی مرتبط باشد. در ماده‌ها و نرها بیشترین شدت تغذیه در مهر بترتیب با میانگین $65/99 \pm 313/86$ و $103/66 \pm 350/75$ بود و کمترین شدت تغذیه در فروردین بترتیب با میانگین $119/42 \pm 85/37$ و $142/07 \pm$ بود. تغییرات ماهانه شدت تغذیه در ماههای مختلف در جداول ۱۲ و ۱۳ نشان داده شده است که با زمان تولید مثلی آن مطابقت دارد. همچنین مطالعات انجام شده در مورد تغذیه ماهی سفید نشان داد با فرضیه " ماهیان در زمان تولید مثلی فعالیت تغذیه‌ای آنها کاهش می‌یابد " مطابقت دارد بدلیل این که در این زمان گنادها در حال توسعه هستند و بدلیل فشاری که بر روی روده‌ها وارد می‌شود امکان عمل هضم و جذب غذا را توسط روده‌ها کاهش می‌دهد.

درخاتمه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که میزان رشد، هم‌آوری و طول در ۵۰ درصد بلوغ ماهی سفید نسبت به دهه‌های گذشته کاهش یافته است که بنظر می‌رسد بدلیل تخریب زیستگاههای طبیعی، پائین بودن ضریب امکان مهاجرت برای تکثیر طبیعی (اگر وجود داشته باشد)، تکثیر مصنوعی (بدون عمل جداسازی مولدین برای تکثیر) ماهی سفید بعد از دهه ۱۳۶۰ باشد. اما بعلت نبودن اطلاعات کافی در زمینه اولویت‌های غذایی نمی‌توان در مورد تغییر رژیم غذایی یا کاهش آن بعد از ورود شانه دار یا سایر عوامل دیگر اظهار نظر نمود، بنابراین *Cerastoderma lamarki* بعنوان طعمه اصلی ماهی سفید می‌باشد.

پیشنهادها

۱) از مجموع این بحثها می توان نتیجه گرفت که بیولوژی ماهی سفید نسبت به دهه های گذشته دستخوش تغییراتی شده است (کاهش طول استاندارد، کاهش میزان هم آوری ، انتخاب تنها فرم بهاره برای تکثیر مصنوعی، کاهش جمعیت فرم پائیزه) که بنظر می رسد این مسئله با دخالت انسان در اکوسیستم و همچنین تغییرات شرایط آب و هوایی منطقه ناشی می شود. با توجه به اینکه ماهی سفید یک گونه آنادروم است و منطقه تخم ریزی (Spawning ground) آن در رودخانه می باشد بنابراین حفظ و حراست از رودخانه بعنوان پایان استراتژی تولید مثلی این گونه بیشتر بایستی مد نظر مسئولین زیربط قرار گیرد.

۲) تکثیر نیمه مصنوعی ماهی سفید از سالهای قبل از انقلاب از طریق سازمانهای تحقیقاتی و تکثیر و پرورش شیلات ایران انجام شد و هر ساله میلیونها عدد بچه ماهی سفید به دریا رهاسازی می گردد که سالانه هزینه زیادی برای کشور خواهد داشت . بنابراین داشتن یک برنامه مدون از نظر اقتصادی (میزان تولید و برداشت) بر اساس برنامه توابع تولید (Production function) ضروری است.

۳) میانگین طول ماهیان نسبت به دهه های گذشته کاهش چشمگیری داشته است ، بنظرمی رسد تکثیر نیمه مصنوعی و عدم برنامه سلکسیون که یکی از عوامل مهم در دستکاری ژنتیکی است دخیل باشند. بطوریکه در تکثیر نیمه مصنوعی ماهی سفید در سال ۱۳۸۳، ماهیان ماده و نر به وزن بترتیب ۳۰۰ و ۱۳۰ گرمی گزارش شده است.

۴) با توجه به گران بودن ماهی سفید امکان کارکردن بیولوژی آن بطور سالانه در سواحل جنوبی دریای خزر مشکل است ، داشتن یک کشتی تحقیقاتی و انجام عملیات نمونه برداری در اعماق مختلف جهت بررسی دقیق مناطق زمستان گذرانی ، نوزادگاهی و مناطق تغذیه ای ضروری است.

۵) شناخت فرم پائیزه و بهاره ماهی سفید از طریق فاکتورهای ژنتیکی (PCR) به همراه فاکتورهای بیوسیستمیک ضروری بنظر میرسد.

