

پ

به نای خرد

# ماهی سفید جواهر دریای خزر

مؤلفین :

دکتر علی اصغر خانی پور

دکتر علیرضا ولی پور

ویراستار فنی : مهندس محمد کریم پورقنادی

سرشناسه	: خانی پور، علی اصغر، ۱۳۴۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: ماهی سفید جواهر دریای خزر / مؤلفین علی اصغر خانی پور، علیرضا ولی پور؛ ویراستار فنی محمد کریم پور قنادی.
مشخصات نشر	: تهران : موسسه تحقیقات شیلات ایران ، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: ۸۷ ص. : مصور، نمودار.
شابک	: ۴۰۰۰۰ ریال : 3- 978-964-5856-59
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: ماهی سفید
موضوع	: ماهی ها -- پرورش و تکثیر
شناسه افزوده	: ولی پور، علیرضا، ۱۳۴۷ -
شناسه افزوده	: Valipour, Alireza
شناسه افزوده	: کریم پور قنادی، محمد، ۱۳۲۶ -، ویراستار
شناسه افزوده	: موسسه تحقیقات شیلات ایران
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۸. ۲ م ۲ خ/ ۵/ ۱۵۵/ SH
رده بندی دیویی	: ۶۳۹/۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۹۶۵۱۶۳

نام کتاب : ماهی سفید ، جواهر دریای خزر  
مؤلفین : دکتر علی اصغر خانی پور ، دکتر علیرضا ولی پور  
ویراستار فنی : مهندس محمد کریم پور قنادی  
ویراستار ادبی : گل اندام آل علی  
شمارگان : ۶۰۰ نسخه  
چاپ اول : سال ۱۳۸۸  
ناشر : موسسه تحقیقات شیلات ایران - مدیریت اطلاعات علمی  
(تهران - خیابان فاطمی غربی - پلاک ۳۲۵ - تلفن ۶۶۹۱۹۱۳۳ - موسسه تحقیقات شیلات ایران)  
(آدرس سایت : [www.ifro.ir](http://www.ifro.ir))  
شابک : ۳-۵۹-۵۸۵۶-۹۶۴-۹۷۸ (ISBN : 978-964-5856-59-3)  
نشر : انتشارات علمی آریان - تلفن ۲۱-۲۲۹۰۶۲۲۰  
قیمت : ۴۰۰۰۰ ریال

## فهرست مطالب

### پیش‌گفتار

فصل ۱: مقدمه.....	۱
۱-۱- رده‌بندی.....	۲
۱-۲- مشخصات ظاهری.....	۳
۱-۳- ترکیب شیمیایی بدن ماهی سفید.....	۵
فصل ۲: زیست‌شناسی.....	۶
۲-۱- تغذیه طبیعی.....	۶
۲-۲- تولید مثل طبیعی.....	۶
فصل ۳: بوم‌شناختی.....	۹
۳-۱- مناطق زیستی و پراکنش ماهی سفید در دریای خزر.....	۹
۳-۲- تنوع جمعیتی و مهاجرت تولیدمثل.....	۱۱
۳-۳- ماهی سفید فرم پاییزه.....	۱۱
۳-۴- ماهی سفید فرم بهاره.....	۱۲
۳-۵- رشد ماهی سفید در دریای خزر.....	۱۴
فصل ۴: صید.....	۱۶
۴-۱- تاریخچه صید در حوزه ایرانی دریای خزر.....	۱۶
۴-۲- ذخایر و میزان صید ماهی سفید در دریای خزر.....	۱۹
۴-۳- روشهای صید ماهی سفید.....	۲۱
فصل ۵: تکثیر مصنوعی.....	۲۷
۵-۱- تکثیر مصنوعی فرم بهاره.....	۲۷
۵-۲- تکثیر مصنوعی فرم پاییزه.....	۳۴

۳-۵-۰	مراحل تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید فرم پاییزه	۳۵
فصل ۶: مراحل مختلف رشد و نمو جنینی		۴۸
۶-۱	تقاح و مراحل تکامل جنین در ماهی سفید	۴۸
فصل ۷: هندلینگ و بازاریابی		۵۵
۷-۱	عرضه ماهی سفید	۵۵
۷-۲	هندلینگ ماهی سفید	۵۵
فصل ۸: فرآوری		۶۰
۸-۱	انجماد ماهی سفید	۶۰
۸-۲	شور کردن ماهی سفید	۶۴
۸-۳	دودی کردن ماهی سفید	۶۹
منابع		۷۴
واژه‌نامه		۷۸

## پیشگفتار

دریای خزر به عنوان بزرگترین دریاچه جهان، همچون نگینی بین پنج کشور جمهوری اسلامی ایران، روسیه، ترکمنستان، قزاقستان و آذربایجان در کره ی زمین می درخشد. از مهمترین ویژگی های بی نظیر این دریا، دارا بودن آبزیان منحصر بفرد و با ارزش چون ماهیان خاویاری، فک خزری، شاه میگوی آب شیرین و بسیاری از گونه های ماهیان استخوانی است. یکی از مهمترین این ماهیان، ماهی سفید است که تنها در این دریا و بیشتر در سواحل ایرانی آن پراکنش دارد. ماهی سفید تقریباً محبوب ترین و لذیذترین ماهی مصرفی مردم ایران، بویژه در شمال کشور است و جایگاه رفیعی در اقتصاد و تغذیه مردم منطقه دارد. این ماهی بیش از ۶۰ درصد ترکیب صید ماهیان استخوانی را در سواحل ایرانی دریای خزر بخود اختصاص داده و بعلاوه ۱۲ هزار صیاد به صید آن در دریا اشتغال دارند. در حال حاضر، با توجه به عوامل محدود کننده تولید مثل طبیعی مانند صید بی رویه، صید ماهیان غیر استاندارد بویژه در سالهای گذشته، از بین رفتن بخش اعظمی از مکان های تخمیزی طبیعی در رودخانه ها و تالاب انزلی و آلودگی های مختلف زیست محیطی، ذخایر موجود این ماهی در دریای خزر مدیون برنامه بزرگ بازسازی ذخایر آن از سوی سازمان شیلات ایران است. با وجود تمامی برتری های ماهی سفید، متأسفانه توجه زیادی بویژه در زمینه های تحقیقاتی آن صورت نگرفته و منابع علمی موجود، بسیار اندک و انگشت شمار است. جای آن دارد که محققین، اساتید و دانشجویان علوم شیلاتی و زیستی بیش از پیش، نسبت به انجام تحقیقات گسترده در زمینه حفظ بانک ژنی و ذخایر اصلی ماهی سفید در دریا، ایجاد شرایط بهره برداری پایدار و معرفی این ماهی به صنعت آبرزی پروری کشور همت گمارند.

تالیف این اثر در راستای معرفی کارهای علمی و اجرایی انجام شده و شناساندن ویژگی ها و ارزش های بالقوه ماهی سفید برای آشنایی بیشتر مدیران اجرایی، محققین علوم زیستی، اساتید و دانشجویان رشته های مرتبط و ساکنین کشورهای حاشیه دریای خزر بوده و سعی شده است تا کلیه اطلاعات کتابخانه ای، تحقیقاتی و عملیاتی موجود در این کتاب ارایه گردد.

برخود لازم می دانیم که از تمامی عزیزانی که با حمایت های علمی، عملی و مالی، زمینه اجرای پروژه های تحقیقاتی مرتبط با ماهی سفید و تالیف کتاب حاضر را فراهم کرده و مولفین را در نگارش این متن یاری نموده اند سپاسگذاری نماییم، بویژه آقایان دکتر عباسعلی مطلبی ریاست موسسه تحقیقات شیلات ایران، مهندس محمدرضا حسینی مدیریت اطلاعات علمی موسسه تحقیقات شیلات، دکتر غفارزاده ریاست برنامه محیط زیست دریای خزر (CEP) و همکاران ایشان خانم ملینا سیف... زاده و آقای دکتر علی محمدی که

بدون کمک آنان انجام کار امکان پذیر نبود. سپاس ویژه خود را به همکاران گرامی در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور، ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود و ایستگاه پژوهش های تالاب انزلی خصوصاً آقای مهندس محمود وطن دوست که در مراحل اجرای پروژه تحقیقاتی تکثیر مصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه و تولید دستاوردهای علمی حاصل از آن همکاری نموده اند، اعلام می داریم. قدردان زحمات سرکار خانم سپیده ملکی شمالی و آقای رضا لادنی و خانم فاطمه نیک صولت که در تایپ، طراحی و صفحه آرایی کتاب همکاری کرده اند، می باشیم.

ارائه هرگونه نظریات علمی و راهنمایی در راستای تکمیل کتاب حاضر موجب امتنان و سپاس خواهد بود. امید است که این کتاب پیش زمینه ای برای ارج نهادن علمی و عملی بیشتر به جواهر دریای خزر باشد که انشاء... چنین باد.

**علی اصغر خانی پور ، علیرضا ولی پور**

# Kutum

## Jewel of the Caspian Sea

**By: A. A. Khanipour**

**A. Valipour**

## «فصل ۱»

### مقدمه

خزر نام قومی بود وحشی که در حاشیه شمالی این دریا در شمال قفقاز حکومت داشتند. گروهی از آنان به سمت جنوب غربی قفقاز و شبه جزیره کریمه در شمال دریای سیاه مهاجرت کردند و سرزمین خزران را ایجاد نمودند. 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. 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.

از نظر اقتصادی، ماهی سفید برای صیادان سواحل ایرانی دریای 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 ۹-۱۰ 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. تصویر ۱ نشانگر پراکنش و تراکم ماهی سفید در دریای خزر است.





تصویر ۱: دریای خزر و شمای پراکنش ماهی سفید

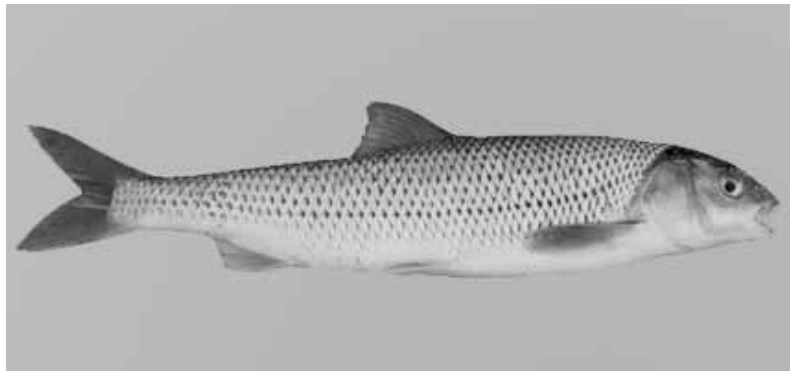
### ۱-۱- رده بندی

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

## ۱-۲- مشخصات ظاهری

بدن دوکی شکل و از طرفین فشرده، قسمت پشت تیره، طرفین نقره ای روشن و ناحیه شکمی سفید رنگ است (تصویر ۲). بدن در موارد معدودی طلایی رنگ است (تصویر 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:

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



تصویر ۲: ماهی سفید

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

این ماهی در دو طرف بدن دارای خط جانبی با فرمول  $LL \frac{9.5-10}{4.5-5} 53$  است که پس از سر پوش آبششی شروع و تا انتهای ساقه دمی امتداد می یابد. کمان آبششی ۱۲-۸ عدد خار آبششی دارد.



تصویر ۳: ماهی سفید طلایی کمیاب صید شده، بندر انزلی - سال ۱۳۸۵



تصویر ۴: مولدین ماهی سفید (ماهی سفید نر با برجستگی خار مانند سفید)

در فصل تخم‌ریزی، روی سر و اطراف بدن جنس نر ماهی، برجستگی‌های سفید خار شکل (برجستگی‌های اپیتلیال) پدیدار می‌شود که در اصطلاح به آن "زینت تولید مثلی" می‌گویند (تصویر ۴). چشم، لبه آزاد دارد که برای دیدن فواصل نزدیک بکار می‌رود و در تغذیه و جهت‌یابی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در جلو و طرفین پوزه، دو سوراخ بینی وجود دارد که در جلوی چشم‌ها واقع شده و هر سوراخ بینی توسط یک چین پوستی به دو بخش تقسیم می‌شود. کف حفره بینی از اپیلوم بویایی پوشیده شده و هنگام شنای ماهی آب از طریق بخش پیشین سوراخ بینی وارد و از بخش پسین آن خارج می‌گردد و این امر سبب تحریک سلولهای بویایی می‌شود.

اندام شنوایی از گوش داخلی تشکیل یافته که توسط استخوانهای Weber با کیسه‌شنا در ارتباط است و موجب تقویت صدا می‌شود. این ماهی، حس شنوایی نسبتاً قوی (۷۰۰-۱۷ HZ) دارد.

کیسه‌شنا در ماهی سفید دو قسمتی و بخش عقبی آن تیز یا نوک‌دار است که توسط لوله‌ای به نام مجرای پنوماتیک به پشت مری متصل می‌گردد.

### ۳-۱- ترکیب شیمیایی بدن ماهی سفید

ترکیب شیمیایی بدن ماهی سفید بر حسب جنس (نر یا ماده)، وزن، سن، رژیم غذایی و زمان نمونه‌برداری متفاوت بوده ولی عموماً به شرح جدول ۱ است.

جدول ۱: ترکیب شیمیایی بدن ماهی سفید (درصد)

پروتئین	چربی	رطوبت	خاکستر
۱۸-۲۰	۴-۶	۷۴-۷۶	۱-۲

## «فصل ۲»

### زیست‌شناسی

#### ۲-۱- تغذیه طبیعی

ماهی سفید از نظر رژیم غذایی جزء ماهیان همه چیز خوار محسوب می‌شود ولی برخلاف این گونه ماهیان، به دلیل کوتاه بودن طول روده دارای طیف غذایی محدودی است. این ماهی به عنوان غذای آغازین، از انواع پلانکتونهای گیاهی، جانوری و لارو حشرات استفاده می‌کند، اما با افزایش وزن، پس از مهاجرت به دریا، اغلب از صدفهای دو کفه‌ای تغذیه می‌نماید (جدول ۲). دستگاه گوارش ماهی سفید شامل دهان، حفره دهانی، حلق، دندان حلقی، مری، روده قدامی و خلفی و مخرج است و معده حقیقی ندارد.

#### ۲-۲- تولید مثل طبیعی

ماهی سفید از نظر هم‌آوری جزء ماهیان با تعداد تخم زیاد بوده و هم‌آوری 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 قطر تخمک  $1/9 - 1/2$  میلی‌متر و رنگ آنها زرد مایل به طلایی و گاهی سبز مغز پسته‌ای است. در زمان تکثیر، مولدین نر  $2100 - 4000$  گرم وزن و ماده‌ها  $3300 - 5000$  گرم وزن دارند. سن بلوغ در نرها  $2 - 3$  سالگی و در ماده‌ها  $3 - 4$  سالگی می‌باشد. نسبت جنسی (تعداد نر به ماده) در شرایط تکثیر طبیعی در رودخانه‌هایی که مهاجرت تکثیر به آنها انجام می‌گیرد، متفاوت بوده و بطور کلی از  $3/2$  به  $1$  تا  $6/6$  به  $1$  متغیر است.

ماهیان نر و ماده 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



معمولاً در کنار هر ماهی ماده ۳-۴ ماهی نر قرار می‌گیرد (تصویر ۵)، در این هنگام نرها با تهیج ماده‌ها، آنرا برای مالیدن خود به بستر تخم‌ریزی تحریک می‌نمایند و ماهی ماده با فشار بر عضلات شکمی، اقدام به رهاسازی تخم‌ها در داخل آب می‌کند و همزمان ماهیان نر نیز اسپرم‌های خود را در محیط تخلیه تخم‌ها ریخته و لقاح خارجی صورت می‌گیرد. تخم‌ها پس از ورود اسپرم از سوراخ میکروپیل به داخل آنها، با جذب آب، حجیم شده و تقسیمات سلولی در آنها شروع می‌شود. در این هنگام جدار تخم‌ها چسبناک است و به بسترهای تخم‌ریزی (قلوه سنگ‌ها، تخته سنگها و گیاهان) می‌چسبند. معمولاً ۱۲-۱۴ روز در این حالت باقی مانده و با تشکیل و رشد جنین در داخل تخم، جداره‌ی تخمک پاره و لاروهای دارای کیسه زرده آزاد می‌شوند. لاروها در محیط‌های آبی بمدت ۴-۵ روز از کیسه زرده تغذیه نموده سپس در رودخانه یا تالاب شروع به تغذیه از پلانکتون می‌نمایند.

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



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

## «فصل ۳»

## بوم‌شناختی

## ۱-۳- مناطق زیست و پراکنش ماهی سفید در دریای خزر

پراکنش عمده ماهی سفید در دریای خزر، مناطق جنوبی و جنوب غربی این دریاست و از رودخانه کورا واقع در منطقه قفقاز ( ساحل غربی خزر میانی) تا سواحل جنوب ترکمنستان، ماهی سفید بعنوان یک ماهی اقتصادی ارزشمند توسط صیادان، صید می‌گردد. حضور ماهی سفید در سایر مناطق دریای خزر از جمله خزر شمالی و رود ولگا بندرت و موردی بوده و هیچ گزارش رسمی مبنی بر مهاجرت ماهی سفید به این مناطق موجود نیست. بیشترین تراکم و میزان صید ماهی سفید 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. بطور کلی، 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 متغیر است، 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



می‌رسد. در گذشته تالاب انزلی و تالاب قزل آغاج (در جمهوری آذربایجان) از محل‌های مهم تکثیر ماهی سفید محسوب می‌شدند ولی در حال حاضر این دو تالاب اهمیت سابق خود را از دست داده‌اند و بندرت پذیرای مولدین ماهی سفید برای تولید مثل هستند. اکثر رودخانه‌های سواحل ایرانی دریای خزر در گذشته، مکان تکثیر طبیعی ماهی سفید بود، ولی در حال حاضر به دلایل مختلف، فقط رودخانه‌های چلونند، لمیر، سفارود، شلمانرود، سفیدرود، خشک‌رود، شیروود و بابلسر از محل‌های اصلی مهاجرت بهاره و تکثیر مصنوعی ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر می‌باشند. در سواحل غیر ایرانی دریای خزر، رودخانه‌های اترک، سامور و کورا واقع در منطقه قفقاز نیز در گذشته از محل‌های تکثیر ماهی سفید بودند، اما به سبب آلودگی سواحل و رودخانه‌ها، صید بی‌رویه مولدین و عدم تکثیر مصنوعی و بازسازی ذخایر از طریق رهاسازی بچه ماهی سفید در این مناطق، کوچ تکثیر به این رودخانه‌ها بشدت کم شده و بسیار ناچیز است.

