وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ پژوهشکده آبزی‌پروری (آبهای داخلی)

عنوان :

بررسی تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* فرم پائیزه برای بازسازی ذخایر

مجری :
علیرضا ولی‌پور

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی
مـؤسسه تحـقیقـات شیـلات ایـران- پژوهشکده آبزی‌پروری (آبهای داخلی)

- **عنوان پروژه/طرح :** بررسی تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* فرم پائیزه برای بازسازی ذخایر
- **شماره مصوب:** ۸۵۰۱۳-۰۰۰۰-۰۱-۲۰۰۰۰۰-۰۳۱-۴
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارنده‌گان:** علیرضا ولی‌پور
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):-**
- **نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان:** علیرضا ولی‌پور
- **نام‌ونام‌خانوادگی همکاران:** علی‌اصغر خانی‌پور- داود طالبی حقیقی- شهرام بهمنش- کتایون کریم‌زاده- مریم فلاحی- محمدحسین طلوعی- علی خوال- سیدعباس موسوی- مجید نصرتی- کامبیز خدمتی- محمود وطن‌دوست- محمدرضا رمضانی- غلامرضا مهدی‌زاده
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور (ان):** عسگر زحمتکش کومله
- **محل اجرا:** استان گیلان
- **تاریخ شروع:**۱۳۸۵/۵/۱
- **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 : بررسی تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید ***Rutilus frisii kutum*** فرم پائیزه برای بازسازی ذخایر

کد مصوب : ۸۵۰۱۳-۰۰۰۰-۰۱-۲۰۰۰۰۰-۰۳۱-۴

شماره ثبت (فروست) : ۸۸/۱۵۳۵

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علیرضا ولی پور دارای مدرک تحصیلی دکترا در رشته شیلات می‌باشد.

طرح/پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۱۳۸۸/۷/۲۷ مورد ارزیابی و با نمره ۱۶/۸ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای طرح یا پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت رئیس ایستگاه سفید رود مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۱-۱- رده بندی ماهی سفید ۴
۱-۲- مشخصات ظاهری ماهی سفید ۴
۱-۳- زیست شناسی ماهی سفید ۶
۱-۴- بوم شناختی ۸
۱-۵- تنوع جمعیتی ومهاجرت تولید مثل ۱۰
۱-۶- ذخایر و میزان صید ماهی سفید در دریای خزر ۱۳
۱-۷- اهمیت بازسازی ذخایر فرم پائیزه ۱۷
۲- مواد و روشها ۱۸
۲-۱- مراحل تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه ۱۸
۲-۲- رهاسازی بچه ماهیان ۳۲
۳-نتایج ۳۴
۳-۱- صید و فراوانی مولدین ۳۴
۳-۲- تمایز ژنتیکی ومقایسه ساختار ژنتیک جمعیت ماهی سفید نژاد بهاره و پاییزه ۳۸
۳-۳- قارچ زدگی مولدین ۳۹
۳-۴- مقایسه روشهای مختلف نگهداری ماهیان در استخر خاکی وتالاب انزلی ۴۰
۳-۵- تکثیر مصنوعی مولدین ۴۰
۳-۶- پرورش بچه ماهیان ۴۴
۳-۷- شرایط فیزیکی و شیمیایی آب ۴۵
۳-۸- موجودات پلانکتونی دراستخرها ۴۸
۳-۹- تلفات بچه ماهیان در دوره پرورش ۵۰

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

۱۰-۳- میزان تولید و رهاسازی بچه ماهیان در تالاب انزلی ۵۱
۴- بحث ۵۲
۵- نتیجه گیری ۶۳
پیشنهادها ۶۶
منابع ۶۸
چکیده انگلیسی ۷۱

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- INLAND WATERS
AQUACULTURE RESEARCH CENTER

Title:

Artificial Propagation and Culture of *Rutilus frisii kutum* of Autumn Form for Restocking

Executor :

Ali Reza Valipour

Registration Number

2010.1535

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – INLAND WATERS AQUACULTURE RESEARCH CENTER

Title : Artificial Propagation and Culture of *Rutilus frisii kutum* of Autumn Form for Restocking
Apprpved Number: 4-031-200000-01-0000-85013
Author: Ali Reza Valipour
Executor *:* Ali Reza Valipour
Collaborator :K.Karimzadeh,D.Talebi Haghighi, M. Fallahi, M. Vatandoost, , Sh. Behmanesh, , S.A. Mosavi, M. Nosrati, A. Khaval, M. R. Ramezani, Gh. Mehdizadeh, M.H.Tolouei,K.khedmati, A.A. Khanipour
Advisor(s): A. Zahmatkesh Koomleh
Location of execution : Guilan province
Date of Beginning :2006
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

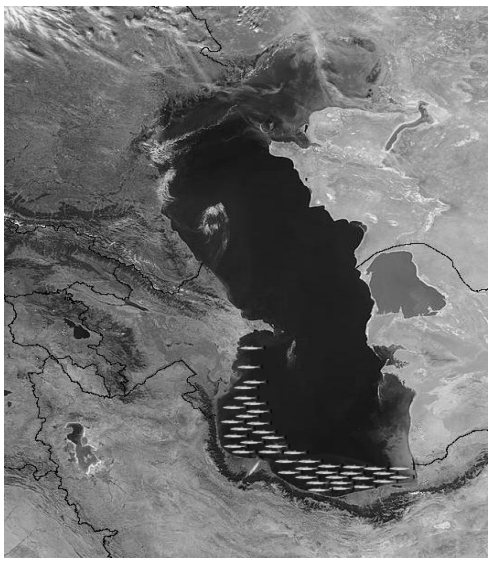
ماهی سفید یکی از با ارزشترین ماهیان اقتصادی در سواحل جنوبی دریای خزر (سواحل ایرانی) بوده که با صیدی بالغ بر ۱۰ ـ ۹ هزار تن در سال بیش از ۶۰ ٪ صید ماهیان استخوانی در دریای خزر را بخود اختصاص میدهد. در سالهای ۶۱ ـ۱۳۶۰ به دلایل مختلف از جمله از بین رفتن مکان های تخمریزی طبیعی، صید بی رویه ، فقدان برنامه بازسازی ذخائر ، آلودگی های مختلف و غیره میزان صید آن به کمتر از ۲۵۰ تن در سال کاهش یافته بود. این ماهی دارای دو جمعیت مختلف شامل فرم پائیزه و فرم بهاره می باشد. پس از توفیق محققین مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان در تعیین بیونرماتیو تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید و معرفی آن به سازمان شیلات ایران تمامی فعالیت ها منحصرا" در خصوص فرم بهاره این ماهی صورت گرفته و حالیه سالانه بیش از ۲۶۰ میلیون عدد بچه ماهی سفید فرم بهاره به دریا رهاسازی می گردد، ولی در ارتباط با بازسازی ذخایر ماهی سفید فرم پائیزه هیچگونه اقدامی انجام نشده، بطوریکه جمعیت آنها به شدت کاهش یافته و در خطر انقراض قرار گرفتند. لذا برای بازسازی ذخایر فرم پائیزه این پروژه با مشارکت موسسه تحقیقات شیلات ایران و برنامه محیط زیست دریای خزر (CEP) برای اولین بار در کشور به انجام رسید. برای این منظور مولدین آن از تالاب انزلی صید و در دو شرایط مختلف در قفس های شناور مستقر در تالاب انزلی و استخرهای خاکی نگهداری شدند. نتایج نشان دادند که ماهی سفید فرم پائیزه در هر دو شرایط به رسیدگی کامل جنسی دست یافته و تفاوتی از نظر زمان رسیدگی و سایر مشخصات تولید مثلی با یکدیگر نداشتند. نسبت نرها به ماده ها ۱ به ۱/۴ به دست آمد. حداقل و حداکثر وزن مولدین ماده به ترتیب ۱۴۵۰ و ۳۱۰۰ گرم با میانگین وزن ۱۸۵۰ و مولدین نر بترتیب ۶۷۰ و ۱۹۰۰ با میانگین ۱۱۶۵ گرم اندازه گیری شدند. اولین تکثیر نیمه طبیعی در ۸ بهمن ماه در دمای آب ۸ تا ۱۰ درجه سانتیگراد در استخر بتونی اتفاق افتاد. همچنین نتایج نشان داد که مولدین نر و ماده نگهداری شده در استخرهای خاکی به صورت مختلط نیز قادر به تکثیر نیمه طبیعی بودند. میانگین هم آوری مطلق، کاری و نسبی مولدین به ترتیب ۱۶۸۰۹± ۸۸۵۶۵ ، ۱۴۰۰۸ ± ۷۳۸۰۵ و ۱۲۰۵۶ ± ۴۸۶۷۰ عدد شمارش شد. جهت القاء تخمریزی در تکثیر مصنوعی مولدین نر و ماده به ترتیب با میزان ۲-۳ و ۴-۵ میلی گرم به کیلوگرم وزن بدن با عصاره غده هیپوفیز هورمونوتراپی گردیدند. تقریبا" ۱۰ درصد مولدین در زمان تکثیر در اوایل اسفند فوق رسیده و حدود ۸ درصد نیز اصلا" به رسیدگی جنسی نرسیدند. در بین مولدین ماده ی هورمونوتراپی شده بیش

از ۵۹ درصد مولدین در یک مرحله تزریق عصاره غده هیپوفیز و عمدتا" پس از ۱۲-۱۰ ساعت و حدود ۱۳ درصد آنها نیز در دو مرحله تزریق و معمولا" بعداز ۷ تا ۸ ساعت پس از تزریق دوم آمادگی لازم جهت تخمریزی را یافتند. به علاوه حدود ۲۷/۶ درصد از مولدین ماده نیز به تزریق هورمون و تکثیر مصنوعی پاسخ مثبت ندادند. لقاح به روش خشک و طول دوره انکوباسیون در دمای بین ۱۴ تا ۱۶ درجه سانتی گراد ۷ تا ۱۰ روز به طول انجامید. به طور کلی لقاح تخم ها در این مرحله بیش از ۹۵ درصد بود. میانگین درصد تخم های لقاح یافته در کل دوره تا قبل از چشم زدن بیش از۶ ± ۹۲/۷ درصد بود. میانگین درصد تخم های چشم زده ۳ روز پس از لقاح بیش از۱۵/۱ ± ۹۲/۷ درصد برآورد گردید. لاروها پس از خروج از تخم به مدت ۵ تا ۷ روز در انکوباتورهای زوگ نگهداری شده و بعداز جذب کیسه زرده با شیر خشک تغذیه شدند. پس از آن به صورت فوق متراکم در استخرهای خاکی ۵۰۰ متر مربعی غنی شده انتقال یافته و با استفاده از غذای میکروپلیت به مدت بیش از سه ماه تغذیه گردیدند. استخرهای پرورشی مجهز به دستگاه هوادهی بودند. در نهایت حدود ۱/۸ میلیون عدد بچه ماهی سفید در اندازه های ۱ تا ۲ گرمی و بیش از ۵ گرمی به تالاب انزلی رهاسازی شده وانتظار می رود که با ادامه روند بازسازی ذخایر توسط سازمان شیلات ایران شاهد افزایش جمعیت فرم پائیزه ماهی سفید در سالهان آتی باشیم.

۱- مقدمه

دریای خزر با وسعت ۳۷۳۳۰۰۰ کیلومتر مربع، بزرگ ترین دریاچه ی جهان و یک مخزن آبی مشترک بین پنج کشور جمهوری اسلامی ایران، جمهوری آذربایجان، جمهوری فدراتیو روسیه، جمهوری قزاقستان و جمهوری ترکمنستان است . این دریا ماهیانی با ارزش اقتصادی فوق العاده دارد و در آن ۱۱۵ گونه و زیر گونه از انواع ماهیان زندگی می کنند (عباسی و همکاران، ۱۳۷۸). از مهمترین ماهیان این دریا میتوان پنج گونه مهم از ماهیان خاویاری شامل فیل ماهی، تاس ماهی ایران (قره برون) تاس ماهی روس (چالباش)، شیب ، ازون برون (دراکول) و از ماهیان استخوانی ماهی سفید ، کفال ، سیم ، سوف، کپور، سس ماهی، ماهی آزاد و کیلکا ماهیان را نام برد (عباسی و همکاران، ۱۳۷۸).

از نظر اقتصادی، ماهی سفید برای صیادان سواحل ایرانی در یای خزر مهمترین ماهی استخوانی است که با توجه به ارزش غذایی بالا، کیفیت عالی گوشت و لذیذ بودن، مورد توجه ساحل نشینان، مردم کشور ما و حتی مردم سایر کشورهای حاشیه این دریای خزر است. طول عمر این ماهی در دریای خزر ۱۰-۹ سال است و فصل صید آن معمولاً از ۱۰ مهرماه شروع و تا ۱۰ فروردین ماه سال بعد ادامه می یابد. ماهی سفید در حوزه ی ایرانی دریای خزر دارای دو فرم بهاره و پائیز است که برای تخم ریزی و تکثیر طبیعی وارد رودخانه ها و تالاب های حاشیه این دریا می شوند (رضوی صیاد،۱۳۷۴). شکل ۱ پراکنش و تراکم ماهی سفید در دریای خزر را نشانگر است.



شکل ۱ : دریای خزر و شمای پراکنش ماهی سفید

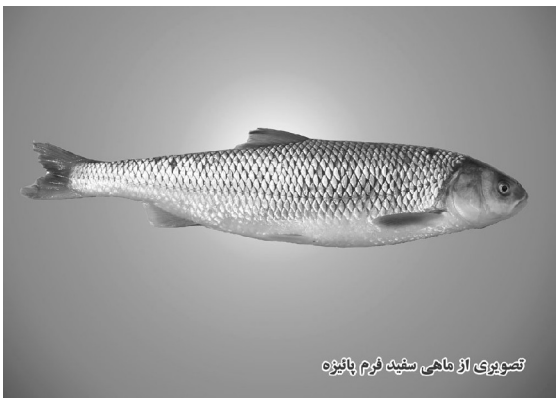
۱-۱- رده بندی ماهی سفید

راسته :	کپور ماهی شکلان	Cypriniformes
خانواده :	کپور ماهیان	*Cyprinidae*
جنس :	ماهی سفید	*Rutilus*
گونه :	ماهی سفید	*Rutilus frisii kutum*
نام انگلیسی:		Kutum
نام روسی:		Kutuma
نام فارسی:	ماهی سفید	
نام محلی:	ماهی سفید	

۱-۲- مشخصات ظاهری ماهی سفید

عباسی ودیگران (۱۳۷۸) گزارش کردند که در ماهی سفید بدن دوکی شکل و از طرفین فشرده ، قسمت پشت تیره ، طرفین نقره ای روشن و ناحیه شکمی سفید رنگ است(شکل ۲). بدن در موارد معدودی طلایی رنگ است(شکل ۳) پنج سری باله شامل: دو باله ی سینه ای ، دو باله ی شکمی ، یک باله ی پشتی، یک باله ی مخرجی و یک باله ی دمی جور (هوموسرک) دارد. مشخصات کلیدی آن برای شناسایی به شرح ذیل است:

$$\text{D III 9 ; A III 10 ; L.1.53}\frac{9.5-10}{4.5-5}\text{62 ; G.r.8-12}$$



شکل ۲ : ماهی سفید

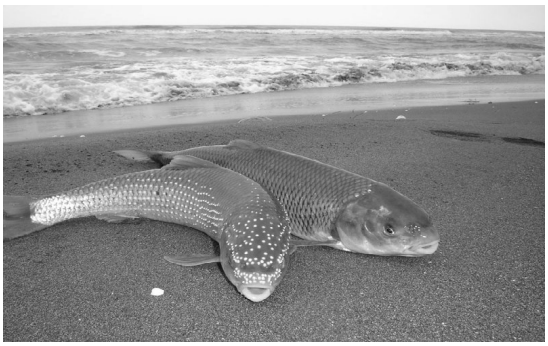
دندان حلقی یک ردیفی (۵-۶ ، گاهی ۵-۵ یا ۶-۶)، دهان نیمه زیرین با پوزه متحرک و فاقد سبیلک ، فلس ها دایره ای شکل(سیکلوئیدی) به اندازه ی متوسط ، ارتفاع بدن کمتر از طول سر یا برابر آن و طول باله مخرجی بیش از ارتفاع آن است. بیشینه ی طول این ماهی ۷۱ سانتیمتر با وزن ۴ کیلوگرم و میانگین طول و وزنش ۴۵ سانتیمتر و ۱۱۰۰ گرم است.

Berg (1948) و Farid-Pak (1968) وزن متوسط آن در گذشته را بیش از ۲ کیلوگرم گزارش کردند.

این ماهی در دوطرف بدن دارای خط جانبی با فرمول $LL\ 53\frac{9/5 - 10}{4/5 - 5}62$ است که پس از سر پوش آبششی شروع و تا انتهای ساقه دمی امتداد می یابد. کمان آبششی ۱۲-۸ عدد خار آبششی دارد.

شکل۳ : ماهی سفید طلایی کمیاب صید شده ، بندر انزلی- سال ۱۳۸۵

در این ماهی در فصل تخمریزی ، برروی سر و اطراف بدن جنس نر برجستگی های سفید خار شکل (بر جستگی های اپیتلیال) پدیدار می شود که در اصطلاح به آن زینت تولید مثلی می گویند (شکل ۴).



شکل ٤ : مولدین ماهی سفید (ماهی سفید نر با برجستگی خار مانند سفید)

۳-۱- زیست شناسی ماهی سفید

۱-۳-۱- تغذیه طبیعی

چنانچه رضوی (۱۳۷۴) و Valipour and Khanipour (2009) گزارش کردند که ماهی سفید از نظر رژیم غذائی جزء ماهیان همه چیز خوار محسوب می شود ولی برخلاف این گونه ماهیان، به دلیل کوتاه بودن طول روده، دارای طیف غذایی محدودی است. این ماهی به عنوان غذای آغازین از انواع پلانکتن های گیاهی و جانوری و لارو حشرات استفاده می کند، اما با افزایش وزن، پس از مهاجرت به دریا ، بیشتر از صدفهای دو کفه ای تغذیه می نماید (جدول ۱).

جدول ۱ : مهمترین غذاهای طبیعی ماهی سفید (رضوی، ۱۳۷٤)

فیتوپلانکتون		زئوپلانکتون	بنتوز
Cyanophyta	-Ankistrodesmus	**Protozoa**	Chironomidae
-Merismopedia	-Selenastrum	-Difflugia	Diptera
-Microcystis	-Scenedesmus	-Centropyuis	Nematoda
-Lyngbya	-Volvox	-Marituja	Insect larvae
-Anabaena	-Chlamydomonas	-lionotus	Odonata
-Rophidiopsis	-Spirogyra	-Arcella	Cerastoderma lamarcki
-Nostoc	-Ulotriv	**Rotatoria**	Abra ovata
-Phormidium	-Pandorina	-Lepadella	Mytilaster lineatus
-Gomphosphaerium	-Dictiosphaerium	-Pompholyu	Dreissena polymorpha
-Anabaenopsis	-Oedogonium	-Philodina	Hypanis sp.
-Oscillatoria	-Cladophora	-Keratella	Annelida
-Aphanizomenon	-Schroderia	-Brachionus	Nereis diversicolor
-Spirulina	-Actinastrum	-Asplanchna	Hypaniola kawalewskii
-Chroococcus	**Bacillariophyta**	-Monostyla	Hypania invalida
-Gloeotrichia	-Cyclotella	-Synchaeta	Balanus sp.
Euglenophyta	-Melosira	-Philodina	
-Euglena	-Stephanodiscus	-Rotatoria	
-Phacus	-Synedra	-Anareapsis	
-Lepocinclis	-Navicala	-Polyarthra	
-Trachaelomonas	- Fragilaria	**Copepoda**	
Pyrrophyta	- Tabellaria	-Cyclops	
-Ceratium	-Asterionella	-Diaptomus	
-Glenodinium	- Nitzschia	-N.Cyclops	
-Gymnodinium	- Gyrosigma	**Cladocera**	
-Predinium	- Gomphonema	-Daphnia	
Chrysophyta	- Diatoma	-Moina	
-Synura	-Denticula		
-Dinobryon	**Cryptophyta**		
-Chlorella	-Mallomonas		
-Pediastrum	-Crytomonas		

۲-۳-۱- تولید مثل طبیعی (فرم بهاره)

به نقل از Valipour and Khanipour (2009) ماهی سفید از نظر همآوری جزء ماهیان با تعداد تخم زیاد بوده و هم آوری مطلق آن از ۱۹۷۱۸ تا ۱۴۷۶۹۶ و با میانگین ۷۴۷۷۴ عدد تخم و میانگین تعداد تخم در هر گرم از وزن تخمدان ۲۷۲ عدد است. اندازه ی قطر تخمک ۱/۲ تا ۱/۹ میلیمتر و رنگ آنها زرد مایل به طلایی و گاهی سبز مغز پسته ای است.

در زمان تکثیر مولدین نر دارای وزن از ۴۰۰ تا ۲۱۰۰ گرم و ماده ها از ۵۰۰ تا ۳۳۰۰ گرم وزن دارند. سن بلوغ در نرها ۳-۲ سالگی و در ماده ها ۴-۳ سالگی می باشد. نسبت جنسی (تعداد نر به ماده) در شرایط تکثیر طبیعی در رودخانه هایی که مهاجرت تکثیر به آنها انجام می گیرد، متفاوت بوده و بطور کلی از ۳/۲ به ۱ تا ۶/۶ به ۱ متغیر است. ماهیان نر و ماده ی آماده تکثیر بر اساس فرم جمعیتی (پائیزه یا بهاره)، در فصل پائیز و زمستان متناسب با میزان رسیدگی جنسی، درجه حرارت آب و هوا، دبی آب، شفافیت، اکسیژن محلول و جریانات ساحلی دریا، وارد تالاب انزلی و رودخانه های حاشیه جنوبی دریای خزر (سواحل ایرانی) می شوند و در بسترهای گیاهی یا قلوه سنگی با آب زلال و اکسیژن مناسب تخم ریزی می نمایند. ماهیان مولد نر و ماده پس از رسیدن به مرحله رسیدگی جنسی کامل و ورود به رودخانه، تغییراتی در شکل ظاهری آنها ایجاد می گردد. ماهیان نر در این هنگام دوکی شکل شده و دارای زوائد سفید رنگ کاملاً برجسته در روی سر و اطراف بدن می گردند،که اصطلاح زینت تولید مثلی نامیده می شود. ماهیان ماده نیز سطح بدنی صاف، شکم برجسته و نرم و با تقارن جانبی دارند.

معمولاً در کنار هر ماهی ماده ۴-۳ ماهی نر قرار می گیرد (شکل ۵)، در این هنگام نرها با تهییج ماده ها، آنرا برای مالیدن خود به بستر تخمریزی تحریک می نمایند و ماهی ماده با فشار بر عضلات شکمی، اقدام به رهاسازی تخم ها در داخل آب می کند و همزمان ماهیان نر نیز اسپرم های خود را در محیط تخلیه تخم ها ریخته و لقاح خارجی صورت می گیرد. تخم ها پس از ورود اسپرم از سوراخ میکروپیل به داخل آنها، با جذب آب، حجیم شده و تقسیمات سلولی در آنها شروع می شود. در این هنگام جدار تخم ها چسبناک است و به بسترهای تخمریزی (قلوه سنگ ها ، تخته سنگها وگیاهان) می چسبند. معمولاً ۱۴-۱۲ روز در این حالت باقی مانده و با تشکیل و رشد جنین در داخل تخم، جداره ی تخمک پاره و لاروهای دارای کیسه زرده آزاد می

شوند. لاروها در محیط های آبی بمدت ۵-۴ روز از کیسه زرده تغذیه نموده و سپس در رودخانه و یا تالاب شروع به تغذیه از پلانکتون می نمایند.