۶) شناخت و حفظ تنوع گونه ای ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر بیشتر بایستی مد نظر قرار گیرد زیرا افزایش جمعیت یک گونه ممکن است باعث کاهش جمعیت گونه دیگر و ورود برخی از گونه های غیر بومی و جایگزین شدن آنها در صید شود. بطوریکه گونه *Hemiculter leucisculus* که قبلا تنها در تالاب انزلی گزارش شده بود ، در صید آزمایشی مشاهده گردید که می تواند زنگ خطر برای برخی گونه ها در آینده باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله لازم می دانم از همکاری صمیمانه جناب آقای دکتر رضا پورغلام ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر بخاطر حمایت مالی و ارسال بموقع هزینه کرد جهت خرید ماهی سفید به مراکز گیلان و گلستان تشکر و قدردانی می نمایم. از جناب آقای دکتر فضلی معاونت محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر بخاطر همکاری صمیمانه شان در تهیه این گزارش قدردانی می نمایم. از جناب آقای مهندس علی سلمانی معاون محترم تحقیقاتی وقت که همکاری صادقانه ای در اجرای پروژه داشتند سپاسگزاری می نمایم. از همکاری آقایان مهندس شیخ الاسلامی، مهندس طهماسبی، سرکار خانم نبوی، آقای حسن نیا در پرداخت بموقع جهت خرید ماهی سفید تشکر می نمایم. از آقایان مهندس خدمتی و مهندس نهرور از استان گیلان بخاطر همکاری صمیمانه شان و از آقای مهندس بندانی از استان گلستان به جهت تهیه نمونه های ماهی سفید تشکر و قدردانی می گردد. از آقایان مهندس هاشمیان، مهندس سلیمانی رودی، مهندس علی گنجیان، مهندس محمد تقی رستمیان به جهت همکاری در شناسائی موجودات تغذیه ای سپاسگزاری می نمایم. ضمناً از آقایان پروفیسور

Mashhor Bin Mansour و پروفیسور Khoo Khay Huat

بخاطر نقطه نظرات ارزنده شان از دانشگاه (USM (University sciences Malaysia کشور مالزی سپاسگزاری می نمایم. از آقایان باقرزاده کمک کارشناس محترم بخش مدیریت ذخایر و آقایان بزرگتبار و پورمند تکنسین های محترم بخش مدیریت ذخایر و آقای اکبری بعنوان قایق ران و نمونه برداری از ماهیان تشکر می کنم. از سایر دوستانی که به نوعی در تهیه این گزارش سهم بودند قدردانی بعمل می آید. همچنین از همکاری مسئولین محترم شرکت های تعاونی پره و سایر دوستانی که در هنگام نمونه برداری زحمت کشیدند سپاسگزاری می نمایم.

منابع

- ۱) اسماعیلی، ع.، خدابنده، ص.، ابطحی، ب.، سیف آبادی، ج.، و ارشاد، ه.، ۱۳۷۸. گزارش اولین مورد از شانه داران دریای خزر در سال ۱۳۷۸. مجله پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ص ۱۰.
- ۲) افرائی بندپی، م. ۱۳۸۴. بررسی سن، رشد، رژیم غذایی و رسیدگی جنسی شگک ماهی براشنی کووی (*Alosa braschnikowii*) در آبهای ایرانی دریای خزر (آبهای مازندران). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۸۲ صفحه.
- ۳) امینیان فتیده، ب. ۱۳۸۵. بررسی شاخصهای زیستی ماهی سفید در بخش جنوبی دریای خزر. پایان نامه دکتری. دانشگاه گرگان. ۲۴۰ صفحه.
- ۴) دریانبرد، ر.، عبدالملکی، ش.، خدمتی، ک.، نهرور، ب.، طالشیان، ح.، باقرزاده، ف.، فضلی، ح.، بندانی، غ. ۱۳۸۶. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۳ صفحه.
- ۵) عمادی، ح. ۱۳۵۶. ماهی سفید و وضعیت گذشته و کنونی آن در قسمت جنوبی دریای خزر. سازمان تحقیقات شیلات ایران. ۷۵ صفحه.
- ۶) رضوی صیاد، ب. ع. ۱۳۷۴. ماهی سفید. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۶۵ صفحه.
- ۷) رضوی صیاد، ب. ع. ۱۳۶۹. ارزیابی و مدیریت ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر. سازمان تحقیقات شیلات ایران. ۸۶ صفحه.
- ۸) زرین کمر، ح. ۱۳۷۵. بررسی فیزیولوژیکی تغذیه و عادات غذایی ماهی سفید در محدوده بندر انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد. ۱۵۰ صفحه.
- ۹) عبدالملکی، ش. و غنی نژاد، د. ۱۳۸۶. ارزیابی ذخایر ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۸۳-۱۳۸۲. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۱. صفحات ۱۱۴-۱۰۳.
- ۱۰) عباسی، ک.، وفدائی، ب.، سبک آرا، ج.، مومن نیا، م. ۱۳۸۴. بررسی رژیم غذایی بچه ماهی سفید در سواحل استان گیلان. نخستین همایش ملی شیلات و توسعه پایدار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر. صفحه ۱۴۳.

