وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران- مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی

عنوان:

تعیین ساختار کلی جمعیت فیل ماهی درقسمت جنوبی دریای خزر با تأکید بر استان گلستان

مجری:
سیدحسن قدیرنژاد

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مـؤسسه تحـقیقـات شیـلات ایـران- مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی

- **عنوان پروژه/ طرح :** تعیین ساختار کلی جمعیت فیل ماهی درقسمت جنوبی دریای خزر با تأکید بر استان گلستان
- **شماره مصوب:**۸۶۰۲۸-۰۰۰۰-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۰-۴
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارنده‌گان:** سیدحسن قدیرنژاد
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):-**
- **نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان:** سیدحسن قدیرنژاد
- **نام و نام‌خانوادگی همکاران:** مصطفی عقیلی‌نژاد- فرامرز لالویی- محمود اسدالهی- اسحاق شعبانی- محبوبه نیرانی- محمدجواد تقوی- عبدالوهاب کر- یوسف جورسرا
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان)** : بهرام کاظمی
- **محل اجرا:** استان گلستان
- **تاریخ شروع:**۸۵/۱۰/۱
- **مدت اجرا:**۲ سال
- **ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران**
- **شمارگان(تیتراژ):۲۰ نسخه**
- **تاریخ انتشار : سال ۱۳۸۹**

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است- نقل مطالب تصاویر،جداول،منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

طرح / پروژه تعیین ساختار کلی جمعیت فیل ماهی درقسمت جنوبی دریای خزر با تأکید بر استان گلستان

کد مصوب : ۸۶۰۲۸-۰۰۰۰-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۰-۴

شماره ثبت (فروست) : ۸۹/۵۷

با مسئولیت اجرایی جناب سید حسن قدیرنژاد دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته بیولوژی دریا می‌باشد.

طرح/پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فناوری و فرآوری آبزیان در تاریخ ۱۳۸۸/۱۰/۳۰ مورد ارزیابی و با نمره ۱٤/۹ و رتبه متوسط تأیید گردید.

در زمان اجرای طرح یا پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز ■ ایستگاه □

با سمت رئیس گروه تکنولوژی صید در مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱

۱- مقدمه ۲

۱-۱- مروری برمنابع ۳

۲- مواد و روشها ۱۷

۲-۱- روش مورفومتریک مریستیک ۱۷

۱-۱-۲- مقدمه ۱۷

۲-۱-۲- مواد و روشها ۱۹

۳-۱-۲- نتایج ۲۲

۴-۱-۲- بحث ۲۹

۵-۱-۲- نتیجه گیری ۳۱

۲-۲- روش پویایی جمعیت ۳۲

۱-۲-۲- مقدمه ۳۲

۲-۲-۲- مواد و روشها ۳۳

۳-۲-۲- نتایج ۳۴

۴-۲-۲- بحث ۳۸

۵-۲-۲-نتیجه گیری ۴۰

۳-۲- روش ژنتیک جمعیت ۴۱

۱-۳-۲- مقدمه ۴۱

۲-۳-۲- مواد و روشها ۴۵

۳-۳-۲- نتایج ۴۸

۴-۳-۲- بحث ۵۳

۵-۳-۲-نتیجه گیری ۶۰

۳- نتیجه گیری نهایی ۶۱

پیشنهادها ۶۲

منابع ۶۳

چکیده انگلیسی ۷۲

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Inland Waters
Aquatics Stocks Research Center

Title:

Global population structure of the great sturgeon (*Huso huso*) in the southern part of the Caspian sea with emphasis on the Golestan Province

Executor :
Hassan Ghadirnejad

Registraion Number
2010.57

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Inland Waters Aquatics Stocks Research Center

---

Title : Global population structure of the great sturgeon (*Huso huso*) in the southern part of the Caspian sea with emphasis on the Golestan Province
Apprpved Number: 4-030-200000-02-0000-86028
Author: Hassan Ghadirnejad
Executor *:* Hassan Ghadirnejad
Collaborator:M.Aghilinejad,F.Laloei,M.Asalollahi,A.Shabani,M.Nayerani,M. J.Taghavi,A.V.Koor,Y.Joorsara
Advisor(s):B.Kazemi
Location of execution : Golestan province
Date of Beginning :2007
Period of execution :2 Years
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : ***20***
Date of publishing : ***2010***
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

چکیده

گزارش نهائی پروژه تعیین ساختار کلی جمعیت فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر با تاکید بر استان گلستان که پیش روی شماست حاصل بررسی نمونه های استحصالی از کل صید فیل ماهیان سه استان شمالی کشور و جمع آوری شده از کرپیهای صید بندر انزلی، بابلسر، و آشوراده است (۲۲۴ عدد) که در فصول ماهیگیری سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ مطابق با دستورالعمل نحوه نمونه برداری جمع آوری گردیده بود. در تحقیق حاضر جهت بررسی و تعیین ساختار کلی جمعیت فیل ماهی و همچنین تفکیک جمعیتهای احتمالی از سه روش استفاده گردید. این روشها عبارتند بودند از:

۱- روش مورفو متریک مریستیک که به اختصاصات ظاهری و فنوتیپی بذل توجه نموده و خصوصیات قابل شمارش و یا اندازه گیری را جهت تعیین ساختار جمعیت و تفکیک جمعیتهای احتمالی مد نظر قرار می دهد.

۲- روش پویائی جمعیت که با ارزیابی و بررسی تغییرا ت در میانگین طولهای ماهیان در سنین یکسان از مکانهائی با اختصاصات مختلف جغرافیائی و با لحاظ نمودن ساختار سنی نمونه های گرفته شده از این مکانها به بررسی وافتراق جمعیتهای احتمالی می پردازد.

۳- روش ژنتیک جمعیت که به اختصاصات درونی و ژنتیکی توجه داشته و با بررسی و تحقیق پیرامون تفاوتها و افتراقات حاصله در پروسه تکامل در جمعیتهای یک گونه گیاهی و یا جانوری و با استفاده از این اختلافات ژنتیکی در سطح جمعیت به ساختار کلی آن پرداخته و جمعیتهای احتمالی را جدا سازی می نماید.

نتایج حاصله نشان می دهد که: دامنه سنین مختلف در فیل ماهی در استان گلستان به نسبت دو استان دیگر بیشتر می باشد و جمعیت فیل ماهی در استان گلستان شامل گروههای سنی جوان تری است. همچنین دو روش نخست نیاز به تعداد نمونه های بیشتر داشته تا نتایج حاصله دقیقتر و قضاوت مبتنی بر این نتایج متقن و مطمئن باشد ولی در مجموع بهترین گزینه از بین روشهای موجود روش میکرو ستلایت میباشد. نتایج حاصله مبین این یافته میباشد که در سواحل جنوبی دریای خزر و در آبهای ساحلی سه استان شمالی کشور دو جمعیت فیل ماهی منفک و مجزای از یکدیگر وجود دارد که محدوده پراکنش آنها دو منتهی الیه شرقی و غربی جنوب دریای خزر بوده و در آبهای ساحلی استان مازندران با یکدیگر همپوشانی دارند.

۱- مقدمه

گزارش نهائی پروژه تعیین ساختار کلی جمعیت فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر با تاکید بر استان گلستان که پیش روی شماست حاصل بررسی نمونه های استحصالی از کل صید فیل ماهیان سه استان شمالی کشور و جمع آوری شده از کرپیهای صید بندر انزلی، بابلسر، و آشوراده است که در فصول ماهیگیری سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ مطابق با دستورالعمل نحوه نمونه برداری جمع آوری گردیده بود. در تحقیق حاضر جهت بررسی و تعیین ساختار کلی جمعیت فیل ماهی و همچنین تفکیک جمعیتهای احتمالی از سه روش استفاده گردید. بطور معمول در ارزیابیها و بررسیهای جمعیت ماهیان توسط محققین در دنیا یکی از سه روش زیر بکار گرفته می شود و نتایج حاصله نیز مکفی بوده و از لحاظ علمی قابل استناد و استفاده می باشد. این روشها عبارتند بودند از:

۱- روش مورفو متریک مریستیک که به اختصاصات ظاهری و فنوتیپی بذل توجه نموده و خصوصیات قابل شمارش و یا اندازه گیری را جهت تعیین ساختار جمعیت و تفکیک جمعیتهای احتمالی مد نظر قرار می دهد.

۲- روش پویائی جمعیت که با ارزیابی و بررسی تغییرا ت در میانگین طولهای ماهیان در سنین یکسان از مکانهائی با اختصاصات مختلف جغرافیائی و با لحاظ نمودن ساختار سنی نمونه های گرفته شده از این مکانها به بررسی وافتراق جمعیتهای احتمالی می پردازد.

۳- روش ژنتیک جمعیت که به اختصاصات درونی و ژنتیکی توجه داشته و با بررسی و تحقیق پیرامون تفاوتها و افتراقات حاصله در پروسه تکامل در جمعیتهای یک گونه گیاهی و یا جانوری و با استفاده از این اختلافات ژنتیکی در سطح جمعیت به ساختار کلی آن پرداخته و جمعیتهای احتمالی را جدا سازی می نماید. در پروژه حاضر تلاش بر این بود که از هر سه روش متداول و معمول استفاده گردد تا اگر در یکی از روشها به علت کمی نمونه نتایج حاصله از ضریب اطمینان کاملی برخوردار نباشد بتوان بر نتایج و دستاوردهای سایر روشهای استفاده شده تکیه و تاکید نمود. به همین منظور نخست نمونه ها با روش مورفو متریک مریستیک بررسی گردید و سپس از روش پویائی جمعیت برا ی ارزیابی نمونه ها استفاده شد و نهایتا از روش ژنتیک جمعیت بهره برداری گردید. لازم به ذکر است که در سومین روش ابتدا از متد RFLP برای استخراج ژنوم قرار بود استفاده شود که به علت عدم دریافت آغازگرها و آنزیمهای مربوطه این متد به روش ریز ما هواره (Microsatellite) تبدیل گردید که از ژنوم هسته استفاده نموده و از دقت بیشتر ی برخوردار است.

نتایج حاصله نشان می دهد که دامنه سنین مختلف در فیل ماهی در استان گلستان به نسبت دو استان دیگر بیشتر می باشد و جمعیت فیل ماهی در استان گلستان شامل گروههای سنی پائینتری همچنین دو روش نخست نیاز به تعداد نمونه های بیشتر داشته تا نتایج حاصله دقیقتر و قضاوت مبتنی بر این نتایج متقن و مطمئن باشد ولی در مجموع بهترین گزینه از بین روشهای موجود روش میکرو ستلایت میباشد. نتایج حاصله مبین این یافته میباشد که در سواحل جنوبی دریای خزر و در آبهای ساحلی سه استان شمالی کشور دو جمعیت فیل ماهی منفک و مجزای از یکدیگر وجود دارد که محدوده پراکنش آنها دو منتهی الیه شرقی و غربی جنوب دریای خزر بوده و در آبهای ساحلی استان مازندران با یکدیگر همپوشانی دارند.

۱-۱- مروری بر منابع

سیستماتیک

فیل ماهی (*Huso huso* Linaeus) مهمترین گونه ماهیان خاویاری است و اهمیت آن بدلیل دارا بودن خاویار درجه یک آن می باشد که از جنبه اقتصادی بسیار حائز اهمیت است . این گونه زیر مجموعه جنس هوزو (Huso, Brandt 1869) و خانواده آسیپنزریده (Acipenseridae Bonapart 1845) و راسته تاس ماهی شکلان (Acipenseri formes) و رده ماهیان استخوانی عالی (Teleostomi) می باشد (Berg 1962، kazancheev1981، Taghavi 1996، کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵، اصلان پرویز ۱۳۷۱، عقیلی ۱۳۸۰، اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲).

مورفولوژی

فیل ماهی دارای سری بزرگ و پوزه ای تیز و کوتاه می باشد . دهان در این گونه به شکل نیم هلالی و بزرگ بوده که تمام عرض سر را می پوشاند و سبیلکها از دو سمت فشرده شده اند . تعداد برجستیگهای استخوانی (Scute) پشت ۱۴-۱۱ عدد (Berg 1962، کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵، رضوی ۱۳۶۳، رضوانی ۱۳۶۹، گلسفیدی ۱۳۷۲) و ۱۷-۹ عدد می باشد (Kazancheev 1981، قلی نژاد ۱۳۶۹) ، در پهلوها ۵۳-۳۷ عدد (۱۳۶۹ قلی نژاد، Kazancheer1981) و ۵۲-۴۱ عدد (Berg 1962، رضوی ۱۳۶۳، اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲) و برجستگی های استخوانی ناحیه شکمی ۱۱-۹ عدد (Berg 1962، کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵، رضوی ۱۳۶۳، رضوانی ۱۳۶۹،

اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲) و ۱۴-۷ عدد (kazancheev 1981 ، قلی نژاد ۱۳۶۹) گزارش شده است. اولین برجستگی استخوانی ردیف پشتی از سایر برجستگیهای استخوانی ردیف پشتی کوچکتر است (کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵، قلی نژاد ۱۳۶۹، رضوی ۱۳۶۳، اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲، رضوانی ۱۳۶۹) . تعداد شعاعهای باله پشتی ۷۳-۶۲ عدد (Berg1962، اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲، رضوی ۱۳۶۳) و تعداد شاعهای باله مخرجی ۴۱-۲۸ عدد (Berg 1962) است.

بیولوژی

طول کل (Total length) فیل ماهی از cm۴۲۰-۲۰۰ (کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵) و از cm ۲۹۰-۲۰۰ و بعضا cm ۴۰۵-۱۳۶ نیز در بالغین وارد شده به رودخانه ولگا دیده می شوند (kazancheev 1981) و همچنین از cm ۳۶۵-۱۵۰ گزارش شده است (Berg 1962).

وزن معمولی (Total Weight) آن که در آبهای ایران صید می شود ۷۵ تا ۱۵۰ کیلوگرم است ولی اندازه های بزرگ و سنگین نیز صید می گردد که به طول ۵ متر و زن ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوگرم می رسد. از چنین ماهیان درشتی تا ۱۱۷ کیلوگرم خاویاری نیز بدست می آید (کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵ ، رضوی ۱۳۶۳) . سایر منابع علمی نیز حداکثر وزن فیل ماهی را یک تن و در موارد معدودی ۱/۵ تن اعلام کرده اند و در ناحیه ولگا– کاسپین در بیشتر مواقع ، وزن آن بین ۶۵ تا ۱۵۰ کیلوگرم ذکر شده است (Berg 1962، اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲، Taghavi 1996) . همچنین فیل ماهی به طور متوسط دارای وزن ۱۰۰- ۷۵ کیلوگرم است (خسروی راد ۱۳۶۸، حاجی شریف تقوی ۱۳۷۴) ولی در خلال سالهای دهه ۱۳۶۰ حداکثر وزن فیل ماهی صید شده از ۵۰۰کیلوگرم تجاوز نکرده است (حقدار ساحلی ۱۳۶۸) . از دهه ۴۰ تا ۶۰ متوسط وزن فیل ماهی صید شده از ۹۵ کیلوگرم برای هر ماهی به ۵۰ کیلوگرم کاهش یافته است (کریمپور ۱۳۶۶ ، عمادی ۱۳۶۹). طول عمر فیل ماهی حداکثر ۱۰۰ سال و بیشتر است (kazancheev1981، حاجی شریف تقوی ۱۳۷۴، خسروی راد ۱۳۶۸) . در یکی از منابع علمی از تعداد ماهیان نمونه برداری شده از صیدگاه آشوراده ، فیل ماهیان نر ۲۹- ۸ سال و ماده ها ۳۲-۱۰ سال داشته اند . البته به ندرت فیل ماهیان سنگین وزن ۸۰-۴۰ ساله نیز در دریای خزر مشاهده شده اند

(کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵) . در دهه ۱۳۷۰ سن ماهی یاد شده از ۵۵-۵۰ سال تجاوز نکرده است ولی در گذشته محققین شوروی به ماهیان ۱۲۰-۱۰۰ ساله نیز برخورد کرده اند (اصلان پرویز ۱۳۷۱).

فیل ماهی نر در سن ۱۴-۱۲ سالگی و ماهیان ماده در ۱۸-۱۴ سالگی بالغ می شوند (رضوی ۱۳۶۳). در منبع علمی دیگر سن بلوغ ماهی نر را از ۱۴-۱۲ سالگی و در ماهی ماده از ۱۸-۱۶ سالگی گزارش نموده اند (کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵)، اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲، ولادیکف ۱۹۶۴، عقیلی ۱۳۸۰) و همچنین بلوغ نرها از ۱۶-۱۴ سالگی و ماده ها از ۱۸-۱۶ سالگی بیان شده است (رضوی ۱۳۶۹ ، حقدار ساحلی ۱۳۶۸ ، کریمپور ۱۳۶۶) . فیلماهی به صورت توام در سن ۱۸-۱۶ سالگی بالغ می گردد (قلی نژاد ۱۳۶۹). به طور کل بلوغ فیلماهی بر حسب زیستگاه آن متغیر بوده و با بررسی متون علمی پی می بریم که برای مثال فیل ماهی نر دریای آزوف در ۱۴-۱۲ سالگی و ماده ها در ۱۸-۱۶ سالگی به بلوغ جنسی می رسند اما در دریای خزر ماهیان نری که وارد رودخانه اورال می شوند، سنشان از ۱۴ سال کمتر نبوده و ماده ها از ۱۸ سال کمتر نیستند (Berg 1962).

این گونه چون دیگر گونه های ماهیان خاویاری رودکوچ (Anadromous) بوده و برای تخمریزی از دریای خزر وارد رودخانه های نواحی مختلف که به دریا می ریزند، می شود. فیل ماهی به رودخانه سفید رود به صورت انفرادی مهاجرت نموده ولی در دریای خزر مقابل مصب این رودخانه زیاد مشاهده می شود. به علاوه به مصب رودخانه های بابل ، سرخرود و گرگانرود هم نزدیک می شوند (رضوانی ۱۳۶۹، خسروی را د ۱۳۶۸) . در رودخانه های سفید رود و گرگانرود در سواحل دریای خزر مشاهده می گردد (kazancheev 1981). در حال حاضر به نظر می رسد که این مهاجرت با توجه به موانع مختلفی که بر سر راه مهاجرت فیل ماهی قرار دارد بسیار اندک و یا به کلی قطع گردیده است . در گذشته فیل ماهی پس از گذراندن زمستان در داخل رودخانه و با شروع بهار تخمریزی می نمود و سپس به دریا باز می گشت (کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵).

پراکنش

فیل ماهی در حوزه های دریای مازندران، سیاه ، آزوف ، دریای آدریاتیک، همچنین در قسمت شرق دریای مدیترانه پراکنده است (کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵، رضوی ۱۳۶۳، اکبر خواه گلسفیدی ۱۳۷۲، kazancheev1981). از نظر پراکنش عمودی، بیشتر در اعماق ۶۰-۱۰ متری پراکنده هستند. اما در ایام زمستان در

اعماق ۱۸۰-۱۳۰ متری مشاهده گشته و در تابستان در مناطق کم عمق ۳۰-۲ متری بیشترین پراکنش را دارند (اصلان پرویز ۱۳۷۱). در طول دوره زندگی دریایی، فیل ماهی اصولا در منطقه پلاژیک (Pelagic) به سر می برد. اگر چه در نواحی نسبتا عمیق تر فلات قاره نیز مشاهده می شود. در دریای سیاه، فیل ماهی قادر است تا اعماق ۱۶۰ ا لی ۱۸۰ متری حرکت کند (عقیلی ۱۳۸۰). فیل ماهی از ماهیان مهاجر بوده که جهت تخمریزی در فصل بهار و پاییزوارد رودخانه ولگا، اورال، کورا، ترک و سفید رود می شود. معمولا تخمریزی در نواحی عمیق رودخانه با جریان شدید آب و بستر سنگلاخی انجام می گردد (حاجی شریف تقوی ۱۳۷۴). مهاجرین پاییزه فیل ماهی پس از ورود به رودخانه در بهار سال بعد تخمریزی نموده ولی مهاجرین بهاری پس از ورود به رودخانه در همان سال اقدام به تخمریزی می نمایند. مهاجرین بهاره اندکی کوچکتر از مهاجرین پاییزه می باشند، مضافا اینکه مهاجرین بهاره گروههای بیولوژیک کوچکتری را در زمان مهاجرت تخمریزی تشکیل می دهند (اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲، رضوی ۱۳۶۳، Taghavi 1996، Berg 1962). به طور کلی در جمعیت تخمریزی فیل ماهیان گونه های پاییزی غالب بوده و تعداد آنها تقریبا ۷۰-۶۰ درصد را به خود اختصاص می دهد (اصلان پرویز ۱۳۷۱). رودخانه سفید رود یکی از مهمترین رودخانه های مهاجرت فیل ماهی بوده که متاسفانه کیفیت مطلوب خود را تحت عواملی چند از دست داده است (حقدار ساحلی ۱۳۶۸).

تغذیه

در میان تاسماهیان، شیپ، تاسماهی و ازون برون (جنس Acipenser) همه چیز خوار هستند در صورتیکه فیل ماهی یک نوع ماهی صرفا گوشتخوار است که بی نهایت در گرفتن طعمه حریص است (کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵). در دریای خزر غذای اصلی فیل ماهی، گاو ماهیان (Gobiidae)، کیلکا (Clupeonella spp)، شگ ماهیان (Alosa spp) و کلمه می باشد. اما در لیست غذایی فیل ماهی بیش از سی گونه ماهی موجود است. (Berg 1962 ، Taghavi 1996). خرچنگها و نرمتنان در درجه دوم اهمیت از لحاظ تغذیه فیل ماهی قرار دارند (kazancheev 1981). در بررسی های انجام شده ترکیب غذایی فیل ماهی شامل گاو ماهی، کفال، کپور، میگو، کلمه، شگ ماهی و صدف می باشد که گاو ماهی و کفال بعنوان طعمه اصلی، کپور و میگو بعنوان طعمه فرعی، شگ ماهی و صدف بعنوان طعمه اتفاقی مورد تغذیه قرار گرفته اند (قلی نژاد ۱۳۶۹). کاهش ذخایر کلمه و کپور در سواحل

جنوبی دریای خزر که غذای اصلی فیل ماهی می باشند، سواحل ایران را از جذابیت غذایی برای فیل ماهی انداخته است.

مقایسه کمی و کیفی صید

فصل صید فیل ماهی در بندرانزلی ، کیاشهر و بابلسر از مرداد ماه تا اواخر مهر ماه و در بندرترکمن تا نیمه اول آذرماه می باشد (کریمپور ۱۳۶۶) . کاهش صید فیل ماهی که بدون شک پربهاترین ماهی جهان و بزرگترین گونه تاسماهیان است، از سال ۱۳۵۳ شروع شده و در سالهای اخیر به پایین ترین حد خود رسیده است. در سواحل جنوبی دریای خزر مخصوصا در سواحل استان گلستان، گرگان، گمیشان، بندرترکمن، خلیج گرگان و در استان مازندران در خزر آباد صید می شده و می شود (کهنه شهری و دیگران ۱۳۷۵، عمادی ۱۳۶۹، کریمپور ۱۳۶۶). حداقل مقدار صید در سالهای ۹-۱۳۰۸ به میزان ۳۶ تن و حداکثر آن در سالهای ۴۱-۱۳۴۰ به میزان ۵۲۶ تن بود. در دوره پنج ساله ۳۷-۱۳۳۶ تا ۴۱-۱۳۴۰ مقدار صید فیل ماهی در ناحیه استان گلستان بین ۹۰-۸۶ درصد در آبهای ایران بوده است. در بین صیدگاههای استان گلستان در خلال همان سالیان، صیدگاه ترکمن واقع در نزدیکی مردابهای اترک مقام نخست صید را داشته است (ولادیکف ، ۱۹۶۴). از دهه ۴۰ تا دهه ۶۰ از سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۴۶ صید فیل ماهی با تعداد ۸۰۸۶ عدد بیشترین و در سال ۱۳۶۵-۱۳۶۴ با تعداد ۳۲۲۶ عدد کمترین مقدار صید را نشان می دهد (کریمپور ۱۳۶۶). نگاهی به آمار صید بیانگر این مطلب است که از سال ۵۷-۱۳۵۶ متوسط وزن ونیز تعداد فیل ماهی به طور ناگهانی نزول کرده و این سیر نزولی در سالهای ۵۸-۵۷ بیشترین بوده و در سالهای بعد نیز ادامه داشته است. بیشترین مقدار صید به تلاش در سالهای ۵۱-۱۳۵۰ در کلیه مناطق، در منطقه چهار و طی ماههای پاییز صورت گرفته است (رالوند و دیگران ۱۳۶۶ ، آخوندنژاد ۱۳۶۹). به ازای کاهش وزن هر فیل ماهی خاویار دهی آنها نیز کاهش یافته است. در سال ۵۰-۱۳۴۹از هر فیل ماهی ماده بطور متوسط ۱۹/۷ کیلوگرم خاویار به دست آمده که این مقدار در سال ۶۵-۱۳۶۴ به ۱۲/۳ کیلوگرم رسیده است. یعنی از خاویار دهی فیل ماهی ۳۸ درصد کاسته شده است. کاهش خاویار دهی این ماهی ۸۹ درصد و کاهش وزن آنها ۷۷ درصد بوده است (کریمپور ۱۳۶۶).

میزان گوشت فیل ماهی حاصل از صید سال ۶۷-۱۳۶۶ در چهار ناحیه ۱۶۵ تن بوده که همانند سالهای ۵۹-۱۳۵۸ از کمترین صید در دوره ۱۵ ساله ۶۸-۱۳۵۳ برخوردار بوده و نسبت به سالهای ۵۲-۱۳۵۱ که ۶۷۹ تن و ۵۳-۱۳۵۲ که ۴۳۵ تن بوده است به ترتیب ۶۲ درصد و ۷۶ درصد کاهش را نشان می دهد. این در حالی است که کیفیت استحصال نیز بسیار تنزل یافته و در این دوره ۱۵ ساله نسبت خاویار به گوشت از ۶ درصد به ۲ درصد کاهش یافته است (خسروی راد ، ۱۳۶۸).

در صید فیل ماهی در سال ۴۸-۱۳۴۷ میزان استحصال گوشت ۷۲۳ تن و خاویار ۴۳ تن بود که در سال ۶۰-۱۳۵۹ گوشت به ۱۴۸ تن و خاویار به ۷/۴ تن کاهش یافت (عمادی ۱۳۶۹). صید فیل ماهی با ۲۰ الی ۳۰کیلوگرم خاویار در صیدگاههای شیلات ایران امری عادی است (آذری تاکامی ۱۳۶۹). در خلال سالهای ۷۶-۱۳۷۱ مولدین فیل ماهی از کیفیت چندان مناسبی برای تکثیر مصنوعی برخوردارنبوده اند بطوریکه تنها نیمی از مولدین صید شده جهت تزریق هورمون مناسب تشخیص داده شده اند. تعداد مولدین ماده صید شده جهت تکثیر مصنوعی از ۱۵ عدد در سل ۱۳۷۱ به ۳۷ عدد در سال ۱۳۷۶ افزایش یافته بود و حال آنکه تعداد مولد تزریق شده از ۶ عدد در سال ۱۳۷۱ به ۲۰ عدد در سال ۱۳۷۶ رسیده بود که این رقم یعنی تنها کمی بیش از ۵۰درصد مولدین صید شده بود (عبدالحی و دیگران ۱۳۸۲).

صید جهانی ماهی خاویاری طی سالهای گذشته به طور مداوم سیر نزولی داشته است. بالاترین میزان صید در اواخر دهه هفتاد میلادی است که ۳۰۰۰۰ تن گزارش گردید. اما گزارشات حاصله در سال ۱۹۸۹ تنها حکایت از ۱۹۰۰۰ تن صید دارد. شوروی تقریبا با ۹۰ درصد کل صید جهانی ماهی خاویاری، عمده ترین کشور صید کننده این ماهیان به شمار می رود.

ایران دومین کشور عمده صید کننده ماهیان خاویاری است. صید ماهیان خاویاری در اوایل دهه ۱۳۸۰ میلادی ۱۵۰۰ تن بوده است و در سال ۱۹۸۹ میلادی مقدار صید ایران از ماهیان خاویاری به بیش از ۲۰۰۰ تن رسید. در قسمت شمالی دریای خزر صید در دو فصل بهار و پاییز انجام می شود اما فصل صید بخش جنوبی دریای خزر زمستان است. در آغاز قرن حاضر صید ماهی خاویاری در آمریکای شمالی به بیش از ۱۲۰۰۰ تن بالغ می شد، اما صید بی رویه، کاهش سریع میزان صید را بدنبال داشت و امروزه این میزان به کمتر از ۵۰۰ تن می رسد که

عمدتا از نوع ماهی خاویاری سفید (White Sturgeon) با نام علمی *Acipenser transmontanus* می باشد. در اروپا صید ماهی خاویاری تا مرز ۱۰۰ تن کاهش یافته که عمدتا در کشورهای رومانی و بلغارستان انجام می شود.