شکل ۵ : جفت یابی و تخمریزی طبیعی مولدین در بسترهای قلوه سنگی رودخانه

مراحل رشد لارو تا مرحله بچه ماهی و رسیدن به وزن چند گرم در محیط تکثیر و پس ازآن بچه ماهیان با تنظیم فشار اسمزی بدن خود، شروع به مهاجرت به سمت دریا می کنند تا دوران رشد و رسیدن به سن بلوغ را طی نمایند.

٤-١- بوم شناختی

١-٤-١- مناطق زیست و پراکنش ماهی سفید در دریای خزر

به نقل از Valipour and Khanipour (2009) پراکنش عمده ماهی سفید در دریای خزر ، مناطق جنوبی و جنوب غربی این دریاست و از رودخانه ی کورا واقع در منطقه ی قفقاز (ساحل غربی خزر میانی) تا سواحل جنوب ترکمنستان، ماهی سفید بعنوان یک ماهی اقتصادی ارزشمند توسط صیادان، صید می گردد. حضور ماهی سفید در دیگر مناطق دریای خزر از جمله خزر شمالی و رود ولگا به ندرت و موردی بوده و هیچ گزارش رسمی مبنی بر مهاجرت ماهی سفید به این مناطق موجود نیست. بیشترین تراکم و میزان صید ماهی سفید در طی سالهای پی در پی مربوط به حدفاصل رودخانه های کورا در جمهوری آذربایجان و رودخانه سفیدرود در ایران است. در ۲۵ سال گذشته و پس از رهاکرد انبوه بچه ماهیان سفید در تمامی سواحل ایرانی دریای خزر، صید و تراکم آن

نسبت به گذشته تغییر کرده و وجود آن در سواحل استان های مازندران و گلستان فزونی گرفته است. بطورکلی می توان گفت که بیشترین تراکم ذخایر و صید ماهی سفید، سواحل ایرانی دریای خزر است. پراکنش ماهی سفید در طول سال با توجه به فصل و دمای آب متغییراست، در اوایل فصل زمستان به دلیل برودت بیشتر آب در سواحل استان گیلان نسبت به سواحل استان مازندران، ماهی سفید تا حدودی مهاجرت بیشتری به سمت مناطق شرقی و گرم تر این استان دارد و بطور کلی به سمت بخش های عمیق دریا مهاجرت می کند و از ساحل دور می شود. با نزدیک شدن فصل بهار و آمادگی ماهی سفید برای تکثیر، از اسفند ماه حضور ماهی سفید در مناطق ساحلی بیشتر می شود و در فروردین ماه به اوج خود می رسد. در گذشته تالاب انزلی و تالاب قزل آغاج (در جمهوری آذربایجان) از محل های مهم تکثیر ماهی سفید محسوب می شدند ولی در حال حاضر این دو تالاب اهمیت سابق خود را از دست داده اند و به ندرت پذیرای مولدین ماهی سفید برای تولید مثل هستند. اکثر رودخانه های سواحل ایرانی دریای خزر در گذشته مکان تکثیر طبیعی ماهی سفید بود، ولی در حال حاضر به دلایل مختلف، فقط رودخانه های چلوند، لمیر، شفارود ، شلمانرود، سفیدرود، خشکرود، شیرود و بابلسر از محل های اصلی مهاجرت بهاره و تکثیر مصنوعی ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر می باشند. در سواحل غیر ایرانی دریای خزر، رودخانه های اترک، سامور و کورا واقع در منطقه قفقاز نیز در گذشته از محل های تکثیر ماهی سفید بودند، اما به سبب آلودگی سواحل و رودخانه ها، صید بی رویه مولدین و عدم تکثیر مصنوعی و بازسازی ذخایر از طریق رهاسازی بچه ماهی سفید در این مناطق ، کوچ تکثیر به این رودخانه ها به شدت کم شده و بسیار ناچیز است.

ماهی سفید پس از تخم ریزی و بازگشت به دریا در مدت باقیمانده از بهار و در طول تابستان در سواحل کم عمق دریای خزر یعنی جایی که غنی از جانوران کف زی است، به تغذیه می پردازد.

در اواخر تابستان به علت دمای بسیار زیاد آب تا عمق ۳۰ متری، ایزوترمی گرم در لایه اپی لیمنیون بوجود می آید ، و از اینرو ماهی سفید سواحل کم عمق را ترک کرده و در نقاط عمیق تر و در لایه ترموکلاین بسر می برد و به هنگام چرخش دمایی پائیزه، ماهی سفید دوباره جهت تغذیه به قسمت های کم عمق سواحل با عمق کمتر از ۲۰ متر بر می گردد. در فصل پائیز ماهی سفید مهاجرت هایی را به صورت گله ای در امتداد ساحل از طرف

غرب به شرق یا بالعکس انجام می دهد. این مهاجرت ها به شرایط جوی و جریان های دریایی ناشی از باد بستگی کامل دارند (رضوی، ۱۳۷۴).

در اواخر پائیز و آغاز زمستان با سرد شدن آب در لایه سطحی و لایه بندی حرارتی دریا ماهی سفید رفته رفته مناطق کم عمق ساحلی را ترک نموده و به مناطق عمیق تر دریا رهسپار می شود، بطوریکه در آغاز فصل زمستان بخصوص در اوایل دی ماه تا پایان دهه ی اول بهمن ماه، ماهی سفید را به ندرت می توان در مناطق کم عمق ساحلی مشاهده نمود. ماهی سفید زمستان را در بخش های عمیق نزدیک به بستر دریا با کمترین تحرک و جابجایی سپری نموده و در این هنگام به ندرت تغذیه می نماید.

عمق زمستان گذرانی ماهی سفید در پاره ای از موارد به بیش از ۱۰۰ متر می رسد. ماهی سفید از اواسط بهمن تا اوایل اسفند در صورت مساعد بودن شرایط جوی، مجدداً جهت تغذیه و ذخیره نمودن چربی و آمادگی برای ورود به رودخانه ها و تالاب به سمت مناطق ساحلی حرکت می نماید. این ماهی از اواسط اسفند لغایت اواسط اردیبهشت، با توجه به میزان رسیدگی اندام های جنسی، دمای آب ، جریان های دریایی و شرایط اکولوژیک، برای تکثیر طبیعی وارد رودخانه ها و تالاب انزلی می گردد.

۵-۱- تنوع جمعیتی و مهاجرت تولید مثل

ماهی سفید پس از مهاجرت به دریا مراحل تغذیه و رشد خود را در دریا سپری می نماید و پس از رسیدن به سن بلوغ جنسی برای تولید مثل و تکثیر طبیعی وارد محیط های آب شیرین تالاب انزلی و رودخانه های منتهی به دریای خزر می گردد. مطالعات نشان داد که این ماهی دارای دو فرم مهاجرتی پائیزه و بهاره است.

۱-۵-۱- ماهی سفید فرم پائیزه

به نقل از Valipour and Khanipour (2009) ماهی سفید مهاجر پائیزه، در صورت مناسب بودن شرایط معمولاً از اوایل مهرماه از دریا و از طریق کانال کشتیرانی، شروع به مهاجرت به تالاب انزلی می کند، در این مرحله ابتدا ماهیان نر و سپس ماده ها وارد می گردند. مولدین عمدتاً به سمت رودخانه های منتهی به تالاب مثل سیاه درویشان، پسیخان، ماسوله و در شرایط آبی مناسب به طرف رودخانه ی پیربازار مهاجرت می کنند. این گروه

معمولاً دوره ی زمستان گذرانی را در گستره ی آبی تالاب به خصوص تالاب مرکزی ، ابتدای تالاب غرب و منطقه شیجان در تالاب شرق در مناطق عمیق سپری می کنند و سپس با گرم تر شدن هوا، در اواخر زمستان به رودخانه هایی که پوشش گیاهان حاشیه ای مثل نی و لوئی دارند مهاجرت می نمایند و بروی آنهاعملیات تکثیر را به انجام می رسانند. به همین دلیل این فرم از ماهی سفید را گیاه دوست یا فیتوفیلوس می گویند.

در زمان تکثیر در کنار هر ماهی ماده معمولاً ۴-۳ ماهی نروجود دارد که ماهی ماده را برای تخمریزی تحریک مینماید. تخمک و اسپرم همزمان در آب رها شده و تخمک ها بارور می گردند. تخمک ها پس از بارور شدن به گیاهان آبزی چسبیده و در محیط پر اکسیژن گیاهان آبزی تقسیمات جنینی انجام شده و لاروها پس از حدوداً دو هفته از تخم ها خارج و شنای آزاد خود را شروع می کنند. به دلیل وجود شکارچیان متعدد در تالاب انزلی، لاروها شانس کمی برای بقاء و رشد دارند و کمتر به مرحله ی انگشت قد می رسند تا به دریا مهجرت کنند. به سبب شرایط اکولوژیک نامناسب تالاب انزلی اکسیژن محلول در بعضی اوقات بشدت کاهش می یابد و حتی به صفر نزدیک می شود، این موضوع تلفات زیاد لاروها و بچه ماهیان را در پی دارد.

مولدین ماهی سفید فرم پائیزه، پس از تکثیر در اواخر زمستان و اوایل بهار، مجدداً به دریا مهاجرت می کنند. این مولدین به محض رسیدن به دریا، برای جبران انرژی مصرف شده در زمان تکثیر تغذیه فعال خود را شروع می نمایند. لاروهای حاصله در تالاب انزلی با توجه به غنای منابع غذایی دارای رشد بهتری نسبت به ماهی سفید بهاره می باشند و معمولاً پس از ۳۵-۲۵ روز به بچه ماهی ۳-۲ گرمی تبدیل می شوند و مهاجرت به دریا را آغاز می نمایند تا دوره رشد خود را با تغذیه از انواع غذاهای طبیعی در مناطق کم عمق دریای خزر سپری کنند.

۲-۵-۱- ماهی سفید فرم بهاره

به نقل از Valipour and Khanipour (2009) در حال حاضر جمعیت اصلی ماهی سفید در دریای خزر متعلق به فرم بهاره است که بیش از ۹۸ درصد ذخایر را تشکیل می دهد. پس از چرخش دمایی بهاره و یکنواخت شدن تقریبی درجه حرارت آب در سطح و عمق دریای خزر ، ماهی سفید بهاره از نقاط عمیق تر دریا به سمت سواحل مهاجرت می کند. معمولاً در اواخر زمستان و اوایل بهار ماهیانی که به سن بلوغ نرسیده اند جهت تغذیه و رشد در مناطق ساحلی و کم عمق می مانند و ماهیان بالغ وارد رودخانه ها می شوند.

ورود ماهی سفید به رودخانه برای تکثیر طبیعی تابع عوامل زیادی از جمله رسیدگی جنسی، درجه حرارت ، جریانهای دریایی ، دبی آب، میزان شفافیت و اکسیژن محلول رودخانه بوده و ماهیان مولد جهت تخم ریزی معمولاً به رودخانه هایی وارد می گردند که مراحل اولیه رشد خود (از تخم تا مهاجرت به دریا) را در آن سپری کرده باشند. این عمل یعنی تشخیص رودخانه ی موطن به احتمال زیاد توسط خط جانبی ماهی انجام می گیرد.

ماهی سفید فرم بهاره پس از عبور از مصب و ورود به رودخانه ، به سمت علیای رودخانه حرکت نموده و در فواصل مختلف که بیشتر ۸۰۰-۵۰۰ متری از مصب است، در روی بسترهای شنی و قلوه سنگی تخم ریزی می نماید. از اینرو فرم بهاره به ماهیان سنگ دوست یا لیتوفیلوس معروف هستند.

تخمک های ماهیان سفید بهاره در بدو ورود به رودخانه در اواخر مرحله ۴ رسیدگی جنسی هستند که طی مدت زمان کوتاهی پس از ورود و رسیدن به مکان های تخم ریزی، رسیدگی جنسی کامل شده و آماده تکثیر می گردند.

تکثیر ماهی سفید فرم بهاره از دمای ۸ درجه سانتیگراد شروع و اوج آن در دمای ۱۵-۱۳ درجه سانتیگراد است.

در مهاجرت ماهی سفید فرم بهاره، معمولاً نرها ابتدا و ماده ها پس از آنها وارد رودخانه می شوند. در رودخانه در کنار هر ماهی ماده معمولاً ۴-۳ ماهی نر قرار می گیرد. پس از آمادگی کامل برای تکثیر و تحریک ماهی ماده از سوی ماهی نر، بر اثر فشار عضلانی وارده به عضلات ناحیه شکمی تخمک ها در آبهای زلال ، پراکسیژن و در روی قلوه سنگ ها رها می شوند، همزمان با آن ماهی نر اسپرم افشانی می کند. تخمک ها لقاح می یابند و به قلوه سنگ ها می چسبند.

ماهی ماده برای تخم ریزی سعی می کند که آبهای کم عمق و زلال را برای تخمریزی انتخاب کند. از اینرو گاهی باله پشتی و قسمتی از ناحیه ی پشتی ماهی از آب خارج و نمایان می گردد. در طول دوره تخم ریزی هر ماهی ماده معمولاً چندبار جفت خود را عوض و جفت تازه ای انتخاب می نماید.

شدت عمل تخمریزی به حدی است که گاهی ناحیه شکمی و پهلویی ماهیان نر و ماده بر اثر تماس مکرر و فشار وارده بر قلوه سنگها زخمی می گردد. ماهیان نر و ماده پس از تکثیر طبیعی ، به سبب از دست دادن انرژی زیاد تقریباً بی حال می شوند و براحتی توسط صیادان در رودخانه ها صید می گردند . ماهیان مولدی که پس از تخم ریزی به دریا می رسند برای ترمیم قوای جسمانی از دست داده، فوراً شروع به تغذیه فعال می نمایند.

تخم های لقاح یافته پس از جذب آب متورم می شوند وبا چسبیدن به سنگ ها تا شکفتن تخم (تفریخ) و خروج لارو، به همان صورت باقی می مانند. رشد و نمو جنینی ماهی سفید در درجه حرارت ۱۶-۱۴ درجه سانتیگراد و پس از ۱۶-۱۴ روز تکمیل می شود و لاروها، شنای آزاد خود را آغاز می کنند. بچه ماهی سفید فرم بهاره معمولاً به مدت ۴۵-۳۰ روز در رودخانه باقی می ماند و سپس راهی دریا می گردد.

٦-١- ذخایر و میزان صید ماهی سفید در دریای خزر

به نقل از رضوی (۱۳۷۴) ماهی سفید به لحاظ میزان صید و قیمت فروش، مهمترین ماهی برای صیادان محسوب می گردد. بیش از ۶۰ درصد کل صید ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر را ماهی سفید تشکیل می دهد (Valipour and Khanipour, 2009)، این در حالی است که در سال ۱۳۱۰ حدود ۱۶ درصد از ترکیب صید ثبت شده، مربوط به ماهی سفید بود (رضوی ،۱۳۷۴). به نقل از رضوی (۱۳۷۴) بیشترین میزان صید ثبت شده در طی سال های گذشته، مقدار ۵۸۵۴ تن در سال ۱۳۱۸ بود. طی سال های بعد به دلایلی چون صید بی رویه و نیز نامساعد شدن مناطق تخمریزی طبیعی این ماهی در رودخانه ها و تالاب انزلی صید بشدت کاهش یافت. شن برداری، ورود فاضلاب های کشاورزی، شهری و صنعتی به داخل این منابع آبی و همچنین کاهش سطح آب دریای خزر از مهمترین سبب های این کاستی است. در طی این سال ها میزان صید ماهی سفید روند کاهشی داشته تا اینکه در سال ۱۳۶۰ میزان صید آن به حداقل مقدار خود یعنی کمتر از ۳۵۰ تن رسید. و از اینرو سازمان شیلات ایران تصمیم به بازسازی ذخایر این ماهی در دریا گرفت. پس از تعیین زی فن تکثیر مصنوعی این ماهی توسط مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، با رهاسازی بچه ماهی سفید فرم بهاره در رودخانه ها، کار بازسازی ذخایر آن از سال ۱۳۶۱ بصورت انبوه آغاز شد و این امر در بازسازی ذخایر این ماهی تاثیر بسزایی گذاشت. کاهش سطح آب دریای خزر طی دهه های ۳۰ ، ۴۰ و ۵۰ و متعاقباً تاثیرات نامطلوب آن بر تولیدات غذایی در دریا و کاهش مساحت تالاب های ساحلی نیز در روند کاهشی ذخایر و در نتیجه صید ماهی سفید موثر بود.

در مجموع طی دو دهه اخیر سازمان شیلات ایران ۲/۴۶ میلیارد بچه ماهی سفید را به رودخانه ها و تالاب انزلی رهاسازی کرد که در احیاء ذخایر و افزایش صید ماهی سفید تاثیر بسیار مثبتی داشته و باعث گردید که میزان صید تا چندین برابر افزایش یابد.بجز از رها کرد انبوه بچه ماهی سفید، افزایش سطح آب دریای خزر طی

دو دهه اخیر و نیز افزایش تلاش صیادی ، درصید ماهی سفید در سالهای ۱۳۶۲ الی ۱۳۷۳ موثر بوده است. قسمتی از افزایش صید ماهی سفید در طی این دوره ناشی از افزایش تلاش صیادی و تا حدودی صید بیش از حداکثر مجاز قابل برداشت مجاز (MSY) بود و باعث کاهش صید در طی سالهای بعد یعنی سالهای ۷۸-۱۳۷۴ گردید.

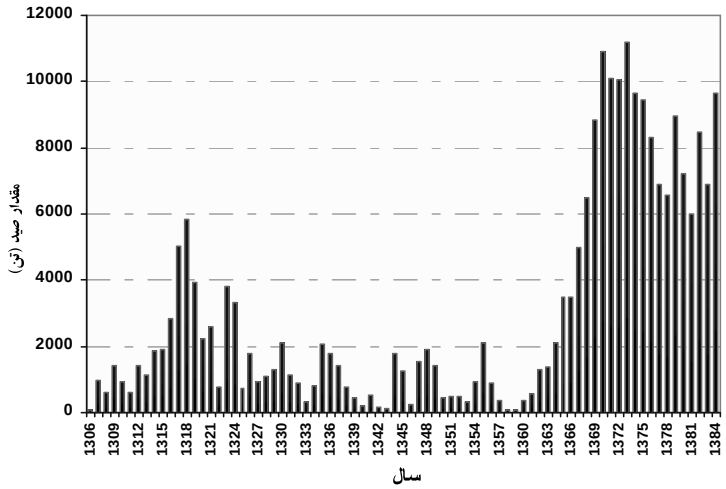
کمیت و کیفیت بچه ماهیان رهاسازی شده نیز طی سالهای اخیر دچار نوسانات زیادی بوده است. بطوریکه میانگین وزن بچه ماهیان رها سازی شده از ۱/۵۶ گرم در سال ۱۳۷۱ به ۰/۷ گرم در سال ۱۳۷۷ کاهش یافت. این موضوع کاهش صید ماهی سفید در سال های ۷۹ – ۱۳۷۶ را تشدید نمود. به طوری که میزان صید از ۹۴۳۵ تن در سال ۱۳۷۵ به ۶۵۸۳ تن در سال ۱۳۷۸ رسید. کاهش وزن بچه ماهیان رها سازی شده سبب کاستی ضریب بقاء و پایین آمدن میزان صید شد. درصد بقای بچه ماهیان در سال اول زندگی بشدت به وزن بچه ماهیان رها سازی شده بستگی دارد و با افزایش وزن بچه ماهیان رهاسازی شده، ضریب بازگشت شیلاتی آنها نیز بیشتر خواهد شد. مقایسه داده های مربوط به تعداد رها کرد، میانگین وزن بچه ماهیان رهاسازی شده و ضریب بازگشت شیلاتی، حاکی از کاهش میانگین وزن رها کرد در سالهایی است که تعداد رها کرد بیشتر بوده است. از سویی دیگر پائین بودن میانگین وزن رها کرد باعث کاهش ضریب بازگشت شده و زمانی که میانگین وزن رها کرد افزایش پیدا کرده، ضریب بازگشت نیز روندی صعودی داشته است.

برآورد تقریبی ضریب بازگشت شیلاتی بچه ماهی سفید رهاسازی شده در سالهای ۷۳ – ۱۳۶۵ ، بدون در نظر گرفتن سهم تکثیر طبیعی در صید، دارای دامنه ی ۱۶/۶ – ۷/۶ درصد است.

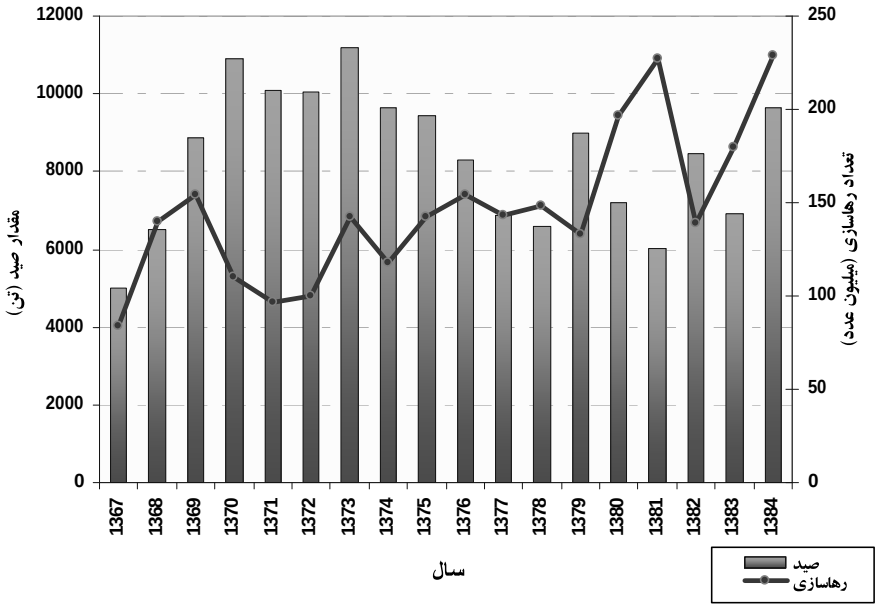
در حال حاضر رهاسازی سالانه بیش از ۲۶۰ میلیون عدد بچه ماهی سفید (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۸) نقش اساسی در احیاء ذخایر ماهی سفید داشته و قسمت اعظم ذخیره ماهی سفید در دریای خزر حاصل رهاکرد بچه ماهیان می باشد (شکل۶). غلبه تدریجی و کامل نسل های حاصل از تکثیر مصنوعی در سواحل جنوبی دریای خزر تقریباً قطعی است .

بطوری که از شکل ۷ مشخص می شود ، بیش از ۲۰ سال است که ذخایر ماهی سفید در نتیجه تکثیر مصنوعی و رهاکرد انبوه بچه ماهیان سفید تامین گردیده و شواهد موجود حاکی از این است که طی این مدت شرایط تکثیر طبیعی ماهی سفید هر ساله باز هم نامناسب تر شده و سهم تکثیر طبیعی در ذخایر موجود ماهی سفید در دریای

خزر مرتبا" کاهش داشته و بسیار کم شد. این موضوع تاثیرات سویی به دنبال داشته و به صورت تدریجی باعث افت کیفی محصول صید، خواهد شد. تخریب ذخایر ژنتیکی و نابودی تدریجی بانک ژنی، پارامتری است که در دراز مدت شاهد آن خواهیم بود. کاهش سرعت رشد، متوسط طول، نقصان هم آوری و افزایش لاروهای ناقص الخلقه در نتیجه تکثیر مصنوعی اثرات خود را در یک فرآیند ۴۰ – ۲۵ ساله نمایان می سازد.