ماهی سفید پس از تخم‌ریزی 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 کف‌زی است، به تغذیه می‌پردازد. در اواخر تابستان به علت دمای بسیار زیاد آب تا عمق ۳۰ متری، ایزوترمی گرم در لایه اپی‌لیمنیون بوجود می‌آید و از اینرو ماهی سفید سواحل کم عمق را ترک کرده و در نقاط عمیق‌تر و در لایه ترموکلاین بسر می‌برد و هنگام چرخش دمایی پائیزه، ماهی سفید دوباره جهت تغذیه به قسمت‌های کم عمق سواحل با عمق کمتر از ۲۰ متر بر می‌گردد. در فصل پائیز ماهی سفید مهاجرت‌هایی را به صورت گله‌ای در امتداد ساحل از طرف غرب به شرق یا بالعکس انجام می‌دهد. این مهاجرت‌ها به شرایط جوی و جریان‌های دریایی ناشی از باد بستگی کامل دارند.

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 عمیق‌تر دریا رهسپار می‌شود، بطوریکه در آغاز فصل زمستان بخصوص در اوایل دی ماه تا پایان دهه اول بهمن ماه، ماهی سفید را بندرت می‌توان در مناطق کم عمق ساحلی مشاهده نمود. ماهی سفید زمستان را در بخش‌های عمیق نزدیک به بستر دریا با کمترین تحرک و جابجایی سپری نموده و در این هنگام بندرت تغذیه می‌نماید.

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.

### ۳-۲- 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 محیطهای 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.

### ۳-۳- ماهی سفید فرم پائیزه

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 پیربازار مهاجرت می کنند. این گروه معمولاً دوره زمستان گذرانی را در گستره آبی تالاب بخصوص 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 مهاجرت می نمایند که پوشش گیاهان حاشیه ای مثل نی و لوئی دارند و در آنها عملیات تکثیر را به انجام می رسانند. به همین دلیل این فرم از ماهی سفید را «گیاه دوست» (فیتوفیلوس) می گویند.

در زمان تکثیر، در کنار هر ماهی ماده معمولاً ۳-۴ ماهی نر وجود دارد که ماهی ماده را برای تخم ریزی تحریک مینماید. تخمک و اسپرم همزمان در آب رها شده و تخمک ها بارور می گردند. تخمک ها پس از بارور شدن به گیاهان آبی چسبیده و در محیط پر اکسیژن گیاهان آبی تقسیمات جنینی انجام شده و لاروها پس از حدود 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 انگشت قدی می‌رسند تا به دریا مهاجرت کنند. به سبب شرایط اکولوژیک نامناسب تالاب انزلی، اکسیژن محلول در بعضی اوقات بشدت کاهش می‌یابد و حتی به صفر نزدیک می‌شود، 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 می‌کنند. این مولدین به محض رسیدن به دریا، برای جبران انرژی مصرف شده در زمان تکثیر، تغذیه فعال خود را شروع می‌نمایند. لاروهای حاصله در تالاب انزلی با توجه به غنای منابع غذایی دارای رشد بهتری نسبت به ماهی سفید بهاره می‌باشند و معمولاً پس از ۲۵-۳۵ روز به بچه ماهی ۲-۳ گرمی تبدیل می‌شوند و مهاجرت به دریا را آغاز می‌نمایند تا دوره رشد خود را با تغذیه از انواع غذاهای طبیعی در مناطق کم عمق دریای خزر سپری کنند.

#### ۴-۳- ماهی سفید فرم بهاره

در حال حاضر، جمعیت اصلی ماهی سفید در دریای خزر متعلق به فرم بهاره است که بیش از ۹۸ درصد ذخایر را تشکیل می‌دهد. 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 می‌کند. معمولاً در اواخر زمستان و اوایل بهار ماهیانی که به سن بلوغ نرسیده‌اند جهت تغذیه و رشد در مناطق ساحلی و کم عمق می‌مانند و ماهیان بالغ وارد رودخانه‌ها می‌شوند.

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 تخم‌ریزی معمولاً به رودخانه‌هایی وارد می‌گردند که مراحل اولیه رشد خود (از تخم تا مهاجرت به دریا) را در آن سپری کرده باشند. این عمل یعنی تشخیص رودخانه موطن به احتمال زیاد توسط خط جانبی ماهی انجام می‌گیرد.

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، روی بسترهای شنی و قلوه سنگی تخم‌ریزی می‌نماید. 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 ۳-۴ 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 روی قلوه سنگ ها رها می شوند و 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 تخم ریزی انتخاب کند. اینرو، گاهی باله پشتی و قسمتی از ناحیه 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 تخم ریزی بحدی 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 دلیل 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، بسرعت شروع به تغذیه فعال می نمایند.

تخم های لقاح یافته پس از جذب آب متورم می شوند و با 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 ۳۰-۴۵ روز در رودخانه باقی می ماند و سپس راهی دریا می گردد.

### ۳-۵- رشد ماهی سفید در دریای خزر

عوامل مختلفی در رشد ماهیان تاثیر می گذارند که از مهمترین آنها میتوان به صفات ارثی، سن، ذخایر غذایی، عوامل محیطی، بیماری، آلودگی و غیره اشاره نمود.

مطالعات انجام شده نشان داده است که ضریب رشد ماهی سفید در سال های گذشته یعنی سالهای ۵۰-۱۳۴۹ با ضریب رشد آن در سال های اخیر تفاوت فاحشی را دارد. به طوری که میزان افزایش طول و وزن به ازای افزایش سن در سالهای اخیر بتدریج کاهش یافته است. علت اصلی این امر را می توان به انجام برنامه بازسازی ذخایر و عملیات تکثیر مصنوعی آن مرتبط دانست که هر ساله توسط سازمان شیلات ایران به انجام می رسد. صید بی رویه این ماهی در سال های گذشته و خارج شدن ماهیان سریع الرشد و بزرگ جثه، به سبب استفاده از ابزار صید نامناسب نیز از دلایل دیگر این کاستی است. همچنین تکثیر مصنوعی این ماهی در حال حاضر به نحوی است که استفاده از ماهیان مولد نر و ماده، کمتر انتخابی بوده و بانک ژنی آنها بتدریج دچار تغییراتی شده است. در جدول ۳، تغییرات میزان رشد طولی ماهی سفید در گروه های سنی متفاوت و در سال های مختلف مورد مقایسه قرار گرفته است.

جدول ۳: مقایسه طول ماهی سفید صید شده توسط پره های ساحلی در سواحل ایرانی دریای خزر (سانتیمتر)

سال	گروه (ساله)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۱۳۵۱-۵۲	۲۴/۶	۳۷/۳	۴۲/۲	۴۹/۹	۵۲/۷	۵۸/۵			
۱۳۷۱-۷۲	۲۵/۹	۳۲/۵	۳۷/۲	۴۳/۳	۴۸/۸	۵۲/۳	۵۵/۵	۵۶	
۱۳۷۵-۷۶	۲۳/۲	۲۸/۸	۳۳/۵	۴۱/۱	۴۴/۸	۴۸/۲	۵۰/۷	۵۱/۷	
۱۳۸۳-۸۴	۲۰/۵	۲۷/۴	۳۳	۳۷/۵	۴۱/۹	۴۶/۳	۴۹/۸	۵۳/۸	

چنانچه ملاحظه می گردد میانگین طول ماهی سفید ۳ ساله در سال ۵۱-۱۳۵۰ حدود ۴۲/۲ سانتی متر بوده در حالیکه این اندازه در سال ۸۴-۸۳ به ۳۳ سانتیمتر کاهش یافته و این روند کاهشی، تقریباً در تمامی سنین طی سال های بعد نیز مشهود است. از سوی دیگر، میانگین طول و وزن ماهی سفید صید شده در سواحل ایرانی دریای خزر نیز طی سالهای ۸۲-۱۳۷۰ کاستی داشته و احتمال داده می شود که این مسئله

---

نیز ناشی از اثرات بازسازی ذخایر از طریق تکثیر مصنوعی ماهی سفید و کاهش توفیق در تکثیر طبیعی باشد. از اینرو، برای حفظ صفات ارثی ماهی سفید، لزوم ایجاد بانک ژنی و آماده سازی رودخانه های مهاجر پذیر و ایجاد شرایط محیطی لازم برای تکثیر طبیعی و حتی نیمه طبیعی ماهی سفید در استخرهای خاکی که امکان انتخاب طبیعی مولدین هرچند در مقیاسی کوچک وجود داشته باشد، بیش از پیش ضروری است.

## «فصل ۴»

## صید

## ۱-۴- تاریخچه صید در حوزه ایرانی دریای خزر

صید و بهره برداری از ماهیان دریای خزر از زمانهای بسیار دور توسط حاشیه نشینان این دریا و عمدتاً توسط روسها انجام گرفته است. پس از تسلط اعراب بر ایران تا قرن چهارم هجری از وضعیت صید و صیادی در حوزه ایرانی دریای خزر، اطلاعات موثقی در دست نیست و اولین اطلاع را "ابوالقاسم بن حوقل" از مردم بغداد در سال ۳۴۰ هجری قمری در کتاب "صورت الارض ابن حوقل" داده است. وی در این کتاب با ترسیم نقشه دریای خزر، حدود گیلان (دیلم) و طبرستان را تعیین و می نویسد که مردم این دیار پیوسته ابرو با تکلمی تند بوده و غذای ایشان عمدتاً برنج، ماهی و سیر است.

در زمان حکومت آل بویه، ماهیگیری از گیلان توسعه یافته و با گسترش قلمرو آنان تا عراق عجم (اراک) از سال ۳۲۴ تا ۴۴۷ هجری قمری صید و صیادی در حوزه ایرانی دریای خزر رونق خوبی داشته است.

در زمان حکومت صفویان از روسیه به ایران از طریق رودخانه ولگا، بحر خزر و مرداب انزلی انواع خزر و چرم خام، چیت، پارچه کتانی، آهن، مس، مصنوعات فلزی و شیشه ای، کاغذ تحریر و اسلحه وارد شده و از ایران خاویار و ماهی به روسیه ارسال می شد.

پس از شکست فتحعلی شاه قاجار در سال ۱۲۴۱ هجری قمری از سپاه روسیه تزاری و بستن عهدنامه ننگین ترکمنچای و جدا شدن شهرهای نخجوان، شیروان و باکو از ایران، امتیاز صید در دریای خزر نیز به دولت

تزاری واگذار گردید. برابر یادداشت های خوچکو کنسول دولت تزاری در سال ۱۲۱۹ هجری قمری، صیادان روس در گیلان ۱۰۱۱۱۲ عدد ماهی خاویاری صید کردند که ۲۷۱۸۰۰ کیلوگرم خاویار آنها بود و از بابت آن ۳۹۷۲ تومان به حاکم وقت پرداخت نمودند.

در زمان محمد شاه قاجار و بر اساس نیاز مالی، دولت میرزا آقاسی بر اثر فشار دولت روسیه تزاری، امتیاز صید و بهره برداری از دریای خزر با حق امتیاز صید ماهیان خاویاری و استخوانی به ازای سالانه ۱۴۰۰۰ تومان را به حاج ابراهیم دریاییگی که تبعه روسیه بود، واگذار کرد. از این مبلغ فقط ۴۰۰۰ تومان مربوط به رودخانه سفیدرود بود که این مقدار نشان دهنده میزان صید انبوه انواع ماهیان خاویاری، سفید، سوف و سس در این رودخانه است.

میرزا تقی خان امیرکبیر در زمان صدارت خود در سال ۱۲۶۵ هجری قمری به بهانه عدم پرداخت اجاره بها، قرارداد فوق را لغو نمود و در سال ۱۲۶۷ هجری قمری امتیاز بهره برداری را به یک ایرانی به نام ولی بیگ با اجاره بهای سالانه ۲۵ هزار تومان واگذار نمود.

در سال ۱۲۹۳ هجری قمری، حاج میرزا حسن خان سپه سالار امتیاز کلیه امور شیلاتی و صید در دریا و رودخانه ها و تالاب انزلی را از شاه اجاره نمود و چهارماه بعد آنرا به یک بازرگان تبعه روسیه به نام استفان مارتینویچ لیانازوف با اجاره سالانه ۵۰ هزار تومان واگذار نمود. در سال ۱۳۱۱ هجری قمری، قرارداد حق بهره برداری از ماهیان دریای خزر توسط لیانازوف، به مدت ۲۵ سال دیگر تمدید شد.

پس از مرگ استفان لیانازوف در سال ۱۳۱۴ هجری قمری، پسرش گئورگی جانشین وی شد و قرارداد بمدت ۲۵ سال دیگر تمدید گردید. قرارداد لیانازوف پسر تا سال ۱۹۱۷ میلادی پابرجا بود و در این مدت لیانازوف اقدام به ساخت تاسیسات وسیعی شامل کشتی های مجهز، کارگاه های شور کردن و دودی کردن ماهی، سردخانه، کارگاههای تور بافی، تاسیسات اداری و تولید برق در شهرهای بندر آستارا، بندرانزلی، بندر کیاشهر و بندر ترکمن نمود. در تاسیسات شیلات در مجموع ۴۲۰۰ نفر را بکار مشغول کرد که حدود ۳۰۰۰ نفر آنها از اتباع روسیه تزاری بودند. لیانازوف در این مدت با غارت ذخایر ماهی در دریا، رودخانه ها و تالاب انزلی سود سرشاری برد.

در سال ۱۳۲۷ هجری قمری، سردار منصور صید ماهیان استخوانی در رودخانه ها و دریا را به مبلغ ۲۲ هزار تومان از لیانازوف اجاره کرد و به مبلغ ۸۰ هزار تومان به صیادان اجاره داد به شرط اینکه کلیه ماهی های سوف صید شده، مجانی در اختیار لیانازوف قرار گیرد.

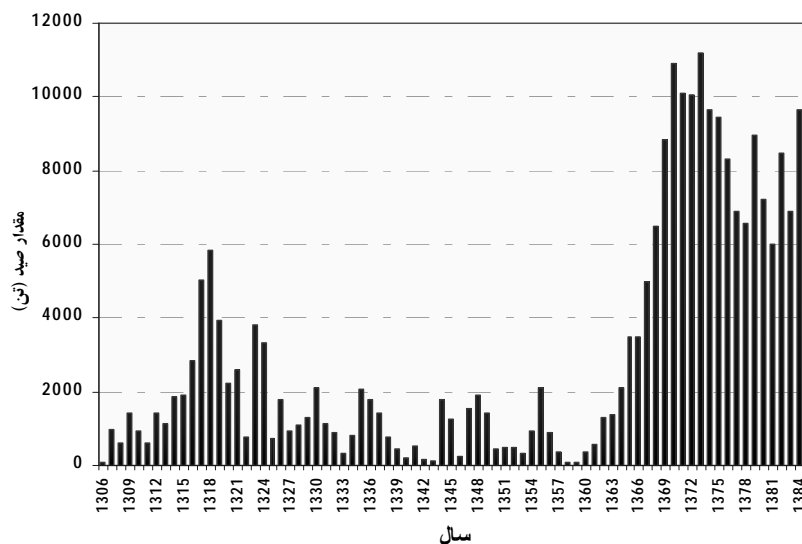


پس از انقلاب بلشویکی و بدنبال تاسیس حکومت شوروی در روسیه، قرارداد لیانازوف لغو و شرکت مختلط صید ماهی ایران و شوروی تاسیس و بمدت ۲۵ سال برای شرکت فوق امتیاز بهره برداری صادر گردید. از جمله وقایع این دوران، تصرف شهر بندرانزلی و توقیف اموال شیلات توسط حکومت جنگل بود.

در ۱۲ بهمن ۱۳۳۱ هجری شمسی، دوران بهره برداری شرکت مختلط ماهی ایران و شوروی خاتمه یافته و شیلات توسط مرحوم دکتر مصدق ملی اعلام گردید و در سال ۱۳۳۲ لایحه قانونی اساسنامه شرکت سهامی شیلات ایران تهیه و به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید.

پس از ملی شدن شرکت سهامی شیلات ایران، این شرکت به وزارت دارایی ملحق گردید و در سال ۱۳۴۶ با تشکیل وزارت منابع طبیعی به آن وزارتخانه واگذار شد. در سال ۱۳۵۲ با انحلال وزارت منابع طبیعی شیلات ایران به کشاورزی و در سال ۱۳۶۶ به فرمان رهبر کبیر انقلاب از وزرات کشاورزی منتزع و به وزارت جهاد سازندگی ملحق گردید. در سال ۱۳۷۹ با ادغام دو وزارتخانه جهاد سازندگی و کشاورزی، شرکت سهامی شیلات ایران به وزارت جهاد کشاورزی منتقل و در سال ۱۳۸۴ از حالت شرکت شیلات خارج و به سازمان شیلات ایران تبدیل گردید. در زمانی که امتیاز صید و بهره برداری از ماهیان دریای خزر و رودخانه ها را لیانازوف داشت، صید ماهیان خاویاری عمدتاً در دریا و توسط تورهای گوشگیر پنبه ای و صید ماهیان استخوانی در رودخانه ها توسط شیل یا کلهام انجام می گرفت.

در زمان تشکیل شرکت مختلط ماهی ایران و شوروی صید ماهیان استخوانی و بخصوص ماهی سفید توسط تورهای پره تراکتوری انجام می شد و از سال ۱۳۴۳، ۴۰ شرکت تعاونی در سواحل استان های گیلان و مازندران تشکیل و به صید ماهیان استخوانی اشتغال ورزیدند. از سال ۱۳۵۸، علاوه بر تورهای پره از تورهای گوشگیر کاپرونی و نایلونی نیز برای صید ماهی سفید استفاده شد. از سال ۱۳۷۶، به دلیل صدمات وارده از سوی تورهای گوشگیر به ذخایر با ارزش ماهیان از طریق صید انبوه بچه ماهیان و ماهیان خاویاری نارس و غیر استاندارد، این روش در دریای خزر ممنوع و در حال حاضر صید ماهیان استخوانی و ماهی سفید در دریای خزر بصورت رسمی و قانونی توسط حدود ۱۵۰ شرکت تعاونی پره ساحلی انجام می گیرد. نمودار ۱، تغییرات صید ماهی سفید از سال ۱۳۰۶ تا سال ۱۳۸۳ را نشان می دهد.