در دریای خزر پس از برداشت بیش از ۲۴۰ هزار تن از ذخایر ماهیان خاویاری در سالهای ۶۶-۱۳۵۷ که در تاریخ برداشت از دریای خزر بی سابقه بوده است و ادامه این برداشت تا سرحد امکان، بعد از سالهای ۱۳۶۶ و تا سال ۱۳۶۹ سیر نزولی ذخایر ماهیان خاویاری امری بدیهی و طبیعی می باشد (حاجی شریف تقوی ۱۳۷۴). صید فیل ماهی در سال ۱۳۷۴ حدود ۲٪ صید کل ماهیان خاویاری را تشکیل می داد در صورتیکه در سالهای قبل از ۱۳۷۴ حدود ۳۰ ٪ صید کل را تشکیل می داده است (حاجی شریف تقوی ۱۳۷۴).

حداکثر میزان صید فیل ماهی در سال ۱۳۵۱ بوده که مقدار آن ۶۰۳ تن گوشت و ۴۰ تن خاویار بوده است که از سال ۱۳۵۱ به بعد میزان استحصال خاویار فیل ماهی روند نزولی داشته است. در سال ۱۳۵۱ میانگین وزنی فیل ماهی ۹۵ کیلوگرم و میانگین وزنی خاویار برای هر ماده رسیده ۱۸ کیلوگرم بوده است. این در حالی است که میانگین وزنی این ماهی در سال ۱۳۷۳ به ۶۹ کیلوگرم و میانگین وزنی خاویار در همان سال به ۱۳ کیلوگرم رسیده است (حاجی شریف تقوی ۱۳۷۴).

به رغم پراکنش گسترده ماهیان خاویاری، این ماهیان با کمیت فراوان، فقط در شوروی سابق وجود داشته و حدود ۹۲٪ از صید جهانی ماهیان خاویاری در این کشور حاصل می شود. در سال ۱۳۶۶صید ماهیان خاویاری در شوروی سابق ۲۴-۲۲ هزار تن بوده است (کریمپور ۱۳۶۶). در سال ۱۳۶۸ دامنه طولی فیل ماهیان صید شده در فصل بهار در گیلان از ۱۴۰ سانتیمتر تا ۲۸۹ سانتیمتر بود که حداکثر فراوانی در طولهای ۱۸۰-۱۵۰ سانتیمتر بوده است و ماهیان صید شده با طولهای بالاتر از ۲۱۰ سانتیمتر از فراوانی کمی برخوردار بوده که می تواند گویای ذخایر اندک در طولهای بالا باشد (حقدار ساحلی ۱۳۶۸). صید فیل ماهی ۱۲-۱۰ درصد از صید کل ماهیان خاویاری در ده ساله ۱۳۷۸-۱۳۶۹ را تشکیل داده است علت این امر به خاطر صید بیش از حد در دهه ۱۳۵۰ می باشد. در سالهای ۱۳۷۸-۱۳۴۴ جمعیت فیل ماهیان بالغ آماده تخمریزی کاهش یافته است (مقیم و دیگران ۱۳۷۸).

در آغاز قرن کنونی خورشیدی سهم صید فیل ماهی در کل صید (شرکت مختلط ایران و شوروی) در دوره پنج ساله ۷-۱۳۰۶ تا ۱۱-۱۳۱۰ از ۵ درصد نمی گذشت. پس از این دوران صید فیل ماهی رو به فزونی نهاد بنحوی که در پنج ساله ۴۷-۱۳۴۶ تا ۵۱-۱۳۵۰ سهم گوشت فیل ماهی در کل صید ماهیان خاویاری به ۳۳درصد رسید. اوج صید فیل ماهی با ۷۲۳ تن گوشت در سال ۴۸-۱۳۴۷ بود. در این میان ناحیه چهار و در میان صیدگاههای آن اهمیت صیدگاه ترکمن در نزدیکی رودخانه اترک بیشتر از دیگر نواحی است. ظاهرا ناحیه چهار یکی از محل های مهم تغذیه فیل ماهی است و رودخانه اترک جاذبه خاصی برای فیل ماهی دارد. از سال ۵۱-۱۳۵۰ به بعد با نوساناتی، سهم فیل ماهی در صید ماهیان خاویاری به شدت تنزل کرده است. در پنج ساله ۵۲-۱۳۵۱ الی ۵۶-۱۳۵۵ این نسبت به ۲۶ درصد و در پنج ساله ۵۷-۱۳۵۶ الی ۶۱-۱۳۶۰ به یازده درصد کاهش یافته است. متوسط وزن گوشت فیل ماهی صید شده در پنج ساله یاد شده ۱۸۱ تن در سال و در سال ۶۲-۱۳۶۱ رقم ۲۰۳ تن بوده است (مهندین مشاور یکم ۱۳۶۴). در پنج ساله ۴۷-۱۳۴۶ تا ۵۱-۱۳۵۰ سهم گوشت فیل ماهی در کل صید ماهیان خایاری به ۳۳ درصد رسید. از سال ۵۱-۱۳۵۰ به بعد با نوساناتی، سهم فیل ماهی در صید ماهیان خاویاری بشدت تنزل پیدا کرده است. در پنج ساله ۵۲-۱۳۵۱ تا ۵۶-۱۳۵۵ این نسبت به ۲۶ درصد در پنج ساله ۵۷-۱۳۵۶تا ۶۱-۱۳۶۰ به یازده درصد کاهش یافته است (مهندسین مشاور یکم ۱۳۶۴). در سال ۱۳۷۲ خاویار فیلماهی مقدار ناچیزی از مجموع خاویارهای استحصالی شیلات را شامل می شد بطوریکه در سال بهره برداری ۶۸-۱۳۶۷ مقدار ۱/۳ درصد کل خاویار و ۱۲/۲ درصد کل گوشت ما هیان خاویاری استحصال شده شیلات ایران به فیل ماهی اختصاص داشت (اکبرخواه گلسفیدی ۱۳۷۲).

میانگین استحصال خاویار از هر عدد فیل ماهی در پاییز ۶/۴ کیلوگرم و در بهار ۱۵/۳ کیلوگرم در سال ۱۳۶۸ در استان گیلان بود (حقدار ساحلی ۱۳۶۸). فیل ماهیان صید شده در سال ۱۳۶۸ در استان گیلان نسبت به بررسی در سال بهره برداری ۵۱-۱۳۵۰ جوانتر و حداکثر فراوانی در ماده ها ۱۶-۱۲ سال بوده، در صورتیکه در سالهای ۵۱-۱۳۵۰ بین ۲۲-۱۷ سال بوده اند (حقدار ساحلی ۱۳۶۸).

میزان گوشت فیل ماهی حاصل از صید سال ۶۷-۱۳۶۶ در چهار ناحیه ۱۶۵ تن بوده که همانند سالهای ۵۹-۱۳۵۸ از کمترین صید در دوره ۱۵ ساله ۶۸-۱۳۵۳ برخوردار بوده و نسبت به سالهای ۵۲-۱۳۵۱ که ۶۷۹ تن و ۵۳-۱۳۵۲ که ۴۳۵ تن بوده است به ترتیب ۶۲ درصد و ۷۶ درصد کاهش را نشان می دهد. این در حالی است

که کیفیت استحصال نیز بسیار تنزل یافته و در این دوره ۱۵ ساله نسبت خاویار به گوشت از ۶ درصد به ۲ درصد کاهش یافته است (خسروی راد ۱۳۶۸). در صید فیل ماهی در سال ۴۸-۱۳۴۷ میزان استحصال گوشت ۷۲۳ تن و خاویار ۴۳ تن بود که در سال ۶۰-۱۳۵۹ گوشت به ۱۴۸ تن و خاویار به ۷/۴ تن کاهش یافت (عمادی ۱۳۶۹). صید فیل ماهی با ۲۰ الی ۳۰ کیلوگرم خاویار در صیدگاههای شیلات ایران امری عادی است (آذری تاکامی ۱۳۶۹).

ماهیان خاویاری و بخصوص فیل ماهی گونه در حال انقراض می باشد و مهمترین عوامل و مخاطراتی که حیات این گونه را در سواحل جنوبی دریای خزر تهدید می کند عبارتند از: صید بی رویه (Over- fishing)، موانع فیزیکی بر روی رودخانه های مهاجرت طبیعی این گونه مانند پلها، سدها و همچنین برداشت شن و ماسه از بستر این رودخانه ها (فضلی و دیگران ۱۳۷۰، کریمپور ۱۳۶۶).

مدیریت صید تمامی ماهیان مهاجر بدلیل چرخه های زندگی ویژه آنها بی نهایت پیچیده است. این مسئله زمانی که گونه مورد بهره برداری دارای ارزش اقتصادی فراوانی چون ماهیان خاویاری باشد، پیچیده می گردد. از جنبه دیگر فیل ماهی ذخیره مشترک (Shared Stock) بین کشورهای حاشیه دریای خزر می باشد. پیشگیری از صید بی رویه و رفع موانع بر سر راه زندگی این ماهیان بسیار مشکل بوده و بدلیل اشتراک، تمایل به صید بیشتر از جانب هر یک از کشورهای حاشیه دریای خزر امری بدیهی است.

همچنین موانع فیزیکی غیر قابل برداشت، مانند پلها، سدها و خاکریزهای مصنوعی که مانع بالا رفتن و یا پایین آمدن آزادانه تاسماهیان مهاجر در رودخانه های می شوند، مانع کامل شدن چرخه زندگی این گونه ماهیان خواهندگردید. تخریب محل های تخمریزی معمولا در نتیجه برداشت شن و ماسه یا صخره های سنگی بستر رودخانه، پایین دست رودخانه یا محل های تخمریزی و تغییرات جریان اب بدلیل احداث کانال و تغییر سطح آب زیر سدها می باشد. تغییرات بستر، جریان آب و فاکتورهای فیزیکی مثل درجه حرارت آب و مقدار اکسیژن، می تواند مانع تولید مثل طبیعی گردد. علاوه بر برداشت آ ب، آلودگیهای کشاورزی، صنعتی و شهری و همچنین تغییرات جریان آب می تواند تاثیرات عمیقی در تولید غذایی مناطق نوزادگاه (Nursery ground) داشته باشد. این مسئله بدنبال کاهش سطح آب و افزایش شوری در دریای خزر نمود و اثرات بیشتر پیدا می کند (فضلی و دیگران ۱۳۷۰، کریمپور ۱۳۶۶).

فشار بیش از حد و افزایش دامگستری ماهیان استخوانی از سال ۱۳۷۴-۱۳۶۹ بر شدت کاهش ذخایر افزوده است بطوریکه ذخایر باقیمانده در کل دریای خزر از ۲۰۰ میلیون قطعه در سال ۱۳۶۹ به ۶۰-۵۰ میلیون قطعه در سال۷۴ کاهش پیدا کرده است. با استفاده از میزان تلاش و استحصال خاویار در هر واحد تلاش در سواحل ایرانی دریای خزر، با کاهش میزان صید علیرغم افزایش تلاش اثبات می گردد که نتیجه قهری آن کاهش در ذخایر می باشد. با توجه به اینکه در فاصله سالهای فوق تلاش صیادی برای تمام گونه ها به شدت افزوده شده است تغییری که در ترکیب صید مشاهده می شود گویای تغییر ترکیب تاسماهیان دریای خزر می باشد، بنابراین جمعیت فیل ماهی کاهش یافته است.

از آنجائیکه تاسماهیان دریای خزر از گروه ماهیان رودکوچ می باشند در حد فاصل سالهای ۱۳۵۶-۱۳۱۰ کاهش تدریجی سطح اب دریای خزر باعث قطع ارتباط آب دریا با تعدادی از خلیج ها و مرداب ها و همچنین خشک شدن مناطق تخمریزی طبیعی ماهیان گردیده است. از طرفی صید بی رویه و بیش از اندازه این نوع ماهیان در دریا و رودخانه ها باعث گردید ذخایر تعدادی از ماهیان تجاری با ارزش آسیب ببیند. بطوریکه بعضی از گونه ها در حال انقراض و ذخایر بعضی دیگر نیز به شدت کاهش یافته است. بعنوان مثال فیل ماهی دریای خزر زمانی حدد ۳۰ درصد کل صید ماهیان خاویاری آبهای ساحلی ایران را تشکیل می داده و از سال ۱۳۷۴ حدود ۲ درصد کل صید شیلات ایران را تشکیل می داده است (حاجی شریف تقوی ۱۳۷۴).

کاهش سفره غذایی بویژه ماهی کلمه باعث گردیده که در بعضی از مناطق صید شیلات شمال میزان استحصال بشدت کاهش یافته و در نتیجه از مناطق صید شمال، صید فیل ماهی از برنامه حذف گردید (حاجی شریف تقوی ۱۳۷۴).

ولگا و اورال دو رودخانه ای هستند که از لحاظ تاریخی نقش بسیار حیاتی برای تخمریزی ماهیان دارند. بعد از احداث سد ولگا در سال ۶۰-۱۹۵۸ حدود ۸۵ درصد جمعیت تاسماهیانی که بطور طبیعی در رودخانه ولگا تخمریزی می کرده اند کاسته شد. فیل ماهی تقریبا مناطق تخمریزی خود را از دست داد. از ۳۳۹۰ هکتار مکانهای مناسب تخمریزی فقط ۳۷۲ هکتار دست نخورده باقی ماند (مقیم و دیگران ۱۳۷۸).

صید در واحد تلاش ماهیان خاویاری در خلال سالهای ۷۶-۱۳۶۷ حدود ۵۰ درصد کاهش یافته است (از ۱۲کیلوگرم در سال ۱۳۶۷ به حدود ۶ کیلوگرم در سال ۱۳۷۶). با توجه به اینکه صید در واحد تلاش شاخص تراکم ذخیره می باشد کاهش آن مبین کاهش ذخایر ماهیان خاویاری است.

صید فیل ماهی ۱۲-۱۰ درصد صید کل ماهیان خاویاری را در خلال سالهای ۷۶-۱۳۶۷ تشکل می داد. بدلیل کاهش فوق العاده ذخیره این گونه در دهه ۱۳۵۰، کاربرد دام فیل ماهی برای صید فقط به تعدادی از صیدگاههای جنوب شرقی دریای خزر محدود گردیده است. از نظر تاریخی فیل ماهی خیلی شدید تر از تاسماهی روس و دراکول صید شده است. در خلال سالهای ۱۳۷۶-۱۳۴۱ تعداد فیل ماهیان بالغ تخمگذار کاهش داشته است. صید در سالهای اخیر روی نسل هایی که بعد از احداث سد ولگا متولد شده اند استوار میباشد (۹۶/۳ درصد) که ذخایر جوان می باشند.

در یک بررسی که در سال ۵۱-۱۳۵۰ انجام گرفت دامنه تغییرات طولی فیل ماهی در کل نواحی چهارگانه شیلاتی ۲۲۰-۱۴۶ سانتیمتر بدست آمده است. میانه طول برای نواحی ۳-۱ در گروه ۲۱۰-۱۹۶ سانتیمتر و برای ناحیه ۴ در گروه ۲۳۵-۲۳۱ سانتیمتر واقع شده است (مهندسین مشاور یکم ۱۳۶۴) .

با توجه به فاکتورهای کاهش جمعیت مشاهده می گردد که در ذخایر شیلاتی فیل ماهی، ضعف شدیدی وجود دارد. بطوریکه در این ماهی دامنه تغییرات سنی و طولی وسیعی مشاهده می گردد. در ماهیان جوان یعنی طولهای کمتر از ۲۰۰ سانتیمتر و سن کمتر از ۱۵ سال فراوانی نسبی بالا بوده و از ۲۰۰ الی ۳۲۰ سانتمیتر فراوانی نسبی اندک و در مقایسه با سال ۵۱-۱۳۵۰ فراوانی نسبی بین سنین ۱۷ تا ۲۲ سال بوده است و در سال ۱۳۶۸، ۱۲ الی ۱۵ سال را نشان می دهد (حقدار ساحلی ۱۳۶۸).

بازسازی و رهاسازی

درحال حاضر تمام تلاشها متوجه تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری و رهاسازی بچه ماهیان انگشت قد است. امروزه در روسیه ۲۰ کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری وجود دارد که سالانه حدود ۱۰۰ میلیون بچه ماهی در دریای خزر رهاسازی می کنند. بنا بر گزارشات حاصله، ضریب بازگشت شیلاتی تنها ۱ در صد است. با این وجود دانمشندان متفق القول اند که امروزه احیای صید تجارتی ماهیان خاویاری مرهون برنامه های بازسازی ذخایر است (رسولی ۱۳۷۵).

از دیرباز در جوار شیلات انزلی تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری و سفید در کارگاه کوچکی بنام «لابراتوار ماهی شناسی» در مقیاس بسیار محدودی انجام می گرفت. از سال ۱۳۳۲ به بعد این لابراتوار با نام « ایستگاه علمی

ماهی شناسی » و در سال ۱۳۴۵ با نام « انستیتو ماهی شناسی صنعتی » بکار خود ادامه داد. در سال ۱۳۴۶ « انستیتو بررسی های علمی و صنعتی ماهی ایران » جایگزین سازمان پیشین شد و در مهر ماه سال ۱۳۵۰ این انستیتو به سازمان تحقیقات شیلات ایران تغییر نام داد. ساختمان کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری نیز در سال ۱۳۴۶ آغاز شد و در سال ۱۳۵۰ به بهره برداری رسید (مهندسین مشاور یکم ۱۳۶۴) . همکاری میان آن دو سازمان بسیار نزدیک بود، به نحوی که در یازده اردیبهشت ماه سال ۱۳۵۷ این دو تشکیلات در هم ادغام شده و سازمان نوینی بنام "سازمان تکثیرو پرورش بررسیهای علمی شیلات ایران" تشکیل شد. اما در آذر ماه ۱۳۶۲ سازمان تحقیقاتی انزلی و سازمان کارگاههای تکثیر و پرورش ماهی سدسنگر دو واحد مستقل بشمار می رفتند. انگیزه تشکیل کارگاهی در سد سنگر هنگامی مطرح شد که بر اثر احداث سد منجیل در ۱۲۶ کیلومتری دریا و متعاقبا احداث بندهای سنگر و تاریک تغییرات مهمی در رودخانه سفیدرود ایجاد شد (مهندسین مشاور یکم ۱۳۶۴).

مجتمع تکثیر و پرورش ماهی سنگر با کمک کارشناسان روسی احداث و در سال ۱۳۵۰ فعالیت خود را آغاز نمود. ظرفیت اسمی این مجتمع تولید ۳/۵ میلیون قطعه بچه ماهی خاویاری بوده که پس از انقلاب مرکز تکثیر و پرورش ماهی سیاهکل نیز توسط کارشناسان شیلات طراحی و تاسیس و در سال ۱۳۶۴ به تشکیلات مجتمع تکثیر و پرورش ماهی سد سنگر اضافه گردید. با اضافه نمودن تعداد استخرها و افزایش ظرفیت و امکانات لازم سقف تولید مجتمع به بیش از ۲ برابر افزایش یافته است.

در سال ۱۳۶۹ نیز مرکز دیگری در ۲۰ کیلومتری شهرستان آق قلا از توابع شهرستان گرگان با ظرفیت تولید سالانه ۱۲۰۰۰۰۰ قطعه بچه ماهی به تکثیر و پرورش بچه ماهیان خاویاری اختصاص داده شد. شایان ذکر است که سهم ایران در رهاسازی بچه ماهیان خاویاری جهت حفاظت از نسل این ماهیان با ارزش سالانه حدود ۲۰-۱۵ میلیون قطعه می باشد (برادران طهوری ۱۳۷۴). کارگاه تکثیر و پرورش سد سنگر بطور میانگین از سال ۱۳۵۱-۱۳۶۹ طی ۱۹ سال معادل ۲۶۸۰۵۲۶ قطعه انواع ماهیان خاویاری را در رودخانه های منتهی به دریا رهاسازی نموده است (اصلان پرویز ۱۳۷۱).

کوششهای که در دهه ۱۳۵۰ در مورد تکثیر فیل ماهی در ایران بعمل آمده و همچنین بررسی های جدید تکثیر مصنوعی فیل ماهی در سالهای اخیر با توجه به بیوتکنیک نرماتیوهای نوین شرح داده شده، هر فیل ماهی بطور متوسط قادر است حدود نیم میلیون بچه ماهی ۱۵-۱۰ گرمی را تولید نماید و رهاکرد این بچه فیل ماهی ها در

حوزه جنوبی دریای خزر در حفظ ذخایر آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. ایجاد طرح تکثیر مصنوعی فیل ماهی با توجه به اهمیت ویژه اقتصادی این ماهیان جزء وظایف مهم شیلات ایران است که به این تنها یادگار اعصارگذشته که در حوزه دریای خزر دوام آورده است بها داده وازانقراض نسل آن جلوگیری نماید. (آذری تاکامی ۱۳۶۹).

ژنتیک جمعیت

ساختار کلی جمعیت ماهیان توسط تجزیه و تحلیل تفاوتها در قطعات DNA (DNA Sequence) که در میان ناحیه کنترل میتوکندری سمت چپ قرار گرفته است مورد بررسی قرار می گیرد. در رابطه با تفریق و جداسازی جمعیتها و ذخیره های یک گونه در وهله نخست اگر مکانهای تخم ریزی واقعا از یکدیگر مشخص و مجزا باشند، برای مثال رودخانه هائیکه از یکدیگر فاصله داشته و ماهیان رودکوچ جهت تخم ریزی وارد آنها می شوند، می توان انتظار داشت که تا سطوحی ژنتیکی مرتبط با جغرافیای مکان تخم ریزی اتفاق بیفتد (Alvardo Bremer *etal*.1996) .

در سالهای اخیر، تجزیه و تحلیل قطعات DNA که مستقیما از روش PCR (Polymerase Chain Reaction) و از DNA میتوکندری (mDNA) بدست آمده باشد وسیله و روشی شده است که محققینی که هدف مطالعه آنها تعیین فیلوژنی داخل گونه ای و یا ساختار جمعیتی است، از آن بهره برده و استفاده می نمایند.

بسیاری از مهره داران هیچگونه تفاوتهای ژنتیکی را در میان نمونه هائیکه از آنان در یک منطقه بسیار وسیع جغرافیایی بررسی شده است نشان نمی دهند. تصور بر این است که جریان انتقال ژن (gene flow) می تواند بعنوان یک نیروی هماهنگ کننده و یکسان ساز ژنها (homogenizing) عمل نماید که این عمل باعث کاهش تمایز ژنتیکی (genetic differentiation) می گردد. اما ظرفیت بالای افتراق (dispersal) و عدم حضور مرزهای فیزیکی در سر راه جریان ژنی ضرورتا به معنای عدم اختلاف ژنتیکی (dispersal) نیست. جمعیتها و ذخیره های پرورش یافته هر گونه ماهی می تواند توسط علقه (philoparty) مادری به مکانهای پرورشی (Breeding ground) تقسیم و تفریق بشود که بعنوان تفاوتها و افتراقات ثابت که می تواند باعث جهش (Mutations) دریک زمان طولانی گردد.

مطالعه تفاوتهایی که در DNA میتوکندری وجود دارد، این فرصت را در اختیار ما می گذارد که حذف ساختار جمعیتی ماهیان را بهتر و بیشتر بشناسیم. ژنهای موجود در میتوکندری اشکال مختلفی دارد که بخصوص آنها را برای مطالعات ژنتیک اختصاصی ساختار درون جمعیتی مناسب می سازد.

این خصوصیت ها نرخ سریع تکاملی آنست و دیگری عدم (recombination) و وراثت دائمی و غالب (Predominantly) مادری آنست. در بیشتر گونه های مهره دار غالب تفاوتها (Variation) در ژنهای میتوکندری از دو قسمت (hypervariable) تشکیل (confined) شده است که در ناحیه بدون کد کنترلی یا همان D-loop قرار دارد و توسط یک قسمت (highly conserved) جدا می گردد (Alvardo *et al*, 1996).

باآ نالیز توامان قطعات DNA و RFLP می توان نتایجی را بدست آورد که با آنالیز فراوانی فیلوژنتیک (Phylogenetic) و هاپلوتیپیک (haplotypic) داده ها می توان به قسمت بندی جغرافیایی هاپیلوتیپها که ظاهر می شوند دسترسی پیدا کرده و اختلافات ژنتیکی معنی دار مابین نمونه ها را مشاهده نمود.

یکی دیگر از روشهائی که با استفاده از آن میتوان به اختلافات ژنتیکی افراد و جمعیتها در موجودات زنده پی برد استفاده از نشانگرهای ملکولی میکروستلایت (Microsatellite) می باشد. در این روش متفاوت از روش فوق الذکر از ژنوم هسته استفاده شده و بر عکس روش RFLP از یک آنزیم با تعداد متنابهی آغازگر (Primer) اختصاصی و یا غیر اختصاصی بهره برده میشود. این روش مزایائی دارد که از جمله آنها میتوان به نرخ بالای موتاسیون، سهولت استفاده، دقت بالا و غیره اشاره نمود. لوکوسهای میکروستلایت اجازه شمارش آسان آللها را داده و برای تفکیک جمعیتها ابزار بسیار مناسبی است.

اهداف پروژه

۱- شناسایی و تفکیک ذخایر و جمعیت های احتمالی فیل ماهی در منطقه مورد بررسی که دستیابی به این هدف کمک عمده ای است به برنامه بازسازی ذخایر سازمان شیلات ایران.

۲- همچنین از طریق دستیابی به هدف نخست حفظ تنوع زیستی و حراست از بانک ژنی و اختصاصات ژنتیکی جمعیتهای احتمالی موجود فیل ماهی میسر گشته و امکان ارائه راهکار به بخش اجرا برای انتخاب مولدین از همه ذخایر و جمعیتهای موجود فیل ماهی را می دهد.

۳- با دستیابی به دو هدف بازگو شده در بالا به صورت غیر مستقیم کمک به مدیریت صحیح ماهیگیری مسئولانه و پایدار در رابطه با ذخایر فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر میسر می گردد.

۲- مواد و روشها

۲-۱- روش مورفومتریک مریستیک

۲-۱-۱- مقدمه

برنامه ارزیابی و بازسازی ذخایر یکی از مهمترین مسائل مدیریت ذخایر در دنیا و در کشور ما میباشد. سالانه در همه کشورهائی که ذخایر آنها به طریقی از جمله صید بی رویه، آلودگیها، قاچاق، موانع موجود در راه مهاجرت و تخمریزی طبیعی و دیگر عوامل کاهش شدید یافته، برنامه بازسازی ذخایر را از طریق تکثیر و پرورش مصنوعی گونه های مورد نظر تا اندازه مشخص و سپس رها سازی آنها از طریق رودخانه ها به دریا دنبال میکنند. موفقیت هر برنامه بازسازی ذخایر ماهیان بطور عمده بستگی بسیار زیادی به شناخت جامع و مانع از ذخایر گونه های مورد هدف برنامه بازسازی ذخایر دارد. آگر این شناخت از منطقه پراکنش و همچنین تعداد جمعیتهای موجود در منطقه مورد پوشش برنامه دقیق نباشد و یا اگر هست ناقص باشد میتوان انتظار داشت که برنامه بازسازی به اهداف از پیش تایین شده نرسیده و موجب خسارات جبران ناپذیری از قبیل کاهش تنوع ژنتیکی درون گونه ای، حذف جمعیتهائی از گونه مورد هدف که از آنها مولدین به منظور تکثیر، پرورش، و رها سازی اخذ نشده است. همچنین اجرای برنامه بازسازی بدون شناخت کامل از ساختار جمعیتی ذخیره و یا ذخایر گونه مورد هدف سبب اتلاف سرمایه، وقت نیز میگردد.

برای کسب شناخت از وضعیت جمعیتی ذخایر و ساختار کلی آنها روشهای مختلف و متفاوتی در این راستا وجود دارد که بصورت کلی میتوان آنها را به دو دسته تقسیم نمود.

۱- روشهائی که به پارامترهای ظاهری افراد در جمعیت گونه ماهی مورد تحقیق پرداخته و با استفاده از تفاوتهای ظاهری ما بین افراد نمونه برداری شده تلاش مینماید که پی به وجود اختلافات معنی دار برده و از این طریق به تفکیک جمعیتها دست یابد. میتوان این روشها را تحت عنوان بررسیهای "فنوتیپیک" دسته بندی نمود. از جمله این روشها متد مورفو متریک مریستیک میباشد که در این روش فاکتورهای قابل اندازه گیری مانند اندازه گیری انواع طولها در بدن ماهی و ما بین اجزای آن مثل فاصله پوزه تا انتهای سرپوش آبششی و غیره اندازه گیری و ثبت میشوند. همچنین در این روش فاکتورهائی که در بدن ماهی قابل

شمارش بوده مانند تعداد شعاعها و یا خارهای آبششی، تعداد شعاعهای نرم و سخت باله های مختلف شمارش، ثبت، و جمع آوری میگردند.