شکل ٦ - تغییرات میزان صید ماهی سفید در دریای خزر (عبدالملکی و غنی نژاد، ۱۳۸۲)

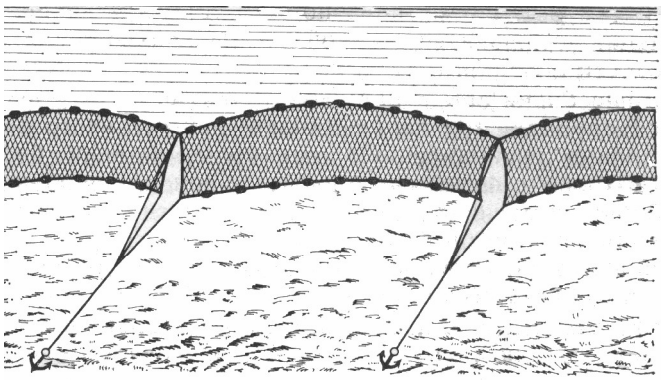


شکل ۷ : میزان صید ماهی سفید و رهاکرد بچه ماهیان طی سالهای ۸٤ – ۱۳٦۷

مطالعات ولی پور و حقیقی (۱۳۷۸ الف و ب) در خصوص بررسی صید ماهیان تالاب انزلی نشان می دهد که در سالیان اخیر میزان صید این فرم بسیار اندک و ناچیز بوده است. در حالیکه در گذشته صید بیش از ۳۰۰۰ تن از آن تالاب انزلی گزارش شده است.

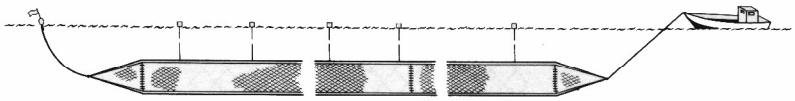
ماهی سفید را در دریای خزر با استفاده از ابزارهای مختلفی صید می کنند. مهمترین این ابزارها شامل موارد ذیل می باشد .(Khanipour *etal.*, 2006) (شکل های ۸، ۹ و ۱۰) :

۱. تورهای گوشگیر ثابت ماهی سفید
۲. تور پره ساحلی برای صید ماهی سفید
۳. تور گوشگیر شناور دوجداره صید ماهی سفید



شکل ۸ : تورهای گوشگیر ثابت ماهی سفید

شکل ۹: تور پره ساحلی برای صید ماهی سفید



شکل ۱۰ : تور گوشگیر شناور دوجداره صید ماهی سفید

۷-۱- اهمیت بازسازی ذخایر فرم پائیزه

فرم پائیزه ماهی سفید از اوایل پائیز به تالاب انزلی و رودخانه های منتهی به آن مهاجرت و در مکان های مناسب تکثیر می نماید. این فرم پس از ورود به تالاب تا رسیدن به مرحله رسیدگی جنسی در آنجا باقی می ماند. اغلب آنها به دلایل مختلفی از جمله صید بی رویه ، آلودگی آب و نبود محیط های مناسب تخم ریزی، موفق به تولید مثل طبیعی نشده و جمعیت آن به شدت کاهش یافته و حتی در خطر انقراض نسل است. پس از توفیق محققین مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان در تعیین زی فن تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفیدفرم بهاره و معرفی آن به سازمان شیلات ایران تمامی فعالیت های بازسازی ذخایر ماهی سفید در دریای خزر منحصرا" بر روی این فرم صورت گرفته و در حال حاضر سالانه بیش از ۱۵۰ میلیون عدد بچه ماهی سفید فرم بهاره که حاصل از تکثیر مصنوعی است، رهاسازی می گردند. تا سال ۱۳۸۴ برای بازسازی ذخایر ماهی سفید فرم پائیزه هیچگونه اقدامی انجام نشده بود. در این سال با توجه به اهمیت و ضرورت موضوع، پروژه ای تحت عنوان « تکثیر مصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه » تدوین شد، که با حمایت های مالی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران(IFRO) و برنامه زیست محیطی دریای خزر (CEP) که وابسته به برنامه توسعه سازمان ملل (UNDP) می باشد از طریق پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (گیلان) در سال ۸۵-۱۳۸۴ و توسط مولفین این کتاب به اجراء درآمد.

اهداف اصلی این پروژه عبارت بودند از:

۱ ـ حفظ تنوع ژنتیکی نژادهای مختلف ماهی سفید و جلوگیری از نابودی ذخایر فرم پائیزه در دریای خزر

۲ ـ تهیه بیونرماتیو تکثیروپرورش ماهی سفید فرم پائیزه و ارائه آن به سازمان شیلات ایران جهت بازسازی و افزایش ذخایر این فرم

۳- رهاسازی بچه ماهی سفید فرم پائیزه به تالاب انزلی بمنظور بازسازی ذخایر صدمه دیده ی آن

۴ ـ بهبود وضعیت اقتصاد شیلاتی و درآمد صیادان در سواحل ایرانی دریای خزر

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مراحل تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه

زی فن تولید بچه ماهیان سفید فرم پائیزه در مقایسه با فرم بهاره تا حدودی متفاوت است. زیرا مولدین این فرم در زمان صید (در فصل پائیز) دارای شرایط کامل رسیدگی جنسی نبوده و آماده ی تکثیر نیستند و بایستی مدتی در شرایط مناسب نگهداری شوند. این پروژه در ۱۳۸۴-۱۳۸۵ در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی انجام شده و مراحل اجرای آن به شرح ذیل است (Valipour *etal.*, 2008) ; (Valipour and Khanipour, 2007)

۲-۱-۱- صید مولدین

برای صید مولدین از ابزارهای صید مختلفی شامل تور گوشگیر شناور دو جداره ، تور پیاله ای و تله ی مخروطی استفاده شد. مکان صید مولدین در مسیر اصلی مهاجرت و ورود مولدین از دریا به تالاب انزلی یعنی از ابتدای موج شکن تا ورودی تالاب انزلی انتخاب گردید (تصاویر ۱۱، ۱۲ و ۱۳).

شکل ۱۱ : استقرار تله مخروطی در ورودی تالاب انزلی برای صید مولدین

شکل ۱۲ : استفاده از تور پیاله ای در صید مولدین ماهی سفید فرم پائیزه در کانال کشتی رانی بندر انزلی

شکل ۱۳: استفاده از تور گوشگیر شناور دو جداره در صید مولدین ماهی سفید فرم پائیزه در ورودی تالاب انزلی

۲-۱-۲- تمایز ژنتیکی و مقایسه ساختار ژنتیک جمعیت ماهی سفید نژاد بهاره و پاییزه

(فریدون چکمه دوز قاسمی و همکاران ،۱۳۸۷)

بمنظور بررسی امکان تمایز ژنتیکی و مقایسه ساختار ژنتیک جمعیت ماهی سفید نژاد بهاره و پاییزه با استفاده از روشهای تعیین توالی DNA (DNA sequencing) و مایکروستلایت (microsatellite) تعداد ۹۵ عدد ماهی (۴۷ نمونه نژاد بهاره و ۴۸ نمونه نژاد پاییزه) نمونه برداری گردید. DNA کل نمونه ها با استفاده از روش استات آمونیوم استخراج شد، کمیت و کیفیت آنها با استفاده از ژل آگارز ۱ درصد و دستگاه نانودراپ (مدل ND1000) تعیین گردید. یک جفت پرایمر (Forward و Reverse) ژن سیتوکروم b میتوکندریایی ماهی Rutilus alburnoides ثبت شده به شماره AJ427838 در بانک ژن ncbi با استفاده از نرم افزار GeneRuner طراحی و سنتز شد. جهت تعیین

توالی ژن سیتوکروم b چهار نمونه از DNA ماهی سفید بهاره و چهار نمونه ماهی سفید پاییزه PCR شد. محصول PCR پس از الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید ۶ درصد و رنگ آمیزی نیترات نقره، تولید باندهایی در محدوده ۱۱۰۰ – ۱۰۰۰ جفت باز نمودند. دو نمونه بهاره و دو نمونه پاییزه تعیین توالی شدند. توالی یک نمونه بهاره به شماره AM909715 و یک نمونه پاییزه به شماره AM909716 در بانک ژن EMBL ثبت گردید. اختلاف تکاملی (Maximum Likelihood)، درجه خویشاوندی و روابط فیلوژنی با استفاده از نرم افزار MEGA4 بدست آمد.

همچنین جهت بررسی ساختار ژنتیک جمعیت بهاره و پاییزه ماهی سفید دریای خزر، واکنش زنجیره ای پلیمراز (PCR) با استفاده از ۳۱ جفت آغازگر مایکروستلایت انجام گردید. محصول تکثیر شده با ژل پلی آکریل آمید ۶درصد الکتروفورز و با محلول نیترات نقره رنگ آمیزی شد. تعداد و فراوانی اللی، تنوع ژنتیکی بر اساس میانگین هتروزیگوسیتی مشاهده شده (Ho) و قابل انتظار (He)، ضریب همخونی (Fis)، تعادل هاردی–واینبرگ (HW)، میزان شباهت و فاصله ژنتیکی، مقادیر Fst، Rst و جریان ژنی بر اساس تست ANOVA، تنوع ژنتیکی داخل و بین جمعیت ها و نمودار سنجش (Assignment) جمعیت ها با استفاده از نرم افزار Biocapt و GenAlex محاسبه گردید.

۳-۱-۲- نگهداری مولدین

با توجه به اینکه فرم پائیزه ماهی سفیددر فصل پائیز وارد تالاب انزلی می شود، تا اوایل اسفند یعنی زمان تکثیر، مراحل رسیدگی جنسی خود را در محل های عمیق تالاب سپری می نماید تا آماده ی تخمریزی گردد، بنابراین مولدین صید شده برای طی مراحل رسیدگی جنسی در دو شرایط مختلف نگهداری شدند و میزان بازماندگی مولدین وکیفیت رسیدگی جنسی آنها در این شرایط مقایسه گردید.

الف- نگهداری در قفس های شناور در محیط طبیعی تالاب

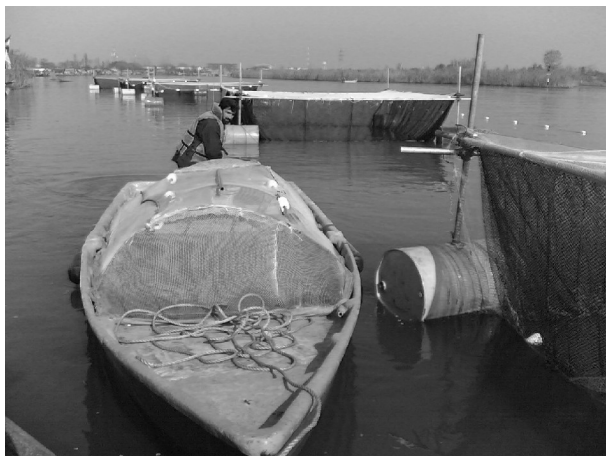
برای این منظور از ۵ قفس شناور به ابعاد ۲×۴×۴ با چهار چوب فلزی و جنس بدنه ی بافته ی نایلونی بدون گره با اندازه چشمه ۲۰ و ۲۵ میلیمتر استفاده شد (شکل ۱۴). این قفس ها در مکانی مناسب در تالاب انزلی به لحاظ سرعت جریان آب، عمق، وضعیت بستر، اکسیژن محلول، pH ، امنیت و در منطقه ای با کمترین میزان

آلودگی های مختلف محیطی به صورت شناور مستقر شد، و مولدین نر و ماده بر اساس ظواهر تولید مثلی شامل برجستگی های اپیتلیال و اندازه دورشکم و نرمی شکم به نسب ۲ به ۱ به تعداد ۲۴ عدد در هر قفس نگهداری شدند (شکل ۱۵). طی دوره نگهداری، از مولدین مراقبت شد و از نظر تغذیه (پذیرش غذا)، رسیدگی جنسی (با فشردن ناحیه شکم) و بررسی وضعیت بهداشتی (قارچ زدگی و ...) کنترل گشتند.

شکل ١٤ : قفس های شناور نگهداری مولدین در تالاب انزلی

شکل۱۵: انتخاب محل استقرار قفس های شناور در تالاب انزلی

برای انتقال ماهیان صید شده از محل صید به قفس های شناور از یک قایق ویژه به نام قایق آکواریوم در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی برای این پروژه طراحی گردید، استفاده شد. ماهیان مولد با کمترین میزان استرس و صدمه به قفس ها منتقل گردیدند. همچنین به منظور اسکان کارشناسان و مراقبت از مولدین نگهداری شده در قفس ها یک فروند شناور تحقیقاتی در محل استقرار قفس ها مورد بهره برداری قرار گرفت (شکل ۱۶ و۱۷).



شکل ١٦ : شناور تحقیقاتی اسکان کارشناسان و
قایق آکواریوم ویژه حمل مولدین(طراح خانی پور ، ١٣٨٤)

شکل ۱۷: مولدین ماهی سفید فرم پائیزه صید شده در تالاب انزلی

به منظور جلوگیری از قارچ زدگی و تلفات ناشی از آن مولدین پس از صید مورد ضدعفونی با حمام محلول آب نمک به میزان ppm ۳ در مدت زمانی ۲ دقیقه ودر مواردی هم با توجه به ارزش مولدین پاییزه صید شده و

ضرورت حفظ آنها به ناچار با حمام مالاشیت گرین با دز ۱ در ۱۵۰۰۰ به مدت ۳۰ ثانیه قرار گرفتند (بابامخیر، ۱۳۷۴) (شکل۱۸). البته استفاده از مالاشیت گرین به این دلیل بوده که تا کنون هیچگونه جایگزین مناسبی توسط متخصصین بهداشت آبزیان معرفی نشده و معرفی جایگزین موثر و مناسب بیش از پیش ضروری بنظر می رسد و توصیه نمی شود که در آینده از مالاشیت استفاده گردد.

شکل ۱۸ : ضد عفونی کردن مولدین

ب- نگهداری در استخرهای خاکی

بخشی از ماهیان مولد بلافاصله پس از صید در تالاب انزلی با امکانات مناسب حمل و نقل مولدین به استخرهای خاکی انتقال یافتند و در دو شرایط ؛ یکی به تفکیک نر و ماده (با تراکم ۴۰ عدد در استخر) و دیگری به صورت مختلط با نسبت ۱/۵ به ۱ (نر به ماده) (با تراکم ۵۰ عدد) در استخرهای ۵۰۰ متری نگهداری شدند (شکل ۱۹). هدف از انجام این عمل بررسی وضعیت رسیدگی جنسی مولدین (Kesteven, 1960) در دو محیط محصور قفس در تالاب و استخرهای خاکی بود. تعداد ۲۰ جفت مولد نیز به نسبت ۱ به ۱ در استخر بتونی نگهداری شدند.

شکل ۱۹ : محیط نگهداری مولدین در استخرهای خاکی ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود

٤-۱-۲- تکثیر مصنوعی مولدین

برای تکثیر مصنوعی، مولدینی که در قفس های شناور در تالاب انزلی نگهداری و به مراحل تخمریزی نزدیک شده بودند، در دی ماه توسط قایق آکواریوم در مسیر رودخانه و یک چان حمل ماهی مجهز به کپسول هوا برای هوادهی به استخرهای خاکی ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود انتقال یافتند تا مراحل نهایی رسیدگی جنسی خود را طی کنند، در این زمان نگهداری به تفکیک نر و ماده انجام شد. تمامی مولدین نگهداری شده در استخرهای خاکی در اواخر بهمن ماه با توجه به شرایط دمایی، مورد هورمونوتراپی به منظور القاء تخمریزی قرار گرفتند، عصاره غده هیپوفیز ماهی کپور (تهیه شده از بخش خصوصی) به میزان ۳-۲ و۵-۴ میلی گرم به ازای هرکیلوگرم از وزن بدن به ترتیب به مولدین نر و ماده تزریق شد (شکل ۲۰). علاوه بر تزریق یک مرحله ای در بعضی موارد تزریق دو مرحله ای نیز پس از ۱۰-۱۲ ساعت بعد از تزریق اول انجام گردید. لقاح تخم ها به روش خشک بود (شکل ۲۱). پس از اضافه کردن کمی آب تخم ها آبگیری نموده و برای رفع چسبدگی تخم های آبگیری شده ا زآب معمولی استفاده شده و شستشوی تخم ها حدود ۴۵ دقیقه تا یک ساعت طول کشید (شکل ۲۲).

شکل ۲۰: هورمونوتراپی مولدین

شکل ۲۱ - تخم کشی و اسپرم گیری مولدین فرم پائیزه ماهی سفید برای لقاح مصنوعی تخم ها به روش خشک

شکل ۲۲: عملیات شستشوی تخم های لقاح یافته و رفع چسبندگی

۵-۱-۲- انکوباسیون تخم ها

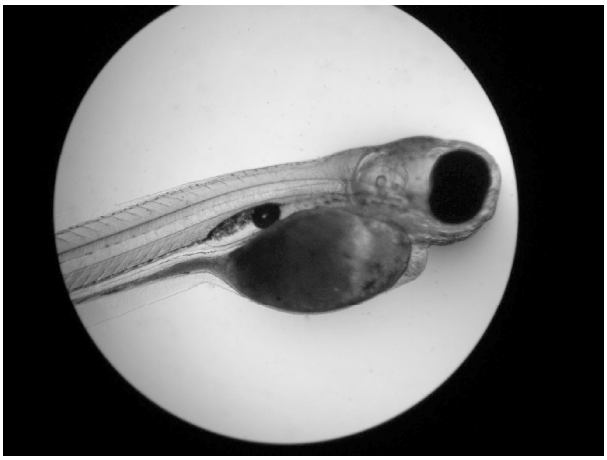
تخم های لقاح یافته پس از آبگیری به میزان حدود یک کیلوگرم در هر انکوباتور ویس با حجم آبی ۸ لیتر نگهداری شد. این انکوباتورها مجهز به جریان آب دائمی از سمت پائین و خروج آن از سمت بالای خود بوده تا شرایط لازم برای رساندن آب پر اکسیژن و شناور شدن تخم ها فراهم گردد(شکل ۲۳). پس از تفریخ تخم ها ، لاروهای حاصله وارد انکوباتور ۲۰۰ لیتری شدند. لاروها در دوره نگهداری در انکوباتورهای زوگ با شیر خشک هر ۳ ساعت در میان تغذیه شدند (شکل ۲۴).

شکل۲۳ : انکوبا سیون تخم ها تا مر حله خروج لاروها

شکل ۲٤ : غذادهی اولیه لاروها با شیر خشک در زمان انکوبا سیون

٦-١-٢- پرورش لاروها

قبل از معرفی لاروها (شکل ۲۵ و ۲۶)، استخرهای خاکی شخم زده شدند، با آهک به میزان یک تن در هکتار ضدعفونی گشتند و از طریق کوددهی با کود حیوانی (گاوی) به میزان ۱/۵ تن در هکتار غنی سازی گردیدند (شکل ۲۷). حدود ۴ تا ۵ روز پس از خروج لاروها از پوسته تخم و زمانیکه بیش از ۹۰ درصد آنها کیسه زرده خود را جذب کرده و قادر به شنای فعال شدند و رنگ آنها به تیرگی گرایید که در اصطلاح لارو سیاه رنگ نامیده می شود، از انکوباتورهای زوگ به سطل های توری دار ریخته و با پیمانه شمارش شدند (شکل ۲۸). لاروها به صورت متراکم و با تراکم بیش از ۳ میلیون عدد در هکتار به استخرهای خاکی انتقال یافتند(شکل ۲۹) و با استفاده از غذای میکروپلیت با ۴۰ درصد پروتئین به مدت بیش از سه ماه تغذیه شدند (شکل ۳۰) (جدول ۲). در دوره ی پرورش جهت تامین شرایط بهینه از نظر اکسیژن و دما از آب رسانی و دستگاه های هواده در استخرها استفاده گردید(شکل ۳۱). غذادهی به صورت روزانه در سه نوبت صبح، ظهر و عصر و در حد سیری انجام گرفت. غذای لاروها به صورت پودر و پس از طی مرحله لاروی برای بچه ماهیان به صورت خمیری بود.



شکل ۲۵ : لارو دارای کیسه زرده در دوره انکوباسیون

شکل ۲۶ : لاروهای ماهی سفید فرم پائیزه در انکوباتور زوگ

شکل ۲۷ : شخم زنی و آهک پاشی استخرهای خاکی

شکل ۲۸ : شمارش لاروهای تولید شده ماهی سفید فرم پائیزه

شکل ۲۹ : لاروهای رشد یافته پس از جذب کیسه زرده برای معرفی به استخرهای خاکی

شکل۳۰ : تغذیه روزانه لاروها و بچه ماهیان با غذای دستی

شکل ۳۱ : هوادهی استخرهای خاکی در طول دوره پرورش

جدول ۲: مواد تشکیل دهنده جیره غذایی مورد استفاده برای تغذیه لاروها

ردیف	مواد غذایی	واحد	مقدار
۱	ماده خشک	درصد	۹۰±۲
۲	پروتئین خام	درصد	۴۰±۲
۳	چربی خام	درصد	>۱۲
۴	فیبر خام	درصد	>۵
۵	خاکستر	درصد	>۱۳
۶	کربوهیدرات	درصد	۳۰±۲
۷	انرژی ناخالص (خام)	Kcal/kg	۴۲۰۰±۱۰۰
۸	اسید لینولئیک	درصد	۱/۱
۹	کلسیم	درصد	۳-۲
۱۰	فسفر	درصد	۲-۱/۵
۱۱	پتاسیم	درصد	۱
۱۲	سدیم	درصد	۱
۱۳	آرژنین	درصد	۳/۵
۱۴	لیزین	درصد	۳/۸
۱۵	متیونین	درصد	۱/۳
۱۶	سیستئین	درصد	۱/۳
۱۷	ویتامین A	IU/kg	۳۵۰۰
۱۸	ویتامین E	IU/kg	۳۵۰
۱۹	ویتامین D	IU/kg	۲۸۰۰
۲۰	تیامین (B1)	Mg/kg	۱۲
۲۱	ریبوفلاوین(B2)	Mg/kg	۲۲
۲۲	پیریدوکسین(B6)	Mg/kg	۱۵
۲۳	سیانوکوبالامین(B12)	Mg/kg	۰/۰۳
۲۴	کولین	Mg/kg	۴۸۰۰
۲۵	ازت آزاد	Mg/100g	>۶۰

منبع غذا: شرکت مهدانه، جاده کرج ، کلاک جنب اتوبان ، شرکت خوراک دام و طیور

۷-۱-۲- اندازه گیری عوامل فیزیک وشیمی

در تمامی مراحل انجام این تحقیق از زمان صید مولدین تا تکثیر و انکوباسیون تخم ها و پرورش بچه ماهیان دمای آب و برخی از عوامل شیمیایی نظیر pH، نیتریت، آمونیاک، نیترات، فسفات با استفاده از روش های استاندارد AOAC (1984) اندازه گیری شدند (شکل ۳۲).