نمودار ۱ - تغییرات میزان صید ماهی سفید در دریای خزر

#### ۲-۴- ذخایر و میزان صید ماهی سفید در دریای خزر

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، این در حالی است که در سال ۱۳۱۰ حدود ۱۶ درصد از ترکیب صید ثبت شده، مربوط به ماهی سفید بود. طی دهه های بعد، تغییرات پیش آمده در دریای خزر، تالاب انزلی و رودخانه ها موجب شد تا ذخایر تعدادی از گونه ها بشدت کاهش و تنوع گونه ای صید تنزل یابد. بیشترین میزان صید ثبت شده طی سالهای گذشته، مقدار ۵۸۵۴ تن در سال ۱۳۱۸ بود. طی سال های بعد، به دلایلی مانند صید بی رویه و نیز نامساعد شدن مناطق تخم ریزی 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. طی این سال ها، میزان صید ماهی سفید روند کاهشی داشته تا اینکه در سال ۱۳۶۰ میزان صید آن به حداقل مقدار خود یعنی حدود 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 در ادامه، 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. آغاز کاهش سطح دریای خزر از سال ۱۹۳۰، موجب کاهش فاجعه آمیز ذخایر و در پی آن کاهش صید ماهیان با ارزش اقتصادی از جمله نمایندگان خانواده کپور ماهیان بویژه ماهی سفید و سوف در دریای خزر گردید.

در سال ۱۳۶۹، تعداد ۱۵۴/۳ میلیون بچه ماهی سفید در اوزان ۱-۲ گرم در رودخانه های منتهی به دریای خزر از سوی جمهوری اسلامی ایران رهاسازی گردید. 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. طی سال های ۷۳-۱۳۶۲، میزان صید ماهی سفید افزایش یافت و پس از آن تا حدودی با کاهش مواجه شد. بجز رها کرد انبوه بچه ماهی سفید، افزایش سطح آب دریای خزر در طی دو دهه اخیر و نیز افزایش تلاش صیادی، در صید ماهی سفید در سالهای ۷۳-۱۳۶۲ موثر بوده است به طوری که در سالهای فوق، تعداد شرکتهای تعاونی پره از ۵۳ شرکت به ۹۱ و تعداد صیادان از ۴۵۹۶ به ۷۲۹۰ نفر رسید. قسمتی از افزایش صید ماهی سفید طی این دوره ناشی از افزایش تلاش صیادی و تا حدودی صید بیش از حداکثر میزان مجاز قابل برداشت (MSY) بود و سبب کاهش صید طی سالهای بعد (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

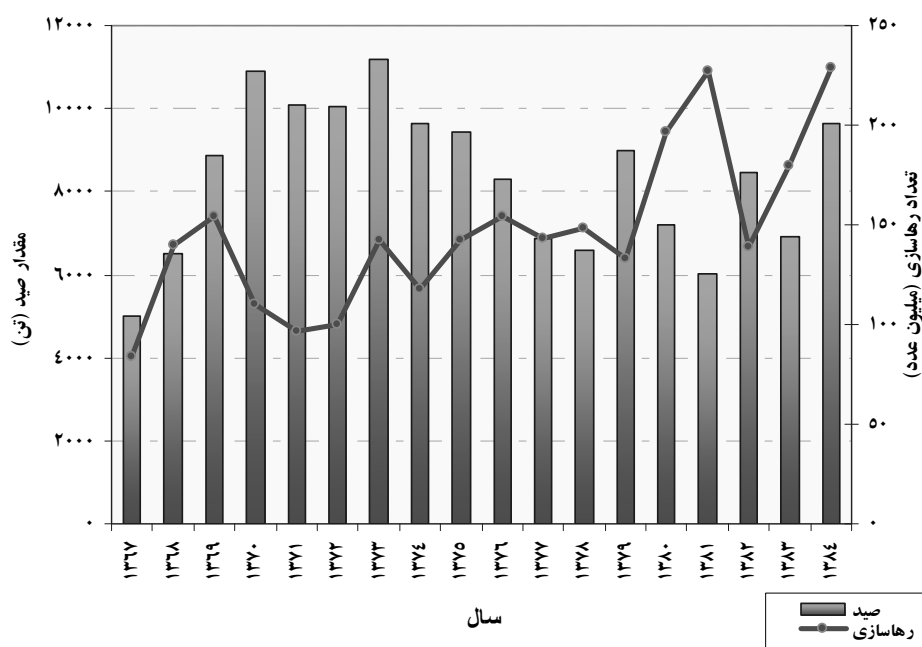
سوی دیگر، پائین بودن میانگین وزن رها کرد موجب کاهش ضریب بازگشت شده و زمانی که میانگین وزن رها کرد افزایش یافت، ضریب بازگشت نیز روندی صعودی داشته است. برآورد تقریبی ضریب بازگشت شیلاتی بچه ماهی سفید رهاسازی شده در سالهای ۷۳-۱۳۶۵، بدون در نظر گرفتن سهم تکثیر طبیعی در صید، دارای دامنه ۱۶/۶-۷/۶ درصد است. در حال حاضر، رهاسازی سالانه بیش از ۱۵۰ میلیون عدد بچه ماهی سفید نقش اساسی در احیاء ذخایر ماهی سفید داشته و قسمت عمده ذخیره ماهی سفید در دریای خزر حاصل رهاکرد بچه ماهیان می باشد (نمودار ۲). غلبه تدریجی و کامل نسل های حاصل از تکثیر مصنوعی در سواحل جنوبی دریای خزر تقریباً قطعی است.

بطوری که از نمودار ۲ مشخص می شود، بیش از ۲۰ سال است که ذخایر اصلی 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 مرتباً "کاهش داشته و بسیار کم شد. این موضوع تاثیرات سویی بدنبال داشته و به صورت تدریجی موجب 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 روند ۴۰-۲۵ ساله نمایان می سازد.

### ۳-۴- روش های صید ماهی سفید

صید ماهی سفید در حوزه ایرانی دریای خزر و منابع آبی وابسته به آن توسط حدود ۱۲۰۰۰ نفر صیاد به روش های ذیل انجام می گیرد:

- ۱- صید با تور گوشگیر ثابت دریایی
- ۲- صید با تور پره ساحلی
- ۳- صید با تور گوشگیر شناور دو جداره



نمودار ۲: میزان صید ماهی سفید و رهاکرد بچه ماهیان طی سالهای ۸۴-۱۳۶۷

### ۱-۳-۴- صید با تور گوشگیر ثابت دریایی

تورهای گوشگیر ثابت جزء ابزار صید غیر فعال می باشند. این روش صید از سال ۷۶-۱۳۵۸ به عنوان یکی از شیوه های صید مجاز در دریای خزر رایج بود. صیادان دامگستر جهت صید ماهی سفید از تورهای گوشگیر به طول ۲۱-۱۸ متر و عرض ۸-۶ متر از جنس نایلونی مونوفیلانت (تک رشته ای) یا مولتی فیلامنت (چند رشته ای) با اندازه چشمه گره تا گره مجاور ۵۰-۴۰ میلیمتر و بافته گره دار با گره دوبرل چپ و ضریب آویختگی ۵۰ درصد استفاده می کردند.

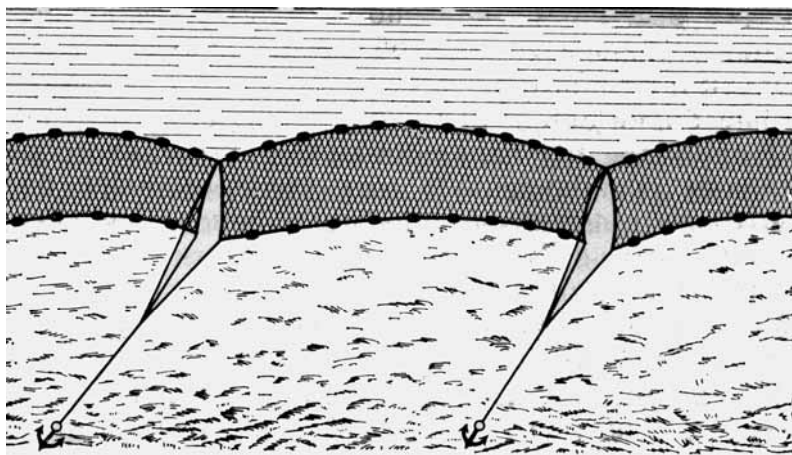
روش صید بدین صورت است که رشته تورهای گوشگیر ثابت به تعداد ۲۰-۱۰ رشته بصورت متوالی عمود بر خط نوار ساحلی و با استفاده از انواع ابزارهای نگهدارنده مثل پایه های چوبی، میخ چوبی، لنگر یا کیسه های شن بصورت ثابت در مسیر مهاجرت ماهی سفید از عمق ۴۰-۵ متری مستقر می گردند.

تورهای گوشگیر ثابت در مناطق کم عمق، آب را از سطح تا بستر اشغال نموده و در مناطق عمیق تر بصورت سطحی یا میان آبی مستقر می گردند (تصویر ۶).

رنگ تورها معمولاً بی رنگ یا به رنگ سفید یا آبی کم رنگ بوده و به دلیل این نوع رنگ آمیزی، اندازه چشمه بزرگ و ضخامت کم نخ تور، از نظر دید، برای ماهی ها غیر قابل رویت است. ماهی ها در مسیر مهاجرت بر اثر برخورد با دیواره تور وارد شبکه های آن شده و از ناحیه سر (سرپوش آبششی) و یا تنه (حداکثر قطر بدن در ناحیه باله پشتی) در چشمه ها گیر کرده و صید می شوند. صیادان این تورها را برای مدت نسبتاً طولانی (چند روز تا چند ماه) در دریا مستقر کرده و هر روز صبح با مراجعه به محل استقرار تورها و بالا کشیدن تورها به داخل قایق صیادی ماهیان سفید گیر کرده در تور را خارج می نمایند.

این روش در سال ۱۳۷۶ به دلیل صید انبوه بچه ماهیان خاویاری به عنوان صید ضمنی که عمدتاً با مرگ آنها بر اثر تلاش فراوان در تور و خفگی همراه بود، بر اساس بررسی های علمی انجام شده توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران صید مخرب تشخیص داده شده و ممنوع اعلام گردید. در این روش از دستگاه ماهی یاب (سونار یا اکوساندر) استفاده نمی شود.

در حال حاضر، این روش صید در سطح محدود و بصورت غیر مجاز توسط صیادان غیر رسمی در دریای خزر بکار گرفته می شود.



تصویر ۶: تورهای گوشگیر ثابت ماهی سفید

### ۲-۳-۴- صید با تور پره ساحلی

تورهای پره ساحلی جزء ابزار صید نیمه فعال می باشند. در حال حاضر، صید ماهی سفید و سایر ماهیان مهاجر ساحلی مثل ماهی کفال، سیم، سوف، کپور، آزاد و غیره توسط حدود ۱۵۰ شرکت تعاونی صید در سواحل ایرانی دریای خزر در استان های گیلان، مازندران و گلستان از دهم مهرماه لغایت دهم فروردین ماه هر سال توسط تورهای پره ساحلی انجام می گیرد. در هر شرکت تعاونی، ۸۰-۱۰۰ نفر صیاد مشغول به صید هستند. طول تور پره ساحلی ۱۴۰۰-۱۱۰۰ متر و عرض تور بستگی به عمق آب دارد و از ۱۲ متر در قسمت بال ها تا ۲۴ متر در بخش کیسه متغیر است. جنس تور از نوع نایلونی، رنگ سفید یا آبی روشن بوده و اندازه چشمه گره تا گره مجاور از ۳۳ میلیمتر در قسمت کیسه تا ۴۵ میلیمتر در بال ها متغیر است. ترکیب نخ بافته چند لایی، گره دار با گره چپ دوپل و ضریب آویختگی در بخش کیسه ۴۰ درصد و در بال ها ۵۰ درصد است.

روش صید بدین صورت است که تورهای پره ساحلی از ساحل توسط یک شناور بزرگ تورریز به صورت نیم دایره نسبت به خط ساحل دور تا دور گله ماهی تا عمق ۳۰ متری ریخته می شود، در چنین شرایطی تور تمام ستون آب از سطح تا بستر را بصورت یک دیواره، محصور می نماید. طناب شناوری (بویه) این تور روی سطح آب و طناب وزنه روی بستر مستقر می شود. تور از ساحل توسط دو تراکتور مجهز به وینچ کشیده می شود، ماهیان ریز و غیر استاندارد از چشمه های درشت بال ها خارج شده و ماهیان درشت و استاندارد به بخش کیسه هدایت می شوند. در این روش صید، ماهیان بدون گیر کردن در چشمه های تور (اندازه چشمه ها کمتر از اندازه گوشگیری ماهی است) توسط دیواره توری به سمت ساحل هل داده می شوند و عمل صید با جاروب کردن ماهی ها در ساحل انجام می گیرد (تصویر ۷).

طول مدت عملیات صیادی معمولاً ۲-۳ ساعت است و عمل صید بدون انقطاع ۳-۴ بار در روز تکرار میشود. در این روش از دستگاه ماهی یاب (سونار یا اکوساندر) استفاده نمی گردد.



تصویر ۷: تور پره ساحلی برای صید ماهی سفید

### ۳-۳-۴- صید با تور گوشگیر شناور دو جداره

تورهای گوشگیر شناور جزء ابزار صید فعال می باشند. این روش صید تنها در کانال اتصال تالاب انزلی به دریای خزر و بخش سفلی این تالاب رایج می باشد.

صیادان برای صید ماهی سفید مهاجر از دریای خزر به تالاب انزلی ( عمدتاً ماهی سفید مهاجر فرم پائیزه) از تورهای گوشگیر دو جداره به طول ۲۵-۳۰ متر و عرض ۳-۴ متر با اندازه چشمه جدار اول ۵۰ میلیمتر و جداره پشتی ۴۰ میلیمتر با ترکیب نخ تک لایی نایلونی و بافته گره دار با گره چپ دوپل و ضریب آویختگی ۵۰ درصد استفاده می نمایند (تصویر ۸).

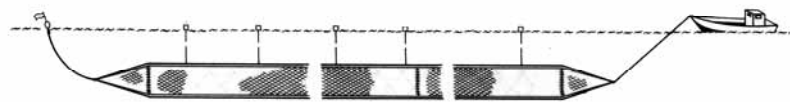
روش صید بدین صورت است که صیادان در زمان مهاجرت ماهی سفید از دریا به تالاب انزلی، این تورها را در مسیر مهاجرت ماهی، عمود بر عرض کانال به صورت نیم دایره مستقر می نمایند. سپس در حالی که صیادان در داخل قایق صیادی، بر روی تور حضور فعال دارند با جریان آب از تالاب به سمت دریا، تور به صورت غیر ثابت و شناور حرکت نموده و ماهیان در مسیر مهاجرت بر اثر برخورد با بدنه تور در آن، گوشگیر یا تور پیچ شده و صید می گردند.



مدت زمان عملیات صیادی در این روش ۶۰-۳۰ دقیقه است و این عمل (تور ریزی و تورکشی) ۱۰-۸ بار در روز صورت می گیرد.

ماهیان صید شده بسرعت با کشیدن تور به داخل قایق صیادی، از تور خارج می گردند. در این روش نیز از دستگاه ماهی یاب (سونار یا اکوساندر) استفاده نمی شود.

علاوه بر روشهای مذکور، صید ماهی سفید به صورت تفریحی و سنتی توسط چوب و قلاب ماهیگیری و تور پرتابی یا ماشک، شمشه یا شمشاد (ساجوک) نیز در رودخانه ها و تالاب انزلی رایج است.



تصویر ۸: تور گوشگیر شناور دوجداره صید ماهی سفید

## «فصل ۵»

## تکثیر مصنوعی

## ۱-۵- تکثیر مصنوعی فرم بهاره

با توجه به کاهش صید ماهی سفید از دریای خزر در دهه های ۴۰ و ۵۰ به جهت عوامل مختلف از جمله صید بی رویه، از بین رفتن مکان های تخمیزی طبیعی و آلودگی های زیست محیطی تفکر تکثیر مصنوعی ماهی سفید قوت یافت. بطوریکه در دهه ۱۳۴۰، برای اولین بار تکثیر تحقیقاتی این ماهی توسط فرید پاک، در چندین رودخانه حوزه جنوبی دریای خزر از جمله شلمان رود و سفارود به انجام رسید. پس از آن با کاهش شدید ذخایر این ماهی در سالهای ۶۱-۱۳۶۰ که صید سالانه آن به کمتر از ۵۰۰ تن رسید، لزوم تکثیر مصنوعی ماهی سفید بیش از پیش احساس گردیده و کارشناسان مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان در آن زمان اقدام به تعیین زی فن تکثیر مصنوعی ماهی سفید فرم بهاره و رهاسازی بچه ماهیان حاصله به رودخانه های منتهی به دریای خزر نمودند. پس از آن تکثیر و رهاسازی این ماهی در دستور کار سالانه بازسازی ذخایر سازمان شیلات ایران قرار گرفته و صید ماهی سفید بتدریج افزایش یافت به طوری که در بعضی از سال ها حتی به بیش از ۹ هزار تن در سال رسید. تکثیر مصنوعی ماهی سفید فرم بهاره دارای مراحل مختلفی به شرح ذیل است.