۲- روشهائی که درگیر پارامترهائی میشوند که مرتبط با ساختار سنی جمعیت مورد بحث بوده و همچنین به ساختار طولی ذخیره مورد نظر توجه دارند. اصولا می توان این روشها را که در علم پویائی جمعیت و ارزیابی ذخایر کاربرد فراوان دارد را نیز جزو روشهای فنوتیپیک دسته بندی نمود. استفاده از این روش به تنهائی و یا به عنوان مکمل روش نخست یعنی مورفو متریک مریستیک میتواند پاسخگوی ما در رابطه با شناخت ساختار جمعیتهای احتمالی گونه مورد هدف، تفکیک و جدا سازی آنها باشد.

۳- روشهائی که از اختصاصات ظاهری عبور نموده و به پارامترهای ژنتیکی افراد جمعیتهای احتمالی گونه مورد هدف پرداخته و تلاش مینماید که با استفاده از تفاوتهای موجود ژنتیکی به بررسی ساختار کلی جمعیت بپردازد و بتواند آنها را از یکدیگر جداسازی و تفکیک بنماید. این قبیل روشها را می توان تحت عنوان روشهای "ژنوتیپیک" دسته بندی نمود. از جمله این روشها میتوان از متدهای Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) and Random Amplification Polymorphic DNA (RAPD), Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), Microsatellite loci نامبرد.

در تحقیق حاضر از هر سه روش به ترتیب استفاده گردیده است تا چنانچه یکی از روشها به علت پاره ای از کمبودها از قبیل کمی تعداد نمونه و یا غیره به نتایج متقن و مطمئنی نرسید بتوان از نتایج دو روش تکمیلی دیگر در جهت پوشش کمی ها و کاستیهای روش نخست استفاده نمود. تلاش بر این منوال بوده است که ابتدا همه نمونه ها را با متد مورفو متریک مریستیک مورد تحقیق و بررسی قرار داده و آنگاه با استفاده از روش پویائی جمعیت به تکمیل یافته های روش نخست پرداخته و نهایتا با بهره گیری از روش ژنتیک جمعیت به نتیجه گیری نهائی پیرامون ساختار کلی جمعیت فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر رسیده و جمعیتهای موجود این گونه را در این منطقه تفکیک و معرفی نمود.

پیش روی شما تلاش محقق این مطالعه و همکاران قرار دارد که نتایج حاصله در سه فصل عمده متناسب با سه روش استفاده شده دسته بندی شده است و سایر مطالب به عنوان حواشی این سه فصل اضافه گردیده است. فصل نخست همانند دو فصل دیگر خود دارای مقدمه ، مواد و روش، نتایج، بحث و نتیجه گیری کلی مجزا میباشد تا

اگر محقق و یا دانش پژوهان دیگر بخواهند بصورت جداگانه و تک روش از این روشها در مطالعات و تحقیقات خود بهره گیرند بتوانند به آسانی و سهولت به آن دست رسی داشته و مورد استفاده و بهره برداری قراردهند.

۲-۱-۲- مواد و روشها

مواد تحقیق حاضر نمونه های استحصالی از کل صید (Total sampling) فیل ماهیان سه استان شمالی کشور و جمع آوری شده از کرپیهای صید بندر انزلی، بابلسر، و آشوراده بوده است که در فصول ماهیگیری سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ جمع آوری گردیده بود جهت بررسی و تفکیک جمعیتهای احتمالی با استفاده از روش مورفو متریک مریستیک میباشد. پس از کسب مجوزهای لازمه از مراجع ذی صلاح به کرپی صید آشوراده مراجعات مکرر داشته و دو کرپی صید دیگر یعنی در کرپیهای صید بابلسر و بندر انزلی نمونه برداری توسط همکاران محترم در تحقیق حاضر صورت گرفت و سرکشیهای موردی جهت اطمینان از صحت نمونه برداری و بیومتری انجام گردید.

شایان ذکر است که دستورالعمل نحوه نمونه برداری برای همکاران محترم پروژه در ابتدای شروع نمونه برداری در مطالعه حاضر ارسال گردید و همه همکاران با رعایت نکات مسطور در آن دستورالعمل مبادرت به نمونه برداری و بیومتری نمودند. همچنین بدلیل اینکه در مجموع کل صید سه استان بسیار اندک بوده و در رابطه با اندازه نمونه برداری (Sampling size) ممکن بود نتایج را تحت تاثیر قرار دهد سعی گردید تا از همه نمونه های موجود چه تازه و چه منجمد در این تحقیق استفاده گردد. مضاف بر این تلاش گردید تا از اطلاعات موجود ثانویه (Secondary data) بیومتری هر چند که کامل نبود اما در کامپیوترهای این کرپیهای صید موجود بود نیز استفاده شود تا برای آنالیز داده ها در این مطالعه با مشکل مواجه نگردد.

مکانهای نمونه برداری و اختصاصات آنها در این تحقیق عبارتند از: کرپی اداره کل شیلات استان گیلان واقع در بندر انزلی که محل تخلیه صید نواحی ۱و ۲ میباشد. این کرپی صید با مختصات طول جغرافیائی ۴۹ درجه و هفت دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۸ درجه و یازده دقیقه تعداد ۲۵ صید گاه ماهیان خاویاری را تحت پوشش قرار داده که از غرب صیدگاه آستارا (حسن پور) با طول جغرافیائی ۴۸ درجه و ۵۵ ثانیه و عرض جغرافیائی ۳۸ درجه

و ۲۳ دقیقه تا صیدگاه چابکسر (ادیب) در شرق با طول جغرافیائی ۵۰ درجه و ۳۰ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۷ درجه و ۲ دقیقه را شامل می شود.

در مجموع این کرپی صید محل تخلیه صید ۲۵ ایستگاه صیادی می باشد که از سمت غرب شامل: آستارا، چلوند، لمیر، حویق، خطبه سرا، لیسار، گرگانرود، سیاه چال، دنیا چال، شفا رود، کپور چال، سنگا چین، آستان ۲، مرکزی، گلشن، جفرود (صیدگاههای ناحیه ۱) و همچنین یوسف آباد، چونچال، مینو آباد، ۱۲ بهمن، سفید رود، چمخاله، پلا رود، قاسم آباد، و چابکسر (صید گاه های ناحیه ۲) می باشد.

کرپی اداره کل شیلات مازندران واقع در بابلسر محل تخلیه صید نواحی ۳ و ۵ میباشد. این کرپی صید با مختصات طول جغرافیائی ۵۳ درجه و ۲۴ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۷ درجه تعداد ۲۲ صیدگاه ماهیان خاویاری را تحت پوشش خود قرار داده است که از غرب صید گاه تنکا بن (نشتارود) با طول جغرافیائی ۵۰ درجه و ۳۶دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۶ درجه و ۵۸ دقیقه تا صیدگاه تازه آباد در شرق با طول جغرافیائی ۵۳ درجه و ۴۱دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۷ درجه و ۲۴ دقیقه را شامل می شود.

در مجموع این کرپی محل تخلیه صید ۲۲ صیدگاه است که از غرب به شرق شامل صیدگاههای تنکابن (ترکرود)، چاپاسر، سنگسر، نشتارود، ۲۲ بهمن، نورسر، چالوس، خیرود، توسکاتوک، حسن آباد (صیدگاههای ناحیه ۵) و همچنین ایزده، نویسی، سرخرود، فریدونکنار، بابلسر، خیرود، چپکرود، لاریم، خزر آباد، گهرباران، امیرآباد، تازه آباد (صیدگاههای ناحیه ۳) میباشد.

کرپی اداره کل شیلات استان گلستان واقع در آشوراده محل تخلیه صید ناحیه ۴ میباشد. این کرپی صید با مختصات طول جغرافیائی ۵۳ درجه و ۵۴ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۷ درجه و ۵ دقیقه تعداد ۵ صیدگاه ماهیان خاویاری را تحت پوشش دارد که از غرب صیدگاه میانقلعه با طول جغرافیائی ۵۳ درجه و ۴۴ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۷ درجه و ۲۳ دقیقه تا صیدگاه فرید پاک (ترکمن) منتهی الیه شرقی با طول جغرافیائی ۵۳ درجه و ۵۹ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۷ درجه و ۳ دقیقه را شامل می شود.

در مجموع این کرپی محل تخلیه صید ۵ ایستگاه است که از غرب به شرق شامل صیدگاههای میان قلعه، آشور، خواجه نفس، ترکمن، و فرید پاک (صیدگاههای ناحیه ۴) می باشد.

فیل ماهیان صید شده در صیدگاهها به این کرپیهای صید منتقل و پس از شستشوی مجدد و وارد کردن پارامترهای زمان و مکان صید و همچنین طول کل و چنگالی و نهایتا وزن خاویار، گوشت و همچنین وزن کل در کامپیوتر در اختیار مجری و همکاران این مطالعه برای بیومتری کامل قرار می گرفت. تعداد کل فیل ماهیان نمونه برداری شده تازه و منجمد و همچنین فیل ماهیانی که از اطلاعات ثانویه موجود مربوط به آنها استفاده گردید به ترتیب در استان گلستان ۱۱۷ عدد، استان مازندران ۷۲ عدد، و استان گیلان ۳۵ عدد بود.

زمان نمونه برداری در این تحقیق از ۱۳۸۴/۳/۷ شروع و در تاریخ ۱۳۸۵/۳/۷ خاتمه یافت. داده های حاصل از بیومتری در فرمهای مربوطه ثبت گردیده و برای انتقال به کامپیوتر از هر سه استان جمع آوری شد و با استفاده از نرم افزارهای موجود (Excel) تجزیه و تحلیل شد. تمامی داده ها در رابطه با طولهای مختلف و همچنین پارامترهای شمارشی ثبت شده در فرمهای بیومتری به جز سن، وزن ماهی شکم پر و وزن ماهی شکم خالی برای استفاده در جهت آنالیز و تجزیه و تحلیل با روش مورفو متریک مریستیک مورد بهره برداری قرار گرفت.

برای تعیین تنوع ریخت شناسی بین جمعیتها، ۳۲ فاکتور شامل: طول کل TL (طول از نوک پوزه تا انتهای بالائی باله دمی)، طول چنگالی FL (طول از نوک پوزه تا انتهای میانی باله دمی)، طول استاندارد SL (طول از نوک پوزه تا ابتدای باله دمی)، طول از نوک پوزه تا ابتدای سبیلکها، طول از نوک پوزه تا ابتدای چشم، قطر چشم، طول از انتهای چشم تا انتهای سرپوش آبششی، طول از نوک پوزه تا انتهای سرپوش آبششی، طول از نوک پوزه تا اولین پلاک استخوانی پشت، طول از نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی، طول قاعده باله پشتی، طول اولین شعاع باله پشتی، طول از نوک پوزه تا ابتدای باله سینه ای، طول قاعده باله سینه ای، طول اولین شعاع باله سینه ای، طول قاعده باله شکمی، طول اولین شعاع باله شکمی، طول قاعده باله مخرجی، طول اولین شعاع باله مخرجی، طول ساقه دمی (از انتهای باله مخرجی تا ابتدای باله دمی)، حداکثر ارتفاع بدن، حداقل ارتفاع بدن (ناحیه ساقه دمی)، تعداد سبیلکها، تعداد خارهای آبششی، تعداد پلاکهای استخوانی پشت، تعداد پلاکهای استخوانی پهلوها، تعداد پلاکهای استخوانی شکمی، تعداد شعاع نرم باله پشتی، تعداد شعاع نرم باله سینه ای، تعداد شعاع نرم باله شکمی، تعداد شعاع نرم باله مخرجی، تعداد شعاع نرم باله دمی استفاده شد.

از میان ۳۲ فاکتور مذکور پنج پارامتر انتخاب شد که دارای حداقل خطا و حداکثر اطمینان جهت بررسی خصوصیات ریخت سنجی مطلق و نسبی وهمچنین ویژگیهای شمارشی باشند که عبارتند از: طول کل، طول از

نوک پوزه تا انتهای سرپوش آبششی (به عبارت دیگر طول سر)، حداکثر ارتفاع بدن، تعداد پلاکهای استخوانی پشت، تعداد پلاکهای استخوانی پهلوها. ولی برای استفاده سایر محققین نتایج بیومتری همه فاکتورها ارائه گردیده است. برای بررسی و تعیین اختلافات احتمالی موجود بین نمونهای مناطق سه گانه از تست F دو نمونه ای برای واریانس استفاده گردید تا از این طریق بتوان بااستفاده از اختلافات معنی دار بین نمونه ها به قضاوت ساختار کلی جمعیتی فیل ماهیان در حوضه جنوبی دریای خزر دست یافت. تمامی نمونه ها از طریق برش و تهیه سطح مقطع خار باله سینه ای تعیین سن گردیدند.

۳-۱-۲- نتایج

نتایج را در هر طرح تحقیقاتی می توان یا بصورت نوشته، یا جدول، و یا بصورت نمودار ارائه نمود که برای پیشگیری از اطاله گزارش تلاش شد تا نتایج در قالب جداول ارائه گردد که به شرح زیر می باشند.

جدول شماره ۱: میانگین خصوصیات ریخت سنجی (cm)، و میانگین ویژگیهای شمارشی (n) در نمونه های فیل ماهی (*H. huso*) جمع آوری شده از کرپی های صید ماهیان خاویاری در هر سه استان گلستان، مازندران، و گیلان.

پارامتر جمعیتی	گلستان	مازندران	گیلان
طول کل	۲۳۲/۴	۲۶۹/۱	۲۳۱/۵
طول چنگالی	۲۱۶/۳	۲۴۴/۵	۲۰۰/۲
طول استاندارد	۱۹۶/۹	۲۳۳/۴	۱۸۵/۰
طول از نوک پوزه تا ابتدای سبیلکها	۱۰/۸	۱۱/۹	۱۰/۵
طول از نوک پوزه تا ابتدای چشم	۱۹/۲	۲۲/۰	۱۸/۵
قطر چشم	۲/۱	۲/۶	۲
طول از انتهای چشم تا انتهای سرپوش آبششی	۳۵/۹	۳۸/۰	۲۸/۱
طول از نوک پوزه تا انتهای سرپوش آبششی	۵۷/۵	۶۱/۸	۴۹/۸
طول از نوک پوزه تا اولین پلاک استخوانی پشت	۴۹/۱	۵۷/۸	۴۳/۱
طول از نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی	۱۵۰/۰	۱۸۳/۵	۱۴۴/۰
طول قاعده باله پشتی	۳۲/۰	۳۸/۰	۲۱/۳
طول اولین شعاع باله پشتی	۲۰/۶	۲۲/۶	۲۰/۹

ادامه جدول ۱ :

پارامتر جمعیتی	گلستان	مازندران	گیلان
طول از نوک پوزه تا ابتدای باله سینه ای	۶۱/۰	۶۵/۸	۵۵/۵
طول قاعده باله سینه ای	۱۱/۲	۱۴/۶	۲۶/۴
طول اولین شعاع باله سینه ای	۲۹/۹	۳۳/۱	۲۴/۰
طول قاعده باله شکمی	۱۲/۱	۱۵/۱	۱۶/۹
طول قاعده باله مخرجی	۱۳/۷	۱۶/۶	۱۹/۵
طول اولین شعاع باله مخرجی	۲۲/۸	۲۴/۱	۱۰/۰
طول ساقه دمی	۱۳/۱	۱۶/۷	۳۳/۲
حداکثر ارتفاع بدن	۳۳/۷	۴۲/۳	۴۰/۲
حداقل ارتفاع بدن (ناحیه ساقه دمی)	۹/۹	۱۱/۸	۱۱/۵
تعداد سبیلکها	۴	۴	۴
تعداد خارهای آبششی	۲۵/۲	۱۷/۸	۵/۷
تعداد پلاکهای استخوانی پشت	۱۳/۱	۱۴/۶	۱۳/۰
تعداد پلاکهای استخوانی پهلوها	۴۳/۳	۵۱/۸	۴۱/۴
تعداد پلاکهای استخوانی شکمی	۹/۵	۱۰/۲	۱۲/۹
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۶۱/۴	۶۷/۲	۷۹/۱
تعداد شعاع نرم باله سینه ای	۳۱/۴	۳۵/۷	۴۷/۰
تعداد شعاع نرم باله شکمی	۲۸/۲	۳۱/۴	۳۶/۶
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۳۰/۵	۳۰/۹	۳۱/۹
تعداد شعاع نرم باله دمی	۹۷/۷	۱۰۲/۵	۱۰۷/۸

جدول شماره ۲: نتایج تعیین سن نمونه های فیل ماهی (*H. huso*) جمع آوری شده از کرپی های صید ماهیان خاویاری در هر سه استان گلستان، مازندران، و گیلان و گروههای سنی مشترک.

مکان/گروه سنی	۲۱	۲۲	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	پارامتر
آشوراده	۲۰۶/۳ N= ۶	۲۱۰/۲ N= ۵	۲۳۲/۲ N=۲۶	۲۳۶/۸ N=۱۷	۲۳۹/۹ N= ۸	۲۵۴/۲ N= ۵	۲۵۲/۵ N=۴	متوسط طول کل و تعداد
مازندران	۲۰۸/۲ N= ۶	۲۰۹/۸ N= ۵	۲۵۰/۵ N= ۸	۲۵۰/۹ N= ۵	۲۵۱/۳ N= ۴	۲۵۶/۲ N= ۵	۲۵۹/۳ N= ۷	متوسط طول کل و تعداد
گیلان	۲۰۱/۲ N= ۵	۲۰۱/۳ N= ۴	۲۳۹/۳ N= ۷	۲۴۳/۱ N= ۷	۲۴۰/۵ N= ۴	۲۴۲ N= ۴	۲۴۶/۳ N= ۴	متوسط طول کل و تعداد

جدول شماره ۳: نتایج آنالیز تست F برای پارامتر طول کل و برای نمونه های فیل ماهی (*H. huso*) همسن جمع آوری شده از کرپی های صید ماهیان خاویاری در هر سه استان گلستان، مازندران، و گیلان.

کرپی / فاکتور	میانگین	واریانس	تعداد	F محاسباتی	F جدول	P value	سن (سال)
آشوراده	۲۰۵/۸	۳/۲	۵	۰/۲۹	۰/۱۶	۰/۰۲۳	۲۱
بابلسر	۲۰۷/۲	۱۱/۲	۵				۲۱
آشوراده	۲۰۵	۱/۲	۴	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۰۰۰۲	۲۱
انزلی	۲۰۰/۵	۲۷/۷	۴				۲۱
بابلسر	۲۰۶/۳	۸/۹	۴	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۰۳	۲۱
انزلی	۲۰۰/۵	۲۷/۷	۴				۲۱
آشوراده	۲۰۷/۵	۳	۴	۰/۴۰	۰/۱۱	۰/۰۳۴	۲۲

ادامه جدول ۳ :

کرپی / فاکتور	میانگین	واریانس	تعداد	F محاسباتی	F جدول	P value	سن (سال)
بابلسر	۲۱۰/۷	۷/۶	۴				۲۲
آشوراده	۲۰۶/۷	۰/۳	۳	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۱۳	۲۲
انزلی	۱۹۸/۳	۹/۳	۳				۲۲
بابلسر	۲۰۹/۷	۴/۳	۳	۰/۰۱۲	۰/۰۵	۰/۰۱۱	۲۲
انزلی	۱۹۸/۳	۹/۳	۳				۲۲
آشوراده	۲۳۴/۷	۳۲/۲	۷	۴/۲۸	۳/۹۱	۰/۰۲۲	۲۶
بابلسر	۲۵۰/۷	۸/۲	۷				۲۶
آشوراده	۲۳۴/۳	۳۷/۵	۶	۵/۰۵	۳/۵۰	۰/۰۱۴	۲۶
انزلی	۲۳۹/۵	۱۰/۷	۶				۲۶
بابلسر	۲۵۰	۵/۶	۶	۰/۲۰	۰/۵۲	۰/۰۱۹	۲۶
انزلی	۲۳۹/۵	۱۰/۷	۶				۲۶
آشوراده	۲۳۸	۴۴/۶	۴	۹/۳۰	۱/۳۶	۰/۰۴۴	۲۷
بابلسر	۲۴۹/۳	۳۲/۹	۴				۲۷
آشوراده	۲۳۶/۵	۳۴/۷	۶	۰/۷۴	۰/۲۰	۰/۰۳۱	۲۷
انزلی	۲۴۴/۵	۴۶/۷	۶				۲۷
بابلسر	۲۴۹/۳	۳۲/۹	۴	۱/۲۸	۹/۲۸	۰/۰۱۷	۲۷
انزلی	۲۴۳/۵	۲۵/۷	۴				۲۷
آشوراده	۲۴۱/۷	۴/۳	۳	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۲۴	۲۸
بابلسر	۲۵۰/۷	۱۳۴/۳	۳				۲۸
آشوراده	۲۴۱/۷	۴/۳	۳	۰/۲۱	۰/۰۵	۰/۰۱۸	۲۸
انزلی	۲۴۴	۲۱	۳				۲۸
بابلسر	۲۵۰/۷	۱۴۳/۳	۳	۶/۰۴	۱۹	۰/۰۳۲	۲۸
انزلی	۲۴۴	۲۱	۳				۲۸
آشوراده	۲۵۵	۶/۷	۴	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۱۰	۲۹
بابلسر	۲۵۳/۸	۱۵۸/۹	۴				۲۹
آشوراده	۲۵۶	۴	۳	۰/۳۲	۰/۰۵	۰/۰۴۱	۲۹
انزلی	۲۴۳/۷	۱۲/۳	۳				۲۹
بابلسر	۲۵۱/۷	۲۱۲/۳	۳	۱۷/۲۲	۱۹	۰/۰۱۶	۲۹
انزلی	۲۴۳/۷	۱۲/۳	۳				۲۹
آشوراده	۲۵۱/۳	۶۹/۳	۳	۰/۶۶	۰/۰۵	۰/۰۴۳	۳۰
بابلسر	۲۴۹/۷	۱۰۵/۳	۳				۳۰
آشوراده	۲۵۱/۳	۶۹/۳	۳	۱۹	۳/۶۵	۰/۰۳۱	۳۰
انزلی	۲۴۸	۱۹	۳				۳۰
بابلسر	۲۴۹/۷	۱۰۵/۳	۳	۵/۵۴	۱۹	۰/۰۲۵	۳۰
انزلی	۲۴۸	۱۹	۳				۳۰

جدول شماره ٤: نتایج آنالیز تست F برای پارامتر طول از نوک پوزه تا انتهای سرپوش آبششی و برای نمونه های فیل ماهی (*H. huso*) همسن جمع آوری شده از کرپی های صید ماهیان خاویاری در هر سه استان گلستان، مازندران، و گیلان.

کرپی / فاکتور	میانگین	واریانس	تعداد	F محاسباتی	F جدول	P value	سن (سال)
آشوراده	۴۸/۶	۲/۱۸	۵	۹/۷۵	۶/۳۴	۰/۰۳۵	۲۱
بابلسر	۴۱/۲	۰/۲	۵				۲۱
آشوراده	۴۸/۳	۲/۱	۴	۹/۹۳	۸/۲۸	۰/۰۱۵	۲۱
انزلی	۴۲/۶	۰/۲۳	۴				۲۱
بابلسر	۴۱/۲	۰/۲۹	۴	۱/۲۳	۹/۲۸	۰/۰۲۱	۲۱
انزلی	۴۲/۶	۰/۲۳	۴				۲۱
آشوراده	۵۱/۶	۶/۲۳	۴	۱/۳۲	۰/۱۱	۰/۰۳۳	۲۲
بابلسر	۴۲/۷	۰/۳۱	۴				۲۲
آشوراده	۵۱/۵	۹/۲۵	۳	۲۰/۴۹	۱۹	۰/۰۱۸	۲۲
انزلی	۴۲/۵	۰/۳۰	۳				۲۲
بابلسر	۴۳/۱	۰/۲۵	۳	۹/۴	۱۹	۰/۰۴۱	۲۲
انزلی	۴۲/۵	۰/۳۰	۳				۲۲
آشوراده	۶۱/۵	۱۶۸	۸	۱۰۷/۲	۳/۷۹	۰/۰۱۱	۲۶
بابلسر	۵۴/۲	۱/۵۷	۸				۲۶
آشوراده	۶۱/۷	۱۹۵/۶	۷	۳۱۲/۶	۴/۲۸	۰/۰۱۹	۲۶
انزلی	۴۸/۵۰	۰/۶۳	۷				۲۶
بابلسر	۵۴/۲	۱/۸۲	۷	۲/۹	۴/۳	۰/۰۳۴	۲۶
انزلی	۵۳/۳	۲/۵۷	۷				۲۶
آشوراده	۵۷/۶	۶/۹۵	۷	۵/۴۷	۴/۲۸	۰/۰۱۷	۲۷
بابلسر	۵۳/۱	۱/۲۷	۷				۲۷
آشوراده	۵۷/۶	۹/۳	۵	۱۷/۰۰	۶/۳۹	۰/۰۲۳	۲۷
انزلی	۵۳/۹	۰/۵۵	۵				۲۷
بابلسر	۵۳/۱	۱/۳	۵	۲/۳۸	۶/۳۹	۰/۰۴۱	۲۷
انزلی	۵۳/۹	۰/۵۵	۵				۲۷
آشوراده	۵۸/۸	۱۱/۵۸	۴	۹/۶۷	۱/۲۸	۰/۰۲۲	۲۸
بابلسر	۵۳/۳	۶/۹۲	۴				۲۸
آشوراده	۵۸/۸	۱۱/۵۸	۴	۹/۸۶	۳/۲۸	۰/۰۳۴	۲۸
انزلی	۵۳/۵	۳	۴				۲۸
بابلسر	۵۳/۳	۶/۹۲	۴	۲/۳۱	۹/۲۸	۰/۰۱۶	۲۸
انزلی	۵۳/۵	۳	۴				۲۸
آشوراده	۵۹/۸	۳/۷	۵	۰/۴۹	۰/۱۶	۰/۰۳	۲۹
بابلسر	۵۴	۷/۵	۵				۲۹
آشوراده	۶۰	۴/۶۷	۴	۹/۵۶	۱/۲۸	۰/۰۴۰	۲۹
انزلی	۵۳/۵	۳/۰	۴				۲۹
بابلسر	۵۳/۵	۸/۳	۴	۲/۷۸	۹/۲۸	۰/۰۳۷	۲۹
انزلی	۵۳/۵	۳/۰	۴				۲۹
آشوراده	۶۲/۳	۲/۹۲	۴	۰/۵۲	۰/۱۱	۰/۰۳۳	۳۰
بابلسر	۵۳/۵	۵/۶۷	۴				۳۰
آشوراده	۶۲/۳	۲/۹۲	۴	۱/۰	۰/۱۱	۰/۰۱۲	۳۰
انزلی	۵۲/۸	۲/۹۲	۴				۳۰
بابلسر	۵۳/۵	۵/۶۷	۴	۱/۹۴	۹/۲۸	۰/۰۲۴	۳۰
انزلی	۵۲/۸	۲/۹۲	۴				۳۰

جدول شماره ۵: نتایج آنالیز تست F برای پارامتر حداکثر ارتفاع بدن و برای نمونه های فیل ماهی (*H. huso*) همسن جمع آوری شده از کرپی های صید ماهیان خاویاری در هر سه استان گلستان، مازندران، و گیلان.