۸-۱-۲- شناسایی موجودات پلانکتونی و کفزیان استخرهای پرورشی

نمونه برداری توسط سطل مدرج ۱۰لیتری (روش پیمانه‌ای) انجام گرفت. جهت بررسی فیتوپلانکتونها یک لیترآب از ایستگاه مورد نظربدون‌عبورازتورپلانکتون برداشته شد و جهت نمونه برداری زئوپلانکتونی با استفاده

از روش پیمانه‌ای وتوسط سطل مدرج مقدار ۱۰ لیتر آب توسط تور زئوپلانکتون گیر دستی با مش ۵۵ میکرون فیلتر گردید و عصاره جمع شده در کلکتورتور در داخل دبه های پلاستیکی ریخته شد. نمونه های برداشته شده توسط فرمالین به نسبت ۴ درصد فیکس و برای مطالعه به آزمایشگاه منتقل گردید (شکل ۳۳).

درآزمایشگاه بعداز تعیین حجم و همگن کردن، نمونه ها به محفظه های شمارش ۵ میلی لیتری منتقل و بعد از رسوب کامل (حدود ۲۴ساعت) نمونه ها ازنظرکمی وکیفی توسط میکروسکوپ اینورت موردبررسی قرار گرفتند. درنهایت تراکم پلانکتونی‌درلیتردرهرایستگاه تعیین ودرفرمهای اطلاعاتی شاخه بندی شده ثبت و تراکم شاخه و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید . جهت ثبت اطلاعات و ترسیم نمودارها و محاسبات آماری از نرم افزارExcel استفاده گردید.

نمونه برداری وبررسی تراکم جعمیتی پلانکتونهابا استفاده ازمنابع Boney (1989), Sorina (1978), American poblic helth Association (1989) و شناسایی پلانکتونی‌نیزبا منابع Maosen (1983) , Presscot (1970), Pontin (1978) و Presscot (1962) Vol1,2,3 و Tiffany (1971) انجام گرفت .

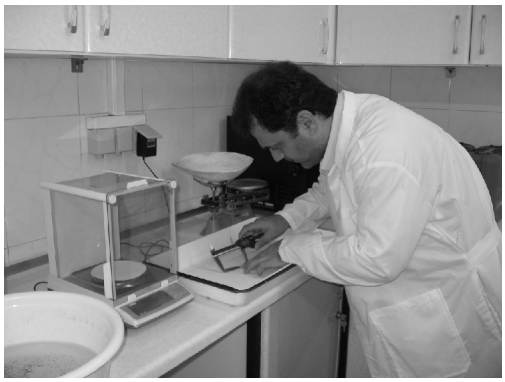
برای جمع آوری موجودات کفزی از نمونه بردار گراب به ابعاد ۲۲۵ سانتیمتر استفاده شده و نمونه ها پس از جمع آوری (همراه با بخشی از رسوبات کف بستر) در فرمالین ۴ درصد فیکس شده و برای شناسایی بعدی به آزمایشگاه منتقل گردیدند (شکل ۳۴). نمونه برداری ها هر یک ونیم ماه در میان اندازه گیری و شناسایی گردید.

شکل۳۲ - نمونه برداری عوامل فیزیک وشیمی شکل ۳۳ -نمونه برداری پلانکتونی

شکل ۳٤ - نمونه برداری از کفزیان

۹-۱-۲- زیست سنجی مولدین و بچه ماهیان

برخی مشخصات مورفومتریک مولدین و بچه ماهیان شامل وزن ، طول کل و سن در مراحل صید و پرورش اندازه گیری شد (شکل ۳۵). ماهیان قبل از زیست سنجی با عصاره گل میخک بیهوش شدند (شکل ۳۶).



شکل ۳۵ - زیست سنجی بچه ماهیان

شکل ۳٦ - بیهوش کردن بچه ماهیان قبل از زیست سنجی

۲-۲- رهاسازی بچه ماهیان

بچه ماهیان حاصله از پرورش مصنوعی در استخرهای خاکی، پس از رسیدن به اوزان ۲-۱ گرم با استفاده از پره استخری بچه ماهیان با چشمه یک سانتیمتر صید شده (شکل ۳۷ و ۳۸) و بر اساس روش ها و دستورالعمل های استاندارد، به محیط های آبی که مولدین از آنجا صید شده بودند ، رهاسازی گردیدند.

شکل ۳۷ : صید بچه ماهیان سفید فرم پائیزه به منظور رهاسازی

شکل ۳۸ : بچه ماهیان سفید فرم پائیزه پرورشی

به علاوه تعداد بیش از ۴۴۰۰ ماهی انگشت قد بالای ۱۰ گرمی با محلول فوشین (یک ماده رنگی با رنگ ثابت) علامت گذاری شده و رهاسازی گردیدند . عمل تزریق ماده رنگی در محل باله پشتی صورت گرفت (شکل ۳۹).

شکل ۳۹ : تزیرق ماده رنگی فوشین به باله پشتی و ماهیان سفید فرم پائیزه علامت گذاری شده

چون مولدین پائیزه از تالاب انزلی صید شده بودند، بچه ماهیان آنها نیز در محل تالاب و رودخانه های آن رهاسازی شدند (شکل ۴۰)

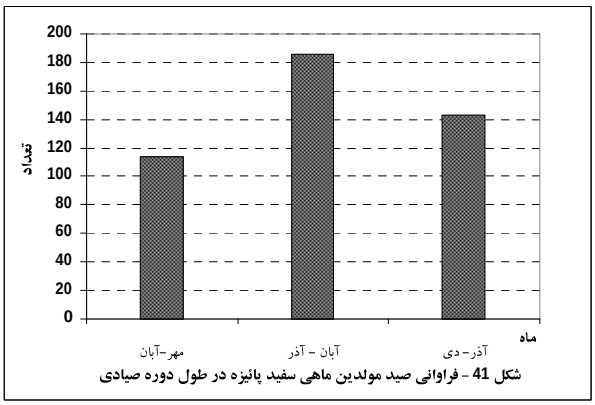
شکل ٤٠ : رهاسازی بچه ماهیان سفید فرم پائیزه در تالاب انزلی

۳- نتایج

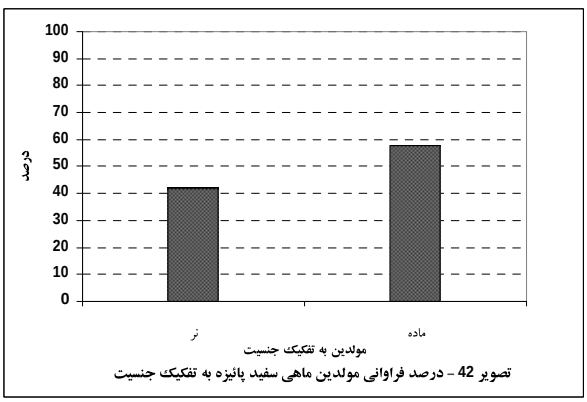
۱-۳- صید و فراوانی مولدین

صید مولدین از اوایل مهرماه ۱۳۸۴ شروع شد و از آنجائیکه جمعیت ماهی سفید فرم پائیزه در سالهای اخیر به شدت کاهش یافته هر مولد وارد شده به تالاب انزلی از ارزش بسیار زیادی برخوردار است، برای جلوگیری از صید غیر مجاز و از دست دادن تعداد اندک مولدین ، مکان صید آنها در مسیر اصلی مهاجرت و ورود مولدین از دریا به تالاب انزلی یعنی از ابتدای موج شکن تا ورودی تالاب انزلی انتخاب گردید. اولین صید گروه مولدین در تاریخ ۱۰ مهرماه صورت گرفت. به تدریج بر میزان مهاجرت و صید مولدین افزوده شده و حداکثر میزان صید در اواخر آبان تا اواسط آذر بود. صید مولدین فرم پائیزه تا نیمه دی ماه ادامه یافته و پس از آن متوقف شد. کاهش صید مولدین ماهی سفید در تالاب در اواخر آذر ماه نشان از خاتمه ورود مولدین پائیزه در اواخر پائیز است (شکل ۴۱).

زمان صید مولدین نیز از ۶ صبح هر روز آغاز و تا ساعت ۱۷ بعداز ظهر ادامه یافت. طی دوره تقریبا" ۳ ماهه صیادی حدود ۴۴۳ مولد نر و ماده ماهی سفید پائیزه صید شد که جنس ماده غالب بوده و نسبت نرها به ماده ها ۱ به ۱/۴ به دست آمد (شکل ۴۲).



شکل 41 - فراوانی صید مولدین ماهی سفید پائیزه در طول دوره صیادی



تصویر 42 - درصد فراوانی مولدین ماهی سفید پائیزه به تفکیک جنسیت

۱-۱- ۳- کارآیی وسایل صید

همانطور که گفته شد برای صید مولدین از ابزار مختلف صید استفاده شد و نتایج نشان داد که تور گوشگیر شناور دو جداره مناسب تر از سایر وسایل بوده و بتدریج در طول دوره صید استفاده از ابزار پره تالابی و تله محروطی متوقف گردید. به علاوه استفاده از تورهای چشمه ریز برای جلوگیری یا به حداقل رساندن جراحات ناشی صید و نیز جلوگیری از گوشگیر شدن مولدین ضروری است. انتقال مولدین توسط قایق آکواریوم سبب شد که ماهیان مولد درهمان شرایط رودخانه مهاجرت و همراه با جریان آب به محل نگهداری در قفس های شناور و خودوری حمل مولد به ایستگاه سفیدرود با حاقل استرس انتقال یابند.

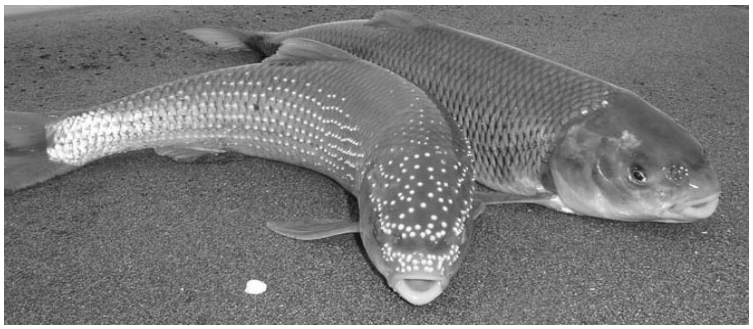
۲-۱-۳- استفاده از صیادان بومی و منطقه صیادی

برای صید مولدین و به منظور جلب مشارکت صیادان بومی منطقه در امر بازسازی ذخایر و ایجاد تفکر همیاری و مسئولیت پذیری گسترده در بهره برداران، از پتانسیل بالقوه موجود و با استخدام بیش از ۷۰ نفر صیاد استفاده گردید. این رویه سبب شد که هم بتوان تقریبا" تمامی ماهیان وارد شده به تالاب انزلی را صید نمود و هم اینکه از مهارت و توانایی های صیادن در صید بهینه و گسترده ماهیان سفید فرم پائیزه بهره مند شد. برای توجیه و تشریح نحوه صید و اهمیت صید مطلوب مولدین جلسات متعددی با صیادان برگزار گردید و از تجربیات آنها به نحو احسن در صیادی استفاده شد (شکل ۴۳).

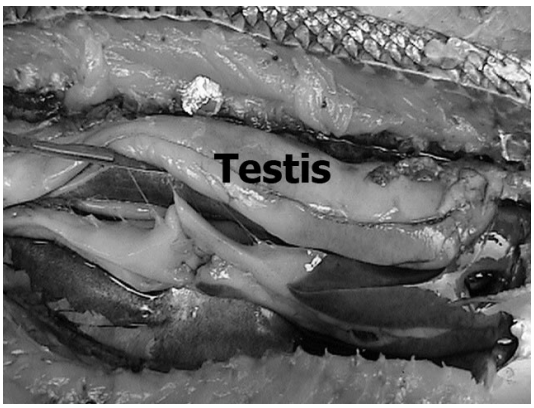
شکل ۴۳- جلسه با همکاران پروژه وصیادان بومی

۳-۱-۳- وضعیت مولدین صید شده در زمان صید

شواهد تولید مثلی مولدین در زمان صید نشان می دهد که تقریبا" تمامی مولدین نر صید شده در زمان ورود به تالاب انزلی دارای برجستگی های اپیتلیال بوده (شکل ۴۴) و با پیشرفت دوره نگهداری تا اواسط آذر ماه با فشردن محوطه شکمی به راحتی مایع اسپرم از منفذ تناسلی آنها خارج شد(شکل ۴۵). ماهیان ماده نیز در مرحله ۴رسیدگی جنسی بودند (شکل ۴۶). در حالیکه با بررسی بیش از ۴۰۰ نمونه از ماهیان نر در صید پره (فرم بهاره) که توسط همکاران این پروژه انجام شده و بر اساس معیارهای ظاهری (برجستگی های اپیتلیال بوده) هیچیک شواهد تولید مثلی پیشرفته ای را نداشتند. همچنین تمامی مولدین پائیزه از اندازه بزرگتری نسبت به فرم بهاره برخوردار بودند.



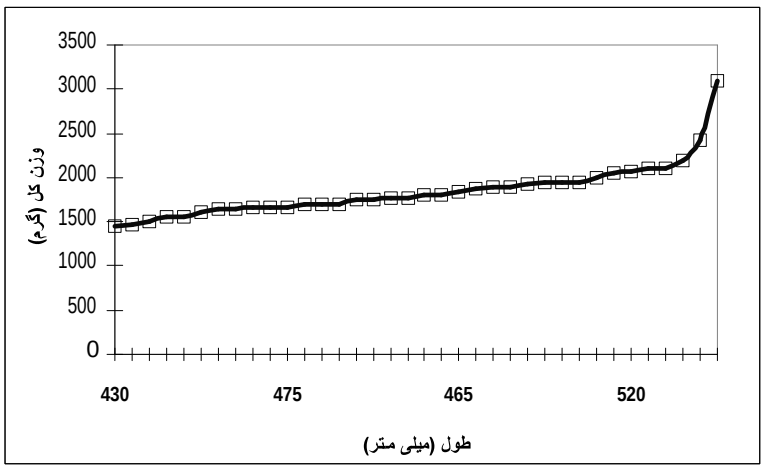
شکل٤٤- مولدین نر (واجد برجستگی های اپیتلیال) و ماده ماهی سفید



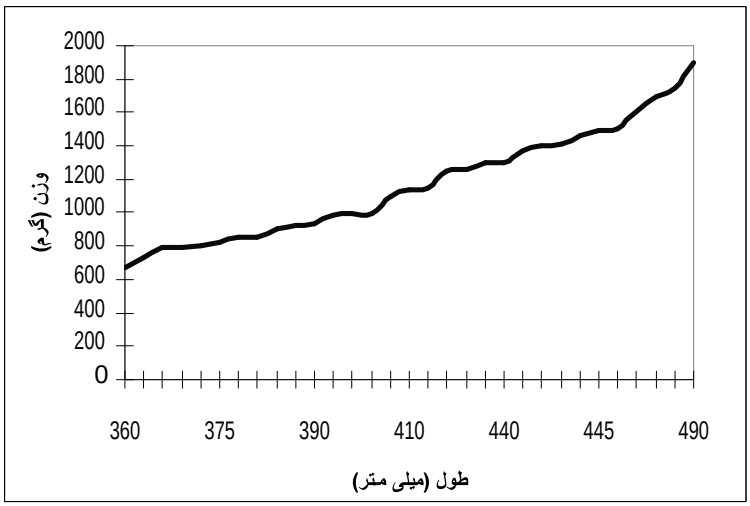
شکل ٤٥- بیضه مولد نر ماهی سفید پائیزه

شکل ٤٦ – تخمدان مرحله ٤ مولد ماده ماهی سفید پائیزه

حداقل و حداکثر وزن مولدین ماده به ترتیب ۱۴۵۰ و ۳۱۰۰ گرم با میانگین وزن ۱۸۵۰ و مولدین نر بترتیب ۶۷۰ و ۱۹۰۰ با میانگین ۱۱۶۵ گرم اندازه گیری شد (شکل ۴۷ و ۴۸) (جدول ۳).



شکل ٤٤ - رابطه طول و وزن ماهیان سفید مولدین ماده فرم پائیزه



شکل ٤٥- رابطه طول و وزن ماهیان سفید مولدین نر فرم پائیزه

جدول ۳- اندازه مولدین صید شده

اندازه مولدین فرم پائیز	وزن مولدین (گرم)		طول مولدین (میلی متر)	
	مولدین ماده	مولدین نر	مولدین ماده	مولدین نر
میانگین	۱۸۵۰ ± ۳۰٤/۲	۱۱٦٥ ± ۳۳۲/٦	٤۷۸/٥ ± ۳۳/٤	٤۱٤/۷ ± ۳۷
حداکثر	۳۱۰۰	۱۹۰۰	٦۲٥	٤۹۰
حداقل	۱٤٥۰	٦۷۰	٤۳۰	۳٦۰

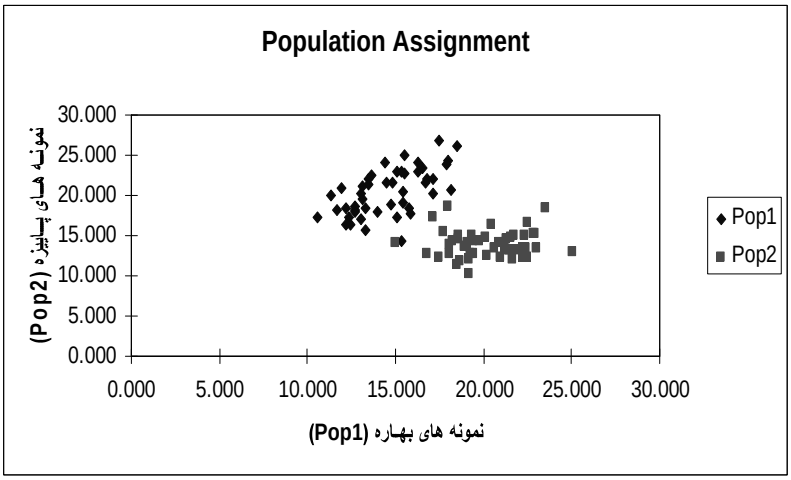
۲-۳- تمایز ژنتیکی و مقایسه ساختار ژنتیک جمعیت ماهی سفید نژاد بهاره و پاییزه (فریدون چکمه دوز قاسمی و همکاران ،۱۳۸۷)

نتایج حاصله نشان می دهد که نمونه های بهاره و پاییزه دارای ۹۷ درصد شباهت بوده و ۳ درصد با یکدیگر اختلاف تکاملی دارند. درخت فیلوژنی نمونه های بهاره و پاییزه با استفاده از روشهای Maximum parsimony، Maximum Likelihood و Neighbor-Joining بدون استفاده از outgroup و همچنین با استفاده از ماهی کپور و ماهی کلمه بعنوان outgroup ترسیم گردید. در تمامی درخت های فیلوژنی رسم شده فقط در یک مورد نمونه های بهاره و نمونه های پاییزه روی یک شاخه و در یک کلاستر مجزا قرار گرفتند و در بقیه موارد نمونه های بهاره و پاییزه با همدیگر بصورت مشترک در یک کلاستر و یا در شاخه های مجزا از هم قرار گرفتند ولی بر اساس تست Tajima دو نژاد بهاره و پاییزه ماهی سفید دریای خزر از همدیگر مجزا شدند (P= ۰/۰۲۷۸۱).

به علاوه نتایج نشان داد که از ۳۱ جفت پرایمر مورد استفاده، ۱۰ جفت تولید باندهای پلی مورفیک نموده و بقیه مونومورف بودند. در این بررسی مجموعا ۱۹۱ الل مشاهده شد که حداکثر الل مشاهده شده (۱۸ الل) در جایگاه های Ca1 و Ca3 و حداقل الل مشاهده شده (۲ الل) در جایگاه MFW1 بود. در نمونه های بهاره بیشترین مقدار هتروزیگوسیتی مشاهده شده (Ho) متعلق به جایگاه Rru2 معادل (۱) و در نمونه های پاییزه متعلق به جایگاه Ca1 با مقدار ۰/۹۵۸ بدست آمد. میانگین هتروزیگوسیتی مشاهده شده (Ho) برای کل نمونه ها و در سطح تمامی جایگاههای ژنی ۰/۶۱ و هتروزیگوسیتی قابل انتظار (He) معادل ۰/۷۴ محاسبه گردید. در بررسی تعادل هاردی- واینبرگ به غیر از جایگاه MFW1 و Lid1، بقیه جایگاهها خارج از تعادل بودند ($P \leq$ ۰/۰۰۱). بر اساس تست ANOVA میزان Fst بعنوان شاخص جدایی جمعیت ها با احتمال ۹۹ درصد ۰/۰۵۶ با جریان ژنی (Nm) ۴/۲، ضریب همخونی ۰/۱۸ و میزان Rst ۰/۱۵ با جریان ژنی ۱/۴ بین دو جمعیت نژاد بهاره و پاییزه محاسبه گردید که بر اساس تست ANOVA اختلاف بین دو جمعیت معنی دار بود ($P \leq$ ۰/۰۱). فاصله ژنتیکی بین دو جمعیت ماهی

سفید نژاد بهاره و پاییزه ۰/۴۰۷ و شباهت ژنتیکی ۰/۵۹۳ بدست آمد. همچنین نمودار کلوچه ای بر اساس تست ANOVA و احتمال ۹۹ درصد ($P \leq ۰/۰۱$) ترسیم شد که میزان تنوع ژنتیکی در درون گروه بهاره و پاییزه ۸۶درصد و بین جمعیت ها و یا مناطق نمونه برداری ۱۴ درصد بدست آمد. نتایج فوق نشان می دهد که روش مایکروستلایت قادر به تفکیک جمعیتهای بهاره و پاییزه ماهی سفید دریای خزر می باشد.

نمودار سنجش(Assignment) ژنتیکی جمعیت ها تعیین گردید. این نقشه نمایشی از درجه تفکیک ژنتیکی بین جمعیت ها را میسر می سازد و روش مناسبی برای سنجش اختلاف جمعیت ها به کمک نمودار و بر اساس تستهای سنجش می باشد و اعداد نمایش داده شده روی محور بر حسب درجه تمایز می باشد (Paetkau *et al.*, 2004). همانگونه ملاحظه می شود (شکل ۴۶)، جمعیت بهاره ماهی سفید دریای خزر بصورت گروهی و در یک کلاستر جداگانه و جمعیت پاییزه بصورت یک گروه جداگانه مجزا و در کلاستر دیگری گرفتند.



نمودار ٤٦ - تمایز جمعیت های بهاره و پاییزه ماهی سفید دریای خزر با استفاده از ۱۰ جایگاه (لوسای) پلی مورفیک

۳-۳- قارچ زدگی مولدین

مولدین فرم پائیزه در صورت عدم رعایت دستوالعمل صید مستعد ابتلا به قارچ زدگی شدند. لذا ضمن اصلاح روش صید و انتقال مولدین به منظور جلوگیری از قارچ زدگی و تلفات ناشی از آن ، نسبت به ضدعفونی کردن آنها در محلول آب نمک ۳ درصد به مدت ۲ دقیقه یا حمام مالاشیت گرین با دز ۱ در ۱۵۰۰۰ میلی گرم به مدت

۳۰ ثانیه اقدام گردید (بابا مخیر، ۱۳۷۴). در هر صورت تعداد حدود ۸۵ عدد مولد نر و ماده صید شده در اوایل دوره صید مبتلا به قارچ شده و تلف شدند (شکل ۴۷).