**۱-۱-۵- صید مولدین**

ماهیان سفید فرم بهاره هنگام مهاجرت تولید مثلی از دریا به رودخانه، شرایط لازم را برای تکثیر دارند و پس از رسیدن به رودخانه در مکان های مناسبی روی بسترهای شنی و قلوه سنگی تخم‌ریزی می نمایند. از آنجائیکه چنین مناطقی در حال حاضر در رودخانه ها به دلایلی چون صید بی رویه مولدین، تغییرات اساسی در کیفیت بسترهای تخم‌ریزی و آلودگیهای کشاورزی و شیمیایی عملاً فراهم نمی باشد، بناچار اقدام به تکثیر مصنوعی آنها می شود. با توجه به اینکه مولدین به صورت گله ای به رودخانه ها مهاجرت می کنند، برای صید آنها در فاصله کوتاهی (حدود ۸۰۰-۵۰۰ متر) از مصب رودخانه، اقدام به استقرار یک سد چوبی به نام شیل یا کلهم می نمایند (تصویر ۹) و ماهیان مولدی که از دریا وارد مصب رودخانه شده و در حال مهاجرت به سمت مکان های تخم ریزی در بالادست رودخانه می باشند، با رسیدن به این سد در پشت آن تجمع کرده و براحتی با استفاده از تور پره دستی یا ماشک با کمترین میزان صدمه و استرس صید می شوند (تصویر ۱۰).

**۲-۱-۵- تکثیر مولدین**

مولدین نر و ماده فرم بهاره پس از صید در رودخانه کاملاً دارای شرایط لازم برای تکثیر هستند و برای این منظور ابتدا از مولدین ماده آماده تخم دهی بدون تزریق هورمون، تخم کشی می شود. برای این منظور مولدین ماده بخوبی توسط یک دستمال پارچه ای خشک شده و تخم های موجود در محوطه شکمی با فشار دست در طول شکم از ناحیه سر به طرف مخرج از تخمدان خارج شده، و درون یک ظرف پلاستیکی خشک ریخته می شود و سپس اسپرم ماهی نر به تخمک ها افزوده می گردد (تصویر ۱۱). اسپرم و تخمک بخوبی توسط پر مرغ با نهایت دقت با یکدیگر مخلوط می شوند تا عمل لقاح صورت پذیرد. پس از چند دقیقه مخلوط کردن، کم کم آب به مخلوط اضافه می شود تا تخم ها آبگیری شوند. پس از این مرحله، افزودن آب جهت شستشوی تخم ها و خارج نمودن اسپرم های اضافی و همچنین رفع چسبندگی الزامی است. عمل شستشو تا زمانی که تخم ها کاملاً آب جذب کرده و چسبندگی خود را از دست دهند، ادامه می یابد. شایان ذکر است که آبگیری و شستشوی تخم ها در تمامی مراحل توسط آب زلال رودخانه انجام می شود (تصویر ۱۲). درصد لقاح، زیاد و در چنین شرایطی معمولاً بیش از ۹۵ درصد است.



تصویر ۹: استقرار شیل یا کلهام برای صید مولدین در رودخانه



تصویر ۱۰: صید مولدین ماهی سفید در رودخانه با تور پرتابی یا ماشک



تصویر ۱۱: مراحل تخم‌کشی و اسپرم‌ریزی از مولدین ماهی سفید



]



تصویر ۱۲: نحوه لقاح و آبکشی تخم ها

### ۳-۱-۵- انکوباسیون تخم های لقاح یافته

برای انکوباسیون تخم های لقاح یافته، در رودخانه از انکوباتورهای سس گرین استفاده می شود (تصویر ۱۳). این انکوباتورها از یک چهار چوب با کف توری تشکیل می شود که آب از ناحیه کف وارد آن می گردد. جریان آب، از انباشته شدن تخم های داخل انکوباتور و چسبندگی آنها جلوگیری می نماید. در هر انکوباتور معمولاً تا ۲ کیلوگرم تخم قابل نگهداری است. در انکوباتورهای سس گرین به محض مشاهده اولین لارو، بایستی بقیه تخم ها را از انکوباتور خارج نمود و آنها را در تشک های پلاستیکی توزیع نمود تا همگی آنها به لارو تبدیل گردند. سپس لاروها برای پرورش به مراکز پرورش انتقال می یابند.



تصویر ۱۳ : انکوباسیون تخمها در انکوباتورهای سس گرین در رودخانه

با توجه به درصد تقریباً بالای تلفات تخم ها در انکوباتورهای سس گرین، معمولاً چند روز پس از انکوباسیون، تخم های تکامل یافته به انکوباتورهای شیشه ای "ویس" که در مراکز تکثیر وجود دارند، انتقال می یابند تا بقیه دوران انکوباسیون خود را در این انکوباتورها سپری نمایند (تصویر ۱۴). انکوباتورهای ویس، بطری های مخروطی ۸ لیتری هستند که روی پایه فلزی مستقر می شوند. آب از

قسمت پائین این انکوباتورها وارد و از قسمت بالای دهان گشاد آن خارج می گردد و از این طریق تخم ها در حرکت بوده و ضمن اکسیژن گیری، از انباشته شدن آنها روی یکدیگر و تلفات ناشی از آن جلوگیری می شود.

در انکوباتورها، آب ورودی بایستی به گونه ای تنظیم شود که علاوه بر جلوگیری از انباشته شدن تخم ها روی یکدیگر از سر ریز شدن آنها از بالا نیز پیشگیری گردد. از مزیت های دیگر انکوباتور ویس، پائین بودن درصد تلفات تخم در آنهاست، بطوریکه در بسیاری از موارد، بیش از ۹۰ درصد به مرحله تخم گشایی می رسند. ظرفیت انکوباتورهای ویس معمولاً حدود یک کیلو گرم تخم است.



تصویر ۱۴ : انکوباسیون تخمها در انکوباتورهای ویس در مرکز تکثیر

طول دوره انکوباسیون تخم ها متغیر بوده و در دمای ۱۷-۱۵ درجه سانتیگراد حدود ۸-۱۰ روز است. کوتاه ترین دوره انکوباسیون تخم ها ۶ و بلند ترین آن نیز ۲۰ روز گزارش شده است. لاروها پس از خروج از تخم، در انکوباتورهای ویس، از قسمت فوقانی آن بطور اتوماتیک خارج و از طریق ناودانی از جنس پلی اتیلن به انکوباتورهای بزرگتر دیگری به نام زوگ منتقل می شوند. سیستم



عمل این انکوباتورها نیز همانند انکوباتورهای ویس بوده با این تفاوت که حجم آب آنها بیشتر (حدود ۲۰۰ لیتر) و جنس آنها نیز از پلی اتیلن یا فایبر گلاس است که روی یک پایه فلزی مستقر می گردند. لاروها معمولاً ۴-۵ روز را در انکوباتورهای زوج سپری می کنند، تا کیسه زرده خود را جذب نموده و قادر به شنای فعال گردند. طی این دوره، برای تغذیه لاروها علاوه بر محتویات کیسه زرده از شیر خشک و زرده تخم مرغ نیز استفاده می گردد. پس از این مرحله لاروهای فعال آمادگی لازم را برای انتقال به استخرهای خاکی پرورش بدست می آورند.

## ۲-۵- تکثیر مصنوعی فرم پائیزه

### ۱-۲-۵- 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 محیطهای مناسب تخم ریزی، موفق به تولید مثل طبیعی نشده و جمعیت آن بشدت 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 سفید فرم بهاره و معرفی آن به سازمان شیلات ایران، تمامی فعالیت های بازسازی ذخایر ماهی سفید در دریای خزر منحصرأ 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 آبرزی 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. حفظ تنوع ژنتیکی نژادهای مختلف ماهی سفید و جلوگیری از نابودی ذخایر فرم پائیزه در دریای خزر،
۲. تهیه بیونرماتیو تکثیر و پرورش 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 آن
۴. بهبود وضعیت اقتصاد شیلاتی و درآمد صیادان در سواحل ایرانی دریای خزر

### ۳-۵- 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 تکثیر نیستند و بایستی مدتی در شرایط مناسب نگهداری شوند. مراحل تکثیر مصنوعی این فرم به شرح ذیل است:

#### ۱-۳-۵- صید و نگهداری مولدین

برای صید مولدین از ابزارهای صید مختلفی شامل تور گوشگیر شناور دو جداره، تور پیاله ای و تله مخروطی استفاده شد و کارآیی روش اول صید از نظر کمی بهتر از سایر وسایل صید بود. از آنجائیکه جمعیت ماهی سفید فرم پائیزه در سالهای اخیر بشدت 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 (تصاویر ۱۵، ۱۶ و ۱۷).



تصویر ۱۵: استقرار تله مخروطی در ورودی تالاب انزلی برای صید مولدین



تصویر ۱۶: استفاده از تور پیاله ای در صید مولدین ماهی سفید فرم پاییزه  
در کانال کشتیرانی بندر انزلی



تصویر ۱۷: استفاده از تور گوشگیر شناور دو جداره در صید مولدین ماهی سفید فرم پائیزه در ورودی تالاب انزلی

با توجه به اینکه فرم پائیزه ماهی سفید در 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 تخم ریزی گردد، بنابراین مولدین صید شده برای طی مراحل رسیدگی جنسی در دو شرایط مختلف نگهداری شدند و میزان بازماندگی مولدین و کیفیت رسیدگی جنسی آنها در این شرایط مقایسه گردید.

### ۱-۳-۵- نگهداری در قفس های شناور در محیط طبیعی تالاب

برای این منظور از قفس های شناور به ابعاد  $4 \times 4 \times 2$  با چهار چوب فلزی و جنس بدنه بافته نایلونی بدون گره با اندازه چشمه ۲۰ و ۲۵ میلیمتر استفاده شد (تصویر ۱۸). این قفس ها در مکانی مناسب در تالاب انزلی به لحاظ سرعت جریان آب، عمق، وضعیت بستر، اکسیژن محلول، pH و در منطقه ای با کمترین میزان آلودگی های مختلف محیطی به صورت شناور مستقر شد و مولدین نر و ماده به نسبت ۲ به ۱ به تعداد ۲۴ عدد در هر قفس نگهداری شدند. طی دوره نگهداری، از مولدین از نظر تغذیه مناسب، کنترل

رسیدگی جنسی و بررسی وضعیت بهداشتی مراقبت شده و برای جلوگیری از آلودگی های قارچی ضدعفونی می گشتند.



تصویر ۱۸: قفس های شناور نگهداری مولدین در تالاب انزلی

برای انتقال ماهیان صید شده از محل صید به قفس های شناور از یک قایق ویژه به نام قایق آکواریوم که در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی برای این پروژه طراحی و ساخته شده، استفاده گردید. 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 (تصویر ۱۹ و ۲۰).



تصویر ۱۹ : شناور تحقیقاتی اسکان کارشناسان و قایق آکواریوم ویژه  
حمل مولدین (طراح: خانی پور، ۱۳۸۴)



تصویر ۲۰: ماهیان سفید مولد فرم پائیزه صید شده در تالاب انزلی

### ۲-۳-۵- نگهداری در استخرهای خاکی

بخشی از ماهیان مولد بسرعت 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 در استخرهای مختلف و دیگری به صورت مختلط در یک استخر نگهداری شدند (تصویر ۲۱). هدف از انجام این عمل بررسی وضعیت رسیدگی جنسی مولدین در دو محیط محصور قفس در تالاب و استخرهای خاکی بود. نتایج نشان داد که ماهی سفید فرم پائیزه در هر دو شرایط (تالاب و استخر خاکی) به رسیدگی کامل جنسی دست یافتند و ماهیان نر و ماده نگهداری شده به صورت مختلط در یک استخر بدون هورمونوترایی اقدام به تخم‌ریزی نیمه طبیعی نمودند. تعدادی از مولدین نیز در استخرهای بتونی نگهداری شدند و این ماهیان نیز به شرایط لازم برای تخم‌ریزی رسیدند و در این استخرها به صورت نیمه طبیعی تولید مثل نمودند.



تصویر ۲۱: محیط نگهداری مولدین در استخرهای خاکی  
ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود

## ۳-۳-۵- 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 به استخرهای حاکی ایستگاه تحقیقاتی انتقال یافتند تا مراحل نهایی رسیدگی جنسی مولدین طی شود، در این زمان نگهداری به تفکیک نر و ماده انجام شد. تمامی مولدین نگهداری شده در استخرهای حاکی در اواخر بهمن ماه با توجه به شرایط دمایی، مورد هورمون‌تراپی به منظور القاء تخم‌ریزی قرار گرفتند، عصاره غده هیپوفیز به میزان ۳-۲ و ۵-۴ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن به ترتیب به مولدین نر و ماده تزریق شد (تصویر ۲۲).

مولدین عمدتاً "پس از ۱۰-۱۲ ساعت، آمادگی لازم را جهت تخم‌ریزی و اسپرم دهی یافتند و به طریق خشک تکثیر گردیدند. درصد لقاح تخم ها در این مرحله بیش از ۹۵ درصد بود (تصویر ۲۳). آبکشی تخم های لقاح یافته ماهی سفید فرم پائیزه، برای رفع چسبندگی ۱/۵-۱ ساعت بطول انجامید و از آب چاه برای این منظور استفاده شد. تخم ها به میزان حدود یک کیلوگرم در هر انکوباتور ویس ۸ لیتری ریخته شدند. دوره انکوباسیون در دمای آب ۱۶-۱۴ درجه سانتی گراد، ۱۰-۷ روز بطول انجامید. لاروها پس از خروج از تخم به مدت ۷-۵ روز در انکوباتورهای زوج نگهداری شدند و بعد از جذب کیسه زرده با شیر خشک تغذیه گردیدند (تصویر ۲۴). پس از آن لاروهای تولید شده به استخرهای حاکی انتقال یافته و با تغذیه از غذای طبیعی (پلانکتونها و کفزیان) و غذای دستی در آنجا پرورش یافتند.





تصویر ۲۲: هورمونوترایی مولدین



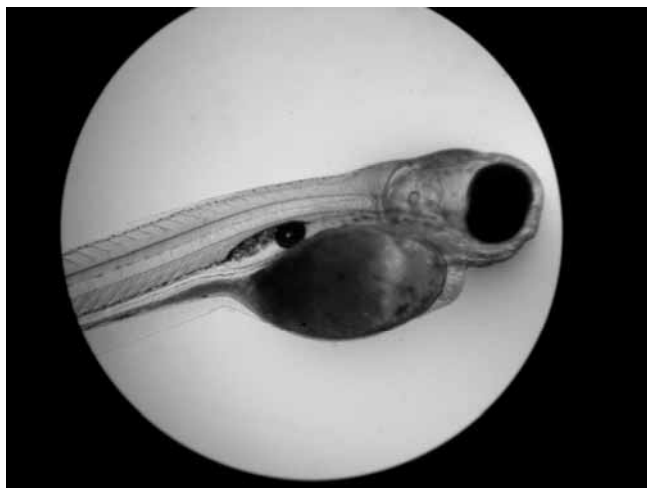
تصویر ۲۳: عملیات تکثیر مصنوعی و تولید تخم های لقاح یافته



تصویر ۲۴: انکوباسیون تخم ها تا مرحله خروج لاروها

## ۴-۳-۵- پرورش لاروها

قبل از معرفی لاروها، استخرهای حاکی شخم زده شد، با آهک به میزان یک تن در هکتار ضد عفونی گشت و از طریق کوددهی با کود حیوانی (گاوی) به میزان ۱/۵ تن در هکتار غنی سازی گردید. لاروها به صورت متراکم و با تراکم ۴-۱ میلیون عدد در هکتار به استخرهای حاکی انتقال یافت و با استفاده از غذای میکروپلیت با ۴۰ درصد پروتئین به مدت بیش از سه ماه تغذیه شدند. طی دوره پرورش، جهت تامین شرایط بهینه از نظر اکسیژن و دما از آب رسانی و دستگاه های هواده در استخرها استفاده شد. 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. در برخی از موارد، استخرهای پرورشی به منظور تعدیل جمعیت موجودات پلانکتونی آهک پاشی شدند. طول دوره پرورش سه ماه بود و بچه ماهیان طی این دوره به وزن ۲-۱ گرم رسیدند. میزان رشد بچه ماهیان کاملاً بستگی به تراکم و شرایط کیفی استخر نگهداری داشت، به نحوی که هر قدر تراکم اولیه معرفی لاروها به استخرهای حاکی کمتر و شرایط کیفی آب استخر بهتر باشد، افزایش وزن نیز بیشتر خواهد بود. در مدت زمان پرورش بخشی از بچه ماهیان که در تراکم های کمتر به استخرهای حاکی معرفی شده بودند، حتی به وزن بیش از ۵ گرم نیز رسیدند. درصد ماندگاری لاروها در این دوره بیش از ۸۵ درصد بود. تصویر ۲۵ ، لارو دارای کیسه زرده ، تصویر ۲۶ ، انبوه لاروهای تولید شده ، تصویر ۲۷ ، معرفی لاروها به استخر حاکی ، تصویر ۲۸ ، غذادهی در استخرها و تصویر ۲۹ ، آهک پاشی در دوره پرورش را نشان می دهد.



تصویر ۲۵: لارو دارای کیسه زرده در دوره انکوباسیون



تصویر ۲۶: لاروهای تولید شده ماهی سفید فرم پائیزه



تصویر ۲۷ : لاروهای رشد یافته پس از جذب کیسه زرده برای معرفی به استخرهای خاکی



تصویر ۲۸ : تغذیه روزانه لاروها و بچه ماهیان با غذای دستی



تصویر ۲۹: آهک پاشی استخرهای خاکی در طول دوره پرورش

### ۵-۳-۵- رهاسازی بچه ماهیان

بچه ماهیان حاصله در پرورش مصنوعی، پس از رسیدن به اوزان ۱-۲ گرم بر اساس روش ها و دستورالعمل های استاندارد، به محیطهای آبی که مولدین از آنجا صید شده بودند، رهاسازی گردیدند. چون مولدین پائیزه از تالاب انزلی صید شده بودند، بچه ماهیان آنها نیز در محل تالاب و رودخانه های آن رهاسازی شدند (تصاویر ۳۰، ۳۱ و ۳۲). بچه ماهیان، مدتی را در این مکان ها 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. در پروژه تکثیر مصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه، بیش از دو میلیون ماهی سفید بیش از ۱-۲ گرمی تولید و به تالاب انزلی رهاسازی شد، با قرار گرفتن موضوع تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی سفید فرم پائیزه در دستور کار سالانه بازسازی ذخایر سازمان شیلات ایران در سالهای آینده، زمینه جلوگیری از انقراض نسل، حفظ بانک ژنی فرم پائیزه، بازسازی ذخیره این فرم در دریای خزر، افزایش میزان تولید و صید ماهی سفید از دریای خزر و بهبود اقتصاد شیلاتی منطقه فراهم شود. درصد ماندگاری بچه ماهیان در این دوره نیز بیش از ۷۵ درصد بود.