کرپی / فاکتور	میانگین	واریانس	تعداد	F محاسباتی	F جدول	P value	سن (سال)
آشوراده	۲۷/۵	۱۴/۶	۶	۳۹/۸۲	۵/۰۵	۰/۰۳۵	۲۱
بابلسر	۳۱/۷	۰/۳۷	۶				۲۱
آشوراده	۲۶/۶	۱۲/۱۸	۵	۹/۷۴	۶/۳۹	۰/۰۴۴	۲۱
انزلی	۳۳/۵	۱/۲۵	۵				۲۱
بابلسر	۳۱/۶	۰/۴۳	۵	۰/۱۶	۰/۳۴	۰/۰۱۱	۲۱
انزلی	۳۳/۵	۱/۲۵	۵				۲۱
آشوراده	۲۸/۳	۱۰/۴۵	۵	۱۸/۶	۶/۳۹	۰/۰۲۴	۲۲
بابلسر	۳۱/۲	۰/۵۶	۵				۲۲
آشوراده	۲۸/۶	۱۳/۲۳	۴	۶۹/۹	۹/۲۸	۰/۰۱۸	۲۲
انزلی	۳۳/۶	۰/۱۹	۴				۲۲
بابلسر	۳۰/۹	۰/۴۷	۴	۲/۴۸	۹/۲۸	۰/۰۲۵	۲۲
انزلی	۳۳/۶	۰/۱۹	۴				۲۲
آشوراده	۳۷/۷	۸۹/۸	۸	۳۳۰/۸	۳/۷۹	۰/۰۱۳	۲۶
بابلسر	۳۹/۵	۰/۲۷	۸				۲۶
آشوراده	۳۷/۴	۱۰۳/۷	۷	۳۷۵/۶	۴/۲۸	۰/۰۰۱	۲۶
انزلی	۵۵/۶	۰/۲۸	۷				۲۶
بابلسر	۳۹/۴	۰/۲۶	۷	۰/۲۴	۰/۹۳	۰/۰۴	۲۶
انزلی	۵۵/۶	۰/۲۸	۷				۲۶
آشوراده	۳۴	۲۱/۵	۵	۴۷/۰۴	۶/۳۹	۰/۰۰۳	۲۷
بابلسر	۴۰/۰۸	۰/۴۶	۵				۲۷
آشوراده	۳۴/۷	۱۶/۵۷	۷	۰/۹۷	۰/۲۳	۰/۰۱۰	۲۷
انزلی	۳۷/۳۶	۱۷/۰۸	۷				۲۷
بابلسر	۴۰/۰۸	۰/۴۶	۵	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۰۲۱	۲۷
انزلی	۳۸/۷	۱۷/۲	۵				۲۷
آشوراده	۳۶/۸	۸/۲۵	۴	۹/۷۷	۱/۲۸	۰/۰۳۴	۲۸
بابلسر	۴۰	۴/۶۷	۴				۲۸
آشوراده	۳۶/۸	۸/۲۵	۴	۰/۳۶	۰/۱۱	۰/۰۰۸	۲۸
انزلی	۳۷/۶	۲۲/۹	۴				۲۸
بابلسر	۴۰	۴/۶۷	۴	۰/۱۰	۰/۲۱	۰/۰۳۳	۲۸
انزلی	۳۷/۶	۲۲/۹	۴				۲۸
آشوراده	۳۸	۱۹	۵	۶/۹	۲/۴	۰/۰۲۱	۲۹
بابلسر	۴۰/۷	۶/۴۸	۵				۲۹
آشوراده	۳۹	۱۸/۶۷	۴	۰/۸۸	۰/۱۱	۰/۰۲۶	۲۹
انزلی	۳۸	۲۱/۳	۴				۲۹
بابلسر	۴۰/۳	۷/۸۹	۴	۰/۱۱	۰/۳۷	۰/۰۱۴	۲۹
انزلی	۳۸	۲۱/۳	۴				۲۹
آشوراده	۳۹	۲۶/۷	۴	۹/۸۶	۳/۲۸	۰/۰۰۵	۳۰
بابلسر	۴۰/۸	۶/۹۲	۴				۳۰
آشوراده	۳۹	۲۶/۷	۴	۸/۵۷	۱/۲۹	۰/۰۱۷	۳۰
انزلی	۳۵/۸	۱۶/۹۹	۴				۳۰
بابلسر	۴۰/۸	۶/۹۲	۴	۰/۱۱	۰/۴۱	۰/۰۴۲	۳۰
انزلی	۳۵/۸	۱۶/۹۹	۴				۳۰

جدول شماره ٦: نتایج آنالیز تست F برای پارامتر تعداد پلاکهای استخوانی پشت و برای نمونه های فیل ماهی (*H. huso*) همسن جمع آوری شده از کرپی های صید ماهیان خاویاری در هر سه استان گلستان، مازندران، و گیلان.

کرپی / فاکتور	میانگین	واریانس	تعداد	F محاسباتی	F جدول	P value	سن (سال)
آشوراده	۱۲/۷	۰/۲۷	۶	۱۲/۸	۵/۰۵	۰/۰۲۲	۲۱
بابلسر	۱۳	۰	۶				۲۱
آشوراده	۱۲/۸	۰/۲	۵	۸/۴	۶/۳۹	۰/۰۱۵	۲۱
انزلی	۱۲	۰	۵				۲۱
بابلسر	۱۳	۰	۵	۶۵۵۳۵	۰/۱۶	۰۰۰۰	۲۱
انزلی	۱۲	۰	۵				۲۱
آشوراده	۱۳/۴	۰/۳	۵	۸/۳۴	۶/۳۹	۰/۰۱۶	۲۲
بابلسر	۱۳	۰	۵				۲۲
آشوراده	۱۳/۳	۰/۲۵	۴	۱۱/۸	۹/۲۸	۰/۰۳۴	۲۲
انزلی	۱۲	۰	۴				۲۲
بابلسر	۱۳	۰	۴	۶۵۵۳۵	۰/۱۱	۰۰۰۰	۲۲
انزلی	۱۲	۰	۴				۲۲
آشوراده	۱۳/۹	۰/۷۰	۸	۷/۵۶	۳/۷۹	۰/۰۱۹	۲۶
بابلسر	۱۴	۰	۸				۲۶
آشوراده	۱۳/۹	۰/۸۱	۷	۶/۳۳	۴/۲۸	۰/۰۲۶	۲۶
انزلی	۱۶	۰	۷				۲۶
بابلسر	۱۴	۰	۷	۶۵۵۳۵	۰/۲۳	۰۰۰۰	۲۶
انزلی	۱۶	۰	۷				۲۶
آشوراده	۱۳	۲	۵	۶۵۵۳۵	۶/۳۹	۰۰۰۰	۲۷
بابلسر	۱۴	۰	۵				۲۷
آشوراده	۱۳/۱	۱/۴۸	۷	۵/۱۷	۴/۲۸	۰/۰۲۳	۲۷
انزلی	۱۲/۴	۰/۲۹	۷				۲۷
بابلسر	۱۴	۰	۵	۰	۰/۱۶	۰/۰۱۷	۲۷
انزلی	۱۲/۶	۰/۳	۵				۲۷
آشوراده	۱۳/۳	۰/۹۲	۴	۱۱/۴۲	۹/۲۸	۰/۰۳۶	۲۸
بابلسر	۱۴	۰	۴				۲۸
آشوراده	۱۳/۳	۰/۹۲	۴	۹/۸	۳/۲۸	۰/۰۳۵	۲۸
انزلی	۱۲/۵	۰/۳	۴				۲۸
بابلسر	۱۴	۰	۴	۰	۰/۱۱	۰/۰۲۹	۲۸
انزلی	۱۲/۵	۰/۳	۴				۲۸
آشوراده	۱۴	۰/۵	۵	۶۵۵۳۵	۶/۳۹	۰۰۰۰	۲۹
بابلسر	۱۴	۰	۵				۲۹
آشوراده	۱۴	۰/۶۷	۴	۹/۲۸	۲/۲۴	۰/۰۱۱	۲۹
انزلی	۱۲/۵	۰/۳	۴				۲۹
بابلسر	۱۴	۰	۴	۰	۰/۱۱	۰/۰۴۴	۲۹
انزلی	۱۲/۵	۰/۳	۴				۲۹
آشوراده	۱۳/۵	۱	۴	۱۰/۵	۹/۲۸	۰/۰۱۴	۳۰
بابلسر	۱۴	۰	۴				۳۰
آشوراده	۱۳/۵	۱	۴	۹	۴/۱۳	۰/۰۲۶	۳۰
انزلی	۱۲/۳	۰/۲۵	۴				۳۰
بابلسر	۱۴	۰	۴	۰/۰۸۹	۰/۱۱	۰/۰۳۴	۳۰
انزلی	۱۲/۳	۰/۲۵	۴				۳۰

جدول شماره۷: نتایج آنالیز تست F برای پارامتر تعداد پلاکهای استخوانی پهلوها و برای نمونه های فیل ماهی (*H. huso*) همسن جمع آوری شده از کرپی های صید ماهیان خاویاری در هر سه استان گلستان، مازندران، و گیلان.

کرپی / فاکتور	میانگین	واریانس	تعداد	F محاسباتی	F جدول	P value	سن (سال)
آشوراده	۴۱/۷	۰/۲۷	۶	۶۵۵۳۵	۵/۰۵	۰/۰۱۱	۲۱
بابلسر	۴۶	۰	۶				۲۱
آشوراده	۴۱/۸	۰/۲	۵	۸/۲۴	۶/۳۹	۰/۰۳۸	۲۱
انزلی	۴۳	۰	۵				۲۱
بابلسر	۴۶	۰	۵	۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۰۳۳	۲۱
انزلی	۴۳	۰	۵				۲۱
آشوراده	۴۳/۴	۸/۸	۵	۷/۵۸	۶/۳۹	۰/۰۲۲	۲۲
بابلسر	۴۶	۰	۵				۲۲
آشوراده	۴۲/۵	۶/۳	۴	۱۰/۳	۹/۲۸	۰/۰۳۶	۲۲
انزلی	۴۳	۰	۴				۲۲
بابلسر	۴۶	۰	۴	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۰۲۴	۲۲
انزلی	۴۳	۰	۴				۲۲
آشوراده	۴۳/۹	۱۰/۷	۸	۶/۴۵	۳/۷۹	۰/۰۱۳	۲۶
بابلسر	۴۸	۰	۸				۲۶
آشوراده	۴۴/۳	۱۰/۹	۷	۷/۶۲	۴/۲۸	۰/۰۲۶	۲۶
انزلی	۴۱	۰	۷				۲۶
بابلسر	۴۸	۰	۷	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۰۳۳	۲۶
انزلی	۴۱	۰	۷				۲۶
آشوراده	۴۴/۴	۹/۳	۵	۸/۹	۶/۳۹	۰/۰۲۵	۲۷
بابلسر	۴۸	۰	۵				۲۷
آشوراده	۴۳/۷	۷/۹	۷	۶/۹۲	۴/۲۸	۰/۰۲۳	۲۷
انزلی	۴۰/۹	۱/۱۴	۷				۲۷
بابلسر	۴۸	۰	۵	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۰۱۵	۲۷
انزلی	۴۱/۲	۱/۲	۵				۲۷
آشوراده	۴۳/۸	۱/۵۸	۴	۰/۷۹	۰/۱۱	۰/۰۰۲	۲۸
بابلسر	۴۸	۲	۴				۲۸
آشوراده	۴۳/۸	۱/۵۸	۴	۹/۱۹	۱/۲۷	۰/۰۴۴	۲۸
انزلی	۴۱	۱/۳	۴				۲۸
بابلسر	۴۸	۲	۴	۱/۵	۹/۲۸	۰/۰۳۴	۲۸
انزلی	۴۱	۱/۳	۴				۲۸
آشوراده	۴۳/۶	۵/۳	۵	۶/۹۶	۱/۳۹	۰/۰۲۶	۲۹
بابلسر	۴۸/۸	۲/۷	۵				۲۹
آشوراده	۴۳	۴/۶۷	۴	۹/۵	۳/۲۲	۰/۰۱۵	۲۹
انزلی	۴۱	۱/۳	۴				۲۹
بابلسر	۴۸/۵	۳	۴	۲/۲۵	۹/۲۸	۰/۰۴۱	۲۹
انزلی	۴۱	۱/۳	۴				۲۹
آشوراده	۴۳	۲/۶۷	۴	۰/۸۹	۰/۱۱	۰/۰۲۳	۳۰
بابلسر	۴۸/۵	۳	۴				۳۰
آشوراده	۴۳	۲/۶۷	۴	۹/۶۷	۶/۲۷	۰/۰۴	۳۰
انزلی	۴۰/۵	۱	۴				۳۰
بابلسر	۴۸/۵	۳	۴	۳	۹/۲۸	۰/۰۱۴	۳۰
انزلی	۴۰/۵	۱	۴				۳۰

٤-۱-۲-بحث

همانطوریکه از جدول شماره ۱ میتوان استخراج کرد در میانگین اغلب پارامترهای ریخت سنجی و همچنین شمارشی این یافته موجود است که فیل ماهیان در اندازه های کوچکتر بیشتر در مناطق شرق و غرب قسمت جنوبی دریای خزر پراکنده هستند و فیل ماهیان با اندازه های درشتتر در منطقه همپوشانی در ناحیه میانی منطقه جنوبی دریای خزر منتشرند. مقایسه میان نمونه های جمع آوری شده از ناحیه جنوب شرقی دریا در آبهای ساحلی استان گلستان با نمونه های جمع آوری شده از ناحیه جنوب غربی دریا در آبهای ساحلی استان گیلان مبین آنستکه فیل ماهیان در استان گیلان دارای سایز کوچکتری از فیل ماهیان ناحیه استان گلستان میباشند.

این یافته با شرایط جغرافیائی و مکان زیست فیل ماهی متناسب با شرایط بیولوژیک این گونه هما هنگی و همخوانی دارد. اگر به پدیده توپوگرافی توجه بنمائیم و از این منظر به نحوه پراکنش فیل ماهی در تحقیق حاضر بپردازیم در می یابیم که فیل ماهیان بزرگتر و به طبع آن مسن تر در آبهای کم عمق ساحلی استان گلستان پراکنده بوده و بخصوص در ناحیه میانی سواحل جنوبی دریای خزر که هم دارای عمق مناسب و هم از لحاظ مواد غذائی غنی می باشد پراکنش داشته و زندگی مینمایند. و فیل ماهیان ریزتر در نواحی غربی که شیب فلات قاره زیاد بوده و عمق آب دریا به نسبت سواحل جنوب شرقی زیادتراست پراکنده اند. در جدول شماره ۲ صرفا گروههای سنی فیل ماهیانی آورده شده است که در هر سه استان مشترک می باشند. و داده های حاصل از نمونه ها در مجموع نشان می دهد که در استان گلستان ترکیب سنی فیل ماهیان از ۱۹ سال شروع و به ۳۹ سال ختم میگردد. یک نمونه ۴۶ ساله هم در این منطقه وجود داشت. از لحاظ فراوانی در ترکیب سنی در استان گلستان فیل ماهیان ۲۶ و ۲۷ ساله از سایر سنین فراوانتر بوده اند. و در مجموع فراوانی سنین زیر ۲۶ سال از سنین بالای ۲۷ سال در این منطقه بیشتر می باشد. در استان مازندران ترکیب سنی فیل ماهیان نمونه برداری شده از ۲۱ تا ۴۵ ساله بوده است. از لحاظ فراوانی در ترکیب سنی در استان مازندران فیل ماهیان ۳۶ و ۴۰ ساله از سایر سنین فراوانتر بوده اند. و در مجموع فراوانی سنین زیر ۲۶ سال از سنین بالای آن در این منطقه کمتر می باشد.

در استان گیلان ترکیب سنی فیل ماهیان نمونه برداری شده از ۲۱ تا ۳۰ ساله بوده است. از لحاظ فراوانی در ترکیب سنی در استان مازندران فیل ماهیان ۲۶ و ۲۷ ساله از سایر سنین فراوانتر بوده اند. و در مجموع فراوانی سنین زیر ۲۶ سال و بالای ۲۷ سال در این منطقه برابر می باشد. در اینجا لازمست متذکر گردد که پنج پارامتر از

کل فاکتورهای اندازه گیری شده سنجشی و شمارشی که حداقل خطا را در مرحله بیومتری داشته و حداکثر اطمینان را در قضاوت نهائی برای بررسی و تفکیک جمعیت دارد انتخاب گردید. این پارامترها عبارت بودند از طول کل، طول از نوک پوزه تا انتهای سرپوش آبششی (به عبارت دیگر طول سر)، حداکثر ارتفاع بدن، از میان فاکتورهای سنجشی، و تعداد پلاکهای استخوانی پشت، تعداد پلاکهای استخوانی پهلوها از میان پارامترهای شمارشی.

سایر پارامترها میتوانند در مرحله بیومتری بسته به دقت همکاران مطالعه حاضر دارای ضریب خطای بالائی باشند و ما را در مرحله آنالیز داده ها و همچنین نتیجه گیری کلی به خطا دچار و ضریب اطمینان را کاهش دهند. مضافا اینکه دخالت دادن همه این پارامترها سبب قطور شدن و اطاله کلام غیر ضرور در این گزارش نهائی می گردید. نهایتا به همین پنج پارامتر فوق الذکر بسنده شد که جامع و مانع می باشد و ما را در رسیدن به اهداف مطالعه حاضر بدون خطای فاحش یاری می نماید.

داده های حاصله از پارامترهای فوق با استفاده از آنالیز تست F پردازش شد. نتایج تست در جداول شماره ۳ تا ۷ جمعبندی و خلاصه گردیده است. در ارائه تحقیق حاضر سعی شده است که داده ها بیشتر بصورت جدول ارائه گردد تا به شکل متن و یا نمودار ولی در هر صورت می توان نتایج را همچنانکه در دنیا معمول است به یکی از این سه حالت و یا حداکثر به دو حالت از این سه حالت ارائه نمود.

نتایج حاصله از تست F برای سنین مختلف و در نواحی متفاوت سه گانه بیانگر آنست که بجز در موارد معدودی برای اغلب نمونه ها این تست تفاوت معنی داری را ($P < ۰/۰۵$) در رابطه با همه خصوصیات سنجشی و شمارشی که در این تجزیه و تحلیل دخیل داده شده بودند نشان میدهند. این نکته ثابت میکند که نمونه های جمع آوری شده از منطقه جنوب غربی دریای خزر و منطقه میانی بنظر میرسد که از یک جمعیت بوده و منطقه پراکنش این جمعیت مزبور از منتهی الیه جنوب غربی دریا در استان گیلان تا قسمتی ازشرق استان مازندران گسترش دارد. اما نمونه های جمع آوری شده از منطقه جنوب شرقی دریا در استان مازندران تا منتهی الیه شرق استان گلستان متعلق به یک جمعیت دیگر مجزای از جمعیت متعلق به منطقه میانی و غربی است.

۵-۱-۲- نتیجه گیری

۱. نتایج حاصل از روش مورفومتریک مریستیک موید نظریه وجود دو جمعیت مجزای فیل ماهی در گستره سواحل جنوبی دریای خزر میباشد. و این روش تک جمعیتی بودن فیل ماهی را در این ناحیه از دریا مردود میداند.

۲. بنظر می رسد که از میان دو جمعیت فیل ماهی منتشر در سواحل جنوبی دریای خزر، جمعیت شرقی مسن تر از جمعیت غربی است. منحنی ترکیب سنی فیل ماهی زنگی شکل نبوده و به سمت چپ متمایل است. همچنین فراوانی گروههای سنی در جمعیت شرقی بیشتر از جمعیت میانی- غربی است.

۳. منطقه پراکنش جمعیت غربی فیل ماهی از منطقه پراکنش جمعیت شرقی آن گسترده تر بوده و تا شرق استان مازندران امتداد دارد. اما این جمعیت در منطقه میانی یعنی در استان مازندران با جمعیت شرقی همپوشانی (Overlap) دارد. مطالعه حاضر به شروع و خاتمه این همپوشانی و یا به عبارت دیگر به وسعت منطقه همپوشانی نپرداخته است. البته کنکاش و تحقیق در این مورد ضرورت داشته و می تواند بعنوان مطالعه تکمیلی برای تحقیق حاضر باشد.

۴. این تحقیق نشان داد که در مجموع روش مورفو متریک مریستیک برای مطالعه و شناخت از ساختار کلی جمعیت فیل ماهی روش کاملا مناسبی نیست. دلایل متعددی را در این زمینه میتوان نامبرد که یکی از آنها کمبود تعداد نمونه فیل ماهی در کل سبد صید ماهیان دریای خزر میباشد. نکته دیگر به بیومتری این گونه با استفاده از این روش برگشته و مرتبط است. هر چه قدر تعداد پارامترهای سنجشی و شمارشی که برای افزایش دقت نتایج حاصله ضروری است بیشتر باشد، زمانی را که محقق ویا همکار بیومتریست صرف اندازه گیری و یا شمارش فاکتورها می نماید طولانی تر شده و زمانبر خواهد بود. برای مثال در تحقیق حاضر بطور متوسط بین ۳۰-۴۰ دقیقه صرف انجام بیومتری کامل یک فیل ماهی می گردید.

۵. همه پارامترها در این تحقیق مناسب برای شناخت ساختار، جداسازی و تفکیک جمعیتهای احتمالی نمی باشند. برای مثال تعداد سبیلکها در تمامی فیل ماهیان چهار عدد می باشد و تغییری نمی کند و یا از این قبیل شاخصه ها که در پروسه تکامل گونه ائی تثبیت شده اند برای این منظور کارائی ندارند.

۲-۲- روش پویایی جمعیت

۱-۲-۲- مقدمه

یکی دیگر از روشهای متداول برای بررسی ساختار کلی جمعیت گونه های آبزیان و تفکیک جمعیتهای احتمالی موجود آنها در یک منبع آبی که مورد استفاده محققین، دانشمندان، و دانشجویان در سراسر جهان قرار دارد روشهای متداول پویائی جمعیت و ارزیابی ذخایر می باشد. این روشها میتواند بصورت مستقل و یا بصورت مکمل برای سایر روشها مورد استفاده قرار گیرد.

در تحقیق حاضر از این روشها برای رد و یا تایید روش نخست یعنی متد مورفو متریک مریستیک استفاده گردیده و مکمل روش فوق الذکر می باشد. یکی از نکاتی که در این روش به آن پرداخته می شود مسئله بسیار مهم مکانهای تخمریزی (Spawning ground) است که میتواند بالقوه یک وسیله موثر برای بررسی و تفکیک جمعیتهای احتمالی یک گونه در منطقه جغرافیائی خاص باشد.

تشخیص و تفکیک جمعیت از طریق مشخصات بیولوژیک همچون رشد و یا ترکیب طولی بدن در پویائی جمعیت کاربرد دارد. تفاوت در مناطق مختلف جغرافیائی ممکن است باعث تغییراتی در درجه رشد ماهیان یک گونه گردد. همچنین وزن از جهت فاکتور شرایط جسمی ماهی (condition factor) که متاثر از شرایط محیطی است نیز میتواند مبنای تفکیک جمعیتها قرار گیرد. آلبته باید توجه داشت که اگر این فاکتور ملاک جداسازی جمعیت قرار می گیرد ماهیان مورد مطالعه و نمونه برداری از لحاظ شرایط تغذیه و همچنین رسیدگی جنسی در شرایط یکسان قرار داشته باشند.

ترکیب طولی بدن که اصلی ترین خصوصیت در شناسائی ترکیب جمعیت است ممکن است برای مناطق مختلف متفاوت باشد. و حتی ترکیب سنی نیز میتواند بسته به محیطهای مختلف فرق نماید. همچنین ارزیابی پارامترهای رشد و مرگ و میر نیز می تواند محقق را در جهت جستجو و یافتن اختلافات معنی دار در این رابطه یاری بنماید. اختلاف معنی دار در هر یک از پارامتر طول بی نهایت ($L\infty$)، فاکتور درجه انحنای منحنی رشد (K)، و زمانی که طول ماهی صفر می باشد (T_0) می تواند ما را در جهت پیگیری و یافت اختلافات معنی دار که خود دلیل محکمی برای تفکیک و جداسازی جمعیتهای احتمالی میتواند باشد کمک کند

البته باید بخاطر داشت که روشهای معمول در پویائی جمعیت نیز بطور کلی در ردیف متدهای فنوتیپیک دسته بندی شده و مضاف بر آن نتایج حاصله همچون دستاوردهای همه روشها در علم ارزیابی ذخایر تخمینی بوده و قطعی و نهائی نیست. بدین منظور میبایست برای افزایش قطعیت نتایج حاصله از روشهای دیگری که از قطعیت بالاتر و بیشتری برخوردارند بهره جست.

به هر ترتیب هیچکس نمیتواند منکر کارائی روشهای متداول پویائی جمعیت برای تعیین ساختار کلی یک گونه آبزی و به تبع آن تفکیک جمعیتهای احتمالی آن شود. به همین منظور در این فصل تلاش شده است تا از یکی از روشها تفکیک جمعیت که در پویائی جمعیت کاربرد دارد برای بررسی و ارزیابی داده های حاصل از نمونه های هر سه استان گلستان، مازندران و گیلان استفاده شود و اختلافات احتمالی مورد تدقیق و تحقیق قرارگیرد.

۲-۲-۲- مواد و روشها

نمونه هائی که در خلال انجام پروژه برداشته شد به عنوان مواد برای اخذ داده ها و سپس تجزیه و تحلیل آنها در این فصل استفاده شده است و روشی که برای آنالیز داده ها مرتبط با پویائی جمعیت استفاده گردید به شرح زیر می باشد:

برای برسی و تفکیک جمعیتها ی احتمالی چندین مرحله را باید پشت سر گذاشت که به ترتیب عبارتند از:

۱. ابتدا میانگین X و انحراف معیار S را برای نمونه ها از مناطق مختلف سه گانه در هر سه استان محاسبه می نمائیم. سپس واریانس را برای نمونه ها و همچنین برای میانگین نمونه ها محاسبه می نمائیم. اگر فاصله تغییرات واریانس میانگین نمونه ها (Z) به این ترتیب باشد که: $-3 \leq Z \leq +3$ می توانیم ادعا کنیم که میانگین دو نمونه برابر است، به عبارت دیگر میتوان نتیجه گرفت که این نمونه ها از یک جمعیت بوده و فرض وجود دو جمعیت جداگانه از گونه مزبور رد می شود. ولی هرگاه $Z > +3$ و یا $Z < -3$ میتوان نتیجه گرفت که میانگین دو نمونه برابر نبوده و به عبارت دیگر میتوان گفت که نمونه ها از دو جمعیت بوده و فرض وجود دو جمعیت جداگانه از گونه مورد نظر مورد پذیرش قرار می گیرد.

۲. یرای بررسی برابری دو جمعیت میبایست فرض برابری واریانسهای آنها را نیز آزمون نمود و در غیراینصورت قبول و یا رد مفروضات فوق الذکر با خطا ممکن است همراه باشد. بنابر این می بایست آزمون فرض تساوی واریانسهای دو جمعیت نیز انجام پذیرد. به همین منظور از روش آماری فیشر (Fisher's statistics) که مختصرا با حرف F نشان داده می شود و همچنین جدول توزیع فیشر (Fisher's distribution table) استفاده نموده و چنانچه با درجات آزادی (v_1, v_2) و ضریب خطای α – ۱، F محاسباتی کوچکتر از F جدول باشد با ضریب اطمینان α – ۱ میتوانیم بگوئیم که فرض برابری واریانس دو جامعه مورد قبول واقع شده است ولی اگر F محاسباتی بزرگتر از F جدول باشد با ضریب اطمینان α – ۱ میتوانیم بگوئیم که فرض برابری واریانس دو جامعه مردود می باشد.

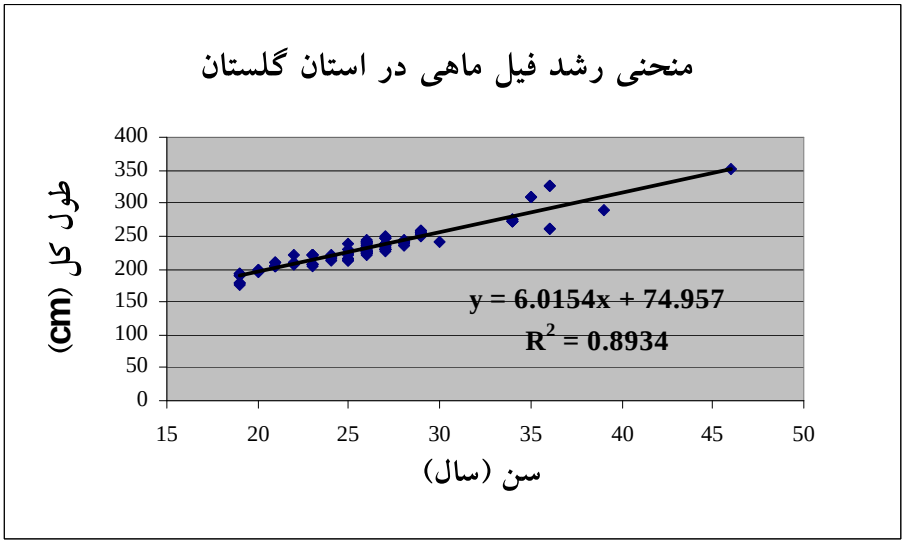
۳. البته راههای دیگری نیز برای آزمون برابری میانگین دو جمعیت وجود دارد که در اینجا به یکی از آنها اشاره میشود. در وهله نخست واریانس آمیخته (Pooled variance) را که میانگین واریانس بدست آمده از نمونه های دو جمعیت است را محاسبه نموده (S_p) و آنگاه آماره تی صفر(T_0) را تشکیل میدهیم و سپس با استفاده از جدول توزیع (T–student) نتیجه می گیریم که هرگاه $-t\alpha < t_0 < t\alpha$ باشد آنگاه فرض ما درست بوده و نمونه ها از یک جمعیت هستند ولی هرگاه $t_0 > t\alpha$ و یا $t_0 < -t\alpha$ باشد آنگاه نتیجه میگیریم که فرض ما درست نبوده و نمونه ها از دو جمعیت جداگانه هستند.