شکل ٤٧- مولد ماده ماهی سفید پائیزه مبتلا به قارچ

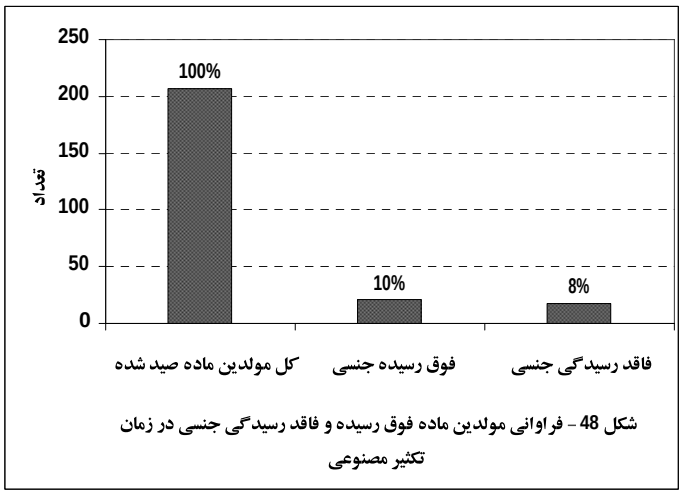
٤-۳- مقایسه روشهای مختلف نگهداری ماهیان در استخر خاکی و تالاب انزلی

نتایج نشان داد که ماهی سفید فرم پائیزه در هر دو شرایط (تالاب و استخر خاکی) به رسیدگی کامل جنسی دست یافتند و تفاوتی از نظر زمان رسیدگی و سایر مشخصات تولید مثل مصنوعی با یکدیگر ندارند. مولدین نر و ماده نگهداری شده به صورت مختلط در استخر بدون هورمونوتراپی اقدام به تخمریزی نیمه طبیعی نمودند. همچنین مولدینی که در استخرهای بتونی نگهداری شدند، به شرایط لازم برای تخمریزی رسیدند و در این استخرها به صورت نیمه طبیعی اقدام به تکثیر کردند. اولین تکثیر نیمه طبیعی در ۸ بهمن ماه در دمای آب ۸ تا ۱۰ درجه سانتیگراد در استخر بتونی اتفاق افتاد. البته در چند روز قبل از تخمریزی دمای آب به جهت وضعیت جوی باد گرم تا ۱۴ درجه سانتیگراد افزایش یافته بود.

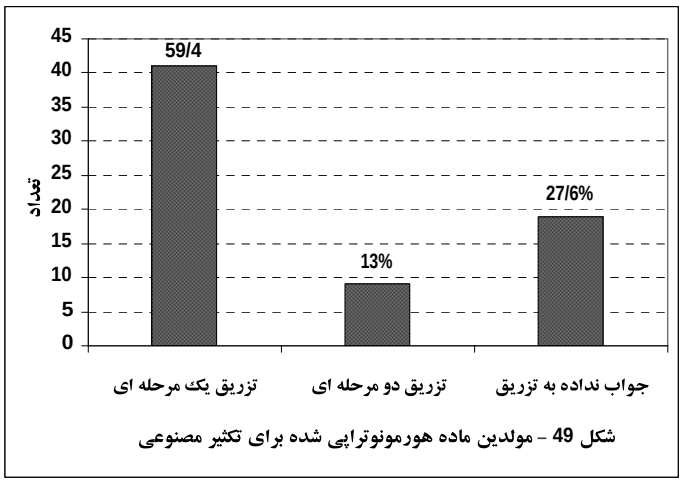
٥-۳- تکثیر مصنوعی مولدین

تکثیر مصنوعی مولدین فرم پائیزه از اوایل اسفند شروع شده و حداکثر آن در اواسط اسفند اتفاق افتاد. نتایج نشان دادند که تقریبا" ۱۰ درصد مولدین در زمان تکثیر در اوایل اسفند فوق رسیده شده و حدود ۸ درصد هم اصلا" به رسیدگی جنسی نرسیدند (شکل ۴۸). در بین ۶۹ عدد مولدین ماده ی هورمونوتراپی شده بیش از

۵۹درصد مولدین در یک مرحله تزریق عصاره غده هیپوفیز و عمدتا" پس از ۱۲-۱۰ ساعت آمادگی لازم جهت تخمریزی را یافتند، اما حدود ۱۳ درصد آنها نیز در دو مرحله پس از تزریق و معمولا" بعداز ۷ تا ۸ ساعت پس از تزریق دوم به القاء تخمریزی پاسخ دادند. به علاوه حدود ۲۷/۶ درصد از مولدین ماده نیز به تزریق هورمون و تکثیر مصنوعی پاسخ مثبت ندادند (شکل ۴۹). مولدین نر تنها در یک مرحله هورمونوتراپی و با دز ۲ تا ۳ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن شرایط لازم برای اسپرم دهی را پیدا کردند. البته بیش از ۱۰ درصد آنها نیز نیاز به تزریق هورمون نداشته و مستعد اسپرم گیری بودند. تکثیر و لقاح تخم ها به روش خشک بود . به طور کلی لقاح تخم ها در این مرحله بیش از ۹۵ درصد (در اکثر موارد ۱۰۰ درصد) بود. جدول ۴ تعداد هم آوری تخم ها را نشان می دهد. چنانچه مشخص است، میانگین هم آوری مطلق، کاری و نسبی مولدین به ترتیب ۱۶۸۰۹± ۸۸۵۶۵ ، ۱۴۰۰۸ ± ۷۳۸۰۵ و ۱۲۰۵۶ ± ۴۸۶۷۰ عدد است. حداکثر هم آوری ها به ترتیب ۱۱۶۴۶۶ ، ۹۷۰۵۵ و ۶۴۳۴۶ و حداقل آن نیز به ترتیب ۶۷۱۸۳ ، ۵۵۹۸۶ و ۳۱۹۶۳ عدد شمارش شد.



شکل 48 - فراوانی مولدین ماده فوق رسیده و فاقد رسیدگی جنسی در زمان تکثیر مصنوعی



شکل 49 - مولدین ماده هورمونوتراپی شده برای تکثیر مصنوعی

جدول ٤- درصد هم آوری تخم های ماهی سفید فرم پائیزه

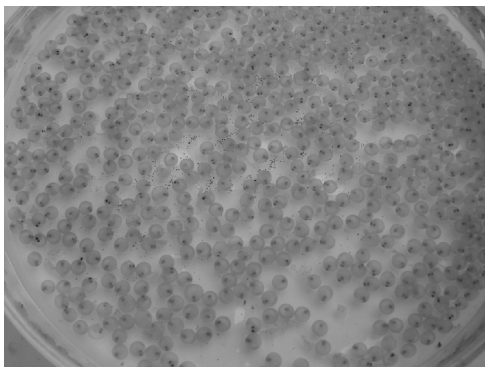
مولدین	وزن کل	هم آوری مطلق	هم آوری کاری	هم آوری نسبی
میانگین	۱۸۵۹	۸۸۵۶۵	۷۳۸۰۵	۴۸۶۷۰
حداکثر	۲۲۶۶	۱۱۶۴۶۶	۹۷۰۵۵	۶۴۳۴۶
حداقل	۱۴۹۷	۶۷۱۸۳	۵۵۹۸۶	۳۱۹۶۳
انحرالف معیار	۲۵۷	۱۶۸۰۹	۱۴۰۰۸	۱۲۰۵۶

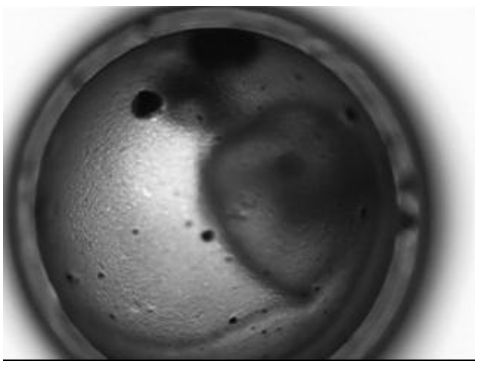
آبکشی تخم های لقاح یافته با آب معمولی برای رفع چسبندگی عمدتا" ۴۵ دقیقه تا ۱ ساعت به طول انجامید و از آب چاه برای این منظور استفاده شد. تخم های لقاح یافته به میزان حدوداً یک کیلوگرم در هر انکوباتور ویس ۸ لیتری ریخته شدند. با وجود رفع چسبندگی ، تخم های فرم پائیزه معمولا به جدار شیشه انکوباتور چسبیده که در برخی موارد حدود ۱۵ تا ۱۸ ساعت به طول می انجامید. در این دوره زمانی نبایستی با هیچ وسیله نظیر پر مرغ یا غیره نسبت به جدا کردن تخم ها از جداره ظرف اقدام نمود. تخم ها عمدتا" ۳ روز پس از لقاح چشم زده و دوره ی انکوباسیون در دمای آب ۱۶-۱۴ درجه سانتی گراد ۱۰-۷ روز به طول انجامید. لاروها پس از خروج از تخم به مدت ۵ تا ۷ روز در انکوباتورهای زوگ نگهداری شدند و بعداز جذب کیسه زرده و تغذیه با شیر خشک تبدیل به لاروهای سیاه رنگ شده و آماده معرفی به استخرهای خاکی گردیدند. شکل ۵۰ تخم های چشم زده ، شکل ۵۱ لارو دارای کیسه زرده را نشان می دهد. در پایان مرحله انکوباسیون ، لاروها با پیمانه شمارش شده و به استخرهای خاکی انتقال یافتند. به طور کلی حدود یک میلیون و نهصد هزار بچه ماهی سفید فرم پائیزه تولید شد. جدول ۵ درصد لقاح تخم ها در زمان های مختلف بعداز لقاح و دوره انکوباسیون را نشان می دهد. چنانچه مشاهده می گردد میانگین درصد تخم های لقاح یافته در کل دوره تا قبل از چشم زدن بیش از۶ ± ۹۲/۷ درصد بوده و حداکثر و حداقل آن نیز به ترتیب ۱۰۰ و ۷۹/۳ برآورد شد. این جدول همچنین نشان میدهد که میانگین درصد تخم های چشم زده ۳ روز پس از لقاح بیش از۱۵/۱ ± ۹۲/۷ درصد بوده و در انکوباتورهای مختلف مورد بررسی حداکثر و حداقل آن به ترتیب ۱۰۰ و ۶۵/۷ درصد بود.

جدول ۵- تغییرات درصد لقاح تخم ها در مراحل مختلف انکوباسیون

درصد ماندگاری تخم ها		تعداد تخم شمارش شده	تعداد تخم معیوب	تعداد تخم سالم	درصد لقاح
۱۰ ساعت بعداز لقاح	حداکثر	۲۲۱	۳۶	۱۸۵	۹۹/۲
	حداقل	۱۱۶	۱	۹۶	۷۹/۳
	میانگین	۱۴۲	۱۴/۶	۱۲۷/۴	۹۰/۶
	انحراف معیار	۴۴/۶	۱۵/۳	۳۴/۷	۸/۸
۲۴ ساعت بعداز لقاح	حداکثر	۲۲۲	۲۸	۲۲۰	۱۰۰
	حداقل	۱۵۶	۲	۱۳۲	۸۴/۱
	میانگین	۱۹۶/۲	۱۴/۵	۱۸۱/۷	۹۲
	انحراف معیار	۲۵/۱	۱۱/۲	۳۴/۶	۶/۸
۴۸ ساعت بعداز لقاح	حداکثر	۳۷۴	۳۲	۳۴۲	۹۱/۴
	حداقل	۱۷۵	۲	۱۶۹	۸۹/۹
	میانگین	۲۲۷/۴	۱۲/۷	۲۱۴/۸	۹۴/۸
	انحراف معیار	۵۹/۱	۸/۶	۵۱/۳	۲/۳
۷۲ ساعت بعداز لقاح	حداکثر	۲۸۹	۴۱	۲۸۹	۱۰۰
	حداقل	۱۹۴	۰	۱۸۴	۸۴
	میانگین	۲۴۳	۲۰/۳	۲۲۲/۸	۹۱/۵
	انحراف معیار	۳۹/۹	۱۸/۶	۴۶	۷/۳
کل	حداکثر	۳۷۴	۳۶	۳۴۲	۱۰۰
	حداقل	۱۱۶	۱	۹۶	۷۹/۳
	میانگین	۱۹۶/۷	۱۳/۷	۱۸۳	۹۲/۷
	انحراف معیار	۵۴/۴	۱۰/۷	۴۵/۵	۶

درصد تخم های چشم زده	
حداکثر	۱۰۰
حداقل	۶۵/۷
میانگین	۹۲/۷۲
انحراف معیار	۱۵/۱۳





شکل ۵۰- تخم های چشم زده در زمان انکوبا سیون شکل ۵۱ - جنین توسعه یافته در سلول

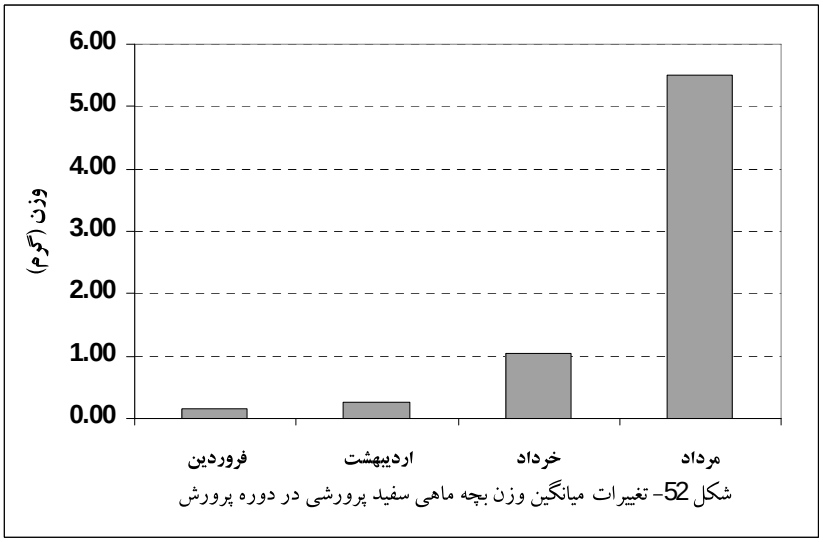
٦-۳- پرورش بچه ماهیان

لاروهای تولید شده به تعداد بیش از ۲/۲ میلیون عدد به استخرهای خاکی انتقال یافته و با تغذیه از غذای طبیعی (پلانکتونها و کفزیان) و غذای دستی با ۴۰ درصد پروتئین پرورش یافتند. استخرهای پرورشی از طریق کود دهی با کود گاوی غنی از موجودات غذایی پلانکتونی و کفزیان شدند. دوره پرورش اولیه سه ماه به طول انجامید و بچه ماهیان به تعداد حدود ۱/۸ میلیون عدد طی این دوره به وزن بالای ۱ گرم رسیده و بیش از ۹۶ درصد آنها در این وزن رهاسازی شدند. بزرگترین و کوچکترین بچه ماهیان در این دوره به ترتیب ۴/۶ و ۰/۲۱ گرم اندازه گیری شدند. پس از رهاسازی بخش عمده ای از بچه ماهیان ، تراکم برای بقیه آنها کاهش یافته و رشد آنها در دو ماه پرورش در ماه های تیر و مرداد افزایش یافت. به طوری که بیش از ۵۸ هزار عدد بچه ماهی به وزن بالای ۲/۵ گرم رسیدند. بزرگترین بچه ماهی در ادامه روند رشد ۲۱ گرم و کوچکترین ۳/۲ گرم بود. ماهیان با وزن ۱۰ گرم و بیشتر به تعداد بیش از ۴/۴ هزار عدد قبل از رهاسازی با ماده رنگی فوشین علامت گذاری شدند. درصد ماندگاری لاروها در دوره پرورش بسیار بالا بوده و به طور میانگین بیش از ۸۱ درصد بود ([دول ۶).

جدول ٦- تعداد لاروها و بچه ماهیان سفید پائیزه تولید شده و درصد ماندگاری آنها در دوره پرورش

استخر	لارو تولید شده (عدد)	بچه ماهی تولید شده (عدد)	درصد ماندگاری بچه ماهی
۱	۲۰۳۰۴۴	۱۶۰۸۷۵	۷۹/۲۳
۲	۲۱۹۲۸۷	۱۶۵۹۶۳	۷۵/۶۸
۳	۱۹۴۹۲۲	۱۵۱۶۴۰	۷۷/۸۰
٤	۱۹۶۵۴۶	۱۶۰۳۰۰	۸۱/۵۶
٥	۱۹۸۱۷۱	۱۸۰۵۷۵	۹۱/۱۲
٦	۱۹۶۵۴۶	۱۶۷۶۲۵	۸۵/۲۹
۷	۱۷۲۱۸۱	۱۵۷۵۰۰	۹۱/۴۷
۸	۲۱۴۴۱۴	۱۶۲۲۵۵	۷۵/۶۷
۹	۲۱۷۶۶۳	۱۵۶۲۸۸	۷۱/۸۰
۱۰	۱۹۶۵۴۶	۱۸۱۶۴۰	۹۲/۴۲
۱۱	۲۰۶۲۹۲	۱۵۰۸۷۶	۷۳/۱۴
میانگین در هر استخر	۲۰۱۴۱۹	۱۶۳۲۳۱	۸۱/۳۸
حداکثر	۲۱۹۲۸۷	۱۸۱۶۴۰	۹۲/۴۲
حداقل	۱۷۲۱۸۱	۱۵۰۸۷۶	۷۱/۸۰
انحراف معیار	۱۳۲۵۶	۱۰۲۴۵	۷/۵۹
کل تعداد تولید	**۲۲۱۵٦۱۳**	**۱۷۹۵۵۳۷**	

رشد بچه ماهیان از اواسط فروردین تا خرداد به تدریج افزایش یافته و به وزن میانگین بیش از یک گرمی رسیدند (شکل ۵۲ و جدول ۷). چنانچه ملاحظه میشود از آنجائیکه بیشتر بچه ماهیان در خرداد ماه از استخرهای پرورشی برداشت شده و رهاسازی گشتند، تعداد باقی مانده رشد بسیار سریعتری را به جهت کاهش تراکم در استخرها به دست آوردند و به اوزان میانگین بالای ۵ گرم رسیدند.



شکل 52- تغییرات میانگین وزن بچه ماهی سفید پرورشی در دوره پرورش

جدول ۷- تغییرات وزن بچه ماهیان پرورشی در دوره پرورش

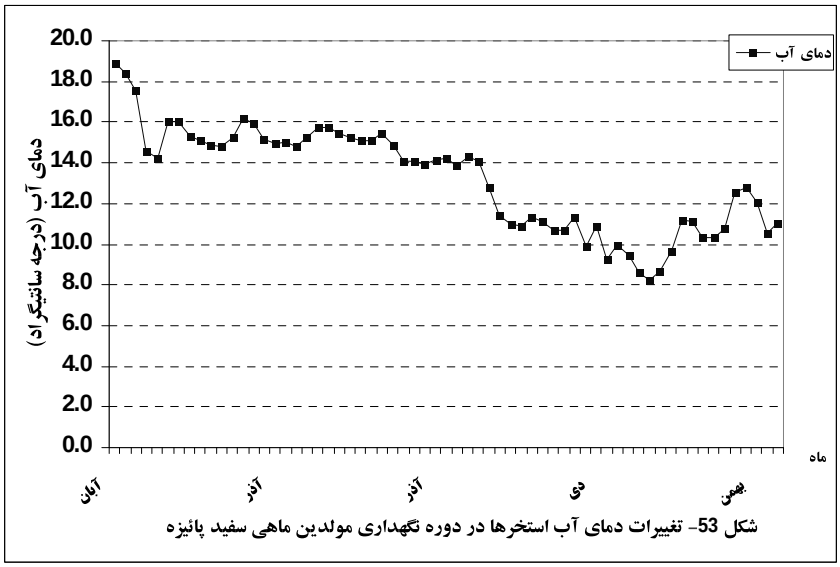
ماه	میانگین وزن	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
فروردین	۰/۱۵	۰/۵۳	۰/۰۴	۰/۰۵
اردیبهشت	۰/۲۵	۰/۷۰	۰/۰۸	۰/۰۷
خرداد	۱/۰۵	۴/۵۹	۰/۲۱	۰/۲۳
مرداد	۵/۵۰	۲۱	۳/۲۰	۴/۲۰

۷-۳- شرایط فیزیکی و شیمیایی آب

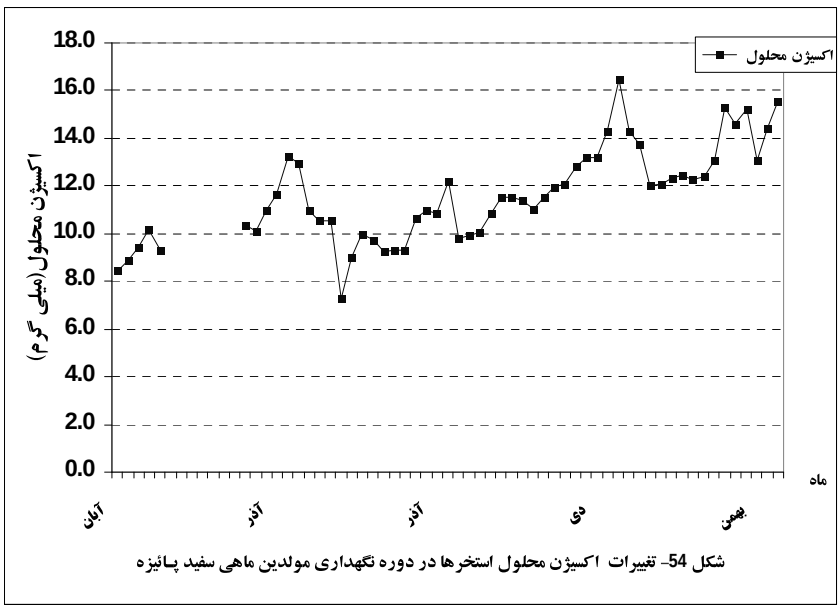
شکل ۵۳ نشان می دهد که دمای آب در زمان نگهداری مولدین حداکثر ۱۸ درجه در آبان ماه و حداقل آن ۸درجه سانتی گراد در اواخر دی ماه بود. میزان اکسیژن محلول در زمان نگهداری در تمامی طول دوره مناسب بوده و از حداقل ۷ در آذر ماه تا حداکثر ۱۶/۵ میلی گرم در اواسط دی ماه متغییر بود (شکل ۵۴).