تصویر ۳۰: صید بچه ماهیان سفید فرم پائیزه به منظور رهاسازی



تصویر ۳۱: رهاسازی بچه ماهیان در تالاب انزلی



تصویر ۳۲: یادبود اولین رهاسازی بچه ماهیان سفید فرم پائیزه در سال ۱۳۸۵ (ایستگاه تحقیقاتی تالاب انزلی)

## «فصل ۶»

### مراحل مختلف رشد و نمو جنینی

به طور کلی این مراحل در ماهیان عبارتند از:

۱- مرحله ابتدای جنینی

این مرحله از لقاح شروع و تا مرحله اندام زائی ادامه می یابد.

۲- مرحله لاروی یا انتقالی

مرحله لاروی از شکل گیری اندام ها آغاز می شود و در انتهای این مرحله است که در واقع ماهی شکل قطعی خود را کسب می کند، لذا در ماهیانی که دارای دگردیسی می باشند، پایان دگردیسی آنها، پایان این مرحله می باشد.

۳- مرحله رشد و نمو بعد از لاروی

رشد و نمو ماهی سفید نیز مانند سایر ماهیان مراحل مختلفی دارد که عبارتند از: جوانی، بلوغ، بالغ و پیری.

#### ۶-۱- لقاح و مراحل تکامل جنین در ماهی سفید

آغاز لقاح در ماهیان با ورود اسپرم به سلول تخمک شروع می شود و پدیده هائی را به همراه دارد که مهمترین آنها واکنش قشری است. پوسته تخم در ماهیان "کوریون" نامیده می شود. در اکثر ماهیان، راه

ورود اسپرم به تخمک "میکروپیل" نام دارد که درون غشاء ویتلینی قرار گرفته و بلافاصله بعد از لقاح توسط ترشحات وزیکول های بزرگ و آلونول های قشری بسته می شود. به همین جهت است که پدیده پلی اسپرمی در ماهیان زیاد معمول نیست. محکم شدن پوسته خارجی تخم بر اثر جذب آب انجام می گیرد که بطور مقطعی حالت چسبندگی به تخم می دهد.

تقسیمات سلول تخم لقاح یافته در ماهی سفید دارای مراحل مختلفی است که باختصار به آنها اشاره می شود:

### مرحله ۱ (تخم لقاح نیافته و لقاح یافته)

تخم لقاح نیافته به رنگ زرد روشن بوده و حدود ۲ میلیمتر قطر و ۰/۰۲۶۱ گرم وزن دارد، در تخم های لقاح یافته، پوسته تخم بلافاصله از زرده فاصله گرفته و بین کوریون و زرده، فضای دور زرده ای ایجاد می شود که در ماهیان به علت انقباض و چروکیدگی شدن، زرده حاصل می شود و در نتیجه این چروکیدگی، مقداری از مواد کلونیدی نیز به فضای دور زرده ریخته شده که مایع دور زرده ای یا مایع پری ویتلین نامیده می شود.

### مرحله ۲ (یک ساعت بعد از لقاح)

در این مرحله فضای دور زرده ای نمایان تر شده و در آن ناحیه توده پروتوپلاسمی اولیه در محیط زرده و در قسمت قطب جانوری شکل می گیرد.

### مرحله ۳ (۲/۵ - ۲ ساعت بعد از لقاح)

در این مرحله اولین تقسیم کلیواژی در تخم ماهی سفید در دمای ۱۶-۱۴ درجه سانتیگراد کامل می شود.

### مرحله ۴ (۴/۵ - ۴ ساعت بعد از لقاح یا مرحله چهار سلولی)

در این مرحله دومین تقسیم کلیواژی انجام می شود و چهار بلاستومر تشکیل می گردد که در سطح زرده نمایان هستند.



**مرحله ۵ (۶/۵ - ۶ ساعت بعد از لقاح)**

در این مرحله سومین و چهارمین تقسیم کلیواژی صورت می گیرد و مرحله ۱۶-۸ سلولی می باشد.

**مرحله ۶ ( ۸-۸/۵ ساعت بعد از لقاح)**

این مرحله با شروع مورولا مطابق است که در آن مرزهای سلولی کم کم نامشخص شده و سلول ها به سمت دو لایه شدن پیش می روند. پریوبلاست قسمت بیشتری از زرده را می پوشاند.

**مرحله ۷ (۱۴-۱۰ ساعت بعد از لقاح)**

این مرحله تحت عنوان بلاستولای ابتدائی است که از مشخصات آن در ماهی سفید نمایان شدن پلاستودیسک کاملاً برجسته و کلاهک مانند است. در پایان این مرحله بلاستولا هنوز نیمی از زرده را نپوشانده است.

**مرحله ۸ (۱۸-۱۴ ساعت بعد از لقاح)**

این مرحله، مرحله بلاستولای پیشرفته است به طوری که بلاستولا گسترده تر و برجسته تر می شود و حاشیه آن از سطح زرده کاملاً مشخص می باشد. در این مرحله بلاستولا تقریباً نصف زرده را پوشانده است.

**مرحله ۹ (۳۰-۲۰ ساعت بعد از لقاح)**

این مرحله را گاسترولاسیون می نامند. گسترش بلاستودرم بر سطح زرده، نشانه عبور از مرحله بلاستولا به گاسترولاست. بلاستودرم در حال پوشاندن بیش از نیمی از زرده بوده که در واقع مرحله شروع تشکیل حلقه جنینی است. بخشی از حلقه جنینی تیره تر و پهن تر شده که ناحیه تولید کننده صفحه جنینی است. قسمت مرکزی بلاستودرم تشکیل اکتودرم خارج جنینی را می دهد که همراه پری بلاست، زرده را می پوشاند و کیسه زرده را بوجود می آورد. در انتهای گاسترولا، صفحه جنینی، شیار دار شده و مرحله نورولاسیون آغاز می گردد.

**مرحله ۱۰ ( ۳۰-۴۸ ساعت بعد از لقاح)**

مرحله شروع نورولاسیون است و محور جنینی در آن مشخص می گردد. همچنین در این مرحله بتدریج کیل توپر در بخش جمجمه ای واضح تر، دهانه بلاستوپور کم کم بسته، در ناحیه حباب بینایی سلول ها فشرده تر، جنین طویل تر، جوانه دمی قابل رویت تر و در اواخر نورولاسیون تقسیمات مغزی شروع و مغزهای جلوئی، میانی و عقبی قابل تشخیص می شوند.

**مرحله ۱۱ ( ۶۷-۷۲ ساعت بعد از لقاح)**

مرحله اندام زایی است. جنین کاملاً مشخص و بخش های اصلی مغز کاملاً واضح و متمایز می شود، اندام بینایی، وزیکول های شنوایی و اندام بویایی بتدریج شکل می گیرند.

**مرحله ۱۲ ( ۸۴-۹۶ ساعت بعد از لقاح یا ۴-۳/۵ روزه)**

مغزها رشد بیشتری می یابند و بطن های مغزی در حال شکل گیری هستند. عدسی چشم رشد بیشتری می کند و بخش اعظم جام بینائی را پر می نماید. بر اثر پیشروی حفره پریکاردیال، سر از روی زرده بلند می شود و در انتهای دیگر جنین نیز دم که دارای رشد سریعی است، از زرده جدا می شود. پیگمان هادر سطح زرده افزایش می یابند.

**مرحله ۱۳ ( ۱۲۸-۱۲۰ ساعت بعد از لقاح یا ۵/۵-۵ روزه)**

ملانوفورها در سطح زرده بیشتر می شوند، اولین پیگمان های شبکیه تشکیل می گردند، حفره های شنوایی مشخص تر و بطن های مغزی کاملاً شکل می گیرد. باله های سینه ای در دوطرف بدن مشخص شده و سایر باله ها در حال شکل گیری هستند. روده و کبد گسترش می یابند. هنوز جنین بدون حرکت است و علاوه بر شبکه عروقی زرده، خون به درون رگ پستی و رگ زیر دمی در جریان است.

**مرحله ۱۴ ( ۱۵۰-۱۴۴ ساعت بعد از لقاح یا جنین ۶/۵-۶ روزه)**

جنین حرکات نامنظم دارد، در اصطلاح به این مرحله " تخم چشم " زده نیز می گویند . دم طویل تر می شود، باله ها توسعه می یابند، بخشی از نخاع در قسمت دمی مشخص می گردد، رگ های خونی در ناحیه شعاع های باله دمی تجمع یافته و آئورت مشخص است و جریان خون به طور کامل وجود دارد.

#### مرحله ۱۵ ( ۱۷۸-۱۶۸ ساعت بعد از لقاح یا جنین ۷/۵-۷ روزه)

هنوز سر به جنین متصل است، حرکات جنین بیشتر و براحتی با چشم غیر مسلح قابل تشخیص می باشد، باله دمی گسترده تر شده ، جریان خون در باله سینه ای قابل رویت و قلب نیز دارای مقداری خون است.

#### مرحله ۱۶ ( ۲۰۵-۱۹۲ ساعت بعد از لقاح یا جنین ۸/۵-۸ روزه)

تخم ها تقریباً آماده تخم گشایی هستند، چشم جنین کاملاً سیاهرنگ و باله های سینه ای رشد بیشتری یافته اند. از مشخصات این مرحله شکل گیری بخش های گوش داخلی و نمایان شدن قوس های برانشی و قلب پر خون است . تعدادی از جنین ها شکفته شده و لارو از آن خارج می گردد. به علت بزرگی و نمایان بودن آن، جنین را تخم چشم دار نیز می نامند.

#### مرحله ۱۷ ( ۲۲۵-۲۱۶ ساعت بعد از لقاح یا جنین ۹/۵-۹ روزه)

در این مرحله شکفتن کلیه تخم ها انجام می شود و لاروها از پوسته کوریونی خارج می شوند. البته شکفتن تخم ها در این مرحله بستگی به دمای آب دارد، به طوری که در دمای ۱۶-۱۴ درجه سانتی گراد، بین ۹/۵-۹ روز ثبت شده است. حرکات اولین لارو خارج شده از تخم، در تخم گشایی سایر تخم ها تاثیر گذار است.

#### مرحله ۱۸ ( ۲۴۰ ساعت بعد از لقاح یا لارو ۱۰ روزه)

در این مرحله باله های سینه ای ، پشتی و دمی رشد بیشتری می یابند و خون و عروق خونی در باله ها گسترش بیشتری دارند. دم طویل تر و کمی به سمت بالا متمایل می شود، کیسه زرده کوچکتر می گردد و درون کپسول شنوایی، کانال های نیم دایره مشخص می گردند. به جهت وجود کیسه زرده، لارو کمی خمیده و قوزدار بنظر می رسد.

**مرحله ۱۹ ( ۲۸۸ ساعت بعد از لقاح یا لارو ۱۲ روزه)**

کیسه زرده کاهش یافته ولی هنوز خمیدگی لارو محسوس است. خون قرمز رنگ تر می شود و مویرگ های خونی گسترش بیشتری می یابند. کیسه شنا هنوز از هوا پر نشده و دهان نیمه بسته است. تغذیه تنها از طریق جذب کیسه ی زرده صورت می گیرد و لاروها کم کم توانایی آمدن به سطح آب را پیدا می کنند.

**مرحله ۲۰ ( ۳۳۶ ساعت بعد از لقاح یا لارو ۱۴ روزه)**

با پر شدن بیشتر کیسه شنا، لارو بهتر شنا می کند. اندام ها رشد بیشتری می یابند . در حرکات باله ها و سرپوش آبششی، سرعت و هماهنگی بیشتری نمایان می شود. هنوز اندکی کیسه زرده وجود دارد.

**مرحله ۲۱ ( ۳۸۴ ساعت بعد از لقاح یا لارو ۱۶ روزه)**

زرده کاملاً جذب و تغذیه فعال شروع می شود. بجز اعضای تولید مثلی، تمامی اندام های دیگر تقریباً شکل اصلی خود را پیدا می کنند.

**مرحله ۲۲ ( ۴۳۲-۴۸۰ ساعت بعد از لقاح یا لارو ۲۰-۱۸ روزه)**

لاروها بسیار فعال بوده و شنا می نمایند. پیگمان ها در سطح پشتی تراکم بیشتری می یابند ، فک ها حرکت دارند و برای تغذیه فعال به اندازه کافی رشد کرده اند.

**مرحله ۲۳ ( ۴۸۰-۶۰۰ ساعت بعد از لقاح یا لارو ۲۵-۲۰ روزه)**

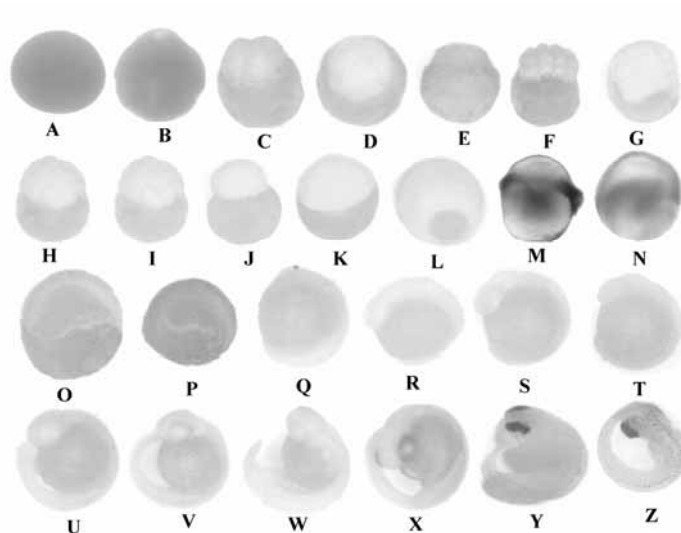
کیسه هوا کاملاً از هوا پر می شود و توانایی شنا کردن را به لارو در هر فاصله ای می دهد. تنفس به طور کامل از طریق برانشی ها صورت می گیرد و لب های بویایی و بینایی کاملاً رشد یافته اند.

### مرحله ۲۴ (۶۰۰-۷۲۰ ساعت بعد از لقاح یا لارو ۳۰-۲۵ روزه)

بدن کاملاً کشیده و رشد طولی لارو کاملاً محسوس است. شعاع‌های باله دمی کاملاً گسترده می‌شود و طول لارو به ۸-۹ میلی‌متر می‌رسد. اندام‌های داخلی نیز رشد بیشتری می‌یابند و پیگمان‌های رنگی در پشت بدن، روی شعاع‌های باله دمی و داخل بدن مشخص‌تر می‌باشند.

نهایتاً لاروهای پیشرفته به استخرهای خاکی غنی شده با کوددهی معرفی می‌شوند و لاروها تغذیه از موجودات زنده غذایی را شروع می‌نمایند.

تصویر ۳۳ مراحل تکوین تخم تا تولید لارو را در ماهی سفید نشان می‌دهد.



تصویر ۳۳: مراحل مختلف تکوین تخم لقاح یافته تا تولید لارو ماهی سفید

(اقتباس از حقیقی، ۱۳۸۵)

## «فصل ۷»

### هندلینگ و بازاریابی

#### ۷-۱- عرضه ماهی سفید

نظر به صید سالانه حدود ۱۰ هزار تن ماهی سفید از حوزه ایرانی دریای خزر (تصویر ۳۴)، ماهی سفید بصورت تازه یا فرآوری شده در بازارهای کشور عرضه می گردد.

#### ۷-۱-۱- عرضه تازه ماهی سفید

با شروع فصل صید ماهی سفید، بیش از ۷۰ درصد آن بصورت تازه و بدون انجام هندلینگ یا فرآوری خاصی مستقیماً از شرکت های تعاونی صید پره به بازارهای ساحلی و تهران عرضه می شود (تصویر ۳۵) و بقیه به شیوه های مختلف مثل انجماد، شور کردن و دودی کردن، فرآوری و توزیع می گردد.

#### ۷-۲- هندلینگ ماهی سفید

برای حفظ کیفیت گوشت و جلوگیری از ورود ماهی سفید به مراحل فساد بهتر است اصول ذیل به عنوان هندلینگ ماهی در عرضه ماهی سفید تازه مورد توجه قرار گیرد.



تصویر ۳۴ : صید ماهی سفید در شرکت های تعاونی پره



تصویر ۳۵ : عرضه و فروش تازه ماهی سفید در بازار های محلی

### ۱-۲-۷- کاهش مدت زمان تلاش فرار و مرگ سریع ماهی سفید

هر قدر زمان تلاش فرار ماهی سفید کمتر باشد و مرگ ماهی در مدت زمان کمتری روی دهد، کیفیت و طعم گوشت ماهی سفید بهتر خواهد بود. مرگ در ماهی سفید بر اثر تجمع مقدار زیادی اسید لاکتیک و سایر مواد اکسایش نشده حاصل از سوخت و ساز در خون و عضلات ماهی و فلج شدن سیستم عصبی اتفاق افتد، این تجمع باعث تیره شدن گوشت و تسریع در فساد ماهی می گردد. بنابراین، اگر ماهیها هرچه سریعتر از آب خارج شده و کشته شوند، کیفیت گوشت عرضه شده بهتر خواهد بود.

در شیوه های صید صنعتی برای مرگ سریع ماهی معمولاً از یک جریان برق ضعیف استفاده می شود، ولی به دلیل مرگ ماهی در آب و ممنوعیت مصرف شرعی چنین ماهیانی برای مسلمانان، این شیوه در ایران قابل استفاده نیست و به روش های دیگر مانند قطع باله دم و خروج سریع خون ماهی، ایجاد برش در شعاع های آبششی و خونگیری، وارد کردن یک جسم نوک تیز مثل چاقو در مغز ماهی، وارد کردن یک سیم نازک در داخل نخاع ماهی یا وارد کردن ضربه چکش به پشت سر ماهی می توان باعث مرگ سریع آن شد.