البته باید بخاطر سپرد که میانگین نمونه ها صرفا یک برآورد اولیه و ابتدائی از میانگین واقعی در جمعیت و یا جمعیتهای مورد نظر است و اگر بخواهیم خطاهای موجود در داده ها و محاسبات را نیز لحاظ کنیم دیگر نباید به برآورد نقطه ای از میانگین یا همان (X بار) اکتفا نمائیم بلکه میبایست یک فاصله اطمینان هم برای میانگین واقعی در جمعیت و یا جمعیتهای مورد نظر که همان (μ) است را بدست آوریم.

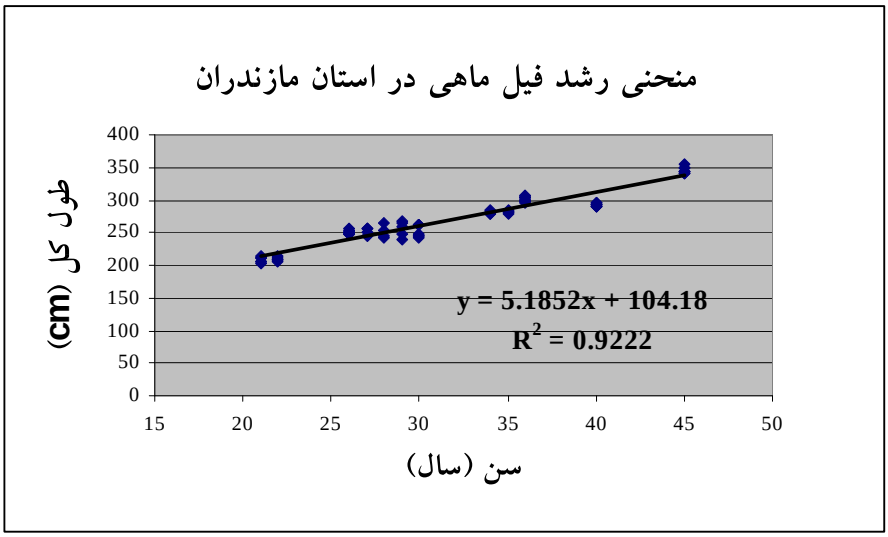
۳-۲-۲- نتایج

منحنیهای رشد فیل ماهی در استانهای شمالی و همچنین رابطه سن و وزن فیل ماهی در آبهای ساحلی این سه استان به شرح منحنیهای ۱ تا می باشد.

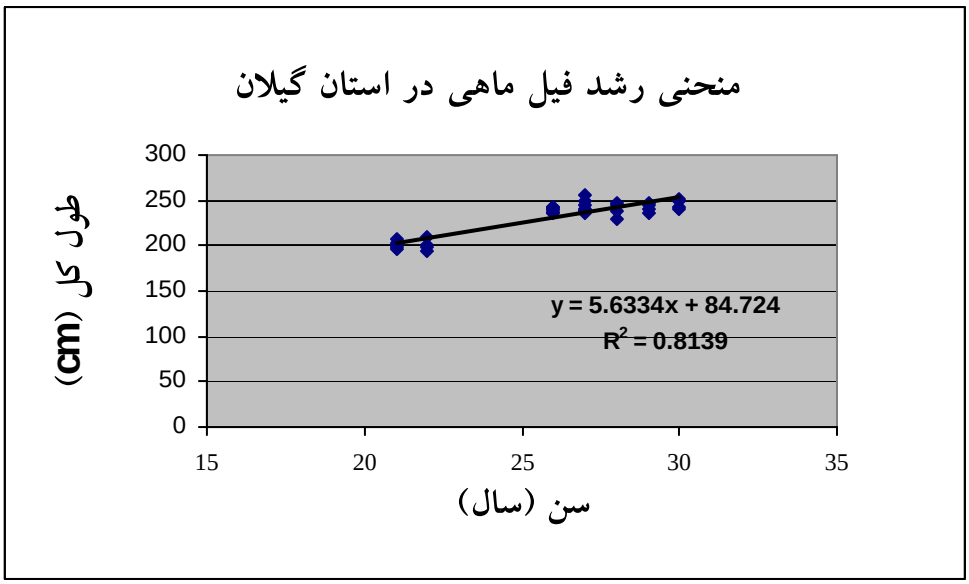
نمودار شماره ۱: منحنی رشد فیل ماهی در استان گلستان



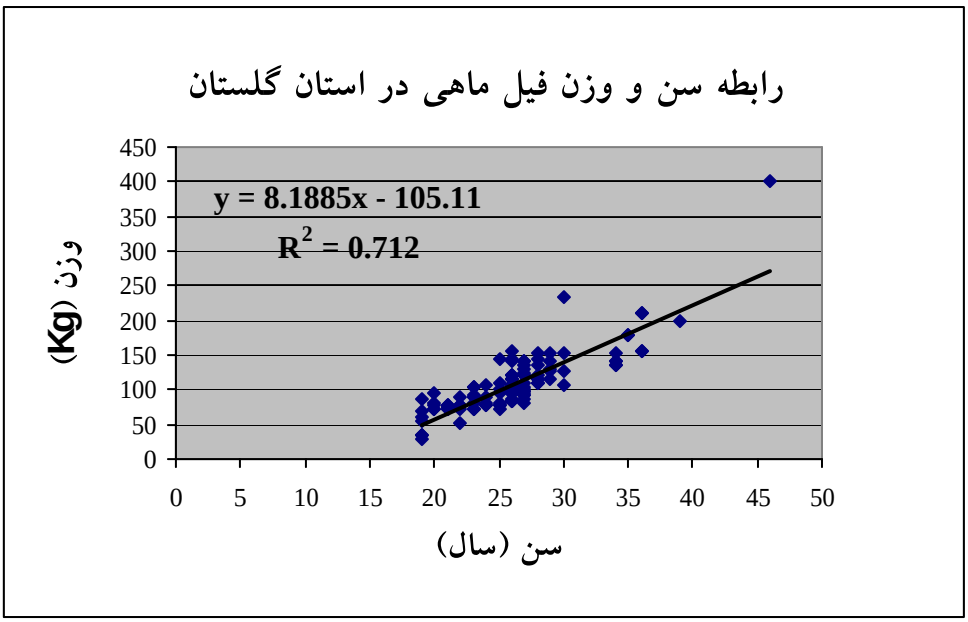
نمودار شماره ۲: منحنی رشد فیل ماهی در استان مازندران



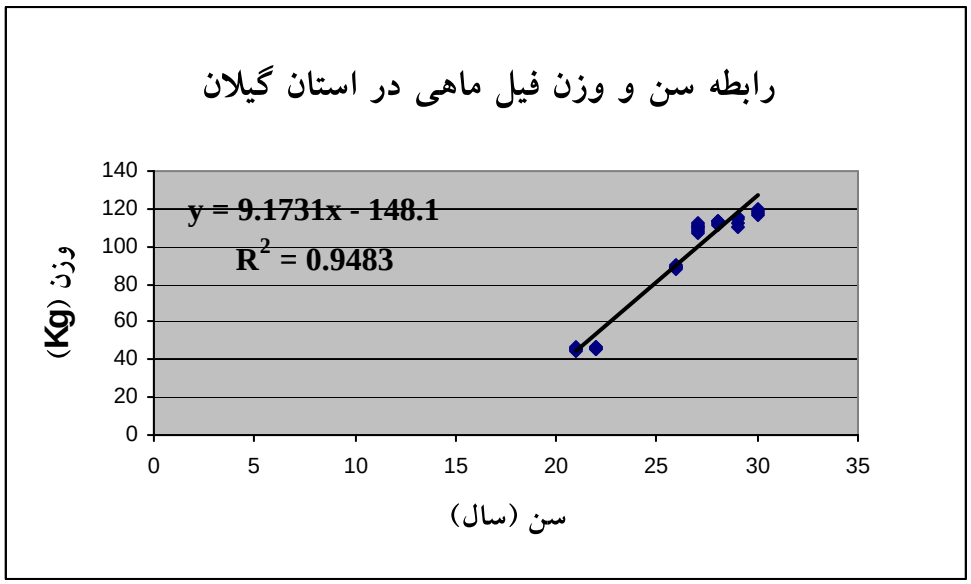
نمودار شماره ۳: منحنی رشد فیل ماهی در استان گیلان



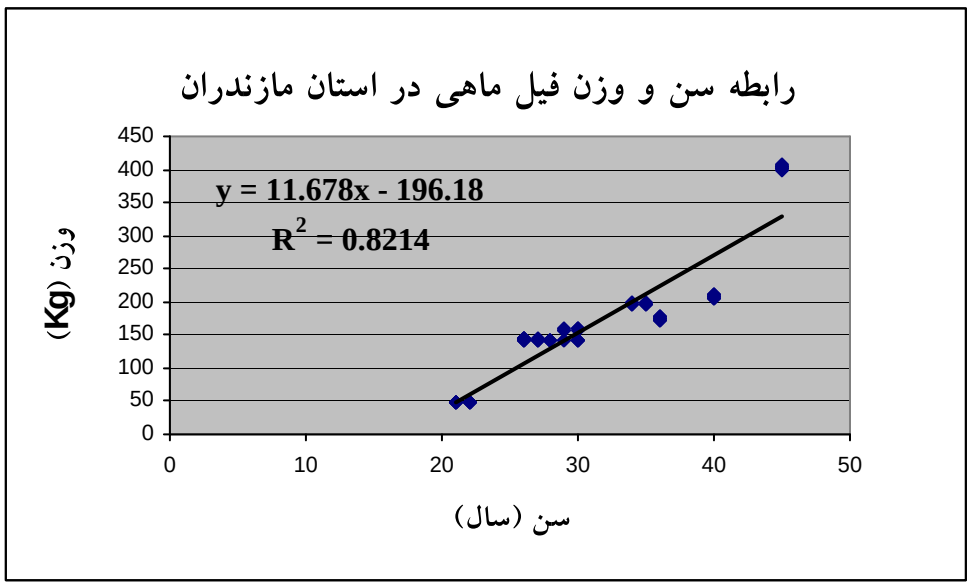
نمودار شماره ٤: رابطه سن و وزن فیل ماهی در استان گلستان



نمودار شماره ۵: رابطه سن و وزن فیل ماهی در استان گیلان



نمودار شماره ٦: رابطه سن و وزن فیل ماهی در استان مازندران



٤-۲-۲- بحث

فاصله تغییرات واریانس میانگین نمونه ها (Z) برای نمونه های جمع آوری شده از مناطق غربی و میانی مطابق با ۱/۳۵ میباشد که چون همانطوریکه قبلا اشاره شد در طیف ۳+≤ Z ≤۳- می گنجد به همین خاطر میتوان نتیجه گرفت که میانگین دو نمونه برابر بوده و به عبارت دیگر میتوان مدعی شد که این نمونه ها از یک جمعیت بوده و فرض وجود دو جمعیت جداگانه از گونه مزبور در منطقه میانی و غربی مردود است. ولی بررسی و مقایسه فاصله تغییرات واریانس برای نمونه هائی که از منطقه جنوب شرقی دریای خزر در استان گلستان جمع آوری گردیده بود با نمونه های میانی و غربی بصورت جداگانه نشان داد که Z برای منطقه میانی و شرقی برابر با ۳/۱۶ و برای منطقه غربی در مقایسه با ناحیه شرقی برابر با ۳/۴۵ بوده است در نتیجه میتوان گفت که میانگین دو نمونه شرقی- میانی و شرقی- غربی برابر نبوده و به عبارت دیگر میتوان گفت که نمونه های شرقی از جمعیت مجزا و جداگانه ائی به غیر از جمعیتی است که از جنوب غربی تا نواحی میانی سواحل جنوبی گسترش دارد می باشد.

نتایج حاصله از روش آماری فیشر (Fisher's statistics) و همچنین جدول توزیع فیشر (Fisher's distribution table) با درجات آزادی (v_1, v_2) و ضریب اطمینان ۹۵٪ و یا به عبارت دیگر با مقدار P کوچکتر از ۰/۰۵ ، F محاسباتی همانند روش نخست (مورفومتریک مریستیک) برای نمونه های گرد آوری شده از جنوب غربی و در مقایسه با نمونه های جمع آوری شده از ناحیه میانی برای تمام سنین مشترک در اغلب موارد کوچکتر از F جدول کوچکتر بوده و بهمین خاطر با ضریب اطمینان $\alpha - ۱$ میتوانیم بگوئیم که فرض برابری واریانس دو جامعه مورد قبول واقع شده است و این نمونه های جنوب غربی و میانی به یک جمعیت متعلقند. ولی نتایج حاصله از روش آماری فیشر (Fisher's statistics) و همچنین جدول توزیع فیشر (Fisher's distribution table) با درجات آزادی (v_1, v_2) و ضریب اطمینان ۹۵٪ و یا به عبارت دیگر با مقدار P کوچکتر از ۰/۰۵ ، F محاسباتی همانند روش نخست (مورفومتریک مریستیک) برای نمونه های گرد آوری شده از جنوب غربی و میانی در مقایسه با نمونه های جمع آوری شده از ناحیه شرقی (استان گلستان) برای تمام سنین مشترک در اغلب موارد بزرگتر از F جدول بوده و بهمین خاطر با ضریب اطمینان $\alpha - ۱$ میتوانیم بگوئیم که فرض برابری واریانس دو جامعه مورد قبول نبوده و این نمونه های جنوب شرقی به یک جمعیت دیگر سوای جمعیت غربی- میانی متعلقند. لازم است متذکر گردد که جهت جلوگیری از اطاله کلام و اتلاف وقت از ارائه نتایج مشابه با آنچه که در فصل اول ارائه

گردید صرف نظر گردید تا خوانندگان را ملول و معطل نسازد. یکی از تعاریفی که در علم پویائی جمعیت برای یک ذخیره و یا جمعیت از یک گونه مطرح می گردد این است که جمعیت به یک دسته از ماهیان که زیر مجموعه یک گونه هستند اطلاق می شود که دارای مکان تخمریزی (Spawning ground) یکسان باشند. بنابر این تعریف اگر از مطالعات انجام شده از قبل بدانیم که گروهی از ماهیان رود کوچ خاویاری مانند فیل ماهی در تحقیق حاضر برای تخمریزی وارد رودخانه خاصی در طی نسلهای متمادی شده و این مطلب به اثبات رسیده باشد می توان گفت که این گروه از فیل ماهیان خصوصیات جمعیتی ویژه ای دارند و متعلق به یک جمعیت هستند.

در رابطه با مطلب فوق و در سواحل جنوبی دریای خزر به اثبات رسیده است که در طی نسلهای متمادی فیلماهی در سواحل جنوبی دریای خزر و به منظور تخمریزی برای تکثیر طبیعی وارد رودخانه های سفید رود در قسمت جنوب غربی و گرگانرود در ناحیه جنوب شرقی می شد. بنابر این می توان بیان نمود که فیل ماهی قریب به یقین در سواحل جنوبی دارای دو جمعیت جداگانه میباشد.

فیل ماهی در آبهای استان گلستان بیشترین فراوانی گروههای سنی را در کلاسهای طولی داراست. بیشترین فراوانی مربوط به سنین ۲۶ و ۲۷ سال با ۲۲/۵ و ۱۴/۸ در صد به ترتیب از کل نمونه ها و کمترین فراوانی سنی مربوط به سنین ۳۵ و ۴۶ ساله با ۱/۷ و ۰/۹ در صد به ترتیب از کل نمونه ها برای فیل ماهیان منطقه استان گلستان می باشد و در مجموع در آبهای ساحلی این استان فیل ماهیان بالنسبه جوان فراوانی بیشتری از فیل ماهیان مسن دارند. فیل ماهی در آبهای استان مازندران پس از استان گلستان بیشترین فراوانی گروههای سنی را در کلاسهای طولی داراست. بیشترین فراوانی مربوط به سنین ۲۶، ۳۶، ۴۰، و ۴۵ سال با ۱۱/۱ در صد برای همه این گروههای سنی از کل نمونه ها و کمترین فراوانی سنی مربوط به سن ۳۴ ساله با ۱/۴ در صد از کل نمونه ها برای فیل ماهیان منطقه استان مازندران می باشد و در مجموع در آبهای ساحلی این استان فیل ماهیان بالنسبه مسن تر فراوانی بیشتری از فیل ماهیان جوان دارند. فیل ماهی در آبهای استان گیلان کمترین فراوانی گروههای سنی را در کلاسهای طولی داراست. بیشترین فراوانی مربوط به سنین ۲۶ و ۲۷ هر کدام با ۲۰ در صد از کل نمونه ها و کمترین فراوانی سنی مربوط به سن ۲۸ ساله با ۷ در صد از کل نمونه ها برای فیل ماهیان منطقه استان گیلان می باشد و در مجموع در آبهای ساحلی این استان فیل ماهیان مسن تر فراوانی بیشتری از فیل ماهیان جوان دارند.

۵-۲-۲- نتیجه گیری

۱. بطور کلی با بررسی متون علمی و مستندات موجود و با توجه به اینکه در سواحل جنوبی دریای خزر فیل ماهیان در گذشته برای تخمریزی طبیعی وارد رودخانه های سفید رود در غرب مناطق جنوبی دریا و گرگانرود در شرق منطقه جنوبی دریای خزر وارد می شده است از نقطه نظر دینامیک جمعیت ماهیان میتوان انتظار داشت که این گونه در سواحل جنوبی دریا دارای دو جمعیت مجزای از یکدیگر باشد.

۲. گونه فیل ماهی در مناطق صید سواحل جنوبی دریای خزر از الگوی رشد ارائه شده توسط فون برتالانفی تبعیت می نماید و در سنین مشترک ما بین سه منطقه جنوب شرقی، میانی، و غربی امکان بررسی و مقایسه جمعیتهای احتمالی و تمایز بین آنها را میدهد.

۳. نتایج، با استفاده از روش پویائی جمعیت، مبین آنستکه فیل ماهی در استان گلستان دارای سرعت رشد بیشتری است و این سرعت رشد تفاوت معنی داری ($P<۰/۰۵$) با سرعت رشد جمعیت جنوب غربی واقع در استانهای گیلان و مازندران دارد.

۴. بررسی واریانس طول کل و همچنین واریانس میانگینهای آن و واریانس آمیخته با پیش فرض تساوی آنها نشان داد که این فرضها برای منطقه شرقی در مقایسه با دو منطقه میانی و غربی سواحل جنوبی دریای خزر مردود است اما در مقایسه ما بین دو منطقه میانی و غربی مورد قبول بوده و پذیرفته است. این بدان معنی است که نمونه های نواحی میانی و غربی متعلق به یک جمعیت بوده ولی نمونه های بر گرفته از ناحیه شرقی از جمعیت مجزای دیگری میباشد که در این رابطه تفاوت معنی داری را با جمعیت غربی دارد.

۵. در مجموع استفاده از روش پویائی جمعیت به منظور آگاهی از ساختار کلی جمعیت گونه فیل ماهی و تفکیک احتمالی جمعیتهای موجود آن در سواحل جنوبی دریای خزر مطلوب است اما به علت کمی نمونه ها و کوچکی اندازه نمونه برداری (Sample size) نمی توان به ضرس قاطع از نتایج حاصله اطمینان داشت. ولی بصورت تجمعی با نتایج حاصل از روش نخست که آن نیز فرضیه وجود دو جمعیت فیل ما هی را در سواحل جنوبی تایید مینماید می توان تقریبا مطمئن بود که قریب به یقین نظریه دو جمعیتی بودن فیل ماهی در سواحل جنوبی درست و قبول است.

۳-۲- روش ژنتیک جمعیت

۱-۳-۲- مقدمه

همانطوریکه قبلا اشاره گردید یکی از روشهای شناخت ساختار کلی جمعیت گونه های آبزیان و تفکیک جمعیتهای احتمالی موجود در محدوده منطقه پراکنش روشهای ژنتیک جمعیت میباشد که از دو روش مورفومتریک مریستیک و همچنین پویائی جمعیت دقیقتر بوده و نتایج حاصله از این روش مطمئنتر میباشد.

در بین روشهای معمول در ژنتیک جمعیت روشهای RFLP و میکروستلایت لوسی روشهائی هستند که بیشترین کاربرد را در زمینه شناخت ساختار کلی جمعیتی داشته و بروز میباشند. محققین بسته به شرایط مختلف و امکانات و سایر ملاحظات از یکی از این دو روش بهره گرفته و جمعیتهای احتمالی را شناسائی و تفکیک می نمایند. ولی در مجموع میتوان گفت که روش میکروستلایت لوسی از روش RFLP کاراتر، بروزتر، و دقیقتر می باشد (Davis and (Strobeck, 1998.

باآنالیز توامان قطعات DNA و RFLP می توان نتایجی را بدست آورد که با آنالیز فراوانی فیلوژنتیک و هاپلوتیپیک داده ها می توان به قسمت بندی جغرافیایی هاپلوتیپها که ظاهر می شوند دسترسی پیدا کرده و اختلافات ژنتیکی معنی دار مابین نمونه ها را مشاهده نمود. در رابطه با گونه فیل ماهی که ارزشمندترین گونه خانواده ماهیان خاویاری در دریای خزر میباشد مطالعات متعددی صورت گرفته است. در میان این مطالعات محدود تحقیقات اندکی نیز مرتبط با جمعیت و یا جمعیتهای فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر بوده است. این مطالعات اندک بیشتر با استفاده از تحقیق بر روی DNA میتوکندری و به روش RFLP بوده است.

پورکاظمی (۱۹۹۶) اولین مطالعه مولکولی ساختار ژنتیکی تاسماهیان سواحل جنوبی دریای خزر را انجام داد. الکتروفورز آلوزایم ها، RFLP وDNA میتوکندریها برای مطالعه جمعیت ماهی ازون برون استفاده گردید.مطالعه آلوزایم ها تنوع بالایی را دربین و درون جمعیت ها نشان داد. رضوانی (۱۹۹۷) بااستفاده از روشRAPD به مطالعه گونه های خاویاری دریای خزر پرداخت و تفاوت معنی داری در جایگاههای ژنی RAPD گروههای فیل ماهی متعلق به مناطق غربی و شرقی دریای خزر مشاهده نمود. رضوانی (۲۰۰۰) در مطالعه تنوع میتوکندری جمعیتهای تاس ماهی روسی در جنوب دریای خزر از روش RFLP و ژنND 5/6 استفاده کرد و اختلاف معنی داری در پراکنش هاپلوپیتها در شرق و غرب سواحل جنوب دریای خزر وجود دارد و دلیل آن را پراکنش ژنتیکی عنوان

کرد. قرائی (۱۳۸۰) با استفاده از روشRAPD به تشخیص مولکولی دو گونه تاسماهی ایرانی و روسی پرداخت. با استفاده از این روش تاسماهی ایرانی بعنوان یک گونه مستقل از تاسماهیان روسی تفکیک گردید.

کیوان شکوه (۱۳۸۱) امکان تشخیص جنسیت فیل ماهی با استفاده از روش PCR-RAPD مورد بررسی قرار داد. لکن با استفاده از این روش نتوانست جنسیت این ماهی را تشخیص دهد و نتایج نشان داد احتمالا کروموزومهای جنسی در فیل ماهی وجود نداشته و در صورت موجود بودن نقاط متمایز بسیار کمی بر روی کروموزوم های مذکور قرارز دارد. عطایی(۱۳۸۱) تنوع ژنتیکی تاسماهی ایرانی در رودخانه سفید رود، جنوب شرقی وغربی دریای خزر را با استفاده ازPCR-RFLP مورد بررسی قرار داد. نتایج مطالعات فوق مشخص کرد که جمعیتهای مورد مطالعه همگن بودند. شعبانی (۱۳۸۴) با بررسی دو ناحیه D-LOOP و ND 5/6 میتوکندریایی توانست ازون برون ولگا و حوزه جنوبی خزر را از هم جدا کند.

صفری (۱۳۸۵)در بررسی ساختار جمعیتی ماهی شیپ سواحل جنوبی خزر و رودخانه اورال سطح بالایی از تنوع (۷۵/.)با متوسط تعداد آللهای مشاهده شده ۱۰/۸ و موثر ۷/۶ و انحراف از تعادل هاردی واینبرگ در ۶ ترکیب از ۱۸ ترکیبات مختلف جایگاه ($p<0.001$)را در ماهی شیپ مشاهده کرد. خوش خلق (۱۳۸۵) در بررسی مقایسه ساختار ژنتیکی تاس ماهی ایرانی در سواحل جنوبی و تاس ماهی روسی در سواحل جنوبی و شمالی دریای خزر با استفاده از روش میکرو ست لایت در مورد تاس ماهی ایرانی تعداد آالل واقعی را ۲۳ و آلل موثر را ۱۷/۳ و دامنه هتروزیگوسیتی مشاهده شده در کل نمونه ها را بین ۰/۸۶-۰/۴ و هتروزیگوسیتی مورد انتظار در کل نمونه ها را بین ۰/۹۳-۰/۸۳ اعلام نمودو در مورد تاسماهی روسی تعداد آلل واقعی ۲۰ و آلل موثر ۱۴ و دامنه هتروزیگوسیتی مشاهده شده در کل نمونه ها ۰/۹-۰/۷۹ و هتروزیگوسیتی مورد انتظار در کل نمونه ها بین ۰/۸۵-۰/۳۹ گزارش نمودو بیان داشت که بالا بودن دامنه هتروزیگوسیتی در تا سماهی ایرانی و تاسماهی روسی ، بیانگر سطح بالای تنوع ژنتیکی این گونه در مناطق مختلف نمونه برداری می باشد.

استفاده از DNA هسته و روش میکرو ست لایت بسیار محدود و جدید می باشد.این روش حدود دو دهه است که در دنیا بر روی گونه های مختلف جانوران خشکی زی و آبزی کاربرد داشته و مقالات متعددی در این رابطه موجود می باشد برای مثال ارزیابی ماهی خاویاری چینی در رابطه با تنوع ژنتیکی این گونه به روش میکروست

لایت توسط دکتر زائو در سال ۲۰۰۵ انجام گرفته است (کریستیانس، ۱۹۹۱ - زائو، ۲۰۰۵; فونتانا، ۱۹۹۴ – پیاتسکوویت و همکاران،۲۰۰۱).

رایت مقاله ای پیرامون بهره برداری از تکنولوژی قطعات DNA و استفاده آن در ماهیگیری و آبزی پروری ارائه نمودندکه بصورت کلی استفاده از انواع تکنیک های مرتبط با میکروست لایت و کاربرد آنرا در این دو بخش بیان نمودند (اوریلی، ۱۹۹۵).

همچنین محققین صاحب نامی چون رایت وهمکاران در رابطه با میکروست لایت که از ماهی قزل آلا رنگین کمان جداسازی کردندواز آن برای مطالعات ژنتیک خانواده آزادماهیان مورد استفاده نمودند تحقیق کردند (موریس،۱۹۹۶).

بلواین وهمکاران در سال ۱۹۹۶ تحقیقی در رابطه با استفاده از لوکوسهای میکروست لایت برای طبقه بندی کردن افراد یک جمعیت از طریق ارتباط خویشاوندی بین آنها انجام دادند. پروفسور می و همکاران در سال ۱۹۹۷ نیز بر روی تنوع ژنتیکی میکروست لایت در ماهیان خاویاری و بر روی سکوئنس کردن پرایمردر خانواده آسیپنزریده و ماهیان پاروپوزه در سال ۱۹۹۷ تحقیق نموده ونشان داد که پرایمر های یک گونه از ماهیان خاویاری حتی می تواند بر روی ماهیان پاروپوزه نیز عمل نماید. بیراشتاین وهمکاران در سال ۱۹۹۷ در رابطه با فیلوژنیک آسیپنزیفورم از طریق مولکولی و سیتوژنیتیک بررسیهای علمی انجام دادند و نظریه تکثیر ضربدری و همچنین موثر بودن نزدیکی گونه در این درخت تکاملی را تایید نمودند.

اوکونل (۱۹۹۷) به همراه پروفسور رایت در سال ۱۹۹۷ در یک مقاله علمی DNA میکروست لایت در ماهیان را بازنگری نمودندو نتیجه حاصله از این مقاله علمی بازنگری محققین را در جهت یافتن خلاء های موجود پیرامون روش میکروست لایت برای تحقیقات بعدی راهنمایی نمود.