در دوره پرورش بچه ماهیان در استخرهای پرورشی نیز چانچه نتایج نشان می دهند به تدریج میزان دمای آب از حدود ۱۲ درجه در اسفند به بالای ۳۰ درجه سانتی گراد در تیر و مرداد رسید. همچنین مشاهده گردید که با

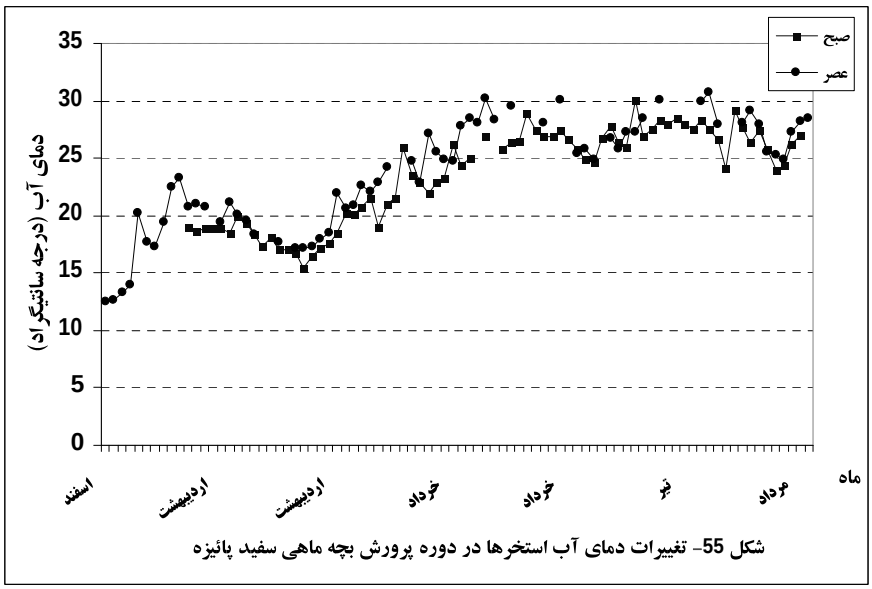
افزایش دمای آب در ماه های اردیبهشت و خرداد تا مرداد میزان رشد بچه ماهیان نیز سرعت یافته و افزایش پیدا کرد. حد مطلوب دمای آب برای حداکثر رشد بچه ماهیان سفید پائیزه که بیشترین میزان تغذیه را نیز به همراه داشته است، ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد تعیین شد (شکل ۵۵). میزان اکسیژن محلول نیز از حداکثر ۱۴/۳ تا حداقل ۴ میلیگرم در لیتر نوسان داشته و میزان آن در طول روز نست به شب در بعضی مواقع تا ۱۰ میلیگرم در لیتر نیز تفاوت داشت. در برخی موارد میزان اکسیژن محلول حتی به حدود ۰/۵ میلیگرم در لیتر نیز رسید که با مشاهده تلفات از هواده های ایرجت استفاده گردید ولی میزان اکسیژن در مواقع بحرانی و شرجی بودن هوا به کمتر از ۳ میلیگرم در لیتر کاهش نیافت(شکل ۵۶).



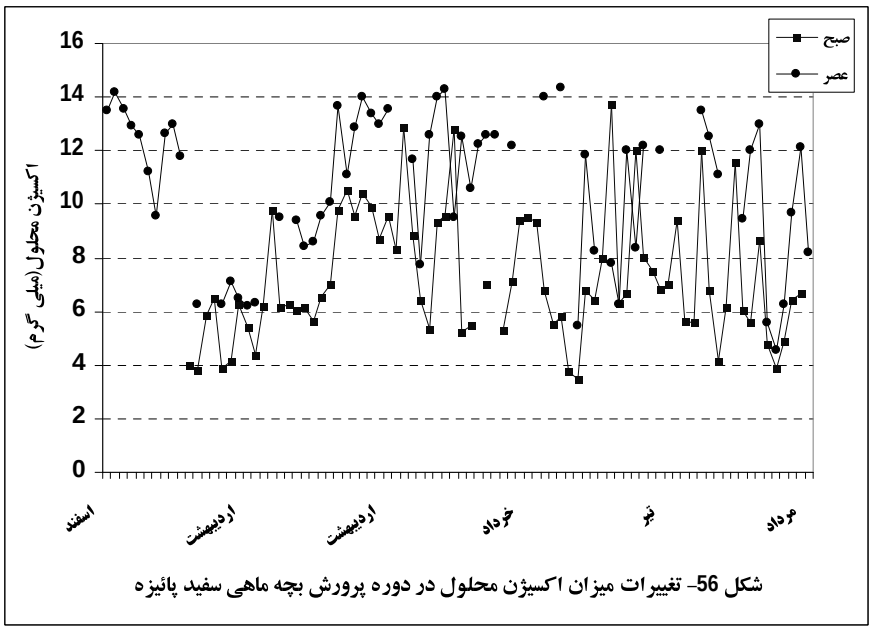
شکل 53- تغییرات دمای آب استخرها در دوره نگهداری مولدین ماهی سفید پائیزه



شکل 54- تغییرات اکسیژن محلول استخرها در دوره نگهداری مولدین ماهی سفید پائیزه



شکل 55- تغییرات دمای آب استخرها در دوره پرورش بچه ماهی سفید پائیزه



شکل 56- تغییرات میزان اکسیژن محلول در دوره پرورش بچه ماهی سفید پائیزه

اندازه گیری برخی دیگر از عوامل شیمیایی آب نیز حاکی از آن بود که شرایط بهینه ای از نظر رژیم شیمیایی در آب استخرها حاکم بود (جدول ۸). میزان pH به طور میانگین ۷/۸ بوده و از حداکثر ۸/۲ بالاتر نرفته و از حداقل ۷/۵ پائینتر نیامد. میزان نیتریت و آمونیاک با میانگین ۰/۰۲۸ و ۰/۷۳۳ نیز کمتر از آستانه خطر آن بود.

جدول ۸- عوامل شیمیایی آب استخرهای پرورشی بچه ماهیان سفید پائیزه

شاخص های شیمیایی آب	pH (mg/l)	NO2 (mg/l)	NO3 (mg/l)	NH4 (mg/l)	PO4 (mg/l)
میانگین	۷/۸	۰/۰۲۸	۰/۰٤۰	۰/۷۳۳	۰/۱۰۳
حدکثر	۸/۲	۰/۰۹۸	۰/۰۷٤	۰/۸۹۰	۰/۱۸٤
حداقل	۷/۵	۰/۰۰۳	۰/۰۱۰	۰/٦۰۷	۰/۰٤۳

۸-۳- موجودات پلانکتونی در استخرها

تنوع موجودات پلانکتونی در استخرهای پرورشی زیاد بوده و به طور کلی تعداد ۵۰ جنس از ۵ شاخه فیتوپلانکتون و ۱۶ جنس از ۳ شاخه زئوپلانکتون شناسایی شدند. در بین فیتوپلانکتون میانگین بیشترین و کمترین فراوانی را به ترتیب *Cyclotella* و *Gyrosigma* و در بین زئوپلانکتون نیز بترتیب جنسهای *Anuraeopsis* و *Daphnia* بخود اختصاص دادند.

جدول ۹ - انواع و فراوانی فیتوپلانکتون های تولید شده در استخرهای پرورشی

شاخه		میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
Chrysophyta	***Centritractus***	۱۸۱۲۵۰	۳۲۰۶۴۴	۷۰۰۰۰۰	۰
	Coconeis	۳۳۱۲۵	۳۴۷۳۸	۱۰۰۰۰۰	۰
	Cymatupleura	۸۵۰۰۰	۵۵۶۱۳	۲۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰
	Cymbella	۲۳۱۲۵	۲۲۵۱۰	۶۰۰۰۰	۰
	Cyclotella	۶۹۷۸۱۲۵	۱۳۹۳۱۲۸۱	۴۰۳۵۰۰۰۰	۳۸۰۰۰۰
	Diatoma	۵۰۰۰	۱۴۱۴۲	۴۰۰۰۰	۰
	Diploneis	۱۰۰۰۰	۲۱۳۸۱	۶۰۰۰۰	۰
	Gomphonema	۱۲۵۰۰	۲۸۱۵۸	۸۰۰۰۰	۰
	Gyrosigma	۲۵۰۰	۷۰۷۱	۲۰۰۰۰	۰
	Mallomonas	۷۶۲۵۰	۱۱۹۲۷۶	۳۵۰۰۰۰	۰
	Melosira	۲۹۶۲۵۰	۴۳۹۲۱۸	۱۲۸۰۰۰۰	۰
	Navicula	۱۸۲۵۰۰	۱۷۲۵۰۲	۵۶۰۰۰۰	۲۵۰۰۰
	Nitzschia	۳۰۰۶۲۵	۲۱۵۰۴۹	۸۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰
	Pinnularia	۱۷۵۰۰	۱۷۳۲۱	۵۰۰۰۰	۰
	Stephanodiscus	۴۰۳۱۲۵	۱۱۰۰۳۶۰	۳۱۲۵۰۰۰	۰
	Surirella	۲۳۷۵۰	۲۳۸۶۷	۶۰۰۰۰	۰
	Synedra	۱۷۶۸۷۵	۲۱۲۶۱۹	۶۶۰۰۰۰	۰

ادامه جدول ۹ : انواع و فراوانی فیتوپلانکتون های تولید شده در استخرهای پرورشی

شاخه		میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
Chlorophyta	***Ankistrodesmus***	۳۳۷۵۰	۴۰۳۳۳	۱۰۰۰۰۰	۰
	Chlorogoniom	۶۲۵۰	۱۷۶۷۸	۵۰۰۰۰	۰
	Chlamydomonas	۱۲۵۰۰	۳۵۳۵۵	۱۰۰۰۰۰	۰
	Coelastrum	۱۰۰۰۰۰	۲۴۳۴۸۷	۷۰۰۰۰۰	۰
	Closterium	۱۱۴۲۹	۳۰۲۳۷	۸۰۰۰۰	۰
	Codatella	۳۱۲۵	۸۸۳۹	۲۵۰۰۰	۰
	Crusigenia	۱۰۶۲۵	۲۱۷۸۴	۶۰۰۰۰	۰
	Golenkinia	۶۲۵۰	۱۷۶۷۸	۵۰۰۰۰	۰
	Distyosphaerium	۷۸۱۲۵	۲۱۱۰۵۱	۶۰۰۰۰۰	۰
	Eudorina	۷۱۴۳	۱۸۸۹۸	۵۰۰۰۰	۰
	Kirchneriella	۱۶۴۳۷۵	۱۴۲۲۱۳	۴۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰
	Micractinium	۱۸۷۵۰	۳۷۲۰۱	۱۰۰۰۰۰	۰
	Oocystis	۴۲۵۰۰	۱۰۴۴۳۷	۳۰۰۰۰۰	۰
	Pandorina	۲۵۰۰۰	۳۷۷۹۷	۱۰۰۰۰۰	۰
	Pediastrum	۵۰۰۰	۱۴۱۴۲	۴۰۰۰۰	۰
	Scenedesmus	۶۵۵۰۰۰	۱۰۵۶۱۸۹	۳۱۵۰۰۰۰	۴۰۰۰۰
	Schroderia	۳۷۵۰۰	۳۵۷۵۷	۱۰۰۰۰۰	۰
	Tetrastrum	۶۲۵۰	۱۷۶۷۸	۵۰۰۰۰	۰
	Tetraedron	۱۷۵۰۰	۳۴۵۳۸	۱۰۰۰۰۰	۰
	Treubaria	۹۳۷۵	۱۸۶۰۱	۵۰۰۰۰	۰
Cyanophyta	***Anabaena***	۱۲۵۰۰	۳۵۳۵۵	۱۰۰۰۰۰	۰
	Anabaenopsis	۱۱۲۵۰	۱۸۰۷۷	۵۰۰۰۰	۰
	Lyngbya	۶۲۵۰	۱۷۶۷۸	۵۰۰۰۰	۰
	Oscillatoria	۶۸۷۵۰	۵۶۱۷۳	۱۵۰۰۰۰	۰
	Spirulina	۶۲۵۰	۱۷۶۷۸	۵۰۰۰۰	۰
Pyrrophyta	***Cryptomonas***	۶۲۵۰	۱۷۶۷۸	۵۰۰۰۰	۰
	Gymnodinium	۲۷۸۷۵۰	۲۰۲۷۹۷	۶۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰
	Peridinium	۴۳۷۵۰	۱۲۳۷۴۴	۳۵۰۰۰۰	۰
Euglenophyta	***Euglena***	۲۱۸۷۵	۲۷۷۶۷	۷۵۰۰۰	۰
	Lipocinclis	۸۷۵۰	۱۸۰۷۷	۵۰۰۰۰	۰
	Phacus	۱۱۲۵۰	۱۸۰۷۷	۵۰۰۰۰	۰
	Trachelomonas	۳۸۸۰۶۲۵	۵۷۱۶۷۶۹	۱۶۷۰۰۰۰۰	۰
	Strombomonas	۳۱۲۵	۸۸۳۹	۲۵۰۰۰	۰

جدول ۱۰ - انواع و فراوانی زئوپلانکتون های تولید شده در استخرهای پرورشی

شاخه			میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
Protozoa	***Rhizopoda***	***Arcella***	۲۸۰/۵	۷۹۳/۴	۲۲۴۴	۰
	Ciliophora	***Didinium***	۳۱۷۴/۸	۳۱۰۲/۸	۸۸۴۴	۴۵۰
		Tintinnidium	۸۰۸/۵	۱۱۶۲/۵	۲۵۰۸	۰
		Vorticella	۲۲/۵	۶۳/۶	۱۸۰	۰
	Rotatoria	***Anuraeopsis***	۱۱۱۵۶/۶	۱۵۸۳۰/۶	۴۴۲۲۰	۵۲۸
		Brachoinus	۷۱۰/۳	۱۰۹۰/۳	۲۹۰۴	۰
		Filinia	۹۲۴	۲۱۱۲	۶۰۷۲	۰
		Keratella	۱۶۰۸/۴	۱۵۴۷/۲	۴۶۲۰	۱۳۵
		Polyarthera	۴۱۳۷/۴	۴۰۹۲/۷	۱۰۹۵۶	۴۹۵
		Syncheata	۱۷۹۱/۴	۲۶۷۵/۴	۶۷۳۲	۰
		Trichocerca	۴۰۳۸	۶۳۶۸/۲	۱۷۶۸۸	۰
		Trichotria	۹۰۷/۵	۲۵۶۶/۸	۷۲۶۰	۰
Arthropoda	***Cladocera***	***Bosmina***	۴۹۷/۳	۹۰۹/۵	۲۶۱۰	۰
		Daphnia	۵/۶	۱۵/۹	۴۵	۰
Copepoda		***Cyclops***	۱۰۶/۵	۲۵۲/۲	۷۲۰	۰
		Naupli copepoda	۱۰۱۴/۸	۱۲۳۸/۲	۳۶۹۶	۰

۹-۳- تلفات بچه ماهیان در دوره پرورش

بر اثر افزایش شدید دمای آب به بالای ۳۴ درجه و کاهش میزان اکسیژن محلول تا ۰/۵ میلی گرم در لیتر در شرایط آب و هوای باد گرمی استان گیلان که در ماه های اواخر تیر ماه اتفاق افتاد، در یک مرحله تلفاتی در بچه ماهیان مشاهده شد(شکل ۵۷). پس از آن با استفاده از دستگاه های هواده ایرجت مشکل کمبود اکسیژن برطرف و از تلفات جلوگیری بعمل آمد (شکل ۵۸).

شکل ۵۷ – تلفات ناشی از کمبود اکسیژن و افزایش دمای آب

شکل ۵۸ – انواع هواده های مورد استفاده جهت تامین اکسیژن آب

۱۰-۳- میزان تولید و رهاسازی بچه ماهیان در تالاب انزلی

بطور کلی در پایان پروژه تعداد حدود ۱/۸ میلیون عدد بچه ماهی سفید فرم پائیزه تولید شده و در تالاب انزلی رهاسازی گردیدند. با توجه به اختلاف دمای آب استخر ، تانکر حمل ماهی و تالاب انزلی که به ترتیب ۲/۳۳ ± ۲۶/۷ ، ۱/۲۰ ± ۲۱/۹ و ۰/۹ ± ۲۸/۵ درجه سانتیگراد بود، بچه ماهیان در هر مرحله به آرامی با شرایط جدید دمایی هم دما شده و سپس رهاسازی شدند. به علاوه میزان اکسیژن محلول در آب استخر، تانکر حمل ماهی و تالاب انزلی نیز به ترتیب ۲/۶۲ ± ۸/۴ ، ۰/۷۱ ± ۷/۱ و ۰/۴۲ ± ۷/۶ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد. بیش از ۹۶/۵ درصد بچه ماهیان در اندازه وزنی بالای یک گرم و مابقی آنها در اندازه بالای ۵ گرم در تالاب انزلی رهاسازی شدند. همچنین حدود ۰/۲۵ درصد آنها پس از علامت گذاری با فوشین به رودخانه سفیدرود رهاسازی گردیدند.

٤- بحث

همانطوریکه قبلا" نیز اشاره شد عوامل مختلف تاثیر گذار بر روند صید ماهی سفید در دریای خزر از جمله صید بی رویه و عدم رعایت مقررات لازم برای حفظ ذخایر در گذشته، مصرف آب رودخانه ها برای کشاورزی، افزایش مصرف کود و سموم کشاورزی، جاده سازی و برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه ها و در نتیجه افزایش مواد معلق آب و تغییر اختصاصات اکولوژیک رودخانه ها، فرسایش حاصل از قطع درختان و بوته های اطراف رودخانه ها و حوزه آبگیر آنها، آلودگی حاصل از افزایش مواد سمی فاضلاب کارخانجات و فاضلابهای شهری به رودخانه ها، پل سازی و بالاآوردن کف رودخانه ها در زیر پل ها که از پیشروی ماهی در رودخانه جلوگیری می کند، عدم تکثیر مصنوعی و تولید و رهاکرد بچه ماهیان به رودخانه ها، صید تمامی مولدین و جلوگیری از تکثیر طبیعی ، تغییرات جوی و عوامل ناشناخته ، موجبات کاهش شدید صید این ماهی با ارزش را به ویژه در سال های ۶۰-۶۱ فراهم نمود. اما متعاقب آن با تعیین بیونرماتیو تکثیر مصنوعی توسط مرکز تحقیقات شیلاتی وقت استان گیلان و اجرای فعالیت های بزرگ بازسازی ذخایر و احیاء نسل ماهی سفید در دریای خزر به انجام رسید.

میزان تولید بچه ماهی سفید جهت بازسازی ذخایر آن از ۲۵ میلیون عدد در سال ۱۳۶۲ آغاز شده و در سال های اخیر به بیش از ۲۶۰ میلیون عدد افزایش یافت (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۸). ضریب بازگشت شیلاتی این ماهی در سال های مختلف متفاوت بوده و از ۱۳/۸ در سال ۱۳۶۶ تا ۶/۷ در سال ۱۳۷۳ متغییر بود. از مهمترین علل کاهش ضریب بازگشت شیلاتی ماهی سفید را می توان به رهاسازی بچه ماهیان زیر گرم در سال های قبل وابسته دانست، چیزی که در سال ۶۹-۶۸ اتفاق افتاده و در چند سال بعد از آن یعنی ۷۴-۷۳ خود را نشان داد و کمترین بازگشت شیلاتی را به همراه داشت (کازرونی منفرد، ۱۳۷۴). متاسفانه در حال حاضر نیز شیلات ایران بدون پشتوانه علمی و تحقیقاتی مستند و صرفا" به جهت عدم وجود امکانات و فضای کافی پرورشی و از طرفی رسیدن به بیلان تعهد شده که خود بدون بررسی و غیر علمی می باشد، رهاسازی بچه ماهیان سفید زیر گرم را در دستور کار داشته که متاقبا" بایستی منتظر اثرات سوء ناشی از آن در سال های آینده با شیم. لازم به ذکر است که در سال ۱۳۸۸ بازسازی ذخایر ماهی سفید بر اساس رهاسازی بچه ماهیان حدود ۰/۴ گرم برنامه ریزی شده که مخاطراتی را در پیش رو تداعی خواهد نمود (منتشر نشده).

مهاجرت فرم بهاره ماهی سفید به رودخانه ها به عوامل مختلفی شامل دبی آب رودخانه بین ۱۰ تا ۲۰ متر مکعب بر ثانیه ، درجه حرارت آب رودخانه حدود ۱۲ تا ۱۳ درجه سانتیگراد، جریانات ساحلی آب دریای خزر (موج و شورش) غربی –شرقی (دشت وار) و شفافیت آب بین ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر بستگی دارد (رضوی صیاد، ۱۳۶۳).

تکثیر مصنوعی فرم بهاره ماهی سفید از دهه سوم اسفند آغاز و تا دهه دوم اردیبهشت ادامه می یابد (کازرونی منفرد، ۱۳۷۴) . در حالیکه بر اساس یافته های این پروژه مولدین فرم پائیز از دهه اول پائیز در دمای آب حدود ۲۰ درجه سانتیگراد به تالاب انزلی وارد شدند و از آنجائیکه در اواخر دی ماه کاهشی در صید مولدین مشاهده شد با فرض خاتمه مهاجرت این فرم ، فعالیت های صیادی نیز متوقف گردید. همانگونه که در نتایج نیز اشاره شد در اوایل صید به جهت آشنا نبودن و عدم رعایت اصول صید مولدین توسط صیادان و ایجاد جراحت و خدشه بر روی بدن مولدین و خارج نمودن مولدین به صورت سر به چشمه کردن از دام صیادی، زمینه رشد و ابتلاء آنها به قارچ در شرایط دمایی موجود فراهم شد، که منجربه ایجاد تلفاتی در مولدین گشت. اما به تدریج با رعایت موازین صید و اصلاح حمل و نقل مولدین این مشکل بر طرف گردید.

یکی از ویژگی های ماهی سفید فرم پائیزه اندازه مولدین صید شده بود، به طوری که مولدین مربوطه از وزن بالاتری نسبت به فرم بهاره برخوردار بودند. مولدین نر و ماده فرم پائیزه به ترتیب ۳۳۲/۶ ± ۱۱۶۵ و ۳۰۴/۲ ± ۱۸۵۰ گرم بوده درحالیکه افراد فرم بهاره در سال ۱۳۷۳ از ۶۹۲ و ۱۲۹۰ گرم در سال ۱۳۷۷ به ۵۷۳ و ۹۳۲ گرم رسیدند (سبحانی ثانی، ۱۳۷۷). به ویژه پائین بودن وزن مولدین نر فرم بهاره نگران کننده و نشان دهنده عدم رعایت اصول بهگزینی تکثیر مصنوعی بوده و سبب کاهش طول و وزن تدریجی مولدین فرم بهاره شده است(کازرونی منفرد، ۱۳۷۴) . بنابراین پیشاپیش برای جلوگیری از اثرات سوء ناشی از تکثیر مصنوعی غیر اصولی برای مولدین فرم پائیزه بایستی بهگزینی مولدین با دقت انجام شده تا کمترین تاثیرات بر جمعیت با ارزش این فرم از ماهی سفید در عرصه بازسازی ذخایر وارد شود. مولدین فرم پائیزه مولدینی بکر و دست نخورده بوده و دارای صفات ظاهری و ژنتیکی اصلی ماهی سفید دریای خزر می باشند. در این مطالعه افراد بالاتر از ۲/۵ و حتی ۳ کیلوگرم به تعداد دیده شده درحالیکه حالیه افرادی با این اندازه در فرم بهاره یا دیده نمی شود یا بسیار بندرت مشاهده می گردد.

