# پرورش ماهی آزاد دریای خزر( *Salmo caspius* ) با استفاده از آب لب شور دریای خزر از مرحله انگشت قد تا مرحله پیش پرواری

محمد صیادبورانی[1*]، علیرضا ولی پور[1]، جواد دقیق روحی[1]،محدث قاسمی[1]
[1]پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

**چکیده**

ماهی آزاد دریای خزر یکی از گونه های تجاری، باارزش، رودکوچ و بومی دریای خزر است که نظر بسیاری از دانش پژوهان را به خود معطوف نموده است. این مطالعه به لحاظ معرفی یک گونه جدید به سیستم آبزی پروری کشور، از نظر تامین مولدین لازم ، تولید بچه ماهی به منظور پرورش در محیط های محصور و تولید ماهی آزاد در اراضی ساحلی با اهمیت است. برای انجام این تحقیق، از حوضچه های بتنی ۸ مترمکعبی با تراکم های ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در متر مکعب و با ۳ تکرار استفاده گردید که این تحقیق بین سال های ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۰ در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور انجام گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده در ۵ ماه پرورش ، میزان افزایش وزن ماهیان پرورشی در تیمار اول ( تراکم ۱۰ کیلوگرم در متر مکعب )و تیمار دوم ( تراکم ۲۰ کیلوگرم در متر مکعب ) در مقایسه با وزن اولیه ( ۱۰/۱ گرم ) به ترتیب ۱۹۵۳/۹ و ۱۷۳۴درصد بوده که این اختلاف معنی دار بوده است ($p<0/05$). نرخ رشد ویژه ماهیان در دو تیمار یک و دو به ترتیب ۱/۳۷ و ۱/۳۲ درصد در روز بوده که این اختلاف معنی دار است ($p<0/05$). میزان ضریب چاقی اولیه (شروع تحقیق) و نهایی ( پایان آزمایش ) ماهیان در مجموع ۱/۰۷ و ۱/۱۲ محاسبه گردید. در ضمن ضریب تبدیل در تیمار اول معادل ۰/۸۲ تعیین شد. نتایج حاصله از این تحقیق نشان داد که پرورش ماهی آزاد در حوضچه های بتنی با آب لب شور با تراکم ذخیره سازی ۱۰ تا ۲۰ کیلو گرم در متر مکعب امکان پذیر بوده گرچه شاخص های رشد در تراکم ۱۰ کیلوگرم در متر مکعب بهتر بوده است. براساس نتایج تحقیق ، بهترین دما برای پرورش ماهی با شدت تغذیه مناسب بین ۱۵ تا ۱۷ در جه سانتی گراد می باشد. پس از دوره ۵ ماهه پرورش ، گروهی از ماهیان با راه اندازی سیستم برودتی در فصل تابستان پرورش یافتند که متوسط وزن ماهیان به ۷۰۰ گرم (حداکثر ۱۱۰۰ گرم) رسید. در ضمن با ترویج ماهیان پیش مولد به مزارع خصوصی حدود ۲۰۰ هزار عدد تخم چشم زده تولید شد. در مجموع حدود ۱۰ ٪ تلفات مشاهده شد که این تلفات منحصرا به انگل ایک ( *Ichthyophtirius multifiliis* ) مرتبط بوده که درمان از طریق پرمنگنات پتاسیم و فرمالین انجام گرفت.

**کلمات کلیدی:** ماهی آزاد دریای خزر ، *Salmo caspius* ، فاکتورهای رشد ، آبزی پروری در آب لب شور

* نویسنده مسئول: mohammadborani@yahoo.com

**مقدمه**

پرورش ماهی یکی از راه های تامین پروتئین در جوامع بشری محسوب می شود. در سال های اخیر پرورش گونه های آبزی گوشتخوار و شکارچی، بیش از همه مورد توجه قرار گرفته است (صیاد بورانی، ۱۳۹۲).