### ۲-۲-۷- شستشوی ماهی ها

ماهیا پس از صید بایستی با آب شیرین و سرد شستشو شوند و گل و لای، آلودگی های سطحی و موکوس سطح بدن ماهی رفع گردد. به دلیل وجود انواع باکتری های تجزیه کننده، انواع آلاینده های شیمیایی و بقایای هیدروکربورهای نفتی در محیطهای صید ساحلی، انتقال ماهیان مخلوط با شن و گل و لای باعث بالارفتن درجه حرارت بدن ماهی و آلوده شدن آنها می گردد. تحقیقات نشان داده است که شستشوی ماهیان و زدودن موکوس سطح بدن و آلودگی های سطحی با برس نایلونی، موجب افزایش کیفیت و طول مدت نگهداری حداقل تا ۳۰ درصد می گردد.

### ۳-۲-۷- تخلیه امعاء و احشاء و شستشوی ثانویه

سیستم هضم شیمیایی دستگاه گوارش ماهیان با کمک ترشحات قوی اسید و آنزیم های تجزیه کننده، پس از مرگ ماهی باعث خودگوارایی یا اتولیز بافت های داخلی و عضلات ماهی شده و کیفیت ماهی را



بخصوص هنگامی که ماهی در شرایط غیر سرد منتقل می شود، بشدت کاهش می دهد و حتی در مواردی باعث فساد کامل ماهی می گردد.

برای حفظ کیفیت گوشت و تاخیر در شروع مراحل فساد در ماهی، بهتر است با ایجاد یک برش طولی در ناحیه شکمی از محل مخرج تا ناحیه سر پوش آبششی، تمامی امعاء و احشاء، حتی کلیه ها خارج شود و محوطه بطنی ماهی با آب شیرین و سرد شستشو گردد.

#### ۴-۲-۷- انتقال ماهی در شرایط سرد

درجه حرارت محیط و بدن ماهی مهمترین عامل در ورود ماهی به مرحله جمود نعشی و متعاقب آن ورود به مراحل فساد و تسریع در اتولیز و فساد باکتریایی ماهی است. از اینرو، چنانچه ماهی در فصول گرم، صید و جابجا گردند یا فاصله صیدگاه تا محل های توزیع و مصرف زیاد باشد، بهتر است ماهی ها را در شرایط سرد منتقل نمود.

برای انتقال سرد ماهی، روشهای انتقال ماهی در یخ یا در تانکهای C.S.W رایج است.

#### ۵-۲-۷- انتقال ماهی با استفاده از یخ خورد شده یا یخ پولکی

میزان یخ مورد نیاز برای سرد کردن ماهی بستگی به عواملی چند از جمله درجه حرارت آب و هوا در زمان صید، اندازه و حجم ماهی، ترکیب شیمیایی بدن ماهی، جنس و اندازه یخ مورد استفاده، نوع جعبه حمل ماهی، مدت زمان نگهداری، سیستم صید ماهی و سیستم سرد کردن ماهی دارد.

بررسی ها نشان داده است که برای انتقال و نگهداری ماهی در شرایط سرد در فصول پائیز و زمستان باتوجه به دمای آب و هوا و بدن ماهی ۳۰-۲۵ درصد وزن بدن و در فصول بهار و تابستان ۱۰۰-۷۵ درصد وزن بدن ماهی، یخ مورد نیاز است.

اگر ماهیان بلافاصله پس از صید به روش های مختلف سرد گردند، این امر مانع ورود ماهی به مرحله جمود نعشی می شود یا ورود ماهی به این مرحله را به نحو قابل توجهی به تاخیر انداخته و حتی باعث افزایش طول مدت ماندگاری ماهی در مرحله جمود نعشی می گردد و در نتیجه اتولیز و فساد باکتریایی ماهی به تاخیر می افتد.

جنس جعبه های انتقال نیز بسیار مهم و بهتر است از جعبه های بدون منفذ، عایق دار و با درب غیر قابل نفوذ استفاده شود.

استفاده از یخ پودری نسبت به یخ پولکی یا خورد شده به دلیل ایجاد سطح تماس بیشتر با ماهی و کاهش سریعتر درجه حرارت بدن، ارجحیت دارد. برای یخ پوشی ماهی بهتر است کف جعبه را یک لایه یخ ریخته و سپس یک لایه ماهی بنحوی که کمترین فضای خالی در بین آنها وجود داشته باشد، چیده شود و مجدداً سطح ماهی ها با یک لایه یخ پوشانده شود و به همین صورت با یک لایه یخ و یک لایه ماهی کل فضای جعبه حمل پر گردد. در نهایت، درب گذاری و محکم کردن آن از تبادلات حرارتی با محیط تا حد مقدور جلوگیری می کند. در چنین شرایط ماهی معمولاً "۲-۳ روز و حداکثر تا ۶ روز قابل نگهداری و انتقال می باشد.

#### ۶-۲-۷- انتقال ماهی در تانک های C.S.W

این تانک ها با ظرفیت های متفاوت، ویژه حمل ماهی طراحی شده و به دلیل وجود عایق حرارتی در جداره آن و استفاده از درب های غیر قابل نفوذ بر جعبه های معمولی حمل ماهی ارجحیت دارند. برای سرد کردن و انتقال ماهی معمولاً ۴۰ درصد ظرفیت تانک با آب تمیز دریا و یخ پودری یا خورد شده پر و ظرفیت باقی مانده با ماهی بارگیری می شود. به دلیل قرار گرفتن ماهی ها در آب سرد شده دریا، درجه حرارت بدن ماهی در کوتاه ترین زمان کاهش می یابد و ماهی در چنین روشی به مدت ۸-۶ روز با کمترین افت کیفی قابل نگهداری و انتقال است.

بایستی توجه داشت که تحت هر شرایط کیفی نبایستی ماهی ها بیش از ۱۲-۱۰ روز در شرایط سرد در تانک های C.S.W نگهداری شوند و بعد از این مدت باید مصرف یا فرآوری گردند.

## «فصل ۸»

### فرآوری

همانطور که گفته شد بخش عمده ماهی سفید بدون هیچ گونه فرآوری و به صورت تازه در بازارهای استان گیلان، مازندران، گلستان و تهران عرضه می شود و بخش کمی از ماهی سفید به دلایلی چون عرضه بیش از تقاضا، ایجاد طعم و مزه خاص، افزایش مدت زمان ماندگاری و همچنین توزیع گسترده تر در سرتاسر کشور فرآوری می گردند. مهم ترین روش های فرآوری ماهی سفید به شرح ذیل است:

#### ۱-۸- انجماد ماهی سفید

منجمد کردن ماهی یکی از متداول ترین روش های نگهداری آن است. در این فرآیند حرارتی می توان ماهی را با کمترین میزان تغییر در ترکیبات، طعم و مزه به مدت نسبتاً طولانی نگهداری نمود. انجماد در واقع یک پدیده فیزیکی و تبدیل آب های موجود در بدن ماهی اعم از آبهای آزاد و آب میان بافتی به کریستال های ریز یخ بر اثر برودت می باشد. انجماد روشی برای جلوگیری جزئی یا کامل از افت کیفی ناشی از فعالیت میکروارگانیسم ها و آنزیم هاست. تکثیر میکروارگانیسم ها در پائین تر از ۱۰- درجه سانتیگراد متوقف می شود و فعالیت های آنزیمی با منشاء میکروارگانیسمی یا آنزیم های بدن خود ماهی هنگامی که دمای بدن ماهی به کمتر از ۱- درجه سانتیگراد برسد، بشدت کاهش می یابند یا تغییر جهت می دهند. باید توجه داشت که حتی در چنین شرایطی نیز برخی از آنزیم ها بویژه گروه لیپازها فعال می مانند.

انجماد در واقع تثبیت کننده کیفیت ماهی در زمان انجماد بوده و قادر نیست افت کیفی ماهی قبل از انجماد را جبران نماید، به همین دلیل بایستی کلیه اصول هندلینگ رعایت شود تا ضامن حفظ کیفیت ماهی در زمان انجماد یا هر نوع فرآوری دیگری گردد.

روشن است که تحت هر شرایط کیفی در هندلینگ ماهی و همچنین انجماد سریع و نگهداری اصولی در سردخانه، ماهی منجمد کیفیت قبل از انجماد را نخواهد داشت. هدف اصلی از انجماد افزایش طول مدت نگهداری و توزیع گسترده تر ماهی است. ماهیان منجمد را معمولاً "به مدت ۶ و حداکثر ۱۲ ماه می توان در سردخانه نگهداری نمود و پس از انجماد زدایی به صورت مستقیم توزیع و مصرف کرد یا به عنوان ماده اولیه برای سایر روش های فرآوری مثل کنسرو کردن، تولید خمیر ماهی (سوریمی)، شور کردن، دودی کردن و خشک کردن مورد استفاده قرار داد.

برای انجماد ماهی سفید روش های مختلفی رایج است که عمده این روش ها انجماد کند (انجماد در سالن های انجماد و انجماد در محلول آب نمک سرد شده) و انجماد سریع (انجماد در تونل های انجماد یا انجماد وزشی و انجماد بوسیله دستگاه های پلیت فریزر یا انجماد تماسی) است. ماهی سفید را می توان به صورت کامل، شکم خالی، دو نیمه با پوست یا فیله استخوان گیری شده، منجمد نمود.

در حال حاضر روش انجماد کند به دلیل تغییر ماهیت شیمیایی بدن و افت کیفیت ماهی سفید منجمد در مدت زمان نگهداری در سردخانه، رایج نبوده و ماهی سفید را بیشتر به صورت ماهی سفید کامل شکم خالی و با استفاده از تونل های انجماد، به روش انجماد سریع منجمد می نمایند.

هر چه سرعت انجماد ماهی بیشتر و مدت زمان انجماد کوتاهتر باشد، کیفیت محصول بهتر خواهد بود. عوامل متعددی در افزایش سرعت انجماد تاثیر دارند که مهم ترین آنها دمای اولیه بدن ماهی، قدرت سرمازایی دستگاه های سرد کننده، سیستم انجماد، حجم توده ماهیان منجمد، اندازه و ترکیب شیمیایی بدن ماهی، شکل کالای منجمد (درسته یا فیله) و سرعت وزش هوای سرد در تونل انجماد است.

شایان ذکر است که نقطه انجماد ماهی حدود ۴- درجه سانتیگراد است و هر چه درجه حرارت بدن ماهی سریعتر به این میزان برسد، کریستال های یخ تولید شده در بدن ماهی ریزتر خواهد بود. طول مدت زمانی که درجه حرارت قسمت های عمقی ماهی از صفر به ۴- درجه سانتیگراد تنزل می یابد، منطقه ماکزیمم تشکیل بلورهای یخ یا منطقه زیان بخش است که در شرایط ایده آل طی مدت کمتر از ۳۰ دقیقه و در شرایط معمول حداکثر طی ۲ ساعت بطول می انجامد.

### ۱-۱-۸- انجماد سریع در تونل های انجماد

تونل های انجماد با جریان هوای سرد وزشی، به صورت طولی یا عرضی ساخته می شود و در آنها ماهی سفید بلافاصله پس از صید با شستشوی سطحی، برش ناحیه شکمی، تخلیه امعاء احشاء و شستشوی ثانویه در داخل سینی های فلزی چیده می شود و توسط واگن های مخصوص به داخل تونل انجماد منتقل می گردد.

ظرفیت تونل های انجماد بستگی به قدرت دستگاه مولد سرما و اندازه تونل، متفاوت بوده و عمدتاً ۳-۵ تن ماهی بطور همزمان در این تونل منجمد می گردند. پس از چیدن همه واگن های حاوی سینی ماهی، درب تونل بسته می شود و جریان هوای سرد در لابلائی طبقات ماهی بحرکت در می آید و ماهی حداکثر طی ۲ ساعت منجمد می گردد. برودت تونل های انجماد حداکثر ۴۰- تا ۴۵- درجه سانتیگراد و بهترین سرعت جریان هوای سرد در تونل انجماد ۳-۵ متر بر ثانیه است. در صورت افزایش سرعت جریان، به دلیل از دست دادن رطوبت سطحی، خشکی و چروکیدگی در پوست ماهی ایجاد می شود. چنانچه کاهش دما سبب افزایش طول مدت انجماد گردد، افت کیفی محصول را در پی دارد. چیدن واگن ها در داخل تونل انجماد بایستی به نحوی باشد که هوای سرد بتواند از لابلائی ردیف های ماهی عبور نماید و هیچگونه فضای خالی در بین واگن ها وجود نداشته باشد (تصویر ۳۶).



تصویر ۳۶ : انجماد ماهی در تونل های انجماد یا بالاست فریزر

### ۲-۱-۸- انجماد سریع بوسیله پلیت فریزرها

پلیت فریزرها از پیشرفته ترین دستگاه های انجماد در مقیاس کوچک و سریع است که اغلب برای انجماد ماهیان ریز جثه، با حجم کم یا فیله ماهیان و سایر آبزیان ریز مثل میگو مورد استفاده قرار می گیرند. پلیت فریزرها به دو نوع عمودی و افقی تقسیم می شوند و از ۱۲ صفحه فلزی با فاصله ۱۵-۱۰ سانتیمتر تشکیل شده اند که در داخل آنها جریان مواد سرد کننده مثل ازت مایع یا گاز فریون از داخل لوله هایی عبور می کند. ماهیان پس از آماده سازی در داخل سینی های فلزی مخصوص یا با بسته بندی های پلی اتیلنی روی صفحات دستگاه چیده می شوند و صفحات توسط یک جک هیدرولیک بهم نزدیک می گردند. ماهی ها در تماس مستقیم با صفحات سرد از بالا و پائین در کوتاه ترین زمان منجمد می گردند. ظرفیت بارگیری دستگاه های پلیت فریزر متفاوت بوده و طی هر مرحله معمولاً ۶۰۰-۵۰۰ کیلوگرم و در شبانه روز تا ۵ تن ماهی در بردت ۴۰- تا ۵۰- درجه سانتیگراد به مدت ۳-۲ ساعت منجمد می گردند. در هر دو روش انجماد سریع، پس از پایان مرحله انجماد کامل، دمای بدن ماهی حتی در عمقی ترین بخش ها بایستی حدود ۲۰- درجه سانتیگراد باشد (تصویر ۳۷).



تصویر ۳۷ : انجماد ماهی در دستگاه پلیت فریزر

### ۳-۱-۸- نگهداری ماهی سفید منجمد در سردخانه

ماهیان منجمد پس از خروج از دستگاه انجماد بایستی بسرعت به سردخانه انتقال یابند. کیفیت انجماد شامل افزایش سرعت و کاهش مدت زمان انجماد، نحوه چیدن، مدیریت سردخانه، نوع بسته بندی و ترکیب شیمیایی بدن، تاثیر بسیار زیادی در حفظ کیفیت ماهی سفید منجمد در مدت زمان نگهداری در سردخانه دارد.

برای نگهداری اصولی ماهی سفید منجمد در سردخانه و جلوگیری از افت کیفی و بروز مشکلات رایج در سردخانه مثل اکسایش چربی ها، تغییر ماهیت پروتئین ها، از دست دادن آب بدن یا بروز عارضه سوختگی انجماد، بهتر است اقدامات ذیل صورت گیرد.

۱. ایجاد پوشش یخی روی سطح بدن ماهی منجمد یا قراردادن ماهی های منجمد در پوشش های پلاستیکی و غیر قابل نفوذ
۲. کاهش مدت زمان نگهداری و جلوگیری از افزایش مدت زمان بیش از شش ماه
۳. نگهداری در دمای ۱۸- تا ۲۰- درجه سانتیگراد و جلوگیری از تغییرات برودتی در محیط سردخانه
۴. چیدن اصولی ماهیان منجمد در سردخانه و ایجاد امکان عبور جریان هوای سرد از لابلاهی توده های ماهی منجمد
۵. رعایت اصولی بهداشتی در محیط سردخانه

### ۲-۸- شور کردن ماهی سفید

شور کردن ماهی سفید برای افزایش طول مدت نگهداری از طریق کاهش فعالیت آبی بدن با جایگزینی نمک و جلوگیری از رشد و نمو میکروارگانیسم ها و ایجاد طعم و مزه انجام می گیرد. بر اثر شور کردن، نمک جایگزین آب درون بافتی ماهی شده و از اکسایش، فعل و انفعالات باکتری ها (بجز باکتری های نمک دوست) و ترشحات آنزیمی پیشگیری می نماید. کیفیت ماهی سفید شور شده، بستگی به سیستم شور کردن، نوع و کیفیت نمک مورد استفاده، درجه حرارت محیط شور کردن، شکل ماهی در زمان شور کردن (شکم پر، شکم خالی، دو نیمه و فیله) و غلظت نمک مورد استفاده دارد.

نظر به اینکه افزایش غلظت نمک در بافت های ماهی و سرعت رسوخ آن از سطح به سمت بخش های عمقی بدن و جایگزینی با آب میان بافتی بکنندی صورت می گیرد، بنابراین ممکن است طی مدت زمان شور شدن، برخی میکرو ارگانیسم ها فعال مانده و باعث فساد بخش هایی از ماهی شوند. در چنین شرایطی بهتر است ماهی بصورت دو نیمه و شکم خالی شور شده و سطح تماس نمک با همه اجزاء ماهی بخصوص محوطه داخلی شکم ماهی زیاد گردد. علاوه بر عضلات شور شده ماهی سفید، شور کردن تخمدان نیز در شمال کشور رایج بوده و متقاضیان زیادی دارد که به اشبل شور معروف است (تصویر ۳۸).

بطور کلی سه روش شور کردن ماهی متداول می باشد:

- ۱- شور کردن خشک
- ۲- شور کردن مرطوب
- ۳- شور کردن مختلط



تصویر ۳۸ : ماهی سفید شور شده

#### ۱-۲-۸- شور کردن ماهی سفید به روش خشک

در شور کردن ماهی سفید به روش خشک بیشتر از ماهیان شکم خالی و دو نیم شده استفاده می شود. برای این منظور امعاء و احشاء ماهیان تازه، سرد یا منجمدی که بخوبی انجماد زدایی شده اند را تخلیه می نمایند، باقیمانده اعضای داخلی بدن، حتی کلیه ها خارج می گردند و سپس محوطه شکمی را بخوبی شستشو می دهند. در شور کردن خشک استفاده از نمک های پودری نسبت به نمک های کریستال یا



کلوخی به دلیل سرعت زیاد رسوخ آنها در بافت های ماهی ارجحیت دارد. در کف تانک های چوبی یا پلاستیکی که دارای منافذی برای خروج مایعات سلولی می باشند، یک لایه نمک ریخته و یک لایه ماهی روی آن بدون هرگونه فضای خالی چیده می شود. در خصوص ماهیان شکم خالی بهتر است محوطه های شکمی و آبششی برای جلوگیری از رشد و نمو باکتریها و توقف ترشحات آنزیمی با نمک آغشته گردند. در ادامه، کل تانک با یک لایه نمک و یک لایه ماهی پر شده و در آخر، سطح ماهی ها با یک لایه قطور نمک پوشیده می شود تا تبدلات هوایی با محیط به حداقل برسد. برای سهولت در خروج آب میان بافتی از بدن ماهی و کمک به تماس بیشتر نمک با عضلات، معمولاً توده ماهی شور با کمک وزنه تحت فشار قرار می گیرند.