- (۱۱) غنی نژاد، د. عبدالملکی، ش. بورانی، م. پورغلامی، ا. حقیقی، د. فضلی، ح. پیرس، ح. بندانی، غ. ۱۳۷۷. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۳ صفحه.
- (۱۲) غنی نژاد، د. عبدالملکی، ش. بورانی، م. پورغلامی، ا. حقیقی، د. فضلی، ح. پیرس، ح. بندانی، غ. ۱۳۸۰. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱ تا ۳۹.
- (۱۳) قاسم اف، س. ۱۳۷۲. دریای خزر. ترجمه: عادل، ی. مرکز تحقیقات شیلاتی انزلی. ۵۶ صفحه.
- (۱۴) کازانچیف، ای. ان. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن. ترجمه: شریعتی، ا. ۱۳۷۲. شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ صفحه.
- (۱۵) موسوی، م. ۱۳۸۴. گزارشی در خصوص تکثیر و پرورش ماهی سفید. شرکت سهامی شیلات ایران. ۴۵ صفحه.
- (۱۶) موسوی، م. ۱۳۸۶. گزارش عملکرد مرکز تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر آبزیان شهید رجایی ساری. (منتشر نشده)
- (۱۷) ولیپور، م و خانی پور، ا. ۱۳۸۵. ماهی سفید جواهر دریای خزر. مرکز مطالعات زیست محیطی دریای خزر. ۸۹ صفحه.
- (۱۸) نوعی، م. غنی نژاد، د. مقیم، م. ۱۳۷۰. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۰ صفحه.

- 19) Abdurakhmanov, Y. A. 1962, Ryby Presnykh vod Azerbaidzhana [Freshwater Fishes of Azerbaidzhan]. Akademii Nauk Azerbaidzhanskoi SSR. , Institut Zoologii. 407 p., Baku
- Fazli, H.; Janbaz, A. A., 2008. Some biological characteristics of the Caspian Kutum, *Rutilus frisii* Kutum (Cyprinidae) of the Southern Caspian Sea. International Conference on Environmental Research and Technology (ICERT). University science Malaysia. Pinang, Malaysia. 494-497 pp.
- 21) Afraei Bandpei, M. A.; Mashhor, M.; Khoo, K. H.; Abdolmalaki, S.; Wanmazna, W. o; Pourgholam, R. 2008. Food and feeding habits of the Caspian Kutum (*Rutilus frisii* Kutum) in southern of Caspian Sea. The Sixth Regional IMT-GT Uninet Conference (Malaysia, Indonesia, and Thailand). Pinang, Malaysia. 395-398 pp.
- Bade, S. P. and L. Pihl. 1984. Abundance, biomass and reproduction of mobile epibenthic fauna in *Zostera marina* (L.) meadows, Western Sweden. *Ophe*
- Bagenal, T. 1978. Methods for assessment of fish production in fresh water. London-edinburg Melburn. 365 p. 23)
- Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Israel program for scientific Berg, L.S. 1946. 24) translation, Jeraslem 1964, Vol. II.
- 25) Bertalanffy, L. von 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.* 10(2):181-213.
- Biswass, S. P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asia Publishers PVT, LYD. NewDehli, 157 P. 26)
- 27) Chugunova, N. I., 1959. Age and growth studies in fish. Translated by, D. Yasski, 1963. Washington D.C. National Science Foundation. USA. 131 P.
- 28) Coad, 1995. Freshwater fishes of Iran. Species Account-Cyprinidea- *Rutilus*. <http://www.biancoad.com>
- 29) Euzen, O. 1987, 'Food habits and diet composition of some fish of Kuwait', *Kuwait Bull. Mar. Sci*, vol. 9, pp. 65-85.
- 30) Ferid-Pak, F. 1968. Fertility of the kutum *Rutilus frisii* kutum (Kamensky). *Problems of Ichthyology*, 8(1):61-68.