چانچه در نتایج اشاره شد نسبت مولدین نر به ماده صید شده در این تحقیق ۰/۷ به ۱/۳ بود. در حالیکه نسبت نر به ماده در رودخانه های مهاجر پذیر فرم بهاره متفاوت بوده و از ۳/۲۵ به ۱ تا ۶/۶ به ۱ متغییر گزارش شده است(کازرونی منفرد، ۱۳۷۴). علت این تغییر به دلیل استقرار دام های گوشگیر غیر مجاز با چشمه های غیراستاندارد در فصل مهاجرت ماهیان جهت تولید مثل در محل مصب یا دهانه رودخانه ها گزارش شد. کازرونی (۱۳۷۴) و اشاره گردید که ماهیان ماده به دلیل وزن و اندازه درشت تر نسبت به ماهیان نر بیشتر صید شده و از چرخه تولید مثل خارج می گردند. وجود تعداد زیادی از مولدین درشت جثه در محل فروش ماهیان در بازارهای ماهی فروشی موید این نظریه است. به طوریکه ماهیان بیش از ۲ کیلوگرم در فصل تکثیر در بازارهای ماهی فروشان به سهولت به چشم می خورد، در حالیکه متوسط اندازه وزنی مولدین ماده در اکیپ های تکثیر مصنوعی مستقر در رودخانه حدود ۹۰۰ گرم بوده است. اگر چنین روندی ادامه یابد با اطمینان می توان انتظار داشت که در سال های آینده نسلی که از این مولدین کوتوله حاصل می شود به مراتب کوچکتر شده و تاثیرات جبران ناپذیری بر جمعیت ماهی سفید فرم بهاره وارد آید. استفاده از دام ها یا پره های صیادی خارج از استاندارد تقریبا" باعث می شود که اکثر مولدین حتی امکان یکبار تخمریزی را نداشته باشند (شکل ۵۹)، همچنین روند غیر علمی بازسازی ذخایر سبب کوتوله شدن ماهیان سفید شده است (شکل ۶۰). بنابراین از تجربیات فرم بهاره برای بهینه سازی بازسازی ذخایر فرم پائیزه بایستی استفاده نمود و در درجه اول از صید آن به جد خودداری شده تا بتوان به افراد با ویژگی های اصلی ماهی سفید دسترسی یافته و نسبت به تکثیر آنها اقدام نمود. با اینحال به ویژه تاکید می گردد که بسترهای مناسبی در رودخانه های ورودی تالاب انزلی که مسیر و محل مهاجرت فرم پائیزه می باشند تعبیه نموده و امکان انجام تخمریزی طبیعی برای آن فراهم کرد. حداقل بایستی بیش از ۳۰ درصد تولیدمثل فرم پائیزه را به تکثیر طبیعی آن در رودخانه ها اختصاص داد که وقوع این امر توجه و مساعدت ارگان های مختلف ذیربط از جمله موسسه تحقیقات شیلات ایران، سازمان شیلات ایران، ادراه کل حفاظت محیط زیست استان و ... را طلب خواهد نمود. خوشبختانه ماهی سفید فرم پائیزه هنوز صفات اصلی خود را حفظ نموده و بایستی برنامه ریزی مناسب و شایسته ای در خصوص بازسازی ذخایر آن به روش های استاندارد و اصولی صورت پذیرد.

در این تحقیق مشاهده گردید از آنجائیکه مولدین از مهر ماه به تدریج به آب شیرین در تالاب انزلی مهاجرت می نمایند بتدریج نیز به مراحل رسیدگی جنسی خود نزدیک می شوند، به طوریکه مولدین نر واجد مشخصات ظاهری رسیدگی جنسی بوده و مولدین ماده نیز در مرحله ۴ رسیدگی جنسی قرار دارند. درحالیکه مولدین فرم بهاره در این زمان هیچیک از شواهد مربوطه را به همراه ندارند. در هر صورت با اینکه بسیاری از مولدین نر پائیزه در زمان تولید مثل در اوایل اسفند ماه آماده اسپرم گیری بودند ولی برای حصول بیشترین میزان اسپرم گیری به میزان ۲ تا ۳ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن با عصاره غده هیپوفیز تزریق شدند. با این وجود کمتر از ۱۵ درصد مولدین نر به تولیدمثل و تزریق هورمون جواب ندادند که بایستی در این خصوص بررسی های مناسبی صورت پذیرد. گزارشات نشان می دهند که درصد جوابدهی مولدین نر بهاره بین حداکثر ۷۸ درصد در رودخانه خشکرود و حداقل ۱۵ درصد در رودخانه ناورود متغیر است (کازرونی، ۱۳۷۴).

شکل ۵۹- تخمدان (اشبل) ماهیان سفید ماده مولد فرم بهاره صید شده غیر اصولی

شکل ٦٠- ماهیان سفید نر فرم بهاره غیر استاندارد صید شده

در خصوص مولدین ماده پائیزه بیش از ۸۲ درصد آنها پس از تزریق حدود ۴ تا ۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مولد ماده به تخمریزی جواب داده به طوری که بیش از ۶۷ درصد آنها در یک مرحله و بیش از ۱۵ درصد آنها نیز در دومرحله پس از تزریق هورمون به القاء تخمریزی پاسخ مثبت داده اند. البته حدود ۱۰ درصد مولدین ماده پائیزه نیز در زمان تولیدمثل در اسفند ماه فوق رسیده بوده و تخمها در آنها در حال جذب و دژنره شدن بودند. بنابراین بایستی دقت نمود که زمان تخمریزی جمعیتی از فرم پائیزه بسته به شرایط جوی حتی میتواند قبل از اسفند ماه یعنی در بهمن ماه باشد و از دهه اول بهمن ماه نسبت به بازرسی و هورمونوتراپی آنها به ویژه مولدینی که زودتر به تالاب انزلی وارد شده اند، برای القاء تخمریزی اقدام کرد. بنابراین دمای آب یکی از مهم ترین عوامل زیست محیطی تاثیر گذار بر توسعه ورشد ماهیان می باشد (Herzig and Winkler 1986). جذب غذا ، کاتابولیسم ، و نرخ های تبدیل غذای مصرف شده توسط ماهیان با دمای محیط آبی تغییر می نماید (Lagler *et al.* 1977). دمای بدن بیشتر ماهیان نزدیک به دمای محیط بوده و تفاوت آن با دمای آب پیرامون ماهی از ۱ درجه سانتیگراد تجاوز نمی کند، بنابراین دمای آب نقش مهمی را در زندگی ماهیان بازی می کند (Huang and Chiu 1993). در نواحی معتدله، زمان بندی تولید مثل در تخمریزی سالانه یک گونه ماهی توسط یک چرخه اندوژنوس کنترل می شود (Scott 1979, Bye 1990, Scott and Pankhurst 1992) . دمای آب یکی از مهم ترین هدایت کننده های سالانه زیست محیطی در عرصه تولید مثل می باشد (Bye,1990) . تکثیر نیمه طبیعی تعدادی از مولدین در تاریخ ۸ بهمن ماه در دمای آب ۸ درجه سانتی گراد نشان دهنده تفاوت در زمان تکثیر افراد فرم پائیزه

ماهی سفید و آمادگی آنها برای تخمریزی در صورت فراهم بودن شرایط محیطی از نظر دمایی می باشد. دراین تحقیق به جهت عدم وجود امکانات کافی، نگهداری مولدین به تفکیک زمان صید میسر نبوده است، ولی لازم است درآینده مورد بررسی قرار گیرد. اما مولدین ماده بهاره حتی تا ۹۷ درصد در رودخانه های شیرود و خشکرود به تخمریزی جواب داده اند. بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت که مولدین فرم بهاره در زمان مهاجرت از دریا به رودخانه تقریبا" آماده تخمریزی بوده و اکثرا" بدون هورمونوتراپی به تکثیر مصنوعی پاسخ می دهند. در حالیکه مولدین فرم پائیزه بسته به زمان ورود به آب شیرین هنوز کاملا" به رسیدگی جنسی نرسیده (گرچه از نظر زمانی از مولدین بهاره در شرایط رسیدگی جنسی جلوتری قرار دارند) و می بایستی دوره ای را از مهرماه تا بهمن ماه سپری نموده و طی مراحل رسیدگی جنسی نهایی ، آمادگی لازم برای تکثیر را پیدا کنند. در واقع ماهیان فرم پائیزه ای که فوق رسیده شدند، چون جدا از مولدین نر نگهداری شده بودند با وجود آمادگی برای تخمریزی به جهت فقدان جنس نر تخم های خود را رهاسازی نکرده و بنابراین تخم ها دژنره شده و در مرحله جذب قرار گرفت. همچنین در زمستان ۱۳۸۴ شرایط جوی متعادل بوده و دمای نسبی هوا بالاتر بوده است و به عبارتی دوره سرما کوتاه تر بود. در نتیجه ماهیان پیشرس که زودتر به رسیدگی جنسی رسیده بودند به جهت عدم وجود ماهیان نر از مرحله ۶ رسیدگی گذشته و تخمهایشان فوق رسیده شد. البته این فرایند در مولدینی اتفاق افتاد که جدا از نرها نگهداری شدند. بنابراین برای افزایش میزان جوابدهی مولدین ماده فرم پائیزه بایستی در اوایل دوره آنها را با یکدیگر و در اواخر دوره نگهداری جدا از یکدیگر نگهداری نمود و به صورت مستمر مولدین را از نظر آمادگی تخمریزی مورد بازبینی قرار داد. تقریبا" از اوایل بهمن با توجه به شرایط آب و هوایی می توان انتظار تکثیر مولدین را داشت. با توجه به اینکه حدود ۸ درصد مولدین ماده صید شده فاقد تخم ها یا تخمدان های مناسب و رشد یافته بوده اند شاید به این خاطر بوده که این مولدین در سال گذشته تخمریزی نموده و در سال جاری فاقد شرایط لازم از نظر رسیدگی جنسی برای تولید مثل باشند.

نکته مهم اینست که مولدینی که از ابتدا به صورت مشترک نگهداری شده بودند شرایط رسیدگی جنسی بهتری را نسبت به سایرین داشته به طوری که تعدادی از آنها حتی در استخرهای خاکی به صورت نیمه طبیعی تکثیر نموده و تعدادی نیز بدون هورمونوتراپی به تخم کشی و اسپرم گیری پاسخ داده اند. مولدین ماده نگهداری شده

در شرایط تک جنسی عموما" نیاز به تزریق هورمون داشته و بنابراین می توان نتیجه گرفت که بهتر است مولدین نر وماده پائیزه تا اواسط بهمن به صورت توام با یکدیگر نگهداری شوند.

با توجه به عدم وجود اختلاف بین شرایط نگهدار ی مولدین در تالاب انزلی و استخرهای خاکی می توان مولدین را بلافاصله پس از صید به استخرهای خاکی منتقل نمود که دشواری ها ی نگهداری در قفس در تالاب را نیز نخواهد داشت . در واقع رسیدن به شرایط تخمریزی در محیط های مصنوعی همچون استخرهای خاکی و بتنی به عنوان یک مزیت در تکثیر مولدین پائیزه تلقی می گردد.

آنچه در مورد نگهداری مولدین حائز اهمیت است جلوگیری از ابتلاء آنها به قارچ می باشد ، بنابراین می بایستی حتما" نسبت به ضد عفونی کردن آنها با آب و نمک محلول متیلن بلو و سایر مواد ضدعفونی کننده مناسب اقدام نمود.

به طور کلی میزان درصد لقاح تخم در ماهی سفید بسیار بالا بوده و هم در فرم بهاره (کازرونی، ۱۳۷۴) و هم فرم پائیزه متوسط درصد لقاح تا ۹۵ درصد گزارش شد. البته در فرم پائیزه در بسیاری از موارد حتی درصد لقاح ۱۰۰ درصد نیز بوده است. درصد لقاح تخم ها به عوامل مختلفی از جمله نوسانات درجه حرارت آب ، تفاوت در اندازه مولدین نر و ماده ، تراکم یا حجم کم کار در روزهای مختلف تکثیر ، نحوه اختلاط تخم و اسپرم و ... بستگی دارد. نکته مهم اینکه پس از لقاح تخم ها و رفع چسبدگی با آب معمولی در چند ساعت اولیه انکوباسیون، تخم ها به جداره شیشه انکوباتور می چسبند. در این زمان نبایستی تخم ها را به صورت مکانیکی (با پر مرغو ...) از جداره شیشه جدا کرد، چراکه تخم ها بخودی خود همراه با جریان آب به تدریج از جداره جدا شده و سیال می گردد. برداشت تخم ها از جداره سبب پاره شدن پوسته تخم و تخریب آن می گردد.

مطالعات انجام شده توسط آذری تاکامی (۱۳۵۲) نشان داد که میانگین هم آوری مطلق و نسبی ماهی سفید فرم بهاره در سال ۱۳۵۲ به ترتیب ۵۲۵۰ ± ۷۴۵۰۰ و ۸۲۰ ± ۵۷۶۰۰ عدد تخم بود. در حالیکه کازرونی (۱۳۷۴) نتیجه گرفت که میزان هم آوری نسبی در سال ۱۳۷۴ به طور میانگین به ۳۹۰۰۰ عدد تخم به ازای هر مولد ماده کاهش یافته است. اما بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق هم آوری مطلق و نسبی ماهی سفید فرم پائیزه به ترتیب ۱۶۸۰۹± ۸۸۵۶۵ و ۱۲۰۵۶ ± ۴۸۶۷۰ عدد تخم بدست آمد که این وضعیت به فرم بهاره سال های قبل از تکثیر مصنوعی نزدیک بوده که تائیدی بر اصیل بودن جمعیت فرم پائیزه ماهی سفید خواهد بود. این در حالی

است که وزن هر تخم در ماهی سفید فرم بهاره در سال ۱۳۷۴ معادل ۱/۸- ۱/۲ میلیگرم گزارش شد (کازرونی، ۱۳۷۴) و با نتایج حاضر که حداکثر وزن هر تخم برابر ۱/۸ میلیگرم بدست آمد، مشابه است. بنابراین گرچه در اندازه وزنی تخم بین دو فرم تفاوت قابل توجهی ایجاد نشده ولی میزان هم آوری فرم بهاره به تدریج کاهش یافته است که عوامل مختلفی در آن تاثیر گذار خواهد بود. به علاوه در نتایج بررسی حاضر مشاهده می گردد که تعداد تخم در هرگرم وزن تخمدان حدود ۳۱/۲± ۳۳۴ عدد بدست آمده که با مولدین ماهی سفید سال ۱۳۵۲ با حدود ۶/۸۵ ± ۳۰۹ عدد (آذری تاکامی، ۱۳۵۲) نزدیک می باشد.

میزان رشد بچه ماهیان کاملا" به تراکم و شرایط کیفی استخر نگهداری بستگی دارد، به نحوی که هر قدر تراکم اولیه معرفی لاروها به استخرهای خاکی کمتر و شرایط کیفی آب استخر بهتر باشد، افزایش وزن نیز بیشتر خواهد بود. تراکم پرورش در استخر به طور مستقیم به شرایط محیطی آب استخرهای پرورشی به ویژه به تولیدات غذایی طبیعی آنها بستگی دارد. معمولا" در شرایط معمولی تراکم پرورش را بین ۱ تا حداکثر ۲ میلیون عدد در هکتار درنظر می گیرند (کازرونی ، ۱۳۷۴). اما در این تحقیق با توجه به استفاده از رژیم کوددهی مناسب و ایجاد شرایط شکوفایی پلانکتونی و غنی سازی استخرها از موجودات غذایی و نیز استفاده از دستگاه های هواده و افزایش میزان اکسیژن محلول بویژه در هنگام شب تا سپیده صبح ، لاروها با تراکم بیش از ۳ میلیون در هکتار پرورش یافتند. نتایج نشان دادند که با تمهیدات صورت گرفته لاروها از رشد مناسبی برخوردار بودند. علاوه بر بهره برداری از غذای طبیعی موجود در استخرها ، از غذای دستی میکروپلیت با ۴۰ ٪ پروتئین (ساخته شده توسط شرکت مهدانه کرج) نیز برای تغذیه بچه ماهیان به صورت دو وعده در روز صبح و عصر نیز استفاده شد. لازم به ذکر است تا زمانیکه غذای طبیعی به اندازه کافی در استخرها وجود داشته بچه ماهیان کمتر به سمت غذای دستی رو آورده (به ویژه در چند روز اول معرفی لاروها در استخرهای غنی شده) ولی به مرور عادت پذیری و شرط پذیری فوق العاده ای نسبت به غذای دستی پیدا می کنند به طوری که با ولع زیاد و به صورت گله ای به خوردن غذای دستی می پردازند. بنابراین در تحقیق حاضر ثابت شد که در صورت رسیدگی مناسب به استخرهای پرورشی از نظر آب رسانی، هوادهی، تامین نیازهای غذایی، تعدیل رژیم کوددهی ، تعدیل شرایط زیست محیطی و غیره می توان تراکم های بیشتری را در دوره زمانی مقرر پرورش داد. همانطوری که نشان داده شده (شکل ۵۲) بچه ماهیان فرم پائیزه حداکثر پس از ۳ ماه پرورش به وزن بالای یک گرم که اندازه معمول

رهاسازی بچه ماهی سفید است رسیدند. در حالیکه افراد فرم بهاره با تراکم حداکثر ۱/۵ میلیون در هکتار به چنین وزنی می رسند. همچنین موضوع قابل توجه اینست که بچه ماهیان فرم پائیزه در خرداد ماه به اندازه مناسب برای رهاسازییعنی وزن بالای یک گرم (وزن کنونی رهاسازی) می رسند. بنابراین با توجه به شرایط نسبتا" بهینه تر رودخانه ها از نظر حجم آبی جاری و نیز شرایط فیزیکوشیمایی بهتر در مقایسه با فرم بهاره وضعیت مناسب تری را برای رهاسازی بچه ماهیان دارند، به علاوه استخرهای پرورشی مربوطه پس از آن می توانند برای پرورش ماهیان گرم آبی اختصاص یافته و امکان استفاده دومنظوره از استخرها و افزایش اقتصاد آبزی پروری را نیز فراهم نماید. چانچه نتایج نشان دادند به تدریج از فروردین تا مرداد ماه میزان رشد (وزن بچه ماهیان افزایش یافت، عمده عوامل تاثیر گذار بر این افزایش وزن در طول دورهء پرورش، افزایش دما و نیز کاهش تراکم بچه ماهیان به جهت رهاسازی بخش عمده ای از بچه ماهیان یک گرمی در تیر ماه بودند.

درصد ماندگاری بچه ماهیان سفید پائیزه پرورشی در استخرها در این تحقیق رضایت بخش بود به طوری که بیش از ۷/۵۹ ± ۸۱/۳۸ درصد از لاروهای معرفی شده باقی مانده و به بچه ماهیان بالای یک گرمی تبدیل شدند. داده ها نشان می دهند که میزان ماندگاری در سال ۱۳۶۳ بیش از ۶۳/۵ درصد بوده و لی در سال ۱۳۷۴ به حدود ۵۲/۸ درصد تنزل یافته است (کازرونی ،۱۳۷۴). عوامل مختلفی در این کاهش تاثیر دارد که از مهمترین آنها می توان به تاخیر در پرورش لارو در استخرهای خاکی به جهت تاخیر در استحصال تخم به دلیل وجود صیادان دام گستر در دریا و صید بیش از حد ماهیان مولد سفید در فصل مهاجرت (کازرونی ،۱۳۷۴)، عدم تناسب مولدین نر و ماده تکثیری، فقدان جیره غذایی اختصاصی ماهی سفید ، عدم کفایت غذای مصرفی، شرایط فیزیکی و شیمیایی آب استخرها، مراقبت های بهداشتی ، ورود موجودات شکارچی همراه با آب ورودی استخرها و غیره اشاره نمود. ولی مقایسه نتایج فرمهای بهاره و پائیزه نشان می دهد که به جهت وجود شرایط پرورشی مناسب تر در تحقیق حاضر میزان ماندگاری بچه ماهیان پائیزه به مراتب بالاتر از ماندگاری بچه ماهیان فرم بهاره بوده ، به ویژه اینکه به دلیل استفاده از آب چاه ، استخرهای پرورشی عاری از موجودات شکارچی ، انواع عوامل انگلی و باکتریایی بوده واز نظر شرایط محیطی از نظر دما ، گازهای سمی و ... نیز در حد مطلوبی بوده است. بنابراین بایستی برای افزایش میزان ماندگاری فرم بهاره تمهیدات شایسته ای فراهم کرد و نسبت به بهینه سازی شرایط پرورشی بر اساس استانداردهای موجود پرورشی اقدام نمود.

دمای مطلوب پرورش که حداکثر تغذیه و رشد را به همراه داشته بین ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتیگراد بود. در این بررسی مقاومت بچه ماهی سفید فرم پائیزه مورد ارزیابی قرار گرفت. با افزایش دمای آب به ۳۴ درجه سانتیگراد و کاهش میزان اکسیژن محلول تا ۱ میلیگرم در لیتر در شرایط آب و هوای شرجی تلفاتی مشاهده نشد ولی وقتی میزان اکسیژن به حدود ۰/۵ میلیگرم در لیتر تنزل یافت تلفات ظاهر گشت.

سایر فعالیت ها جانبی که در راستای این تحقیق صورت گرفته، تفکیک ژنتیکی جمعیت های فرم بهاره وپائیزه ماهی سفید از یکدیگر بوده است. شواهد مختلفی مبنی بر اختلاف بین فرم های مختلف مهاجر بهاره و پائیزه ماهی سفید وجود دارد شامل :

۱. شروع زمان مهاجرت : فرم پائیزه : از اوایل مهر ماه ، فرم بهاره : از بهمن ماه

۲. شواهد تولید مثلی : مولدین نر پائیزه در زمان ورود به تالاب انزلی دارای برجستگی های اپیتلیال بوده و ماده ها در مرحله ۴ تخمریزی قرار دارند. در حالیکه ماهیان صید پره (فرم بهاره) هیچیک دارای شواهد تولیدمثلی نبودند.

۳. اولین تخمریزی فرم پائیزه در ۸ بهمن ماه در دمای ۸ درجه سانتیگراد صورت پذیرفت.

۴. فرم پائیزه ماهی سفید از اوایل مهرماه به تالاب انزلی وارد شده و در اسفند بر روی بسترهای گیاهی تالاب که در فصل زمستان هم پوشیده از گیاهان آبزی است تخمریزی می نماید، که به اصطلاح به آن فرم مهاجر پائیزه (گیاه دوست = Phytophilus) گویند. در حالیکه فرم بهاره از اواسط اسفند به تالاب و سایر رودخانه های سواحل جنوبی دریای خزر وارد شده و تخمریزی آن تا اردیبهشت ماه بر روی بسترهای سنگی ادامه می یابد، که آنرا به اصطلاح فرم مهاجر بهاره (سنگ دوست= Lithophilus) می نامند. همچنین سبحانی ثانی (۱۳۷۷) گزارش کرد که حداکثر مهاجرت فرم بهاره در تمامی رودخانه های غرب گیلان طی پنج ساله ۷۳ تا ۷۷ بین روزهای ۶ تا ۲۶ فروردین و ۱ تا ۱۸ اردیبهشت ماه بوده است.

۵. تمامی مولدین پائیزه از اندازه استانداردی برخوردارند و در مقایسه با افراد فرم بهاره ار جثه بزرگتری برخوردار می باشند. بعلاوه در هیچیک از مولدین پائیزه صید شده آثاری از ناهنجاری که به دفعات در فرم بهاره دیده می شود مشاهده نگردید.

۶. کاهش صید مولدین ماهی سفید در تالاب در دی ماه و افزایش صید مجدد آن در اواسط بهمن نشان از خاتمه ورود مولدین پائیزه در اواخر پائیز و شروع مهاجرت فرم بهاره در اواسط زمستان دارد.

ولی در هر صورت برای تائید این اختلافات نیاز به مطالعات ژنتیکی بود که برای این منظور چکمه دوز و دیگران (۱۳۸۷) نمونه های مولدین پائیزه صید شده در این پروژه را با نمونه هایی از مولدین فرم بهاره با یکدیگر مقایسه نموده و نه تنها این دو فرم را مجزای از یکدیگر شناخته اند بلکه وجود جمعیت های مختلفی در هر فرم را نیز گزارش کردند.