شاوو و همکاران (۱۹۹۹) از دو تکنیک RFLP و میکروست لایت در ارزیابی جمعیتهای شگ ماهی (*clupea harengus*) استفاده نمودند. نتایج آنها نشان داد که مارکر میکروست لایت برای تعیین جمعیت بهترازRFLP است که اطلاعات کمتری در سطح اختلاف جمعیتها ارائه می دهد وی عدم اختلاف بین گروهها را ناشی از مهاجرت برای غذا دانست. دوودی در سال۲۰۰۰ تنوع لوکوسهای میکروست لایت را در گونه های دریایی و آب شیرین و ماهیان مهاجر در مقایسه با سایر حیوانات انجام داد و بیان نمود که لوکوسهای ژنوم هسته آبزیان دارای تنوع

بسیار زیاد تری در مقایسه با سایر حیوانات دارد. مک کون وهمکاران (۲۰۰۰) در سال ۲۰۰۰ تنوع ژنتیکی در ماهیان خاویاری از طریق آنالیزمیکروست لایت به پرایمرهای جدیدی برای خانواده پارو پوزه و اسپینزریده دست یافتند این پرایمر های جدید قابلیت بالایی در تکثیر DNA گونه های مختلف ماهیان خاویاری و پارو پوزه دارند. لودویک وهمکاران (۲۰۰۱) با استفاده از روش میکروست لایت بررسیهایی در رابطه با دو برابر شدن ژنوم و کاهش سطح پلوئیدی در ماهیان خاویاری انجام دادند. رودزن و می در سال ۲۰۰۲ در رابطه با توارث لوکوسهای میکروست لایت در ماهی خاویاری سفید(*Acipenser transmontanus*) تحقیق نمودند و ثابت کردند که این لوکوسها از نسلی به نسل دیگر با توجه به پروسه تکامل منتقل می شود. ویرجین و همکاران (۲۰۰۲) به بررسی جمعیت های زیر گونه تاس ماهی اطلس با استفاده از روش های میکروست لایت و تعیین توالی mtDNA پرداختند. هر روش سطح بالایی از تنوع ژنتیکی را در ماهیان سواحل اطلس نشان داد و در نمونه های کانادایی تنوع ژنتیکی وجود نداشت.

زئو و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه تنوع ژنتیکی تاسماهی چینی ۲۵ پرایمر میکروست لایت تاسماهی دریاچه ای را استفاده کردند که ۱۰ پرایمر به خوبی تنوع را نشان داد. میزان تنوع ژنتیکی بالایی در نمونه های بالغ و جوان بدست آوردند. کینگ و همکاران در سال ۲۰۰۱ در ارتباط با تنوع DNA میکروست لایت در ماهی خاویاری اقیانوس اطلس و تکثیر ضربدری میان گونه ای در خانواده تاس ماهیان تحقیق انجام دادند. می و همکاران در سال ۲۰۰۲ مقاله ای در ارتباط با مشخصات و توارث ۶ لوکوس میکروست لایت در ماهی خاویاری دریاچه ای (Lake sturgeon) ارائه دادند که برای سایر محققین در رابطه با شناخت میکروست لایت و استفاده از این روش بسیار مفید واقع شد(مک کوئن، ۲۰۰۲).

دانشمندان علم ژنتیک جمعیت مارکرهای DNA اختصاصی برای گونه ها را ساخته اند تا محققین بتوانند با استفاده از آنها درک درستی از اختلاط ژنتیکی در سطح جمعیتی گونه های مختلف آبزیان از جمله فیل ماهی داشته باشند. این نکته در رابطه با مدیریت تنوع ژنتیکی در گونه های مورد مطالعه حیاتی است. یکی از این مارکرهای اختصاصی که بسیار مفید و موثر است میکروستلایت می باشد. این مارکرها توانستند تغییرات و تنوع ژنتیکی را رد یابی نمایند که در روش های قبلی شناسائی نشده بود و این تغییرات ژنتیکی در شناسائی جمعیتها بسیار مفید و موثر است. فوائد میکروستلایتها بعنوان نشانگرهای ملکولی عبارتند از: نرخ بالای موتاسیون، منطقه

مشترک غالب وراثتی، شمارش ساده آللها، قابلیت تکثیر، و قابلیت استفاده در آزمایشگاههای ژنتیک که از وسایل تجزیه و تحلیل خوبی برخوردار نیستند. همچنین مزیت دیگر میکرو ستلایتها اینست که میتوان بدون کشتن گونه مورد مطالعه نمونه برداری نمود. یعنی اینکه نمونه های لازم برای این روش میتواند از باله، مو، خون، مدفوع، و فلس تهیه گردد و در محلول الکل، یا بصورت منجمد، یا خشک شده نگهداری گردد. مضاف بر این مارکرهای میکرو ستلایت که برای یک گونه طراحی شده است اغلب میتواند ژنوم گونه های دیگر را نیز تکثیر نماید. بنابر این مطالب مذکور از این روش در این تحقیق استفاده گردید.

۲-۳-۲- مواد و روشها

یکصد نمونه باله پشتی از میان حدود دویست نمونه(که برای روشهای متعدد این تحقیق جمع آوری گردیده بود) از فیل ماهیان سه استان شمالی کشور و جمع آوری شده از کرپیهای صید بندر انزلی، بابلسر، و آشوراده که در فصول ماهیگیری سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ جمع آوری گردیده بود جهت بررسیها و آزمایشات ژنتیک جمعیت، روش میکرو ستلایت لوسی، انتخاب و برای انجام این آزمایشات به دپارتمان ژنتیک و بیوتکنولوژی واقع در انستیتوی هیدروبیولوژی آکادمی علوم چین در شهر وهان توسط کارشناس مجری منتقل گردید.

لازم به ذکر است که در پیشنهاد اولیه قرار بود برای بررسیهای ژنتیک جمعیت در پروژه حاضر از روش RFLP و با استفاده از ژنوم میتوکندری mtDNA انجام پذیرد. اما به علتهای مختلف از قبیل عدم تهیه سریع آغازگرها و آنزیمهای مربوطه و از این قبیل، کارشناس مجری تشخیص داد که برای اجرای صحیح و سریع پروژه با سایر آزمایشگاههای داخل و خارج از کشور تماس حاصل نماید و پس از بررسیهای همه جانبه بهترین گزینه با توجه به کیفیت آزمایشات، روش و هزینه های مربوطه و همکاری و همیاری دست اندر کاران آزمایشگاهها وغیره، دپارتمان ژنتیک و بیوتکنولوژی انستیتوی هیدروبیولوژی آکادمی علوم چین واقع در شهر وهان تحت نظارت و راهنمائیهای جناب آقای پرفسور چانگ و دستیار ایشان جناب آقای دکتر زوبین بود. به همین منظور همانطوریکه در بالا اشاره شد، نمونه ها برای انجام آزمایشات توسط کارشناس مجری به شهر ووهان چین منتقل گردید.

نمونه های باله پشتی که اندازه آنها حدود ۲-۱ سانتیمتر مربع بود پس از انتقال به آزمایشگاه ژنتیک انستیتو در یخچال با درجه حرارت ۴°C برای انجام عملیات بعدی نگهداری گردید. همانطوریکه قبلا اشاره شد هر کدام از کرپیهای صید تعدادی از صیدگاههای ماهیان خاویاری را از منتهی الیه غربی تا منتهی الیه شرقی تحت پوشش دارد. به ترتیب، کرپی صید بندر انزلی ۲۴ صیدگاه، کرپی صید بابلسر ۲۲ صیدگاه، و کرپی صید آشورا ده ۵ ایستگاه را شامل میشود.

تکثیر لوکوسهای ریز ماهواره ای (Amplification of microsatellite loci) در تحقیق حاضر ژنوم هسته توسط کیت استخراج گردید (3S Spin Genomic DNA Miniprep Kit V3.0). این کیت از کمپانی Shenergy Biocolor Bioscience & Technology خریداری گردید. کیفیت و کمیت DNA استخراجی توسط ژل آگارز و الکتروفورز افقی تعیین گردید.

چهارده جفت از آغازگرها (Primers) بر روی نمونه ها برای تکثیر ژنوم هسته Genomic DNA امتحان گردید. پنج جفت از این آغازگرها مختص ماهی خاویاری دریاچه ای (*Acipenser* (*fulvescens* که این لوکوسها عبارت بودند از: Afu-19, 34, 39, 54, 68; May *et al*., 1997 و هفت جفت از این آغازگرها اختصاصی ماهی خاویاری دریای آدریاتیک (*A. naccarii*) که این لوکوسها عبارت بودند از: An-0, 1, 16, 20, 40, 76, 77; Zane *et al*., 2002 و نهایتا دو جفت از این آغازگرها اختصاص به ماهی خاویاری چینی (*A. sinensis*) داشتند که این لوکوسها عبارت از: As- 73, 74; Zhu et al., 2005 بودند. توالی پرایمرهای مورد استفاده به شرح زیر می باشد:

Lake sturgeon (*A. fulvescens)* Ls =

Ls19-F: CAT CTT AGC CGT CTG TGG TAC
Ls19-R: CAG GTC CCT AAT ACA ATG GC

Ls34-F: TAC ATA CCT TCT GCA ACG
Ls34-R: GAT CCC TTC TGT TAT CCA C

Ls39-F: TTC TGA AGT TCA CAC ATT G
Ls39-R: ATG GAG CAT TAT TGG AAG G

Ls54-F: CTCTAGTCTTTGTTGATTACAG
Ls54-R: CAAAGGACTTGAAACTAGG

Ls68-F: TTATTGCATGGTGTAGCTAAAC
Ls68-R: AGCCCAACACAGACAATATC

An = Adriatic sturgeon (*A. naccarii)*

An0-F: CCACACAGCCTCCTTAGTTATC
An0-R: AAACACTGACAGATTGCAAGGT

An1- F: CAGACAGACAAGCCCTTTTACA
An1-R: AGATGGGTAGACAGGTAGATCAAT

An16-F: TTAACCACTGGACCACACAGCA
An16-R: TCCCACCATGCACCACACTAGA

An20-F: AATAACAATCATTACATGAGGCT
An20-R: TGGTCAGTTGTTTTTTTATTGAT

An40-F: GGTGGAGATGCCCATCTTTAGTG
An40-R: CATCAGTGCAGACCCCAATGTAA

An76-F: TTAACTGTGCTTACTATACCCATATC
An76-R: TGACCCTGAACCTGATAGGC

An77-F: GGCCAAGAGTTTAGAGCAACA
An77-R: TTTTTCTCATGGAACAATGCAC

As = Chinese sturgeon (*Acipenser sinensis*)

As73-F: GGATGTAAATTACGGCTGATTAATCCGC
As73-R: TCCGAAATATTCATGCAACGGGGCCTCCTC

As74-F: AAATATTCATGCAAACGGGGCT
As74-R: ATCTTCACGTAGCACGAGGTT

عمل تکثیر ژنوم هسته تحت سیستم PE 2400 Gene Amp PCR با استفاده از یک محلول ۱۰ میکرو لیتری انجام پذیرفت. هر کدام از محلول عامل شامل ۰/۵ واحد آنزیم *Taq* DNA polymerase (Biostar)، ۶/. میکرومول از هر یک از پرایمرها، ۷-۵ نانو گرم ژنوم استخراجی، ۱۷۵-۱۵۰ میکرومول dNTPs، ۱/۵ میکرو مول نمک منگنز($MgCl_2$)، و یک میکرو لیتر بافر عامل.

برنامه PCR و یا همان شرایط چرخه های PCR عبارت بودند از: وارشته سازی اولیه در۹۴ درجه سانتیگراد برای ۴ دقیقه، وارشته سازی با ۳۰ دور در۹۴ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ ثانیه، الحاق در۵۲ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ ثانیه، بازسازی و بسط در۷۲ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ ثانیه، بازسازی و بسط نهایی در۷۲ درجه سانتیگراد به مدت ۵ دقیقه برای آغازگرهای ماهی خاویاری دریاچه ای، وارشته سازی اولیه در ۹۴ درجه سانتیگراد به مدت ۵ دقیقه، وارشته سازی ۳۰ دور در درجه حرارت۹۴ درجه سانتیگراد به مدت ۴۰ ثانیه، الحاق در درجه حرارت ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۰ ثانیه ، بازسازی و بسط در درجه حرارت ۷۲ درجه سانتیگراد به مدت ۵۰ ثانیه، بازسازی و بسط نهایی در ۷۲ درجه سانتیگراد به مدت ۵ دقیقه برای آغازگرهای ماهیان خاویاری چینی و دریای آدریاتیک. پس از تکثیر ژنوم هسته ، ۴ تا ۶ میکرو لیتر از محصول PCR با ۲ میکرو لیتر محلول

بافررنگ آمیزی مخلوط شده و عمل الکتروفورز عمودی (PAGE) در 1×TBE با ولتاژ ۲۰۰ به مدت ۳ ساعت صورت پذیرفت.

اندازه های آلل در ارتباط با pBR322/Msp I ladder (Promega) تخمین زده شد. بعد از عمل الکتروفورز ژل ها توسط اتیدیوم برماید به مدت ۲۰ دقیقه رنگ آمیزی و قابل دید و بررسی شد. سپس توسط سیستم ماوراء بنفش مستند سازی ژل (Biolab) اسکن گردیده و عکسبرداری شد.

آنالیز آماری

داده های حاصل از نتایج آزمایش ژنتیک توسط روش بررسی مستقیم ازتصاویر ژل های حاصل از روش PAGE مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس تصاویر ژل های انتخاب شده مورد ارزیابی مجدد و تائید اینکه آیا باند خاصی بر روی تصاویر ژل ها موجود است که مبنای تفاوت و در نتیجه تمایز جمعیتهای احتمالی قرار بگیرد یا خیر قرار گرفت. مضافا آنالیز آماری بر روی داده های حاصله با استفاده از نرم افزارهای موجود ژنتیک جمعیت از قبیل GeneTool و GenePop انجام گرفت.

۳-۳-۲- نتایج

۱-۳-۳-۲- تعیین کاربرد آغازگرها

همانطوریکه قبلا اشاره شد چهار ده جفت آغازگر از ماهیان خاویاری دریاچه ای (Lake sturgeon)، که در گزارش حاضر با حروف اختصاری Ls مشخص گردیده است، پنج جفت برای تکثیر ژنوم هسته به کار گرفته شد که عبارت بودند از: جفتهای پیشرو و پسرو Afu-19, Afu-34, Afu-68 Afu-54, Afu-39,، و از ماهی خاویاری چینی (Chinese sturgeon) که در گزارش حاضر با حروف اختصاری As مشخص گردیده است، دو جفت برای تکثیر ژنوم هسته به کار گرفته شد که عبارت بودند از: جفتهای پیشرو و پسروAs-74 ,As-73 و از ماهی خاویاری آدریاتیک (Adriatic sturgeon) که در گزارش حاضر با حروف اختصاری An مشخص گردیده است، هفت جفت برای تکثیر ژنوم هسته به کار گرفته شد که عبارت بودند از: An-0, An-1, An-16, An-20, An40, An 76, An77 برای تکثیر ژنوم هسته فیل ماهی مورد آزمایش قرار گرفت. تمامی پرایمرها بجز دو جفت پرایمر

اختصاصی ماهی خاویاری آدریاتیک: An-16, An 76 توانستند ژنوم هسته نمونه های فیل ماهی را تکثیر (Amplify) نمایند.

۲-۳-۳-۲-الگوهای ژل حاصله از نمونه ها

پنج جفت از میان چهارده جفت پرایمرهای پیشرو و پسرو جهت جدا سازی نمونه ها و به طبع آن جدا سازی جمعیتهائی که این نمونه ها از آنها برداشت شده بودند انتخاب گردیدند. آغازگرهای فوق الذکر از پرایمرهای اختصاصی ماهی خاویاری دریاچه ای عبارت بودند از: Afu-19, Afu-39, Afu54 و از ماهی خاویاری چینی: As-73 و از ماهی خاویاری دریای آدریاتیک: As-73.. ژنوم هسته نمونه های مربوط به منطقه استان گلستان توسط آغازگرهای Afu-19, Afu-39, Afu-54, An-77 تکثیر نگردید اما ژنوم هسته نمونه ها از منطقه میانی (استان مازندران) و منطقه غربی (استان گیلان) توسط این لوکوسها تکثیر گردید. ژنوم هسته همه نمونه ها از تمامی سه منطقه مذکور توسط آغازگر As-77 تکثیر شد. اما تشکیل باندهای این نمونه ها بر روی ژل (PAGE) از الگو های متفاوتی پیروی نموده است. بدین معنی که باندهای متشکله از ژنوم نمونه های منطقه استان گلستان توزیع متفاوتی از باند های تشکیل شده توسط ژنوم نمونه های مناطق میانی و غربی داشته است.

۳-۳-۳-۲-آنالیز آماری

تعداد آللها بر روی هر یک از لوکوسها بین ۶ تا ۱۱ عدد (متوسط: ۴/۸) بوده و یکی از لوکوسها حد اقل شش آلل داشت. لوکوسهای ریز ماهواره ای (Microsatellite loci) در این تحقیق تعداد آللهای مختلفی را برای دو سری از نمونه ها به شرح زیر از خود نشان دادند: یک آلل بر روی لوکوس Afu-19 ، هیچ آللی بر روی لوکوس Afu-39، چهار آلل بر روی لوکوس Afu-54 ، هشت آلل بر روی لوکوس As-73 ، و سه آلل بر روی لوکوس An-77 از نمونه های منطقه شرقی (استان گلستان). همچنین تعداد هفت آلل بر روی لوکوس Afu-19، شش آلل بر روی لوکوس Afu-39، هشت آلل بر روی لوکوس Afu-54 ، سه آلل بر روی لوکوس As-73 ، و شش آلل بر روی لوکوس An-77 از نمونه های مناطق میانی و غربی (استانهای مازندران و گیلان).

لوکوسهای ریز ماهواره ای (Microsatellite loci) همچنین ژنوتیپهای مختلفی را برای دو سری از نمونه ها از خود نشان دادند که به قرار زیر است: : یک ژنوتیپ بر روی لوکوس Afu-19 ، هیچ ژنوتیپی بر روی لوکوس Afu-39، دو ژنوتیپ بر روی لوکوس Afu-54 ، هشت ژنوتیپ بر روی لوکوس As-73 ، و یک ژنوتیپ بر روی لوکوس An-77 از نمونه های منطقه شرقی (استان گلستان). همچنین تعداد هفت ژنوتیپ بر روی لوکوس Afu-19، یازده ژنوتیپ بر روی لوکوس Afu-39، هفت ژنوتیپ بر روی لوکوس Afu-54 ، یازده ژنوتیپ بر روی لوکوس As-73 ، و پنج ژنوتیپ بر روی لوکوس An-77 از نمونه های مناطق میانی و غربی (استانهای مازندران و گیلان).

٤-۳-۳-۲-تعداد آلل های واقعی (Na) وموثر(Ne)

بیشترین آلل واقعی مربوط به لوکوس As73 و بیشترین تعداد آلل واقعی در این لوکوس در بین نمونه های گلستان به تعداد ۸ عدد و آلل موثر ۵/۲۱۳ بوده است.کمترین آلل واقعی در جایگاه Afu19 و در نمونه های مازندران به تعداد ۱ آلل می باشد و کمترین تعداد آلل موثر نیز در همین منطقه و ۲/۱۱۰ می باشد.

۵-۳-۳-۲-تنوع ژنتیکی

با معیار هتروزیگوسیتی مشاهده شده (Ho) و مورد انتظار(He) محاسبه گردید. دامنه Ho در بین نمونه های گروههای مختلف از۰/۸۹۱تا ۰/۱۱۲ می باشد. بیشترین مقادیر Ho وHe به ترتیب ۰/۸۹۱مربوط به لوکوس As73 در نمونه های گیلان و ۰/۸۲۹ مربوط به لوکوس Afu19 در نمونه های منطقه گلستان می باشد. کمترین مقدار Ho وHe به ترتیب ۰/۱۱۲در لوکوس An77 در نمونه های صید گاه مازندران و ۰/۴۶۹در لوکوکس Afu54 و در نمونه های صیدگاه گیلان مشاهده شده است.

۶-۳-۳-۲-شباهت و فاصله ژنتیکی

بیشترین شباهت ژنتیکی بین نمونه های گیلان و مازندران (۰/۸۵۱) و کمترین شباهت ژنتیکی بین نمونه های گیلان و گلستان(۰/۴۲۲)بدست آمد.بیشترین فاصله ژنتیکی بین نمونه های گلستان و گیلان (۰/۲۸۲)و کمترین فاصله ژنتیکی بین نمونه های مازندران و گیلان (۰/۱۲۶)بدست آمد (جدول شماره ۸).

جدول شماره ۸: ماتریس فاصله ژنتیکی و شباهت ژنتیکی
(اعداد بالای قطر شباهت ژنتیکی و اعداد پایین قطر فاصله ژنتیکی)

مناطق نمونه برداری	گیلان	مازندران	گلستان
گلستان	۰/۴۲۲	۰/۴۶۷	****
مازندران	۰/۸۵۱	****	۰/۲۵۳
گیلان	****	۰/۱۲۶	۰/۲۸۲

۷-۳-۳-۲- تعادل هاردی – وینبرگ

برای محاسبه تعادل هاردی – وینبرگ از آزمون مربع لاتین در سطح ۰/۰۰۱ استفاده گردید. در لوکوسAfu19 تمام نمونه ها انحراف از تعادل را نشان دادند. درلوکوس An77 نمونه های گلستان در تعادل هاردی – وینبرگ بودند. در لوکوسهای Afu19 , Afu39 تمام نمونه انحراف از هاردی – وینبرگ را نشان دادند. در لوکوس As73 نمونه های گیلان و مازندران درتعادل هاردی – وینبرگ بودند. در لو کوس Afu54 تمام نمونه ها انحراف ازتعادل هاردی – وینبرگ را نشان دادند.

۸-۳-۳-۲-تست AMOVA

از آنجایی که Fst بیشتر از ۰/۲۵ نشان دهنده جدایی کامل جمعیت ها از یکدیگر می باشد و با توجه به نتایج بدست آمده Fst از عدد مذکور بزرگتراست. مقادیر Fst به عنوان یکی از شاخص های جدایی محاسبه گردید که بیشترین Fst محاسبه شده بصورت جفتی بین نمونه های گلستان و گیلان (۰/۲۷) و کمترین مقدار آن بین نمونه های مازندران و گیلان (۰/۰۲۱) بدست آمد (جدول شماره ۹).

جدول شماره ۹: نتایج تست آموا

مناطق نمونه برداری	گیلان	مازندران	گلستان
گلستان	۰/۲۷	۰/۲۶	****
مازندران	۰/۰۲۱	****	
گیلان	****		

بیشترین میزان اختلاف (Fst) بین نمونه های گیلان و گلستان (۰/۲۷) و کمترین میزان اختلاف (Fst) بین نمونه های مازندران و گیلان (۰/۰۲۱) بدست آمد. بین نمونه های گلستان و گیلان و گلستان و مازندران اختلاف معنی داری وجود دارد. اما بین نمونه های گیلان و مازندران اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P < 0.05$) (جدول شماره ۱۰).

جدول شماره ۱۰: ماتریس میزان اختلاف (Fst) و احتمال اختلاف در مناطق نمونه برداری (اعداد بالای قطر میزان اختلاف (Fst) و اعداد پایین قطر احتمال اختلاف)

مناطق نمونه برداری	گیلان	مازندران	گلستان
گلستان	۰/۲۷	۰/۲۶	****
مازندران	۰/۰۲۱	****	۰/۲۹
گیلان	****	۰/۱۲	۰/۳۱

در این بررسی بیشترین میزان اختلاف (Fst) بین نمونه های گلستان و گیلان (۰/۲۷) و سپس بین نمونه های گلستان و مازندران (۰/۲۶) و کمترین میزان اختلاف (Fst) بین نمونه های مازندران و گیلان (۰/۰۲۱)بدست آمد. همچنین بیشترین میزان احتمال اختلاف بین نمونه های گلستان و گیلان (۰/۳۱) و سپس بین نمونه های گلستان و مازندران (۰/۲۹) و کمترین میزان احتمال اختلاف بین نمونه های گیلان و مازندران(۰/۱۲)بدست آمد. بنابر این بین نمونه های گلستان و گیلان و همچنین گلستان و مازندران اختلاف معنی داری وجود دارد.اما بین نمونه های گیلان و مازندران اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P<0.05$).

تست عدم برابری (Disequilibrium Test) برای هر جفت از لوکوسها و برای هر دسته از نمونه ها امکان پذیر نبود. تست هاردی وینبرگ (Hardy Weinberg Exact Tests Probability) برای همه لوکوسها و برای همه نمونه ها (Fisher's method) نشان داد که اختلاف بسیار معنی داری ما بین نمونه ها موجود است.

همچنین تست جداسازی جمعیت (Population differentiation combanition Test; Fisher's method) که مبنای آن بر اختلاف ژنی و اختلاف ژنوتیپی (G-based) ما بین نمونه هاست بیانگر آنست که احتمال اختلاف ما بین نمونه ها بسیار معنی دار میباشد.

٤-۳-۲- بحث

روشهای مطالعه ساختار ژنتیک جمعیت گونه های گیاهی و جانوری از دو دهه گذشته روند تکاملی خود را طی می کندبطوریکه از پارامترهای مورفومتریک و مریستیک بتدریج بسوی مطالعات بیو شیمیایی و سپس مولکولی مبتنی بر DNA و mtDNA رشد نمود و امروزه استفاده از نشانگرهای مولکولی DNA از جمله میکروستلایت ها که متاثر از فاکتورهای محیطی نمی باشند در تخمین تنوع ژنتیکی رواج یافته و روش میکروستلایت در زمره یکی از روشهای نوین برای مطالعات جمعیت گونه های مختلف جانوری و گیاهی از جمله آبزیان قرار می گیرد. مطالعات مختلفی در خصوص ساختار ژنتیکی ماهیان خاویاری دریای خزر روی گونه های ازون برون و تاسماهی روسی با استفاده از روشهای مختلفmtDNA وDNA و RAPDانجام شده است. اولین مطالعه مولکولی ساختار ژنتیکی تاسماهیان جنوب دریای خزر توسط پور کاظمی در سال ۱۹۹۶ انجام گرفت. ساختار ژنتیک جمعیت تاسماهی روسی در سواحل ایرانی جنوب دریای خزر با استفاده از ژن D-Loop میتوکندری و روش PCR-RFLPتوسط پورکاظمی و همکاران در سال ۱۹۹۹ مورد مطالعه قرار گرفت و دو ژنوتیپ A و B از تاسماهی روسی در آبهای خزر شناسایی نمودند که نشاندهنده دو جمعیت مختلف در مناطق شرق و غرب ناحیه جنوبی دریای خزر است. مطالعات گونه های خاویاری دریای خزر توسط رضوانی گیل کلاهی در سال ۱۹۹۷ انجام شد. نتایج حاصل از این مطالعات نشان داد که تفاوت معنی داری در جایگاه های ژنی RAPD گروههای فیل ماهی متعلق به مناطق غرب و شرق دریای خزر وجود دارد.(خوش خلق وهمکاران ، ۱۳۸۶). صفری (۱۳۸۵) در بررسی ساختار جمعیت ماهی شیپ دریای خزر و خوش خلق (۱۳۸۵) در بررسی ساختار ژنتیکی تاس ماهی ایرانی و روسی را از روش میکرو ستلایت استفاده نمودند.

از موارد مهم برای ارزیابی های ژنتیک جمعیت، تعیین تعداد نمونه های مورد نیاز می باشد. به دلیل زیاد بودن آلل های مشاهده شده در میکروستلایت و امکان پایین بودن فراوانی هر آلل، تعداد مناسب نمونه برای آنالیز

های آماری لازم است. لذا برای بهینه سازی داده ها و برآورد های حاصل از آن، افزایش تعداد نمونه ها به بررسی تمایز جمعیت ها کمک موثری می نماید. در تحقیق حاضر تعداد ۱۰۰ نمونه فیل ماهی از سه استان جمع آوری وبا استفاده از روش میکرو ستلایت مورد بررسی قرار گرفت.

Zhao *et al*., (2005) تعداد ۶۰ نمونه تاس ماهی چینی را جهت ارزیابی ژنتیکی میکروست لایت در رودخانه یانگ تسه مورد بررسی قرار داد. پور کاظمی (۱۹۹۶) تعداد ۱۴۵ نمونه را در بررسی ساختار جمعیتی تاسماهی روسی در سواحل جنوبی دریای خزر در ناحیه D- Loop ارزیابی نمود. قاسمی (۱۳۸۲) تعداد۸۰ نمونه را در بررسی ساختار جمعیتی ماهی شیپ با استفاده از روش PCR-RFLPدر ناحیه ND5/6 ارزیابی کرد. شعبانی (۱۳۸۴) تعداد ۶۷ نمونه از سواحل ایران و تعداد ۶۰ نمونه از رودخانه ولگا را در بررسی ساختار جمعیت ماهی ازون برون خزر شمالی (ولگا) و خزر جنوبی با استفاده از روش PCR-RFLP مورد ارزیابی قرار داد. صفری (۱۳۸۵) از تعداد ۱۰۸ نمونه جهت بررسی ساختار جمعیت ماهی شیپ رودخانه اورال قزاقستان و خزر جنوبی با استفاده از روش میکرو ستلایت انجام داد.