عمل شور کردن به روش خشک معمولاً در دمای محیط صورت می گیرد و بتدریج مایعات سلولی با جایگزینی نمک از بافت های ماهی خارج و از طریق منافذ موجود در تانک از محیط شور کردن خارج می شوند. عمل شور کردن ماهی در این روش بستگی به شکل ماهی، میزان چربی بدن، درجه حرارت محیط و حجم نمک مورد استفاده معمولاً ۱۴-۱۰ روز بطول می انجامد و ماهی شور شده به این روش حداکثر به مدت ۳ ماه در دمای معمولی و تا یکسال در محیط سرد قابل نگهداری و مصرف است. برای کاهش میزان آب بدن ماهی ها و خشک شدن سریعتر می توان پس از چند روز آنها را جابجا نمود. این عمل موجب توزیع یکنواخت رطوبت در کل توده ماهی و شور شدن یکسان آنها می گردد. معمولاً پس از پایان مرحله شور کردن، ماهی سفید شور شده ۱۵-۱۲ درصد جذب نمک کرده است. در ماهی سفید شور شده به روش خشک ممکن است چهارنوع افت کیفیت میکروبی ظهور یابد که عبارتند از تشکیل لعاب و لزج شدن سطح بدن، خمیر شدن ماهی، تشکیل لکه ها یا نقاط صورتی و تشکیل لکه های فلفلی یا قهوه ای است.

در صورتی که درجه حرارت و میزان رطوبت محیط شور کردن زیاد و نمک به اندازه کافی در بافت های ماهی رسوخ نکرده باشد، گروهی از باکتری ها قادرند در غلظت های کم نمک، رشد و نمو نمایند و ماهی را مورد تهاجم قرار دهند. در نتیجه سطح بدن ماهی با یک لایه لعابی و چسبناک که دارای بوی ناخوشایند است، پوشانده می شود. برای جلوگیری از بروز چنین حالتی بایستی درجه حرارت و رطوبت محیط شور کردن تا حد ممکن کاهش یابد و سرعت رسوخ نمک از طریق استفاده از نمک های خالص تر، ریزتر و جابجا کردن توده ماهی ها در محیط شور افزایش یابد.

حالت دوم که در واقع در ارتباط با حالت اول است، معمولاً در قسمت های عمقی بدن ماهی اتفاق می افتد. ایجاد حالت خمیری در ماهی ها معمولاً در بخش های عمقی بدن و جداره های ناحیه شکمی روی می دهد که بر اثر عدم نمک پوشی محوطه داخلی بدن و رسوخ ضعیف و طولانی مدت نمک به قسمت های عمقی، میزان فعالیت باکتری ها زیاد می شود و این حالت بروز می نماید که حتی در مواردی ماهی غیر قابل مصرف می گردد.

برای جلوگیری از بروز حالت خمیری در ماهی سفید شور بایستی تمامی سطح ماهی حتی محوطه شکمی کاملاً نمک پوشی شود و با استفاده از مقادیر مناسب نمک و جابجا کردن ماهی ها در محیط شور و قراردادن جعبه های ماهی در محیطهای با حرارت و رطوبت پائین، از این حالت پیشگیری کرد.

حالت سوم که بروز لکه های صورتی یا متمایل به قرمز در سطح توده های ماهی باشد، در حال نمک سود شدن زمانی اتفاق می افتد که غلظت نمک خیلی زیاد باشد. این امر به دلیل رشد و نمو گروهی از باکتری های صورتی رنگ نمک دوست رخ می دهد. منشاء این باکتری ها برخی از نمک های آلوده است و در صورت پیدایش این پدیده سرعت توسعه می یابد و تمامی توده را می پوشاند و سپس به کل توده نفوذ می کند. در نتیجه، ماهی های شور، نرم شده و بوی ناخوشایندی از آنها به مشام خواهد رسید. در چنین شرایطی می توان با تعویض نمک مورد استفاده و سود بردن از نمک های عاری از باکتری های نمک دوست یا حرارت دادن نمک، از بروز این پدیده ممانعت نمود.

Dun واژه ای است که به تشکیل نقاط لفللی و قهوه ای مانند به رنگ قهوه ای روشن یا لکه های حنایی اطلاق می گردد. این لکه ها بخصوص هنگام برش ماهی ظاهر می شوند. عامل مولد این لکه ها نوعی کپک نمک دوست است و در مواقعی برزو می کند که غلظت نمک ۱۵-۱۰ درصد باشد. برای جلوگیری از آن، رعایت بهداشت محیط شوراب یا فرو بردن ماهی های تازه، قبل از شور کردن در اسید سوربیک توصیه شده است.

### ۲-۸- شور کردن ماهی سفید به روش مرطوب

در این روش به جای استفاده از نمک خشک، از محلول آب نمک (شوراب) برای شور کردن ماهی سفید استفاده می شود. تفاوت این روش با روش خشک در این است که اولاً ماهی رطوبت کمتری را از دست می دهد و شکل ظاهری آن با ماهی تازه خیلی متفاوت نیست و ثانیاً ماهی یکنواخت تر و در

مدت زمان کمتری شور می گردد. تحت عنوان شوراب معمولاً از آب نمک اشباع (۳۶ گرم نمک در هر ۱۰۰CC آب) استفاده می شود. شوراب مورد استفاده برای حل شدن سریع تر و رفع ناخالصی های نمک، بهتر است بصورت جوشانده سرد مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از سیستم شوراب گردش (شور کردن صنعتی) نسبت به شوراب ساکن به دلیل یکنواخت نمودن غلظت شوراب در همه بخش های محیط شور کردن ارجحیت دارد. برای شور کردن، ماهی سفید تازه یا ماهی منجمد انجماد زدایی شده را از ناحیه شکمی برش داده، امعاء و احشاء ماهی را تخلیه کرده و محوطه شکمی ماهی را شسته و کلیه ها خارج می گردند. به عنوان محفظه شور کردن، معمولاً از تانک های چوبی یا پلی اتیلنی فاقد منفذ و دارای درب غیر قابل نفوذ استفاده می شود. برای شور کردن مرطوب ماهی های سفید را بصورت لایه لایه در داخل تانک شور کردن چیده و پس از اینکه ظرفیت محفظه پر گردید، شوراب اشباع را بتدریج به داخل آن می ریزند تا فضای بین ردیف های ماهی کاملاً با آب نمک اشباع پر گردد. در پایان آب نمک گیری توده ماهی، برای جلوگیری از شناور شدن ماهی ها در سطح شوراب، می توان از یک وزنه برای غرق کردن آنها استفاده نمود. سپس درب تانک شور کردن بسته شده و ماهی سفید به مدت ۱۰-۱۲ روز در این حالت باقی می ماند تا شور شود. طی این مدت بر اثر پدیده انتقال، نمک موجود در شوراب به داخل عضلات ماهی نفوذ کرده و با خروج مایعات سلولی، میزان نمک جذب شده در عضلات ماهی با محیط شوراب به یک حد تعادل می رسد.

معمولاً در فرآیند شور کردن مرطوب، ماهی ها در پایان مرحله شور کردن ۱۰-۸ درصد نمک جذب خواهند کرد. مدت زمان ماندگاری ماهی در شوراب و میزان جذب نمک همانند روش قبل، بستگی به غلظت شوراب، حجم ماهی، درجه حرارت آب نمک و محیط شور کردن، درصد خلوص نمک و سیستم شوراب (چرخشی یا ساکن) دارد.

از نظر غلظت، نمک شوراب مورد استفاده دارای چندین حالت است:

#### الف) شوراب رقیق

با جذب نمک کمتر از ۶ درصد باعث نمک سود شدن ضعیف ماهی می گردد.

#### ب) شوراب با غلظت متوسط

با جذب نمک ۱۴-۱۰ درصد باعث نمک سود شدن معتدل ماهی می شود.

#### ج) شوراب غلیظ

با جذب نمک بیش از ۲۶-۲۰ درصد باعث نمک سود شدن زیاد ماهی می گردد. چنانچه از شوراب رقیق استفاده شود (غلظت نمک کمتر از ۱۰ درصد)، ماهی پس از مدتی مجدداً از محیط شوراب، آب جذب نموده و متورم می شود و در صورت استفاده از شوراب غلیظ (غلظت نمک بیش از ۴۰ درصد) آب بدن بسرعت از دست رفته و ماهیت پروتئینی تا حدود زیادی تغییر می یابد.

### ۳-۲-۸- شور کردن مختلط

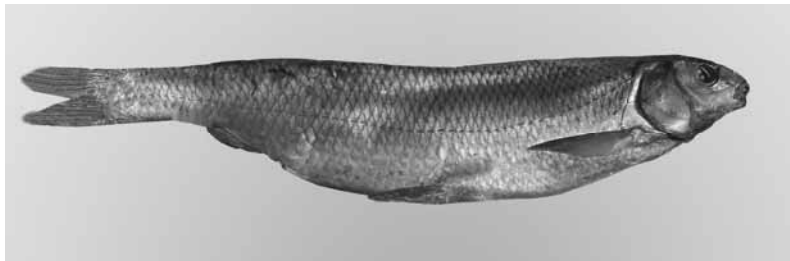
شور کردن مختلط در واقع ترکیبی از دو روش قبلی است. نحوه عمل بدین صورت است که ماهیان پس از تخلیه امعاء و احشاء و شستشوی محوطه شکمی با نمک پودری کاملاً آغشته شده و در محفظه شور کردن (تانک های چوبی یا پلی اتیلنی فاقد منفذ) چیده می شوند. پس از پر شدن محفظه با لایه های ماهی آغشته به نمک، همه محفظه مجدداً با آب نمک اشباع، پر شده و درب محفظه بسته می شود. حسن این روش این است که نمک خشک اضافه شده از رقیق شدن شوراب جلوگیری نموده و شوراب همواره به حالت اشباع باقی می ماند. در این روش سرعت جذب نمک و شور شدن ماهی سفید افزایش یافته و مدت زمان آن کاهش می یابد.

### ۳-۸- دودی کردن ماهی سفید

دودی کردن یکی از متداولترین روش های فرآوری ماهی سفید است که علاوه بر ایجاد مزه و طعمی خاص و دلپذیر در این ماهی، دود با خاصیت آنتی اکسیدانی و کاهش فعالیت آبی به عنوان یک پوشش حفاظتی از فساد آن در کوتاه مدت ممانعت می کند.

دودی کردن ماهی به دو روش سنتی و صنعتی رایج است. در دودی کردن، ماده اولیه تولید دود، چوب و پس مانده های آن مثل تراشه و خاک اره است و عمدتاً از چوب درختان پهن برگ مثل بلوط، گردو، شاه بلوط، صنوبر و توسکا استفاده می شود. میزان هر یک از ترکیبات شیمیایی دود مثل فرم آلدهیدها، آلدهیدهای آلی، کتونها، اسید فرمیک، اسید استیک، مواد قطرانی، الکل ها و فنول ها تاثیر زیادی در کیفیت دودی کردن، ایجاد طعم، مزه، بهداشت و سلامت کالای دودی شده دارد. استفاده از خاک اره درختان پهن برگ بر استفاده از تنه یا قطعات چوب که سبب افزایش میزان دود و افزایش شدید ماده ۳ و ۴ بنزوپیرن که ماده ای سرطانزاست، ارجحیت دارد.

میزان رطوبت چوب مورد استفاده در دودی کردن نیز بسیار اهمیت دارد و بهتر است که رطوبت چوب کمتر از ۵۰ درصد و رطوبت محیط دودی کردن کمتر از ۷۰ درصد باشد تا سبب ایجاد رنگ نامطلوب و تلخی در ماهی نشود. ماهیان دودی شده به رنگ زرد یا زرد طلایی در بازار عرضه می گردند (تصویر ۳۹).



تصویر ۳۹: ماهی سفید دودی شده

مهمترین روش های دودی کردن عبارتند از:

۱- دودی کردن سرد

۲- دودی کردن گرم

### ۱-۳-۸- دودی کردن سرد ماهی سفید

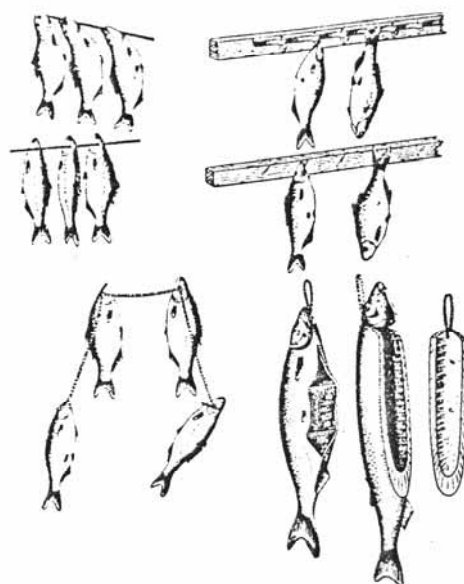
در این روش حداکثر دمای دودی کردن ۴۰ درجه سانتیگراد و حداکثر زمان دودی کردن ۵ شبانه روز است. بنابراین، هیچگونه عمل انعقاد پروتئینی (پختن) در بافت ماهی صورت نمی گیرد. میزان رطوبت بدن ماهی به دلیل طول مدت دودی کردن ۴۸-۵۰ درصد است.

در تکنولوژی دودی کردن سرد ماهی سفید عمدتاً از ماهی شور شده ای استفاده می شود که ۸-۵ درصد نمک جذب کرده است و ماهی دودی سرد به دلیل کاهش آب بدن، نفوذ بیشتر دود و شور بودن به مدت نسبتاً طولانی، حداکثر تا ۶ ماه در دمای معمولی قابل نگهداری است. ماهی سفید دودی سرد، مستقیماً قابل استفاده نیست و برای مصرف آن بایستی بصورت های مختلف مثل سرخ کردن، بخار پز کردن یا کباب کردن قبل از تغذیه، فرآوری شود. عملیات هندلینگ و حفظ کیفیت اولیه ماهی در کیفیت نهایی ماهی دودی شده از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. برای دودی کردن سرد ماهی، ابتدا ماهی شور

را برای رفع مازاد شوری سطحی و همچنین زدودن نمک های متبلور شده روی سطح بدن، به مدت چند ساعت در آب شیرین قرار می دهند تا درصد جذب نمک در بافت های ماهی به ۵-۸ درصد برسد. در صورت زیاد بودن غلظت نمک (بیش از ۱۲ درصد)، ماهی دودی خیلی شور می شود و در صورت کم بودن غلظت نمک (کمتر از ۳ درصد) عمر ماندگاری ماهی سفید دودی کاهش می یابد.

در ادامه، جهت خشک شدن و دودی شدن یکنواخت، ماهی های سفید را از طریق به سیخ یا به نخ کشیدن، در اطاقک دودی کردن آویزان می نمایند. نحوه آویزان کردن بایستی به صورتی باشد که دود حاصل از سوخت خاک اره، بتواند آزادانه در بین ردیف های ماهی به حرکت درآمده و روی سطح بدن آنها بنشیند (تصویر ۴۰).

عملیات دودی کردن به دو مرحله خشک کردن اولیه و دودی کردن تقسیم می گردد. در مرحله خشک کردن اولیه، ماهی ها را در سالن های خشک کن مخصوص یا مستقیماً در اطاقک دودی کردن با استفاده از جریان هوای گرم بدون دود، در درجه حرارت حدود ۳۰ درجه سانتیگراد بمدت ۳-۴ ساعت خشک می نمایند. عمل خشک کردن سبب از دست دادن مازاد آب سطحی ماهی می شود و به نشست و نفوذ بهتر دود کمک می کند.



تصویر ۴۰: چگونگی به سیخ و به نخ کشیدن ماهیها برای دودی کردن

برای دودی کردن نهایی، ماهی های آویزان شده خشک را وارد اطاقک دودی کردن می نماید، ماهی با استفاده از دود با ترکیبات شیمیایی و غلظت مناسب، حداقل در ۱۲ ساعت و حداکثر در ۵ شبانه روز دودی می شود (تصویر ۴۱). طول مدت دودی کردن ماهی سفید بستگی به شیوه دودی کردن، غلظت دود، رطوبت بدن ماهی، ترکیبات شیمیایی بدن ماهی و اندازه ماهی دارد.

پس از پایان فرآیند دودی کردن، ماهیان را بصورت های مختلف سرد نموده و برای نگهداری طولانی مدت بهتر است در روکش های پلی اتیلن و در شرایط خلاء بسته بندی گردند.