- 31) Fazli, H. 2007. Population dynamic and stock assessment of Kilka (genuse: Clupeidae) in Iranian waters of the Caspian Sea. PhD Thesis. In Department of fishery physics, the graduate school, Pukyong National University. 100 pp.
- Gayaniolo, F.C.; Sparre, P. & Pauly, D., 1996. The FAO ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT). User 32) Guide. FAO. Computerized Information Series (fisheries). Rome, Italy. No. 8, 126 P. 3 Diskettes.
- King, M. 1995. Fisheries biology assessment and management. Fishing news books, Blackwell science Ltd. 33) pp. 96-97.
- 34) Kuliev, Z.M. 1997. Carps and perches of the Southern and Middle Caspian (structure of the population, ecology, distribution and measures for population restocking). Author's Abstract of the Dissertation for the Doctor's Degree. Baku. Pp. 14-15.
- 35) Munro et al. 1983. J.L. Munro and D. Pauly, A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishery 1, pp 5-6.
- Ralonde, R. and Walczak, P., 1971. Stock assessment and composition of the commercial bony fishes of the 36) Southern Caspian Sea. Report of the fisheries research Institute. Bandar Anzali. 41P.
- 37) Rushforth S.R. and Brock J.T. 1991. Attached diatom communities from the lower Truckee River, summer and fall, 1986. Hydrobiologia 224:49-64.
- Rzayev, Z.A. and Zarbaliyeva, T.S., 1970. Feeding of Caspian Kutum (*Rutilus frisii* Kutum) in South-western 38) part of the middle Caspian Sea coastal waters. Ichthyology. Vol. 10, No. 6, pp. 858-860.
- 39) Sabir, A., 1992. An introduction to fresh water fishery biology. University Grants commission, H-9 Islamabad, Pakistan. Pp. 97-106
- 40) Sheldone, A. L. 1968, 'Species diversity and longitudinal succession in stream fishes', Ecology, vol. 49, no. 2, p. 15.
- Sparre, P., Venema, S. C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment part 1. Manual. FAO. Fish. 41) Tech. Pape, 306/1, 336 P.
- 42) Sourina, A., 1978. Phytoplankton manual the United Nations Education Scientific and Culture Organization

Abstract:

The project of “Age, growth, feeding regime and fecundity of Kutum (*Rutilus frisii* Kutum) survey” started in south of the Caspian Sea from 2006 to 2007. The aim of project was related to determination of length maturity ($L_{m50\%}$), identification of feeding animals, and investigation some of biological aspects unclued in sex ratio, growth and age structure in southern of the Caspian Sea. Total 2706 specimens of Kutum were surveyed. The age structure of Kutum has nine age groups that included in 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, and 9 years. The result showed that maximum frequency was about 39.3 % and were belong to 4 years and minimum frequency which was about 0.1 % were belong to 9 years.

The maximum and minimum fork length and weight were 58 and 21cm with mean (\pm SD) 38.4 (\pm 6.4) cm; 2450 and 104g with mean (\pm SD) 784.2 (\pm 383.30) g , respectively. There are significant different between fork length and weight in male and female of Kutum at difference months (ANOVA, $P < 0.05$). The sex ratio of males to female was 0.65: 1 (males: females). The least and high condition factor was 1.5 in January and 2.17 in October, respectively.

Length maturity ($L_{m50\%}$) was 39.07cm. Minimum and maximum absolute fecundity was varied from 15713 to 130737 eggs with mean (\pm SD) 69961.7 (\pm 3836.4). Significant different was between absolute fecundity with fork length and weight ($p < 0.05$).

Gonadosomatic index (GSI) mean for females were 2.5 ± 0.2 (autumn) and 17 ± 0.2 (spring); 1.2 ± 0.1 (autumn) and 4.1 ± 0.2 (spring) for males, respectively wich coincided to spawning period. The highest feeding intensity (Gastrosomatic index) for females was 313.9 ± 65.9 in October and 119.4 ± 59.2 in March; 350.7 ± 103.7 in October and 144.1 ± 85.04 in March for males, respectively. There are significant different between GSI with male anfemale in difference months (ANOVA, $p < 0.05$). The Bertalanffy growth equation for all populations of Kutum was $L_{(t)} = 63.92[1 - e^{-0.19(t - 1.00)}]$.

Main prey mature of Kutum was *Cerastoderma lamarki*; *Gastropoda* and *Balanus* were subordinate, and *Crab*, *Hypanis*, *Fish* (*Neogobous* sp.) *Algae*, *egg*, and *scale* were random preys. Planktone groups comprise to *Exuviaella*, *Nitzchia*, *Osillatoria*, *Synedra*, *Nematoda*, *Navicolla*, *Diatoma*, *Rholcosphenia* were preys juvenile of Kutum. Based on ISI (Important species index), *Cerastoderma lamarki* and *Balanus* were dominant species in feeding of Kutum.

As a result, growth, fecundity and length maturity of Kutum declined which may due to loss natural breeding area, overfishing (overlapping between fishing and spawning period) and artificial breeding that commenced since 1982. Hopefully, this information can be used in fisheries management.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.