Wirgin *et al*.,(2002) در بررسی میکروستلایت تاس ماهی آتلانتیک،(2003),Herwerden *et al*. در بررسی میکروستلایت تنوع ژنتیکی ماهی دهان قرمز از روش فنل– کلروفرم استفاده کردند. قاسمی (۱۳۸۲)در بررسی ساختار جمعیتی ماهی شیپ دریای خزر با استفاده از روش RFLP و شعبانی (۱۳۸۴)در بررسی ساختار جمعیتی ماهی ازون برون با استفاده از روش PCR-RFLP و صفری (۱۳۸۵) در بررسی ساختار جمعیت ماهی شیپ دریای خزر و خوش خلق (۱۳۸۵) در بررسی ساختار ژنتیکی تاس ماهی ایرانی و روسی با استفاده از روش میکروستلایت از روش فنل – کلروفرم جمت استخراج DNA استفاده کردند. در بررسی ساختار جمعیت به روش میکرو ستلایت از لوکوس های مختلفی استفاده می شود تا بتوان ارزیابی دقیقی از میزان تنوع ژنتیکی بدست آورد.

در تحقیق حاضر ۱۲ جفت از ۱۴ جفت آغازگرهای ریز ماهوارهای توانستند ژنوم هسته نمونه های فیل ماهی را تکثیر نمایند. این نتیجه بیانگر این مطلب است که این آغازگرها در رده مربوطه دارای منطقه مجاورتی و حفاظتی در طول پروسه تکامل میباشند. پدیده تکثیر ضربدری ما بین ماهی خاویاری دریاچه ای، ماهی خاویاری چینی، ماهی خاویاری دریای آدریاتیک، و فیل ماهی با یافته های پیش از این مطابقت داشته و مبین این مطلب

است که آغازگرهای اختصاصی که برای تکثیر ژنوم هسته یک گونه تهیه شده است اغلب میتواند ژنوم هسته گونه های نزدیک و مرتبط را تکثیر بنماید (May *et al*., 1997; Davis and Strobeck, 1998; Smith *et al*., 1998; Zhu *et al*., 2002).

در بررسی May و همکاران در سال ۱۹۹۷، ۱۱ لوکوس میکروستلایت درDNA هسته تاسماهی دریاچه ای شناسایی شد و در مقابل با ۶ گونه از تاسماهیان آمریکای شمالی و دو گونه از پاروپوزه ها مورد مقایسه قرار گرفت. دراین بررسی ۴ تا ۶ نمونه از هر گونه استفاده شد که ۶ لوکوس مشاهده شده بصورت یکسان در ۸ گونه مشاهده گردید و ۳ لوکوس باقیمانده در ۲ و ۴ و ۷ گونه مشاهده شد. از ۸ لوکوس شناسایی شده در تمامی گونه ها یک لوکوس در تمامی گونه ها مونومورفیک بوده در حالیکه ۷ لوکوس دیگر در ۳ گونه از ۸ گونه پلی مورفیک بودند. Wirginو همکاران در سال ۲۰۰۲ به منظور بررسی جمعیت های زیر گونه های تاسماهی اطلس از دو تکنیک تعیین توالیmtDNA و نشانگر میکروستلایت استفاده کردندو اظهار داشتند هر دو روش سطح بالایی از تنوع ژنتیکی را در ماهیان سواحل اطلس نشان می دهد و در نمونه های کانادایی تنوع ژنتیکی وجود ندارد. همچنین موتاسیون و تغییرات تکاملی در جایگاه میکروستلایت بیشتر از mtDNA می باشد و هر دو آنالیز قادر است بطور واضح جمعیت ها را از هم جدا کند ولی آنالیز میکرو ستلایت تفاوت جغرافیایی بین جمعیت های سواحل جنوبی آمریکا را به خوبی نشان می دهد.

Rodzen و May در سال ۲۰۰۲، تعداد ۹ آغاز گر میکرو ستلایت را برای تاسماهی سفید طراحی و وراثت پذیری آنها را با توجه به پلوئیدی بودن این گونه بررسی کردند. Henderson و King در سال ۲۰۰۲ تعداد ۲۱ جفت پرایمر میکروستلایت را برای *Acipenser xyrinchus* طراحی کردند که بین ۱۸ تا ۱۰۰ درصد تنوع را نشان داد. Zhuو همکاران در سال ۲۰۰۲ در مطالعه تنوع ژنتیکی تاسماهی چینی (*Acipenser sinensis*) ۲۵ پرایمر میکروستلایت تاسماهی دریاچه ای و تاسماهی پاروپوزه را استفاده کردند که ده پرایمر بخوبی تنوع را نشان داد و چهار پرایمر از این تعداد میزان تنوع ژنتیکی بالایی در نمونه ها بالغ رسیده و جوان تاسماهی چینی در رودخانه یانگ تسه را نشان داد.

در بررسی که توسط Robles و همکاران در سال ۲۰۰۴ انجام شد خصوصیات میکروستلایت DNA در خانواده تاسماهیان مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج بررسی نشان داد که در ۱۳ گونه متعلق به جنس تاسماهی و فیل

ماهی و پارو پوزه که همگی متعلق به خانواده تاسماهیان می باشند این توالی DNA بصورت حفاظت شده و بدون تغییر مانده یعنی موتاسیونی در آنها صورت نگرفته است. در این بررسی میزان بسیار بالایی مناطق حفاظت شده از DNA میزان پایین تغییر در توالی و درجه اندک تکامل در میکرو ستلایت DNA تاسماهیان مشاهده شده است و این نتایج با چگونگی تکامل تاسماهیان مورد ارزیابی قرار گرفته است.

بعضی از نمونه ها برای این پنج لوسی که در این تحقیق استفاده شده است الگوهای باندی را به نمایش گذاشتند که در آنها بیش از دو باند موجود بوده و تراکم و پهنای باند یکسان نبوده اند. الگوی تشکیل چند باندی که در بعضی از لوکوسها مشا هده گردید مبین و موید نظریه تتراسومی (Tetrasomi)بودن در فیل ماهی است همانند آنچه که برای ماهی خاویاری دریاچه ای نشان داده شده است (Pyatskowit *et al*., 2001; McQuown *et al*., 2002) و همانند آنچه که برای ماهی خاویاری چینی تبیین شده است (Zhu *et al*., 2002) و الگوی تک باندی که که در بعضی دیگر از لوکوسها مشاهده گردیده است نیز با نظریه دایسومی بودن در فیل ماهی مطابقت دارد (Ludwig *et al.*, 2001).

بحث بر سر سطح پلوئیدی گونه هائی که دارای حدود ۱۲۰ کروموزم مانند فیل ماهی هستند ادامه دارد. بعضی از محققین معتقدند که همه گونه هائیکه دارای حدود ۱۲۰ کروموزم هستند تتراپلوئید میباشند (Ohno *et al*., 1969; Dingerkus and Howell 1976; Birstein and Vasiliev 1987; Bristein *et al*., 1997). سایر محققین این گونه ها را عملا دیپلوئید اطلاق می کنند (Fontana 1994; Fontana *et al*., 1998a, b; Jenneckens 1999; Tagliavini *et al*., 1999).

اگر فیل ماهی تتراپلوئید باشد این فرضیه برای مطالعات ساختار جمعیتی بسیار مهم خواهد بود. نخست آنکه تعیین این مطلب که باندهای مشخص نماینده یک یا بیشتر از یک آلل مربوطه هستند یا خیر. بخصوص در مورد نمونه هائیکه دارای یک یا دو باند هستند. ثانیا جهت تعیین ظهور آلل صفر در اطلاعات مربوط به جمعیت در فیل ماهی با مشکل مواجه خواهیم شد بخاطر اینکه تعیین تفاوت ما بین نرخ تراکم ۲:۱ و ۳:۱ در نمونه های دو باندی مشکل است. ثالثا مقدار هتروزایگوتی مشاهده شده در مقابل هتروزایگوتی مورد انتظار را نمی شود محاسبه نمود که در نتیجه انواع آنالیزهای ممکن را در این رابطه محدود می نماید (Samadi *et al*., 2002).

در این بررسی میزان هتروزیگوسیتی مشاهده شده (Ho) و مورد انتظار(He) برای هر منطقه محاسبه گردید (جدول ۱). Zhao *et al*., (2005) در ارزیابی تنوع ژنتیکی تاسماهی چینی با استفاده از روش میکرو ستلایت سطح هتروزیگوسیتی را ۰,۵۴ و تعداد ۷ آلل را در هر لوکوس اعلام نمود. Shaw *et al* .,(1999) در بررسی

میکروستلایتی شگ ماهی اقیانوس اطلس تعداد ۱۸-۴۱ آلل در لوکوسهای مورد مطالعه و سطح هتروزیگوسیتی را حدود ۰/۹-۰/۹۳ گزارش کرد.Appleyard *et al.*, (2002) میزان هتروزیگوسیتی ۰/۵۲-۰/۹۲ رادر لوکوس های مورد مطالعه تن ماهی چشم درشت سواحل اقیانوس هند با استفاده از روش میکروستلایت اعلام کرد. Wirgin *et al.*, (2002) تعداد ۷-۴ آلل در لوکوس های مورد مطالعه و هتروزیگوسیتی مشاهده شده ۰/۴۴-۰/۶۴ را در بررسی تنوع ژنتیکی تاسماهی اطلس گزارش کردند.

صفری(۱۳۸۵) با استفاده از روش میکروست لایت و به کار گیری پرایمرهای به کار برده شده، سطح بالایی از تنوع ژنتیکی (۰/۸۵) را در ماهی شیپ در مناطق مختلف نشان داد و تعداد آلل های مشاهده شده و موثر را به ترتیب ۱۹ و ۱۱/۵۶ عنوان کرد. خوش خلق(۱۳۸۵)در مورد تاس ماهی ایرانی تعداد آلل واقعی را ۲۳ و آلل موثر را ۱۷/۳ و دامنه هتروزیگوسیتی مشاهده شده در کل نمونه ها را بین ۰/۸۶-۰/۴ و هتروزیگوسیتی مورد انتظار در کل نمونه ها را بین ۰/۹۳-۰/۸۳ اعلام نمودو در مورد تاسماهی روسی تعداد آلل واقعی ۲۰ و آلل موثر ۱۴ و دامنه هتروزیگوسیتی مشاهده شده در کل نمونه ها ۰/۹-۰/۷۹ و هتروزیگوسیتی مورد انتظار در کل نمونه ها بین ۰/۸۵-۰/۳۹ گزارش نمود و بیان داشت که بالا بودن دامنه هتروزیگوسیتی در تاسماهی ایرانی و تاسماهی روسی، بیانگر سطح بالای تنوع ژنتیکی این گونه در مناطق مختلف نمونه برداری می باشد. در بررسی حاضر جهت محاسبه تعادل هاردی – واینبرگ از آزمون مربع کای(X^2) در سطح ۰/۰۰۱ استفاده گردید که در قسمت نتایج آورده شده است.

Wirgin *et al.*, (2002) در ارزیابی ساختار جمعیتی تاسماهی اطلس انحراف از تعادل هاردی واینبرگ را در ۰/۰۵ از جمعیت ها به ازای کل جایگاه ها مشاهده کرد. Zhao *et al.* (2005) در مطالعه تنوع ژنتیکی تاسماهی چینی نیز انحراف از تعادل هاردی واینبرگ را به وجود الل های صفر و تلاقی خویشاوندی نسبت داد. صفری(۱۳۸۵) انحراف از تعادل هاردی واینبرگ را در تمام مناطق نمونه برداری به ازای هر جایگاه ژنی مشاهده کرد. این عدم تعادل را به تکامل غیر هم جهتی که در نمونه های مناطق مختلف برای یک جایگاه خاص در طول زمان در اثر تفاوت های جغرافیایی مناطق پراکنش آنها روی داده است نسبت داد.

خوش خلق(۱۳۸۵) در مورد تاس ماهی ایرانی بیان نمود که در جایگاه Ls 19 گروه ناحیه ۲ و ۱ (گیلان) و ناحیه ۳(مازندران) و ترکمنستان در تعادل بودند و در جایگاه Ls 39 تمام گروهها انحراف از تعادل را نشان دادند. در

جایگاه Ls34 گروه ناحیه ۲ (گیلان) و ناحیه ۳ (مازندران) در تعادل بودند و در بقیه گروهها انحراف از تعادل را نشان دادند. در جایگاه Ls68/1 تمام گروهها در تعادل بودند. در جایگاه Ls 68/2 به جز گروه ناحیه یک (گیلان) و ناحیه ۳(مازندران) در بقیه گروهها تعادل هاردی واینبرگ مشاهده شد. در مورد تاس ماهی ایرانی در جایگاه Ls19 نمونه اورال در تعادل بوده و در ۴ جایگاه دیگر انحراف از تعادل را نشان دادند. نمونه های ولگا و خزر جنوبی در دو جایگاه Ls 19 و Ls39 در تعادل و در ۳ جایگاه دیگر دارای انحراف از تعادل می باشند.

از آنجایی که Fst بیشتر از ۰/۲۵نشان دهنده جدایی کامل جمعیت ها از یکدیگر می باشد (Bohonak AJ, 1999) و مطابق جدول شماره ۲ و ۳ نتایج بدست آمده Fst به وضوح بیانگر وجود دو جمعیت مجزا در سواحل جنوبی دریای خزر می باشد. در این بررسی بیشترین میزان اختلاف (Fst) بین نمونه های گلستان و گیلان (۰/۲۷) و کمترین میزان اختلاف (Fst) بین نمونه های مازندران و گیلان (۰/۰۲۱) بدست آمد و همچنین بیشترین میزان احتمال اختلاف بین نمونه های گیلان و گلستان (۰/۳۱) و کمترین میزان احتمال اختلاف بین نمونه های گیلان و مازندران (۰/۱۲) بدست آمد که موید اختلافمعنی داری بین نمونه های گیلان و گلستان است. اما بین نمونه های گیلان و مازندران اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P<0.05$).

Birgtte *et al.*, (2005) در میان جمعیت های اردک ماهی میزانFst را ۰/۵۱ به دست آورد و توانست جمعیت های شمال امریکا و جنوب اروپا را از هم جدا کند. قاسمی (۱۳۸۲) با استفاده از روش RFLP اختلاف معنی داری بین جمعیت شیپ رود خانه اورال و حوضه جنوبی دریای خزر نشان داد و مارکر مولکولی جهت تمایز این دو جمعیت را معرفی کرد. شعبانی(۱۳۸۴) در مطالعه جمعیت های ازون برون خزر شمالی و حزر جنوبی اختلاف معنی داری را مشاهده نمودو مارکر مولکولی این دو جمعیت را معرفی کرد.

صفری (۱۳۸۵) با استفاده از روش میکرو ستلایت به مطالعه جمعیت های شیپ رودخانه اورال و حوضه جنوبی دریای خزر با در نظر گرفتن ۲ گروه نمونه برداری شامل گروه اول، رودخانه اورال و گروه دوم مناطق انزلی، کیاشهر، سفید رود، نوشهر ، بابلسر و گرگان پرداخت و بیشترین اختلاف بین نواحی نمونه برداری را ۰/۰۳۲ اعلام کرد.

خوش خلق(۱۳۸۵) در مورد تاسماهی ایرانی بیشترین Fst محاسبه شده بین گروههای نمونه ناحیه یک (گیلان) و سفید رود (به میزان ۰/۰۳۲) و کمترین مقدار آن بین نمونه های ناحیه ۴ (گلستان) و ناحیه ۳ (مازندران) را به

میزان ۰/۰۱۱ بدست آورد. همچنین بیشترین Fst محاسبه شده بین گروههای نمونه خزر جنوبی و ولگا به میزان۰/۰۳۱و کمترین مقدار ان بین نمونه های گشت ارزیابی خزر شمالی و رود خانه اورال به میزان ۰/۰۰۹ بدست آورد.

آغازگرهای ریز ماهواره تعداد مختلف و متفاوتی از آللها را در نمونه های فیل ماهی در مطالعه حاضر نشان دادند. این بدان معنی است که ما شاید بتوانیم ادعا کنیم که در سواحل جنوبی دریای خزر دو جمعیت مجزای فیل ماهی موجود است. مضافا اینکه آغازگرهای ریز ماهواره همچنین ژنو تیپهای مختلف و متفاوتی را در نمونه های فیل ماهی نشان دادند که موید فرضیه ما مبنی بر وجود دو جمعیت متفاوت میباشد. همچنین تست جداسازی جمعیت (Population differentiation combanition Test; Fisher's method) که مبنای آن بر اختلاف ژنی و اختلاف ژنوتیپی (G-based) ما بین نمونه هاست بیانگر آنست که احتمال اختلاف ما بین نمونه ها بسیار معنی دار میباشد که مجددا این فرضیه را اثبات و تایید مینماید که بنظر میرسد دو جمعیت جداگانه در سواحل جنوبی دریای خزر از گونه فیل ماهی موجود باشد.

با در اختیار داشتن این نشانگرهای ژنتیکی که بشدت پلی مورفیک هستند این امکان وجود دارد که بتوان بین بچه ماهیان فیل ماهی حاصل از تکثیر مصنوعی و همچنین بچه ماهیان حاصل از تکثیر طبیعی احتمالی در مصبهای رودخانه های سفید رود و گرگانرود در مطالعات آتی فرق گذاشت و آنها را شناسائی نمود. تکثیر مصنوعی میتواند تنوع ژنتیکی را در فیل ماهی نا خواسته از طریق تلقیح مصنوعی ماهیانی که هم خانواده هستند یا از طریق تعداد محدودی از والدینی که به عنوان مولدین از آنها استفاده می شود کاهش دهد. تنوع بسیار بالای لوکوسهای ریز ماهواره آنها را برای تخمین خویشاوندی بین جفتهای بالقوه تکثیر مصنوعی بسیار مفید ساخته و سیاست بکارگیری بیشتر این نشانگرهای پلی مورفیک برای اعمال در رژیم تکثیر و پرورش مصنوعی در جهت جلوگیری ازکاهش تنوع ژنتیکی در جمعیت فیل ماهی از طریق برنامه رها سازی می باشد.

۵-۳-۲- نتیجه گیری

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشاندهنده اینست که نمونه های گرفته شده از منطقه شرق (استان گلستان) از جمعیت متفاوتی غیر از جمعیتی است که نمونه های منطقه میانی و غربی (استانهای مازندران و گلستان) از آن برداشت و جمع آوری شده بود. این بدان معنی است که دو جمعیت مجزا از یکدیگر در سواحل جنوبی دریای خزر موجود است. از آنجائیکه نمونه های جمع اوری شده از سواحل و صید گاههای ایران از مناطق دریائی و مصب رودخانه ها بوده با این تحقیق نمی توان ادعا کرد که زادگاه اصلی دو جمعیت شناخته شده مربوط به ذخایر ایران می باشد. همچنین مطالعه حاضر بیانگر آنستکه در فیل ماهی سطح متوسط تا بالائی از پلی مورفیزم وجود دارد که توسط آغازگرهای ریز ماهواره اختصاصی سایر گونه های ماهیان خاویاری مانند ماهی خاویاری دریای آدریاتیک، ماهی خاویاری دریاچه ای، و ماهی خاویاری چینی قابل ردیابی است.

این تحقیق به عنوان گام نخست در رابطه با شناخت ساختار جمعیتی فیل ماهی بوده و مطالعات بعدی جهت تکمیل آن و تشخیص حوزه همپوشانی دو جمعیت ضروری است. اما بر اساس دست آورد حاصل از این تحقیق می توان به بخش اجرا (سازمان شیلات ایران) پیشنهاد نمود که برای برنامه بازسازی ذخایر فیل ماهی لازم است که مولدین آن از فیل ماهیانی باشد که متعلق به هر دو جمعیت باشند. یعنی اینکه تلاش شود تا حتی المقدور مولدین فیل ماهی جهت تکثیر مصنوعی از منتهی الیه شرقی استان گلستان و منتهی الیه غربی استان گیلان برداشت شود.

لوکوسهای ریز ماهواره دارای ظهوری فعال، دارای تنوع ژنتیکی و نرخ موتاسیون بالا، و همچنین دارای این قابلیت هستند که در این روش لازم به کشتار نمونه ها نیست. لوکوسهای ریز ماهواره همچنین قابلیت بسیار بالائی در رابطه با پایش تغییرات در تنوع ژنتیکی داشته و برای تحقیق در رابطه با ساختار جمعیتی موجودات زنده گیاهی و جانوری بسیار مناسب می باشند بخصوص برای گونه هائی که در معرض خطر انقراض می باشند که فیل ماهی دریای خزر از جمله آنهاست.

۳- نتیجه گیری نهائی

۱. ترکیب سنی جمعیتهای فیل ماهی بر مبنای نمونه های جمع آوری شده در این تحقیق بیانگر این مطلب است که اولا دامنه سنین مختلف در فیل ماهی در استان گلستان به نسبت دو استان دیگر بیشتر می باشد و ثانیا اینکه جمعیت فیل ماهی در استان گلستان به نسبت دو استان دیگر شامل گروههای سنی پائینتر بوده و به عبارت دیگر جوانتر می باشد.

۲. نتایج این تحقیق نشان داد که برای کسب اطلاع از ساختار کلی جمعیت و تفکیک جمعیتهای احتمالی موجود گونه هائی که همچون فیل ماهی دارای صید اندک می باشند بهترین گزینه از بین روشهای موجود متد میکرو ستلایت میباشد. دو روش دیگر نیاز به تعداد نمونه های بیشتر داشته تا نتایج حاصله دقیقتر و قضاوت مبتنی بر این نتایج متقن و مطمئن باشد.

۳. نتایج حاصل از سه روش بکار گرفته شده در تحقیق حاضر بخصوص روش پایانی و نهائی یعنی میکرو ستلایت لوسی مبین این یافته میباشد که در سواحل جنوبی دریای خزر و در آبهای ساحلی سه استان شمالی کشور دو جمعیت فیل ماهی منفک و مجزای از یکدیگر وجود دارد که محدوده پراکنش آنها دو منتهی الیه شرقی و غربی جنوب دریای خزر بوده و در آبهای ساحلی استان مازندران با یکدیگر همپوشانی دارند.

پیشنهادها

۱. پیشنهاد میشود که سازمان شیلات ایران از هر دو جمعیت فیل ماهی موجود در سواحل جنوبی دریای خزر مولدین را در جهت تکثیر و پرورش مصنوعی فیل ماهی برای برنامه رها سازی به منظور بازسازی ذخایر اینگونه با ارزش صید و اخذ نماید. تا از این طریق مانع حذف یکی از جمعیتهای فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر گشته و تنوع درون گونه ای ودر سطح جمعیت را حفظ نماید و مانع از بین رفتن ژنهای مفید موجود در آن جمعیت شده و از باریک شدن پهنای باند ژنتیکی که ممکن است با حذف جمعیت بروز نماید پیشگیری کند.

۲. گام بعدی در ادامه تحقیق حاضر اینستکه محدوده دقیق پراکنش این دو جمعیت فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر مشخص شده و همچنین محل تقریبی تفکیک این دو جمعیت از یکدیگر و یا پهنای همپوشانی این دو جمعیت در استان مازندران مشخص گردد.

۳. پیشنهاد می شود که قبل از دستیابی به منطقه دقیق پراکنش این دو جمعیت فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر در حال حاضر برای اجرای برنامه تکثیر و رها سازی گونه فیل ماهی و در جهت صید مولدین برای این منظور از دو منتها الیه دریا در جنوب شرقی و در جنوب غربی استفاده گردد تا منطقه صید مولدین خارج از ناحیه همپوشانی بوده و بطور یقین از هر دو جمعیت موجود مولد برداشت گردد.

۴. همچنین پیشنهاد می شود که یک پروژه مشترک با همکاری کشورهای حاشیه دریای خزر در رابطه با جمعیتهای موجود همه گونه های ماهیان خاویاری منجمله فیل ماهی در کل رودخانه های منتهی به دریای خزر اجرا گردد تا ساختار کلی جمعیتهای همه گونه های ماهیان خاویاری در دریای خزر معیین و مشخص گردد تا اجرای برنامه های تکثیر و رها سازی و یا به عبارتی دیگر برنامه بازسازی ذخایر در کل دریا به نحواحسن به اجرا درآید.

منابع

- آذری تاکامی، ق. ۱۳۶۹. اهمیت تکثیر مصنوعی فیل ماهی در حفظ ذخایر تاسماهیان. دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران. خلاصه مقالات کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای مازندران. بابلسر. ایران. صفحه ۶۷.
- آخوند نژاد، ت. م. ۱۳۶۹. استعداد هم آوری فیل ماهی کرانه های جنوبی دریای مازندران. کارگاه شهید مرجانی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. خلاصه مقالات کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای مازندران. بابلسر. ایران. صفحه ۲-۱.
- اسداللهی، محمود. ۱۳۸۲. ارزیابی وضعیت بهره وری صیدگاههای ماهیان خاویاری و راههای بهبود آن (در استان مازندران). ویژه نامه اولین سمپوزیم ملی ماهیان خاویاری. مجله علمی شیلات ایران. تهران. ایران. از صفحه ۱-۱۴.
- استالخو، ز. ۱۳۶۶. گزارشی در مورد ارزیابی ذخایر و ترکیب گونهای انواع ماهیان تجاری استورژن جنوب دریای خزر. شرکت سهامی شیلات، دفتر آمار و اطلاعات و انتشار متون، واحد مطالعات و برنامه ریزی. تهران. ایران. صفحات ۱۶-۱۳، ۳۵-۳۱، ۴۲-۴۰، ۶۵-۶۳، ۷۷-۷۰، ۸۴-۸۳.
- اصلان پرویز، ح. ۱۳۷۱. اکولوژی، توالد و تناسل و ذخایر فیل ماهی. از مجموعه مقالات تاسماهیان: بیولوژی، اکولوژی، ذخایر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ساری. ایران. صفحه ۹۸-۸۲.
- اکبر خواه گلسفیدی، محمود. ۱۳۷۲. مروری بر بیولوژی و تکنولوژی صید تاسماهیان. ناحیه یک شیلات، اداره کل شیلات استان گلستان. صفحات ۹-۲، ۲۳-۱۴.
- بارتلی، د. م. و رانا، ک. ۱۳۷۷. ارزیابی احیای پرورشی ذخایر شیلاتی دریای خزر و مدیریت ذخایر ژنتیکی در صنعت آبزی پروری و شیلات جمهوری اسلامی ایران. گزارش تهیه شده برای شیلات، وزارت جهاد سازندگی. صفحه ۱۶-۱۴.
- بهمنی، م. ۱۳۷۵. ارزیابی تولید ماهیان خاویاری در دریای خزر. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. رشت. صفحه ۱۱-۷.

- پارسا منش، ا. ۱۳۷۹. اصول ارزیابی ذخایر آبزیان. مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ایران. صفحه ۳۳-۳۲.
- پر افکنده حقیقی، ف. ۱۳۷۹. روشهای تعیین سن آبزیان. مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ایران. صفحه ۱۶-۱۵.
- شعبانی، ع. ۱۳۸۴، مقایسه جمعیتهای مولدین ماهی ازون برون در بخش شمالی (رودخانه ولگا) وجنوب دریای خزر با روش مولکولی مورفولوژیکی و برخی از نرماتیو های تکثیر آن. پایان نامه دکتری شیلات. دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۲۰ صحفه.
- حقدار ساحلی، م. ۱۳۸۶. نتایج بررسی ذخایر ماهیان خاویاری در بهار ۶۸ و جمع بندی تولید در سال بهره برداری ۶۸-۶۷. بخش تکنولوژی صید. سازمان تحقیقاتی شیلات ایران. بندر انزلی. ایران. صفحات ۱۸-۵، ۶۲-۵۹، ۶۴.
- حاجی شریف تقوی، س. ح. ۱۳۷۴. تخمین تابع استحصال خاویار طی دوره ۱۳۷۳-۱۳۵۲. شرکت بازرگانی شیلات، واحد طرح و برنامه. تهران. ایران. صفحات ۴-۲، ۲۲-۱۶، ۴۲، ۴۷-۴۶، ۱۰۰-۹۲، ۱۴۱-۱۳۷.
- حسین زاده صحافی هـ ح. عبد الحی، گ. الواری. ۱۳۷۹. مجموعه مقالات بازسازی ذخایر شماره ۱۸. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحات ۲۸-۶، ۴۰-۳۸.
- حق بین، م. ۱۳۷۰. مدیریت ذخایر صید. ترجمه. دفتر صید ۹. سال دوم شماره ۵. نشریه آموزشی معاونت صید و امور صیادان. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحه ۱۳-۹.
- حق بین، م. ۱۳۷۱. مدیریت صید. ترجمه. دفتر صید ۱۲. سال سوم شماره ۴. نشریه آموزشی معاونت صید و امور صیادان. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحه ۱۹-۱۶.
- خسروی راد، ح. ۱۳۶۸. چگونگی صید و بررسی ذخایر ماهیان خاویاری در فصل پائیز سال ۱۳۶۷. مرکز تحقیقات و آموزش شیلاتی استان مازندران. تکنولوژی صید. بندر ترکمن. ایران. صفحات ۱۳-۱۱، ۱۸، ۶۹-۶۸، ۱۸۶-۱۸۳.
- خوش خلق،م. ۱۳۸۵. مقایسه ساختار ژنیتکی تاس ماهی ایرانی در سواحل جنوبی و تاس ماهی روسی در سواحل جنوبی و شمالی دریای خزر با استفاده از روش میکرو ستلایت. رساله دکترای شیلات.دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۵۵ صحفه.