### ۲-۳-۸- دودی کردن گرم ماهی سفید

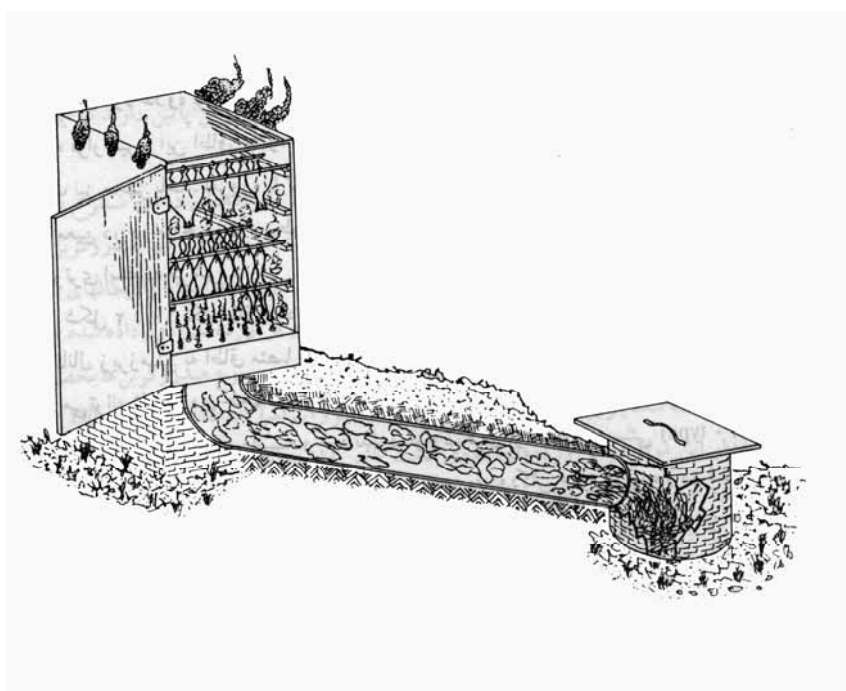
در این روش ماهی سفید تازه (غیر شور) با استفاده از دودی که درجه حرارت آن بیش از ۸۰ درجه سانتیگراد است، در کمتر از ۸ ساعت دودی می گردد. در چنین درجه حرارتی، ضمن ایجاد طعم و بوی مطبوع دودی، ماهی پخته شده و بنابراین برای مصرف نیازی به فرآوری مجدد آن نیست و مستقیماً می تواند مورد تغذیه قرار گیرد. میزان رطوبت ماهی در پایان عمل دودی کردن گرم، ۷۰-۶۰ درصد و میزان جذب نمک ۳-۱/۵ درصد است. ماهیان دودی شده در این روش، برای نگهداری طولانی مدت بایستی منجمد شوند یا در یخچال، حداکثر طی یک هفته به مصرف برسند. ماهی دودی گرم به دلیل غلظت کم نمک، آبدار بودن، طعم ملایم دود و مصرف مستقیم، بازار پسندی بسیار خوبی دارد.

برای دودی کردن در این روش، ابتدا ناحیه شکمی ماهی برش داده می شود و امعاء و احشاء خارج می گردد. پس از شستشوی محوطه شکمی، آنرا در شوراب رقیق بمدت ۲۴-۱۸ ساعت قرار می دهند تا مقدار جذب نمک به ۳-۲ درصد برسد، سپس آنرا خارج می نمایند و برای رفع نمک های متبلور شده روی سطح بدن با آب شیرین و سرد شستشو می دهند. در مرحله بعد ماهیان را سیخ یا نخ کشی می کنند و در اطاقک دودی کردن، آویزان می نمایند.

عملیات دودی گرم به سه مرحله تقسیم می شود. در مرحله اول برای خشک کردن سطحی ماهی و کمک به نشست سریعتر دود، آن را در سالن های خشک کن یا در اطاقک دودی کردن بدون ایجاد دود، در درجه حرارت ۸۰-۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴-۳ ساعت خشک می نمایند و در مرحله دوم برای انعقاد پروتئین ها و پخت کامل ماهی، دما را به ۱۴۰-۱۰۰ درجه سانتیگراد افزایش می دهند، ماهی ها طی مدت حداکثر ۶۰ دقیقه می پزند. در مرحله نهایی که معمولاً در پایان عمل پخت صورت می گیرد، درجه

حرارت را به ۷۰-۸۰ درجه سانتی گراد کاهش می دهند و همزمان دود رقیق را وارد اتاقک دودی کردن می نمایند. ماهی مدت ۳-۴ ساعت در معرض دود قرار می گیرد و در پایان ماهی سفید دودی گرم دارای رنگ زرد طلایی زیبا و طعم و بوی مطبوع دود می گردد.

پس از آن ماهی ها را از محیط دودی کردن خارج نموده و برای جلوگیری از تبخیر بیش از اندازه آب بدن، آنها را بسرعت سرد می کنند و در پوشش های پلی اتیلنی و ترجیحاً در خلاء یا به روش اتمسفر اصلاح شده، بسته بندی می نمایند.



تصویر ۴۱: دودی کردن ماهی



## منابع

- آدمیت ، ف .، ۱۳۵۴. فکر دموکراسی اجتماعی در نهضت مشروطیت ایران. انتشارات پیام تهران، ص ص ۹۱-۸۸.
- اشرف ، ا.، ۱۳۵۹. موانع تاریخی رشد سرمایه داری در دوره ی قاجاریه . انتشارات زمینه، تهران، ص ص ۶۷-۶۵.
- بهزادی ، ص. ۱۳۷۰. مطالعات رشد و نمو جنین ماهی سفید. پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، تهران، ۱۴۰ ص .
- پرادو ، ج.، ترجمه ی خانی پور، ع.ا. و امینیان، ب.، ۱۳۸۳. راهنمای علمی و عملی ماهیگیران. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۲۷ ص.
- پروانه ، س.ا.، ۱۳۷۳. طرح پژوهشی ایجاد پلئوئیدی ماهی سفید و آمور. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۳۸ ص.
- پیگولوسکایا ، ن.و.، پطروشفسکی، ای.پ.، یالوبوسکی ، آ.یو. و بلنیتسکی، آ.م. ، ترجمه کشاورز ، ک.، ۱۳۶۳. تاریخ ایران از دوران باستان تا پایان سده هیجدهم میلادی . انتشارات پیام، ص ص ۵۵۹-۵۵۷.
- تیموری ، ا.، ۱۳۳۲. عصر بی خبری یا تاریخ امتیازات در ایران . شرکت نسبی حاج محمد حسین اقبال و شرکا ، تهران ص ص ۳۴۶-۳۳۷.
- خانی پور ، ع ، ا.، ۱۳۶۸. بررسی لیمنولوژیکی رودخانه پلرود و خشکروود ( از نظر مهاجرت ماهی سفید). دانشگاه تهران ، دانشکده منابع طبیعی، کرج. ۱۵۲ ص.
- خانی پور ، ع ، ا.، و ملنیکوف، ن.، ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح های تحقیقاتی محاسبه و طراحی مدل مناسب تله ثابت ماهیگیری (Set net) با اسکلت نرم در صید ماهیان اقتصادی حوزه جنوبی دریای خزر (سواحل ایرانی). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۰۲ ص.
- خوال ، ع.، ۱۳۷۸. مهاجرت ماهی سفید ، سیاه کولی و سپید کولی به رودخانه سپیدرود. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، تهران. ۱۲ ص.

- دانش خوش اصل، ع. و شکوریان، م.، ۱۳۷۲. پرورش ماهی سفید به روش تک گونه ای و کشت توام با کپور ماهیان چینی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۳۰ ص.
- دانش خوش اصل، ع.، ۱۳۷۶. اثر رهاسازی بچه ماهی سفید بر ویژگیهای کمی و کیفی ذخایر آن در دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۲۰ ص.
- رضائی خواه نرگسی، م، ر.، ۱۳۷۴. پرورش بچه ماهی انگشت قد ماهی سفید یا استفاده از شیرا به ی سویا و کود حیوانی. پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج. ۱۳۳ ص.
- رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۸۰. تکنولوژی فرآورده های دریایی. انتشارات نقش مهره. ۲۹۲ ص.
- رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده های دریایی. شرکت شیلات، تهران. ۴۰۰ ص.
- رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۴. ماهی سفید. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، تهران. ۱۶۵ ص.
- رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۲. تعیین نژادهای ماهی سفید با استفاده از الکتروفوز پروتئین های سرم خون. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، تهران. ۱۱۵ ص.
- زرین کمر، ح.، ۱۳۷۵. بررسی فیزیولوژی تغذیه و عادات غذایی ماهی سفید در محدوده ی بندرانزلی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، تهران. ۱۶۴ ص.
- سبحانی ثانی، م.، ۱۳۷۷. بررسی مقایسه ای بیوتکنیک تکثیر ماهی سفید در رودخانه های حوزه جنوب غربی دریای خزر. مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید انصاری، رشت. ۲۰ ص.
- سعیدی، ع. ا.، ۱۳۸۲. مقایسه ی کمی و کیفی تکثیر ماهی سفید در دو رودخانه ی شیروود و تجن. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری. ۷۰ ص.
- طالبی حقیقی، د.، ۱۳۸۵. پرورش لارو ماهی سفید با غذای مصنوعی. پژوهشکده ابزی پروری آبهای داخلی، بندرانزلی. ۱۸۵ 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.

- عمادی ، ح.، ۱۳۵۶. ماهی سفید و وضعیت گذشته و کنونی آن در آبهای شمالی ایران . سازمان تحقیقات شیلات ایران، بندرانزلی . ۱۵ ص.
- فخرایی ، ا.، ۱۳۵۲ . گیلان در جنبش مشروطیت . انتشارات کتابهای جیبی ، تهران . ص ۲۱۴-۲۱۱.
- کازانچف، ا. ان.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن . ترجمه ی: شریعتی، ا. (۱۳۷۱)، انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران، تهران. ۱۷۱ ص.
- کازانچف ، ا. ان.، ۱۹۶۳. ماهیان دریای خزر. ترجمه : عادل ی، ی. (۱۳۷۳)، جلد اول . مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی . ۵۴ ص.
- کازرونی منفرد ، م.، ۱۳۶۷. بررسی نرماتیو تکثیر ماهی سفید در رودخانه های حوزه ی جنوبی دریای خزر. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران ، تهران . ۳۸ ص.
- کانل ، ج.، ترجمه : راستگوی فهیم. ۱۳۸۳. کنترل کیفیت ماهی . موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران . ۳۵۹ ص.
- گزارش تکثیر ماهی سفید، ۱۳۵۰. شرکت سهامی شیلات ایران . انستیتو بررسی های علمی و صنعتی ماهی ایران، بندرانزلی . ۳۰ ص.
- ولی پور ، ع. و طالبی حقیقی ، د.، ۱۳۷۸. 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.، ۱۳۷۸. بررسی تلاش صید و میزان برداشت ماهیان اقتصادی در تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۱۲۴ ص.
- ولی پور ، ع. و خانی پور ، ع. ا.، ۱۳۸۵. تکثیر مصنوعی ماهی سفید فرم پاییزه . پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور، بندرانزلی. ۴۰ ص.

- **Balachandran, k,k., 2001.** Postharvest technology of fish and fish products , Daya Publishing House, Delhi. India. 440p.
- **Berg, L,S.,1948.** Freshwater fishes of U.S.S.R and adjacent countries volume 1, 2, 3 trudy institute acad. Nack U.S.S.R. 8: 783-858 , translated to English in 1962.1510 pp.

- 
- **Hall,G,M.,1997.** Fish processing technology. Blackie Academic & Professional. 292p.
  - **Johnston , W,A., Nicholson , F.J., Roger,A.and stroud , G.D.,1994.** Freezing and refrigerated storage in fisheries . FAO fisheries technical paper. 143P.
  - **Nikolskii, G,V.,1954.** Special ichthyology, (English edition). 1961.538 p.
  - **Sainsbury, J,C.,1996.** Commercial fishing methods, (third editing). Fishing news Books, Ltd, London, UK. 359 p.
  - **Shahul Hameed, M. & Boopendranath,M.R., 2000.** Modern fishing gear technology . Daya Publishing House. Delhi, India. 186p.
  - **Sreekrishna , Y. and Shenoy , L.2000.** Fishing gear and craft technology. Indian Council of Agriculture Research. New Delhi, India. 341 p.
  - **Waterman, J,J.,1987.** Freezing fish at sea ,a history .HMSO Bookshop. 80 p.

## واژه‌نامه

Bound water	آب میان بافتی
Free water	آب آزاد
Cortical Alveoli	آلوئول قشری
Antioxidant	آنتی اکسیدان
Mobil fishing gears	ابزار صید حرکتی
Passive fishing gears	ابزار صید غیر فعال
Semi active fishing gears	ابزار صید نیمه فعال
Fixer tools	ابزار نگهدارنده
Dehydration	از دست دادن آب بدن
Extra embryonic ectoderm	اکتودرم خارج جنینی
Oxidation	اکسایش
Defrost	انجماد زدایی
Quick freezing	انجماد سریع
Slow freezing	انجماد کند
Fish freezing	انجماد ماهی
Extinction of generation	انقراض نسل
Zoug incubator	انکوباتور زوگ
Cess gren incubator	انکوباتور سس گرین
Weis incubator	انکوباتور ویس
Incubation	انکوباسیون
Adult	بالغ

Gen bank	بانک ژنی
Epithelial Tubercle	برجستگی های سفید خاری شکل
Caspian Environment program	برنامه محیط زیست دریای خزر (cep)
Modification Atmosphere Packing	بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده
Vacuum packing	بسته بندی در خلاء
Mature	بالغ
Sex maturity	بلوغ جنسی
Ecology	بوم شناختی
Bionormative	بیونرماتیو
Maximum length	بیشینه طول
Fish cooking	پختن ماهی
plankton	پلانکتون
Zooplankton	پلانکتون جانوری
Phytoplankton	پلانکتون گیاهی
Plate freezer	پلیت فریزر
Chorine	پوسته
Glazing	پوشش یخی
Senescent	پیری
Fishing history	تاریخچه صید
Acipenser percicus	تاس ماهی ایران
Acipenser guldenstadti	تاس ماهی روس
Coastal wetland	تالاب ساحلی
Cold Sea Water tank	تانکهای C.S.W

Chemical composition	ترکیب شیمیایی
Slime	تشکیل لعاب و لزج شدن سطح بدن ماهی
Pink	تشکیل لکه صورتی روی سطح بدن ماهی
Dun	تشکیل لکه های قهوه ای در بدن ماهی
Active feeding	تغذیه فعال
Denaturation	تغییر ماهیت پروتئین ها
Cellular division	تقسیمات سلولی
Mono filament	تک رشته ای
Natural spawning	تکثیر طبیعی
Artificial spawning	تکثیر مصنوعی
Fyke net	تله مخروطی
Biodiversity	تنوع جمعیتی
Cast net	تور پرتابی یا ماشک
Beach seine	تور پره ساحلی
Purse seine	تور پیاله ای
Gill net	تور گوشگیر
Marin fixed gill net	تور گوشگیر ثابت دریایی
Two sheet drift net	تور گوشگیر شناور دو جداره
Germinal disk	توده پروتوپلاسمی اولیه
Ballast freezer	تونل انجماد
Optic cap	جام بینایی
Benthose	جانوران کفزی
Rigor mortis	جمود نعشی

Juvenile	جوانی
Jewel	جواهر
Multi filament	چند رشته ای
Pole & Line	چوب و قلاب ماهیگیری
Maximum sustainable yield (MSY)	حداکثر میزان قابل برداشت مجاز (MSY)
Germ ring	حلقه جنینی
Primary drying	خشک کردن اولیه
Fish drying	خشک کردن ماهی
Lateral line	خط جانبی
Suremi	خمیر ماهی
Putty fish	خمیری شدن ماهی
Autolysis	خود گواری
Aspenser stellatas stellatus	دراکول
Caspian Sea	دریای خزر
Freezer	دستگاه انجماد
Room temperature	دمای اتاق
Cold smoking	دودی کردن سرد
Hot smoking	دودی کردن گرم
Fish smoking	دودی کردن ماهی
Incubation period	دوره انکوباسیون
Metamorphosis	دگرذیسی
Stock	ذخایر
Sexual maturity	رسیدگی جنسی



Fish growth	رشد ماهی
Bio technique	زی فن
Cold storage	سردخانه
Chilling system	سیستم سرد کردن
Dry salting	شور کردن خشک
Fish salting	شور کردن ماهی
Wet salting	شور کردن مرطوب
Light cures	شوراب رقیق
Heavy cures	شوراب غلیظ
Medium cures	شوراب متوسط
Semi dry salting	شور کردن مختلط
Acipenser nudiventris	شیپ
Over fishing	صید بی رویه
By catch	صید ضمنی
Hanging ratio	ضریب آویختگی
Fishery return	ضریب بازگشت شیلاتی
Floating line	طناب شناوری
Lead line	طناب وزنه
Pituitary gland	غده هیپوفیز
Microplate food	غذای ریز اندازه
Vitellin membrane	غشاء ویتلینی
Fish processing	فرآوری ماهی
Bacterial decomposition	فساد باکتریایی

Osmotic pressure	فشار اسمزی
Perivitelline	فضای دو زرده ای
Water activity	فعالیت آبی
Circle scale	فلس دایره ای
Huso huso	فیل ماهی
Aquarium boat	قایق آکواریوم
Fishing boat	قایق صیادی
Floating cage	قفس های شناور
Youlk sac	کیسه زرده
Swim blader	کیسه شنا
Solid keel	کیل توپر
Insect larvae	لارو حشرات
Epilimnion layer	لایه اپی لیمنیون
Termocline layer	لایه ترموکلاین
Semi dray fertilization	لقاح نیمه خشک
Typha sp.	لوئی یاگز
Barbus spp	ماهی سس
Rutilus frissi kutum	ماهی سفید
Spring form kutum	ماهی سفید فرم بهاره
Autumn form kutum	ماهی سفید فرم پائیزه
Sander lucioperca	ماهی سوف
Frozen fish	ماهی منجمد
Fish finder	ماهی یاب

Bony fishes	ماهیان استخوانی
Sturgeon fishes	ماهیان خاویاری
Phytophyluse fishes	ماهیان علف تخم ریز
Litophyluse fishes	ماهیان قلوه سنگ تخم ریز
Omnivores	ماهیان همه چیزخوار
Perivitelline fluid	مایع پری ویتلین
Shelf life	مدت ماندگاری ماهی
Early embryonic stage	مرحله ی ابتدای جنینی
Post embryonic stage	مرحله ی جنینی
Larval or transitional embryonic stage	مرحله لاروی یا انتقالی
Micro pile	منفذ تخم
Migration	مهاجرت
Microorganism	موجودات ریز
(Iranian Fisheries Research Organization IFRO)	موسسه تحقیقات شیلات ایران
Average length	میانگین طول
Optic vesicle	ناحیه حباب بینایی
Halophyte	نمک دوست
Phragmites sp.	نی
Cortical reaction	واکنش قشری
Fecundity	هم آوری
Handling	هندلینگ
Fish handling	هندلینگ ماهی
Hormonotherapy	هورمونوتراپی