در نهایت با اجرای این پروژه تحقیقاتی بیش از ۱/۸ میلیون عدد بچه ماهی فرم پائیزه تولید شده و به تالاب انزلی یعنی به زادگاه اصلی خود رهاسازی شدند. بچه ماهیان مدتی را در این تالاب سپری کرده و پس از تغذیه مناسب و طی مراحل تنظیم اسمزی به دریای خزر مهاجرت می نمایند تا دوران رشد و بلوغ جنسی خود را طی کنند. داده های حاصل از این تحقیق در اختیار شیلات ایران قرار گرفته و با قرار گرفتن تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه در دستور کار سالانه ی بازسازی ذخایر سازمان شیلات ایران در سالهای آینده ، زمینه ی جلوگیری از انقراض نسل ، حفظ بانک ژنی فرم پائیزه، بازسازی ذخیره ی این فرم در دریای خزر، افزایش میزان تولید و صید ماهی سفید از دریای خزر و بهبود اقتصاد شیلاتی منطقه فراهم شود.

همچنین با توجه به اینکه ماهی سفید فرم پائیزه تا کنون دست نخورده باقی مانده و خصوصیات اصلی و حقیقی این گونه باارزش از جمله خوش فرمی، اندازه مناسب و غیره را با خود به همراه دارد، بایستی سعی نمود که ضمن قرار دادن این ماهی با ارزش در گروه ماهیان پرورشی کشور و معرفی آن به صنعت آبزی پروری ، از فرم پائیزه آن در این عرصه استفاده نمود (Valipour *etal.*, 2009).

۵- نتیجه گیری نهایی

۱. در این تحقیق مشاهده گردید که مولدین نر در زمان ورود به تالاب در مهرماه واجد برجستگی های اپیتلیال بوده و مولدین ماده نیز در مرحله ۴ رسیدگی جنسی قرار داشتند. با این حال جهت القاء تخمریزی و تکثیر مصنوعی مولدین پائیزه بهتر است از روش هورمونو تراپی استفاده شود.

۲. برای افزایش کارائی تخمریزی مولدین ماده فرم پائیزه بایستی در اوایل دوره آنها را با یکدیگر و در اواخر دوره جدا از یکدیگر نگهداری نمود. به طوریکه مولدینی که از ابتدا به صورت مشترک نگهداری شده بودند شرایط رسیدگی جنسی بهتری را نسبت به سایرین داشتند.

۳. جمعیتی از فرم پائیزه حتی می تواند در بهمن ماه بسته به شرایط جوی تخمریزی نماید.

۴. بین مولدین نگهدار ی شده درشرایط مختلف در قفس های شناور در تالاب انزلی و استخرهای خاکی ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود اختلافی مشاهده نگردید.

۵. مولدین فرم پائیزه عملکرد تولید مثل و تکثیر مشابه و گاهی بهتری را نسبت به فرم بهاره نشان دادند به طوریکه هم آوری مطلق و نسبی ماهی سفید فرم پائیزه بالا بوده و به ترتیب ۱۶۸۰۹± ۸۸۵۶۵ و ۱۲۰۵۶ ± ۴۸۶۷۰ برآورد گردید. به علاوه میانگین درصد لقاح تخم در ماهی سفید فرم پائیزه ۹۲ درصد بود.

۶. بچه ماهیان پرورشی با وجود تراکم ۳ میلیون عدد در هکتار طی ۳ ماه به وزن بالای یک گرم رسیدند، که در این شرایط درصد ماندگاری آنها در استخرها بیش از ۷/۵۹ ± ۸۱/۳۸ درصد بدست آمد.

۷. دمای مطلوب پرورش بچه ماهیان فرم پائیزه که حداکثر تغذیه و رشد را به همراه داشته باشد بین ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتیگراد تعیین گردید.

۸. بر اساس نتایج مطالعات ژنتیکی می توان اذعان داشت که فرم بهاره و پائیزه ماهی سفید به لحاظ ساختار ژنتیکی از یکدیگر مجزا بوده و جمعیت های مختلفی در هر فرم نیز قابل تفکیک می باشد.

۹. در این تحقیق حدود ۱/۸ میلیون عدد بچه ماهی سفید فرم پائیزه تولید و به منظور بازسازی ذخایر صدمه دیده آن به تالاب انزلی رهاسازی شد. لذا تکثیر فرم پائیزه و تولید بچه ماهیان این فرم می تواند در تحقق بخشی از اهداف سازمان شیلات ایران در خصوص بازسازی ذخایر اصیل و ارزشمند ماهی سفید در دریای خزر مفید و موثر واقع گردد.

۱۰. بر اساس نتایج این تحقیق تکثیر مصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه قبل از فرم بهاره امکان پذیر بوده و بدین ترتیب می توان مقدار زیادی بچه ماهی برای رهاسازی و یا پرورش توبید نمود. به عبارت دیگر می توان بیلان تولید سالانه بچه ماهی سفید را بهبود بخشید.

۱۱. بیونرماتیو مولدین تکثیر شده از طریق هورمونوتراپی :

بیونرماتیو	تعداد / وزن (گرم)	درصد
❖ کل مولدین صید شده	۴۴۳	۱۰۰
♦ مولدین تلف شده	۸۵	۱۹/۲
♦ مولدین با قیمانده	۳۵۸	۸۰/۸
➢ مولدین نر	۱۵۰	۴۲
➢ مولدین ماده	۲۰۸	۵۸
➢ مولدین نگهداری شده به صورت مختلط در استخر خاکی به نسبت ۱/۵ به ۱ (نر به ماده)	۱۰۰	۲۷/۹
➢ مولدین نگهداری شده به صورت مختلط در استخر بتونی به نسبت ۱ به ۱ (نر به ماده)	۲۰	۵/۶
➢ مولدین نر نگهداری شده به صورت منفرد در استخر خاکی	۸۰	۲۲/۴
➢ مولدین ماده نگهداری شده به صورت منفرد در استخر خاکی	۱۵۸	۴۴/۱
♦ مولدین ماده فوق رسیده	۲۱	۱۰
♦ مولدین ماده فاقد رسیدگی جنسی	۱۷	۸
✸ مولدین ماده هورمونوتراپی شده درتکثیر مصنوعی	۶۹	
➢ مولدین پاسخ نداده به تزریق غده هیپوفیز	۱۹	۲۷/۶
➢ مولدین ماده پاسخ داده به تخمریزی در تزریق یک مرحله ای	۴۱	۵۹/۴
➢ مولدین ماده پاسخ داده به تخمریزی در تزریق دو مرحله ای	۹	۱۳
♦ میانگین وزن مولدین ماده	۱۸۵۰ ± ۳۰۴/۲ گرم	
♦ میانگین وزن مولدین نر	۱۱۶۵ ± ۳۳۲/۶ گرم	
♦ هم آوری مطلق		
♦ میانگین هم آوری مطلق	۸۸۵۶۵ ±۱۶۸۰۹	
♦ حداکثر هم آوری مطلق	۱۱۶۴۶۶	
♦ حداقل هم آوری مطلق	۶۷۱۸۳	

بیونرماتیو	تعداد / وزن (گرم)	درصد
♦ هم آوری کاری		
♦ میانگین هم آوری کاری	۷۳۸۰۵ ±۱۴۰۰۸ عدد	
♦ حداکثر هم آوری کاری	۹۷۰۵۵ عدد	
♦ حداقل هم آوری کاری	۵۵۹۸۶ عدد	
➢ کل هم آوری کاری	۳۶۴۵۸۳۹	۱۰۰
➢ قطر تخمک	۱/۹ – ۱/۲ میلی متر	
➢ دمای آب تکثیر	۱۰ تا ۱۲ درجه سانتیگراد	
➢ تعداد تخم لقاح یافته	۳۵۰۰۰۰۶	۹۶
➢ دمای آب دوره انکوباسیون تخم ها	۱۴ تا ۱۶ درجه سانتیگراد	
➢ درصد لقاح بعداز ۱۲ ساعت	۳۱۷۱۰۰۵	۸۶/۹۸
➢ درصد لقاح بعداز ۲۴ ساعت	۲۹۱۷۳۲۵	۸۰/۰۲
➢ درصد لقاح بعداز ۴۸ ساعت	۲۷۶۵۶۲۴	۷۵/۸۶
➢ درصد لقاح بعداز ۷۲ ساعت	۲۵۳۰۵۴۶	۶۹/۴۱
➢ درصد تخم های چشم زده و تعداد لارو تولید شده	۲۲۱۵۶۱۳	۶۰/۷۷
➢ تعداد بچه ماهیان تولید شده	۱۷۹۵۵۳۷	۴۹/۲۵
✸ رهاسازی بچه ماهیان		
➢ بچه ماهیان ۱ تا ۲ گرمی رهاسازی شده	۱۷۳۲۶۹۳	۹۶/۵
➢ بچه ماهیان ۲/۵ تا ۵ گرمی رهاسازی شده	۵۸۳۵۵	۳/۲۵
➢ بچه ماهیان بیش از ۱۰ گرمی رهاسازی شده ی علامت گذاری شده	۴۴۸۸	۰/۲۵

پیشنهادها

۱. بازسازی ذخایر فرم پائیزه در دستور کار سازمان شیلات ایران قرار گیرد.

۲. صید در کانال کشتیرانی و رودخانه های اصلی خروجی تالاب انزلی که محل مهاجرت فرم پائیزه می باشند، در فصول پائیزه و زمستان ممنوع اعلام گردد تا امکان تکثیر طبیعی مولدین مهاجر فراهم شود.

۳. شروع و خاتمه صید مولدین فرم پائیزه برای بازسازی ذخایر از اواخر شهریور تا آخرآدر ماه در نظر گرفته شود.

۴. تحقیقی پیرامون جلوگیری از ابتلا به قارچ در مولدین فرم پائیزه در دوره نگهداری انجام گرفته و ماده ضدعفونی کننده مناسبی برای آن پیشنهاد شود.

۵. روش صید مولدین فرم پائیزه بهینه سازی شده و روش مناسبی که کمترین استرس را به مولدین وارد نماید، طراحی گردد.

۶. جهت بهگزینی در تکثیر حداقل ۲۰ درصد تکثیر از طریق نیمه طبیعی و قرار دادن مولدین نر و ماده با نسبت های مناسب در استخرهای خاکی انجام گیرد.

۷. تحقیقی مقایسه ای بین زی فن تکثیرمصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه و بهاره انجام گردد.

۸. هورمونوتراپی با هورمون ها و دزهای مختلف آنها برای دستیابی به نوع و میزان مناسب هورمون برای القای تخمریزی مولدینی که با روش حاصله از این تحقیق به تکثیر پاسخ نداده اند صورت پذیرد.

۹. مطالعه ای پیرامون یافتن علل عدم رسیدگی جنسی برخی از مولدین فرم پائیزه صید شده در زمان تخمریزی صورت پذیرد.

۱۰. تحقیقی برای بهبود راندمان تولید و دستیابی به بیونرماتیو دقیق فرم پائیزه انجام شود.

۱۱. ضریب بازگشت شیلاتی بچه ماهیان رهاسازی شده از طریق ردیابی با ماهیان علامت گذاری شده مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این پروژه با حمایت های علمی ، عملی و مالی برنامه محیط زیست دریای خزر و موسسه تحقیقات شیلات ایران انجام شد. برخود لازم می دانم که از تمامی عزیزانی که از زمینه ی اجرای این پروژه تحقیقاتی را فراهم کرده اند سپاسگذاری نمایم.

به ویژه آقایان دکتر عباسعلی مطلبی ریاست موسسه تحقیقات شیلات ایران ، دکتر سهراب رضوانی ریاست وقت موسسه تحقیقات شیلات ایران ، دکتر حمید غفارزاده ریاست برنامه محیط زیست دریای خزر (CEP) و همکاران ایشان سرکار خانم ملینا سیف ا... زاده و آقای دکتر علی محمدی و دکتر علی اصغر خانی پور ریاست محترم وقت پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور و مشاور پروژه که بدون کمک آنان انجام کار امکان پذیر نبود.

سپاس ویژه از همکاران گرامی در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور مهندس محمود وطن دوست، دکتر شهرام بهمنش ، دکتر محمد صیاد بورانی، مهندس سید حجت ا... خداپرست ، مهندس کیوان عباسی، مهندس غلامرضا مهدی زاده، مهندس محمد رضا رمضانی ، مهندس کامبیز خدمتی، مهندس حسین عاشورزاده، مهندس رحیم شعبانپور ، مهندس سعید صفایی ، مهندس سید عبدا...سعیدنیا ، مهندس علی عابدینی، رضا لادنی ، حجت ا... محسن پور ، مصطفی صیاد رحیم، یعقوبعلی زحمتکش، مسعود محبوب، مسعود محمدی دوست و جلیل میرزاخانی، سید محمود مرتضوی ، حسن گیلانی، محرم ایرانپور، شعبان روحبانی و اصغر صداقت کیش.

همکاران ساعی و پر تلاشم در ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود آقایان مهندس سید فخرالدین میر هاشمی نسب ، مهندس سیدعباس موسوی، مهندس علی خوال، مهندس مجید نصرتی، مهندس صادق امیدوار، مهندس محمود نوان مقصودی، صفرعلی محمد زاده ، حمزه احمدی پور، رمضان عموئی ، عزیز کشاورز، حسین موسی پور ، شعبان جوکار ، شهرام ثباتی و سید هاشم افروزه .

همکار گرامی آقای دکتر عسگر زحمتکش از مرکز آموزش علوم شیلاتی میرزا کوچک خان.همکار گرامی آقای مهندس محمد حسین طلوعی از مرکز تکثیر وپرورش آبزیان شهید انصاری رشت و در نهایت صیادان پرتلاش بومی تالاب انزلی که تجربیات شایسته و همکاری فراوان آنها تاثیر بسزای در تحقق این مهم داشته است.

بی شک بسیاری دیگر از همکاران بوده اند که مساعدت های درخور و فراوانی در انجام تحقیق حاضر داشته اند و اسامی آنها ذکر نشده است. از تمامی این عزیزان نیز سپاسگزارم

منابع

- آذری تاکامی،ف.، ۱۳۵۵. تعیین هم آوری ماهی سفید. نامه دانشکده دامپزشکی.
- بابامخیر، ۱۳۷۴. بیماری های ماهیان پرورشی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ سوم. ۴۲۸ص.
- چکمه دوز قاسمی، ف.، پورکاظمی، م.، زمینی، ع. و یارمحمدی، م.، ۱۳۸۷. بررسی امکان تمایز ژنتیکی و مقایسه ساختار ژنتیک جمعیت ماهی سفید نژاد بهاره و پاییزه (*Rutilus frisii kutum*) با استفاده از روش تعیین توالی DNA (DNA sequencing) و Microsatellite . پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات (M.Sc.). دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان .
- خانی پور ، ع ، ا.، ۱۳۶۸. برررسی لیمنولوژیکی رودخانه پلرود و خشکرود (از نظر مهاجرت ماهی سفید) . دانشگاه تهران ، دانشکده منابع طبیعی، کرج. ۱۵۲ص.
- رضوی صیاد ، ب.، ۱۳۷۴. ماهی سفید. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران ، تهران. ۱۶۵ص.
- سبحانی ثانی ، م.، ۱۳۷۷. بررسی مقایسه ای بیوتکنیک تکثیر ماهی سفید در رودخانه های حوزه جنوبی دریای خزر. مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید انصاری رشت. ۲۴ص.
- سالنامه آماری شیلات ، ۱۳۸۸. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران. دفتر برنامه ریزی – گروه آمار و مطالعات توسعه شیلاتی ۵۶ ص.
- عباسی ، ک.، ولی پور، ع،ر.، طالبی حقیقی، د.، سرپناه، ع. و نظامی، ش.، ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران (آبهای داخلی گیلان). مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۱۱۳ ص.
- عبدالملکی، ش. و غنی نژاد، د.، ۱۳۸۲. وضعیت ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر . مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر.
- کازرونی منفرد، م.، ۱۳۷۴. بررسی نرماتیو تکثیر مصنوعی ماهی سفید در رودخانه های حوزه جنوبی دریای خزر. سمینار کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی. ۴۴ صفحه.
- ولی پور ، ع. و طالبی حقیقی ، د.، ۱۳۷۸ الف. روند تغییرات صید ماهیان در تالاب انزلی در سال های ۷۱ تا ۷۵. مجله علمی شیلات ایران، سال هشتم، شماره ۴، ۷۳-۸۸ ص.

- ولی پور ، ع. و طالبی حقیقی ، د.، ۱۳۷۸ب. بررسی تلاش صید و میزان برداشت ماهیان اقتصادی در تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان،بندرانزلی.۱۲۴ ص.

- American poblic helth Association,1989. Standard Metod for the Examination of Water and Wastewater .Washigton , DC. USA . APHA. .1193 p.
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th edn (ed). AOAC, Arlington, VA, 1141 pp.
- Berg, L.S., 1948. Freshwater Fishes of USSR and adjacent countries. Vol. 1,2,3. Trudy Institute Acad. Nauk USSR. 8: 783-858, Translated to English in 1962. 1510 p.
- Boney,A.D. 1989. Phytoplankton. Edward annoid. British Library Cataloguing Publication data.118 p.
- Bye VJ. 1990. Temperate marine teleosts. In AD Munro, AP Scott, TJ Lam, eds. Reproductive seasonality in teleosts: environmental influences. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 125-144.
- Farid-Pak, F., 1968. Fertility of the Kutum, Rutilus frisii kutum Kamensky,. Journal of Ichthyology. 8 (1), 61-68.
- Herzig A, H Winkler. 1986. The influence of temperature on embryonic development of three cyprinid fishes, *Abramis brama*, *Chalcalburnus chmento* and *Vimba vimba*. J . Fish Biol. 28: 171-181
- Huang WB, TS Chiu. 1993. The relationship between rearing fish and its environment. China Fish. Month. 492: 7-15. (in Chinese).
- Kesteven, G.L., 1960. Manual of field methods in fisheries biology. FAO Man. Fish. Sci. No. 1: 152 pp.
- Khanipour A.A., Watandoost, M., Aminian B., Valipour A. and Karimpour M., (2006). Surveying the Efficiency of Drift Gillnet Two Sheet , for Capturing Brooders Autumn Form Kutum for Artificial Spawning. International Scientists Conference. Russia (Astrakhan).
- Lagler KF, JE Bardach, RR Miller, DRM Passino. 1977. Ichthyology. New York: J Wiley.
- Maosen, H.,1978. Fresh Water Plankton Illustration. Agriculture publishing house.85 p.
- Pontin, R . M., 1978. A Key to the Fresh Water Planktonic and Semiplanktonic Rotifera of the British Isles. Titus wilson and son. Ltd. 178 p.
- Presscot,G.W.,1970. The Freshwater Algae. WM. C. Brown company publishing, Iowa. 348 p.
- Scott DBC. 1979. Environmental timing and the control of reproduction in the teleost fish. Symp. Zool. Soc. Lond. 44: 105-128.
- Scott SG, NW Pankhurst. 1992. Interannual variation in the reproductive cycle of the New Zealand snapper *Pagrus aurate* (Bloch and Schneider) (Sparidae). J. Fish Biol. 41: 685-696.
- Sorina . A . 1981 .Phytoplankton manual, United nations educational , scientific and Culture organization. Unesco. 337 p.
- Tiffany,L.H & M.e,Britton.1971.The Algae of Illinois . Hanfer publishing Company, Newyork. 407 p.
- Valipour A. and Khanipour A. A., (2007). Cultivation of Autumn form *Rutilus frisii kutum*. Warmwater Aquaculture and Biological Productivity of Basisns of Arid Climate. Russia (Astrakhan)
- Valipour A. and Khanipour A. A., (2009). Kutum, *Rutilus frisii kutum*, The Jewel of the Caspian Sea. Published by Iranian Fisheries Research Organisation. Caspian Environment Program (CEP). http://www.caspianenvironment.org. Book. 95 p.
- Valipour A., Khanipour A. A. Behmanesh Sh. and Sayyad Bourani M ., (2009). Mahi Sefid (kutum), *Rutilus frisii kutum*, Introducing As a Suitable Fish Species For Aquaculture in IRAN. Aquaculture Europe 2009. Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway, 15- 17, 2009.
- Valipour A., Khanipour A. A. and Sayyad Bourani M.,(2008). The first restocking of autumn form kutum *Rutilus frisii kutum*, in Iranian coastal of Caspian Sea. World Aquaculture 2008, Korea, Busan, May. 19-23,

یادمان اولین رهاسازی بچه ماهیان سفید فرم پائیزه در سال ۱۳۸۵
(ایستگاه پژوهش های تالاب بین المللی انزلی)

Abstract

The Kutum, *Rutilus frisii kutum*, is one of the most important bony fishes in Iranian coastal of Caspian Sea. Its harvest range is between 9000-10000 tons in a year, nearly 60% of the income of Bony fish fishery produced by kutum fishery. The stock of this species reduced drastically in 1982 and the catch slumped to the less than 250 tons in a year. Kutum spawning grounds deterioration, illegal catch, lack of restocking program were the main cause of the decline. This Spices in nature comprised by two distinct form, autumn and spring form. It is worth to be mentioned, by the effect of Caspian Sea Bony fishes Research Center's experts in 1983, artificial spawning and releasing the fries to the sea were commenced and the catch steadily improved. But all activities concerning restocking of kutum concentrated in spring form, as at present about 260 million its fries are released into sea for restocking by Iranian Fisheries Organization, but for above reasons and lack of restocking program, the populations of autumn form gravely shrinked and neared to be extinct. Therefore, to enhance the biodiversity and boost fishers livelihood of kutum in Caspian Sea this project implemented by cooperation of Iranian Fisheries Organization (IFRO) and Caspian Environment Program (CEP) in Aquaculture Institute (Inland Waters). In this project, brooders caught from Anzali lagoon and maintained in two different condition, include of floating cages in Anzali lagoon and earthen ponds in Sefidrud Fisheries Research Station. The results showed that there weren't significant differences between two maintenance statuses in maturation period and other reproductive characteristics of brooders. The ratio of male to female was 1 to 1.4 . Minimum and maximum weight measured 1450 to 3100 g (with average of 1850 g) in female and 670 to 1900 g (with average of 1165 g) in male, respectively. The first natural spawning of brooders occurred in the end of January in temperature of 8 till 10 °C in concrete ponds. Also, some of maintained brooders in earthen ponds spawned in February. The average number of absolute, function and relative fecundity determined 88565 ± 16809, 73805 ± 14008 and 48670 ± 12056, respectively. For artificial spawning, male and female brooders injected by pituitary gland with dose of 2-3 and 4-5 mg/kg body weight, respectively. Approximately, 10 and 8 present of female were over-ripe and immature in March (artificial spawning time), respectively. More than 59 % of injected female brooders induced to spawning in first stage after 10-12 hours and 13 % of them in twice stage and 7-8 hours after first stage. And also, 27.6% of females didn't positive response to injection. Dry method used for eggs fecundity and incubation period lasted 7- 10 days in 14-16 °C. In totally, eggs fertilization were more than 95% and the average of eggs fertilization percent in throughout of period measured more than 92.7 ± 6 % . Eyed eggs appearance occurred 3 days after fecundity and its mean was 92.7 ± 15.1% . Larvae after yolk sac absorption feed with dry milk for 4-5 days and then introduced into fertilized earthen ponds (500 m2 and equipped to aerators) in intensive condition and fed with micro pellet food for 3-4 month. In finally, more than 1.8 millions fries of 1-2 g and some more than 5 g produced and released into Anzali lagoon to its restocking for first time. It is expected that continuing of restocking process of autumn form kutum by Iranian Fisheries Organization eventuate to population increasing of this form in Caspian sea in future.

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.