- رالوند، ر. ل. و ف. ر. گریفیتس. ۱۳۶۶. گزارشی در مورد ارزیابی ذخایر و ترکیب گونه ای انواع ماهیان تجاری استورژن جنوب دریای خزر. انستیتو تحقیقات ماهیگیری بندر انزلی. دفتر آمار و اطلاعات و انتشار متون، معاونت طرح و برنامه. تهران. ایران. صفحات ۱۶-۱۳، ۳۱، ۳۵، ۴۲-۴۰، ۶۵-۶۳، ۷۰، ۷۷، ۸۴-۸۳.
- رضوی صیاد، ب. ۱۳۶۳. ماهیان اقتصادی قسمت جنوبی دریای خزر و کلید شناسائی ماهیان آبهای داخلی ایران. سازمان تحقیقاتی شیلات ایران، شرکت سهامی شیلات ایران. صفحه ۴-۱.
- رضوی صیاد، ب. ۱۳۶۸. روشهای ارزیابی و تعیین سن ماهیان اقتصادی دریای مازندران. سازمان تحقیقاتی شیلات ایران، بندر انزلی، ایران. صفحات ۳۱-۲، ۵۸-۵۷.
- رضوانی، س. ۱۳۶۹. تکثیر مصنوعی فیل ماهی با استفاده از مولدین صید شده از دریا. بخش تکثیر و پرورش مرکز تحقیقات مازندران. ساری. ایران. صفحه ۵-۳.
- سوک، چ. گ. سوک، ه ا. بک، ک. گ. ۱۳۶۹. روشهای ارزیابی ذخایر. مرکز تحقیقات و آموزش شیلاتی خلیج فارس. بوشهر، ایران. صفحه ۷۲-۵۷.
- عادلی، ی. ترجمه ماهیان دریای خزر. نگارش کازان چیف، جلد اول. ۱۳۷۲. بندر انزلی، ایران.
- صفحه ۳۲-۲۴.
- صفری، ر.،۱۳۸۵. بررسی ساختار جمعیت ماهی شیپ در سواحل جنوبی دریای خزر و رودخانه اورال با استفاده از روش میکروستلایت. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۲۰ صحفه.
- طریک ع. ۱۳۷۳. بررسی رژیم غذائی تاسماهیان. گزارش نهائی پروژه. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۸-۳، ۲۰-۱۴.
- عبداللهی، ح. و برادران طهوری، ه ۱۳۸۲. ارزیابی بیوتکنیک تکثیر ماهیان خاویاری در کشور ایران طی سالهای ۱۳۷۶-۱۳۷۱. ویژه نامه اولین سمپوزیم ملی ماهیان خاویاری. مجله علمی شیلات ایران. تهران. ایران. صفحه ۱۲۴-۱۰۷.

- عمادی، ح. ۱۳۶۹. اوضاع گذشته و کنونی فیل ماهی در مناطق صید ایران در دریای خزر. شیلات ایران. دفتر مرکزی، تهران. خلاصه مقالات کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای مازندران. بابلسر. ایران. صفحه ۳۱.
- عقیلی نژاد، س. م. ۱۳۷۳. بررسی مورفولوبیولوژیک فیل ماهی سواحل جنوبی دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه محیط زیست و شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. کرج. ایران. صفحه ۱۱۹-۱۰۹.
- عادلی، ی. ۱۳۷۱. ترجمه کتاب دریای خزر، جلد دوم. بندر انزلی، ایران. صفحه ۶۵-۵۹.
- عطایی، ف. ۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی تاسماهی ایرانی در رودخانه سفید رود با استفاده از روش مولکولی PCR-RFLP روی mtDNA و اطلاعات مورفولوژیکی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم جانوری، دانشکده علوم پایه دانشگاه شهید بهشتی. ۱۵۷ صحفه.
- عقیلی، ک. ۱۳۸۰. پرورش بچه فیل ماهی در استخر خاکی با استفاده از غذای کنسانتره تا مرحله بازاری. گزارش نهائی پروژه. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. صفحات ۷، ۱۶-۱۰، ۵۱.
- فضلی، ح. جوانشیر، آ. ۱۳۷۰. تاسماهیان (گونه های:Acipenseridae) مخاطرات و راه حلها. از مجموعه مقالات تاسماهیان: بیولوژی، اکولوژی، ذخایر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ساری. ایران. صفحه ۱۰-۳.
- قلی نژاد، ش. م. ۱۳۶۹. مروری بر بیولوژی ماهیان عمده شیلاتی دریای مازندران. دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات و محیط زیست. گرگان. ایران. صفحات ۱۳-۵، ۷۷-۷۴.
- قرائی، ا ، ۱۳۸۰. تشخیص مولکولی گونه تاسماهی ایرانی و تاسماهی روس با استفاده از روش RAPD. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. ۷۴ صحفه.
- کهنه شهری، م. و آذری تاکامی، ق. ۱۳۷۵. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران. کپی توسط دفتر آمار و اطلاعات و انتشار متون، معاونت شیلات و آبزیان. صفحات ۶-۲، ۱۶-۱۴، ۳۴-۱۹.

- کمالی، ا. ۱۳۶۹. تغییرات درجه حرارت آب روی صید سه گونه، فیل ماهی، تاسماهی و دراکول در سه صید گاه ترکمن، میانقلعه و تازه آباد واقع در جنوب شرقی دریای مازندران ناحیه ۴ شیلات شمال، دانشکده منابع طبیعی گرگان، دانشگاه مازندران. خلاصه مقالات کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای مازندران. بابلسر. ایران. صفحه ۴۱-۴۰.
- کیوان، ا. ۱۳۶۹. پژوهش های مقایسه ای پروتئین های سرمی و سلولی چهار گونه از ماهیهای مهاجر مولد خاویار در دریای خزر از ۱۳۵۴ تا ۱۳۶۶. خلاصه مقالات کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای مازندران. بابلسر. ایران. صفحه ۴۴-۴۳.
- کیوان شکوه، س، ۱۳۸۱. بررسی امکان تشخیص جنسیت فیل ماهی با استفاده از روش PCR-RAPD. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشکده تربیت مدرس. ۵۵ صفحه.
- کریمپور، م. ۱۳۷۱. بازنگری مطالعات انجام شده در مورد پرورش ماهیان استورژن. ترجمه از اصل، اثر بارانیکوا. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. بندر انزلی. ایران. صفحات ۴-۲، ۱۲-۱۱.
- کریمپور، م. ۱۳۶۶. چند و چون صید ماهیان استورژن و خاویار دهی آنها (۶۵-۱۳۴۵). اداره کل شیلات استان گلستان. صفحات ۷-۶، ۴۰-۳۵.
- گروه مدیریت ذخایر تحقیقات شیلات گلستان. ۱۳۸۳. گزارش وضعیت صید ماهی کپور جهت ارائه به کمیسیون ماهیان استخوانی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گلستان. گرگان. ایران. صفحه ۱۱-۱.
- گرانپایه، ب. ۱۳۷۱. توسعه مستمر صید. ترجمه. دفتر صید ۱۰. سال سوم. شماره ۱. نشریه آموزشی معاونت صید و امور صیادان. شرکت سهامی شیلات ایران. صفحه ۲۱-۱۹.
- لالوئی، ف. و روشن طبری، م. ۱۳۸۲. بررسی مهاجرت ماهیان خاویاری به رودخانه های تجن و گرگان رود در سالهای ۷۴-۱۳۷۰. ویژه نامه اولین سمپوزیم ملی ماهیان خاویاری. مجله علمی شیلات ایران. تهران. ایران. صفحه ۱۳۸-۱۳۳.
- مهندسین مشاور یکم. ۱۳۶۴. برنامه جامع شیلات و آبزیان (شیلات شمال)، جلد اول، شناخت وضع گذشته و موجود. معاونت شیلات و آبزیان، وزارت کشاورزی. تهران. ایران. صفحات ۳-۱، ۲۸-۴، ۳۴-۳۰.

- مقیم، م. ۱۳۷۵. گزارش نهائی پروژه بررسی آماری و بیولوژیکی ماهیان خاویاری سال ۱۳۷۵. اداره انتشارات معاونت اطلاعات علمی. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. صفحه ۴۲-۳۹.
- مقیم م.، ح. فضلی، م. خوش قلب. ۱۳۸۳. بررسی آماری و بیولوژیکی ماهیان خاویاری سال ۱۳۷۹. بخش مدیریت ذخایر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. صفحات ۳-۲، و ۴۹-۴۷.
- مقیم، م. و ح. فضلی. ۱۳۷۸. بررسی وضعیت کنونی ذخایر ماهیان خاویاری در سواحل جنوبی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ساری. ایران. صفحات ۳-۱، ۶-۵.
- ملکی شمالی، م. م. ۱۳۷۱. نقش پاره ای از عوامل زیستی و غیر زیستی در پراکنش تاسماهیان حوزه جنوب غرب دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. بندر انزلی. ایران. صفحه ۶.
- نظری، ف. ۱۳۸۰. بازسازی ذخائر تاسماهیان در حوضه های دریای خزر و آزوف- دریای سیاه. ترجمه از روسی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ایران. صفحات ۱۳-۲ و ۱۱۴-۱۰۷.
- نوروز فشخامی، م. ۱۳۷۴. مطالعات کروموزومی فیل ماهی دریای خزر از طریق کشت گلبولهای سفید خون. گزارش نهائی پروژه. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحه ۴-۲.
- ولادیکف، و. د. ۱۹۶۴. ذخایر ماهیگیری آبهای داخلی ایران خصوصاً دریای مازندران با تاکید در مورد ماهیان خاویاری. ترجمه توسط سید محمد رضا فاطمی. کمیته بررسی و انتشار متون شیلات. تهران. ایران. صفحات ۱۰-۹، ۱۴-۱۳، ۶۱-۶۰.
- Alvardo Bremer, J. R., Mejuto, J., Greig, T. W. Ely, Bert. 1996. Global population structure of the swordfish (*xiphias gladius* L.) as revealed by analysis of the mitochondrial DNA control region. Journal of Exprimental Marine Biology and Ecology, 197 (1996) pp. 295-310.
- Apte. S., J. P. A. Gardner. 2001. Absence of population genetic differentiation in the New Zealand greenshell mussel *Perna canaliculus* (Gmelin 1971) as assessed by allozyme variation. Journal of Exprimental Marine Biology and Ecology. 258 (2001) pp. 173-194.
- Appleyard, S.A., Ward, R. D., Grewe, P. M. 2002. Genetic stock structure of bigeye tuna in the Indian Ocean using mitochondrial DNA and microsatellite. journal of Fish Biology. 60.767-770.
- Berg, L. S. 1962. Freshwater Fishes of the USSR and adjacent countries. Vol. 1. Academy of Sciences of the USSR, Zoological Institute. Moscow. Page 52-61.
- Beaumont, A. R., K. Hoare. 2003. Biotechnology and Genetics in Fisheries and Aquaculture. Blackwell Publishing. USA. Page 47-72.
- Blouin,M.S., Parsons, M., Lacaille, V., and Lotz., S. 1996. Use of Microsatellite Loci to classify individuals by relatedness. Mol. Ecol.5, 103-109

- Birstein, V. J.; Vasiliev, V. P., 1987: Tetraploid-octaploid relationships and karyological evolution in the order Acipenserformes (Pisces). Karyotypes, nucleoli, and nucleolus-organizer region in four acipenserid species. Genetica **73:** 3-12.
- Birstine V. J., A. Bauer, A. K. Pohlmann. 1997. Sturgeon stocks and caviar trade workshop, IUCN-the World Conservation Union. pp. 13-19.
- Birstein, V. J.; Hanner, R.; DeSalle, R., 1997: Phylogeny of the Acipenseriformes: cytogenetic and molecular approaches, pp. 127-155 in *sturgeon biodiversity and conservation*, edited by V. J. Birstein, J. R. Waldman and W. E. Bemis. Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, the Netherlands.
- Bohonak AJ: Dispersal, gene flow, and population structure. *Q Rev Biol* 1999, 74:21-45.
- Boudry P., S. Heurtebise, B. Collet, F. Cornette, A. Gerand. 1998. Differentiation between population of the Portuguese oyster, *Grassostrea angulata* (Lamark) and the Pacific oyster, *Crassostrea gigans* (Thunberg), revealed by mtDNA RFLP analysis. Journal of Exprimental Marine Biology and Ecology, 226 (1998) pp. 279-291.
- Brighitte, J., Hansen, M., Loeschcker, V. 2005. Mcrosatellite DNA analysis of northern Pike population: insights into the genetic structure and geographic history. Of a genetically depaupcratc specious. Biology Journal of Linnean Society. 84. 1-11.
- Christians.1991. Conservation of polymorphic simple sequence loci in cetacean species. Nature. **354**: 63-65.
- Congiu L., Fontana F., T. Patarnello, R. Rossi and Zane L. 2002. The use of AFLP in sturgeon identification. Journal of Applied Ichthyology. 18 (2002) pp. 286-289.
- Cofrepeche. 1997. Iran Fisheries Sector Study. Final report. Iranian Fisheries Company. pp. 4-19.
- Davis, C. S.; Strobeck, C., 1998: IsolationVariability, and cross species amplification of polymorphic microsatellite loci in the family Mustelidae. Mol. Ecol. **7,** 1776-1778.
- Dewoody, J. A.; Avise, J. C. 2000. Microsatellites variation in marine, freshwater and anadromous fishes compared with other animals. J. fish Biol. 56, 41-47.
- Dingerkus, G.; Howell, W. M., 1976: Karyotypic analysis and evidence of tetraploidy in the North American paddlefish, *polyodon spathula*. Science. **194:** 842-844.
- Dumont H., A. Werth, D. Aubrey, R. Jenkins 2001. The Sturgeon. Policy Matters. Newsletter of the IUCN Commission in Environmental, Economic and Social policy. Issue No. 8. pp. 3-10.
- Fontana, F., 1994: Chromosomal nucleolar organizer regions in four sturgeon species as markers of karyotype evolution in Acipenseriformes (Pisces). Genome **37:** 888-892.
- Fontana, F.; Lanfredi, M.; Chicca, M.; Aiello, V. and Rossi, R., 1998a: Localization of the repetitive telomeric sequence $(TTAGGG)_n$ in four sturgeon species. Chromosome Res. **6:** 303-306.
- Fontana, F.; Tagliavini, J.; Gongiu, L.; Lanfredi, M.; Chicca, M. et al., 1998b: Karyotypic characterization of the great sturgeon, *Huso huso*, by multiple staining techniques and fluorescent in situ hybridization. Mar. Biol. **132:** 495-501.
- Gomory D., L. Paule. 2002. Spatial and microgeographical genetic differentiation of black alder (*Alnus glutinosa* Gaertn) populations. Forest Ecology and Management, 160 (2002) 3-9.
- Ghadirnejad, H. 1996. Population Dynamics of Grey Mullet Species (*Liza aurata and L. saliens*) in the southern Caspian Sea. PhD thesis. University of Swansea, Wales, UK. pp. 32-39.
- Greglutz, C. 2001. Practical Genetics of Aquaculture. Blackwell Publishing (Fishing News Books). USA. pp. 33-48.
- Gunderson, D. R. 1993. Surveys of Fisheries Resources. John Wiley and Sons, Inc. New York. USA. pp. 248.
- Herwerden, L., Benzie, J., Davies, C. 2003. Microsatellite variation and Population genetic structure of the red throat emperor on the Great Barrier Reef. Journal of Fish Biology, 62. 987- 999.
- Haddon M. 2001. Modelling and Quantitative methods in Fisheries. Chapman and Hall/CRC. Washington, D. C. USA. pp. 406.
- Holey, M. E., E. A. Baker, T. F. Thuemler, R. F. Elliot. 2000. Research and assessment needs to restore Lake sturgeon in the Great Lakes. The Great Lakes Fishery Trust. USA. pp. 1-37.
- Houponen K., T. G. Schurr, Y. S. Chen, D. C. Wallace. 2001. Mitochondrial DNA Variation in an Aboriginal Australian Population: Evidence for Genetic Isolation and Regional Differentiation. Human Immunology 62. pp. 954-969.
- Hilborn R., C. J. Walters. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics, and Uncertainty. Chapman & Hall Inc. London, UK. pp. 410-425.
- Imsiridov A., Y. Karakousis, C. Triantaphyllidis. 1997. Genetic Polymorphism and Differentiation among Chub *Leuciscus cephalus* L. (Pisces, Cyprinidae) populations of Greece. Biochemical Systematics and Ecology. Vol. 25, No. 6, pp. 537-546.

- Jenneckens, I.; Investigation on the suitability of biochemical and molecular markers for an identification of different sturgeon species as well as their hybrids. Ph.D. Thesis, University of Gottingen, Gottingen, Germany.
- King T. L., Lubinski, B. A., and Spidle, A. P. 2001. Microsatellite DNA variation in Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) and cross- species amplification in the Acipenseridae. Conserv. Genet. 2.
- Kraus B., G. Hunt. 1995. Differentiation of Varroa Jacobsoni and populations by random amplification of polymorphic DNA (RAPD). Apidolodie (1995) 26, pp. 283-290.
- Kazancheev, E. N. 1981. Fishes of the Caspian Sea. Moscow. pp. 10-19.
- Krieger, J. and P. A. Furest. 2002. Evidence of multiple alleles of the nuclear 185 ribosomal RNA gene in sturgeon (Family: Acipenseridae). Journal of Applied Ichthyology. 18 (2002) pp. 290-297.
- Lagler, K., Bardach, J., Miller, R. 1962. Ichthyology: the study of fishes. John Wiley & Sons Inc., USA. pp. 420-427.
- Lavy, J. A., R. Magioni, M. B. Conceicao. 1998. Close genetic similarity among populations of the white croaker (*Micropogonias furnieri*) in the south and south-eastern Brazilian coast. I. Allozyme studies. Fisheries Research. 39 (1998) pp. 87-94.
- Levin, A. R. 1993. Russian sturgeon, *Acipenser gueldenstaedti*, in the western part of the northern Caspian Sea. Originally published in roprosy iktiologii, 32 (3), 1992, 101-109. Scripta Technica, Inc. 1993, pp. 62-71.
- Ludwig, A.; Belfiore, N. M.; Pitra, C.; Svirsky, V.; Jenneckens, I., 2001: Genome duplication events and functional reduction of ploidy levels in sturgeon (Acipenser, Huso, and Scaphirhynchus). Gen. Soci. Amer. **158:** 1203-1215).
- May, B.; Krueger, C. C.; Kincaid, H. L., 1997: Genetic variation at microsatellite loci in sturgeon: primer sequence homology in *Acipenser* and *Scaphirhynchus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **54,** 1542-1547.
- McQuown, E. C.; Sioss, B. L., Sheehan, R. J., Rodzen, J., Tranah, G., May, B. 2000. Microsatellites analysis of genetic variation in sturgeon: new primers sequences for Scaphirhynchus and Acipenser. Trans. Am. Fish. Soc.129, 19-25.
- McQuown, E.; Gall, G. A. E.; May, B., 2002: Characterization and inheritance of six microsatellite loci in lake sturgeon (acipenser fulvescens). Trans. Am. Fish. Soc. **131,** 299-307.
- Meulenaer, T. D., C. Raymakers. 1996. Sturgeons of the Caspian Sea and the international trade in caviar. Published by TRAFFIC International, Cambridge, UK. pp. 1-71.
- Morris, D. B., Richard, K. R., and Wright, j.M. 1996. Microsatellites from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and their use for genetic studies of salmonids. Can. j. Fish. Aquat. Sci. **53**. 73-81.
- Narain, P. 1999. Statistical Genetics. New Age International (P) limited Publishers, New Delhi, India. pp. 40-67.
- North, J. A., R. A. Farr, P. Vescei, 2002. A comparison of meristic and morphometric characters of green sturgeon, *Acipenser medirostris*, Journal of Applied Ichthyology . 18 (2002) pp. 234-239.
- NBSAP. 2000. The first National Report for the Conservation on Biological Diversity. Prepared and published by NBSAP Secretariat. Tehran. Iran. pp. 8-10.
- OConnell, M., Wright, J .M. 1997. Microsatellites DNA in fishes. Rev. Fish Biol. Fish7, 69-75.
- Ohno, S.; Muramoto, J.; Stenius, C.; Christian, L.; Kittrell, W. A. et al., 1969. Microchromosomes in holocephalian, chondrostean and holostean fishes. Chromosoma **26:** 35-40.
- OReilly, P., and Wright, J .M. 1995. The evolving technology of DNA fingerprinting and its application to fisheries and aquaculture. J. fish. Biol. 47, 83-89.
- Pourkazemi , M . 1996 . Molcular and Biochmical Genetic analysis of sturgeon stocks from the south Caspian Sea. ph. D. thesis. 260 pp. school of Bio. sciences. University of Wales . swansea.
- Pyatskowit, J.; Krueger, C. C.; Kincaic, H. L.; May, B., 2001: Inheritance on microsatellite loci in the polyploidy derivative lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Genome **44,** 185-191.
- Ravel S., J. P. Herre, S. Diarrassouba, A. Kone, G. Guny. 2002. Microsatellite Markers for population genetic studies in *Ades aegypti* (Diptera: Culi Cidae) from Coted' Ivoire: evidence for a microgeographic genetic differentiation of mosquitoes from Bouake. Acta Tropica, Tropica 82 (2002) pp. 39-49.
- Rezvani Gilkolaei, S. 1997. Molcular populating Genetic studies of sturgeon species in the south Caspian Sea. School of Bio. Sciences. University of Wales . swan.
- Rezvani Gilkolaei, S. 2000. Study of mtDNA variation of Russion sturgeon population form south Caspian Sea using RFLP the analysis of PCR amplified ND5/6gene regions. Iranian Journal of Fish Sciences.Vol 2. No. 1.
- Robles, F., Herran, R., Ludwig, A., Rejon, C.R.,Rejon, M. R. and Garrido – Ramos, M. A., 2004. Evolution of ancient satellite DNAs in sturgeon genomes. Elsevier. Gene. Vol 338, PP. 133-142.
- Rodzen, j. A.; May, B., 2002: Inheritance of Microsatellite loci in the white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Genome 45.

- Samadi, S.; Mavarez, J.; Pointier, J.; Delay, B.; Jarne, P., 1999: Microsatellite and morphological analysis of population structure in the parthenogenetic freshwater snail *Melanoides tuberculata*: insights into the creation of clonal variability. Mol. Ecol. **8,** 1141-1153.
- Shaw, P. W., Turan, C., Wright, J. M., Oconnell, M., Carvalho, G. R. 1999. Microsatellite DNAanalysis of population structure in Atlantic herring with direct comparison to allozyme and mtDNA RFLP analysis. Heredity. 83.
- Smith, C. T.; Koop, B. F.; Nelson, R. J., 1998: Isolation and characterization of coho salmon (Oncorhynchus kisutch) microsatellites and their use in other salmonids. Mol. Ecol. **7,** 1614-1615.
- Smith C. T., R. J. Nelson, S. Pollard, E. Rubidge, S. J. Mckay, J. Rodzen, B. May and B. Koop. 2002. Population genetic analysis of white sturgeon (Acipenser transmontanus) in the Fraser River. Journal of Applied Ichthyology. 18 (220) pp. 307-312.
- Sparre P., Venema S. C. 1992. Itroduction to tropical fish stock assessment. Part 1- manual. Food and Agriculture organization of the United Nations (FAO). Rome. Italy. pp. 376.
- Sullivan P. H. A. M. Parma, and W. G. Clark, 1999. The pacific Halibut Stock Assessment of 1997. International Pacific Halibut Commission. Seatle, Washington. USA. pp.84.
- Synder, D. E. 2002. Pallid and shovelnose sturgeon larvae morphological description and identification. Journal of Applied Ichthyology. 18 (2002) pp. 241-243.
- Taghavi, A. 1996. Population dynamics of sturgeon in the southern part of the Caspian Sea. PhD thesis, University of Wales, Swansea, UK. pp. 32-39.
- Tagliavini, J.; Williot, P.; Congius, L. Chicca, M.; Lanferedi M. et al., 1999. Molecular cytogenetic analysis of the karyotype of the European Atlantic sturgeon, *Acipenser sturio*. Heredity **83:** 520-525.
- Thomas M. R., R. C. Haas. 2002. Abundance, age structure, and spatial distribution of lake sturgeon, Acipenser fluvences, in the St Clair System, Journal of Applied Ichthyology. 18 (2002), pp. 495-501.
- Todd C. D., A. M. Walker, K. Wolff, S. J. Northcott, A. F. Walker, M. G. Rotchie, R. Hoskins, R. J. Abbott, N. Hazon. 1997. Genetic differentiation of populations of the copepod sea louse *lepeophtheirus salmonis* (Kroyer) ectoparasitic in wild and farmed salmonids around the coasts of Scotland: Evidence from RAPD markers. Journal of Exprimental Marine Biology and Ecology, 210 (1997), pp. 251-274.
- Van Zaling, N. P., S. C. Venema. 1989. Contribution to the tropical fish stock assessment in India. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome. Italy. pp. 157.
- Wirgin I., J. Waldman, J. Stabile, B. Lubinski and T. King. 2002. Comparison of mitochondrial DNA control region sequence and microsatellite DNA analysis in estimating population structure and gene flow rates in Atlantic Sturgeon, *Acipenser Oxyrinchus*. Journal of Applied Ichthyology. 18 (2002) pp. 313-319.
- Waldman J.R., C. Grunwald, J. Stabile and I. Wirgin. 2002. Impacts of life history and biogeography on the genetic stock structure of Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* , Gulf sturgeon, *A. oxyrinchus desotoi*, and shortnose sturgeon, *A. brevirostrum*. Journal of Applied Ichthyology. 18 (2002), pp. 509-518.
- WNF. 2000. Assessment of the Iranian sturgeon fishery for potential MSC-certification. Agro Eco Consultancy, the Netherlands. pp. 7-27.
- Yadav B. N. 1999. Fish and fisheries. Daya publishing House. Delhi, India. pp. 282-288.
- Zane, L.; Patarnello, T; Ludwig, A.; Fontana, F.; Congiu, L., 2002: Isolation and characterization of microsattelites in the Adriatic sturgeon (*Acipenser naccarii*). Mol. Ecol. Not. (2002) **2**, 586-588.
- Zhao.N., W. Ai, Z. Shao ,B. Zhu, S. Brosse and J. Chang. 2005. Microsatellites assessment of Chinese sturgeon (*Acipenser sinensis Gray*) genetic variability. J. Appl.Ichthyol.21, 36-46.
- Zhu B., F. Zhou, H. Cao, Z. shao, B. May and J. Chang. 2002. Analysis of genetic variation in the Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*: estimating the contribution of artificially produced larvae in a wild population. Journal of Applied Ichthyology. 18 (2002) pp. 301-306.

Abstract

Report of the project entitled "determination of the global population structure of the great sturgeon (*Huso huso*) with emphsis on the Golestan Province" is in front of your attention. Outcome is the results of study on the samples collected from the total catch in the landing sites namely Bandar-e-Anzali, Babolsar, and Ashooradeh, in the three northern provinces. 224 specimens were collected according to the sampling manual during the fishing seasons in 2005 and 2006.

Three methods were applied in this study to find out the population structure of the great sturgeon in the southern Caspian Sea. These were as follows:

Morpho-metric meristic

Population dynamics

Population genetics (microsatellite loci)

Results indicate that the range of different age groups of the great sturgeon in the Golestan Province is larger than the other two provinces. Results show that the older age groups are found in the samples from the Golestan Province rather than the other two provinces.

Results demonstrate that the sample size for the two methods (morpho-metric meristic and population dynamics) is not enough. In order to obtain precise results with less uncertainty one needs to collect more specimens.

Therefore, according to the few number of the great sturgeon in the total sturgeon landing, it is recommended that researchers apply methods other than the two methods which are mentiond above in order to make sure that the results are most reliable. Population genetics methods including microsatellite loci are among the methods which could produce good results with minimum bias in this regard.

Results indicate that there are two distinguishable populations of the great sturgeon (*Huso huso*) in the southern part of the Caspian Sea off the shores of the three northern provinces.

Results also show that these two populations are scattered in the two east end (Golestan Province) and west end (Gilan Province) of the southern Caspian Sea. The two populations have overlapped each other in the Mazandaran Province.

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.