ماهی آزاد دریای خزر با نام علمی *Salmo trutta caspius* Kessler,1877 از جمله ماهیان مهاجر رودرو (آنادرموس) دریای خزر می باشد که از ارزش اقتصادی و مقبولیت ویژه برخوردار است (کازانچف، ۱۳۷۱). این گونه اگرچه غذاگیری و رشد کندتری نسبت به قزل آلای رنگین کمان دارد لیکن به لحاظ بازارپسندی و شکل ظاهری و همچنین طعم گوشت نسبت به قزل آلای رنگین کمان ارجح بوده و با وجودگرانی قیمت، در بازار مشتریان خاص خود را دارا می باشد.

به تازگی در برخی منابع علمی از این ماهی با نام *Salmo caspius* نام برده می شود. محدوده ی اصلی زیستگاه این گونه سواحل غربی و جنوبی دریای خزر است و پراکنش آن در سواحل شمالی و همچنین سواحل شرقی این دریا بسیار اندک است (عباسی ، ۱۳۹۶). حداقل سن ماهی آزاد در ترکیب صید ۴ سال و حداکثر سن ۷ سال بوده (میانگین ۵/۶ سال) و بیشترین فراوانی سنی مربوط به گروه سنی ۵ سال بوده و فراوانی گروه های ۶ و ۷ سال نیز قابل توجه بوده است. میانگین طول ماهی آزاد ۶/۲ ± ۶۹/۲ سانتی متر (حداقل ۵۷و حداکثر ۸۱ سانتی متر) و میانگین وزن ۶۷۷± ۳۳۲۳ گرم (۲۴۰۰ تا ۵۶۰۰گرم ) در ترکیب صید سنجش شد (صیاد بورانی و همکاران، ۱۳۹۶).

از دیدگاه تحقیقاتی، این گونه همانند سایر گونه های آبزی با ارزش کشور در سه منظر مورد توجه قرار می گیرد: ۱- ارائه تکثیر و پرورش بهینه مولدین وحشی جهت تولید بچه ماهی فراوان به منظور رهاسازی و افزایش گروههای اکولوژیک سالانه(Year Class) در منابع آبهای طبیعی.(تکثیر و پرورش جهت بازسازی ذخایر)، ۲- تنظیم برنامه جهت آبزی پروری نمودن این گونه با ارزش و ارائه فن آوری تکثیر و پرورش آن جهت استفاده در مزارع پرورش ماهی سردآبی کشور (بعد آبزی پروری). ۳- انجام مطالعات پایه روی یکی از ذخایر ژنتیکی کشور (ذبیحی ، ۱۳۹۳)

پرورش آزادماهیان که شاخه ای ازصنعت پرورش آبزیان است در دهه ۱۸۶۰ در اروپا به طور وسیع پایه گذاری شد (Heen *et al*,1993). در دهه های ۱۹۶۰و ۱۹۷۰ پرورش ماهی قزل آلا با استفاده از آب دریا انجام پذیرفت. در سال ۱۹۶۵، آقای مووی اقدام به پرورش ماهی آزاد در قسمت محصور شده ای از دریا نمود. در سال ۱۹۶۹، سیستم های شناور پرورش ماهی در نروژ پایه گذاری و بتدریج تا به امروز صنعت پرورش آزادماهیان به شکل کنونی در اغلب نقاط جهان گسترش پیدا کرد.

میزان تولید سالانه ماهیان سردابی در کشور ما در سال ۱۳۶۳ از مقدار ۵۰۰ تن به مرز ۳۰۰۰۰ تن درسال ۱۳۸۳ و ۵۸۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۶ و ۱۶۳۰۰۰ تن در سال ۱۳۹۵ رسیده که رشد قابل توجهی داشته است. در این تولید ماهی آزاد دریای خزر نقش چندانی ندارد و اگر بتوان این گونه بومی دریای خزر را وارد سیستم آبزی پروری نمود؛ تولید ماهیان سردابی افزایش خواهد یافت (آمارنامه شیلات ، ۱۳۹۵). اگرچه ماهی آزاد یک ماهی رود کوچ است ولی پرورش آن نمودی از پرورش مدرن دریائی است. پرورش ماهی آزاد در برخی ازکشورها مانند نروژ پیشرفت چشمگیری به لحاظ فنی، علمی و تجاری نموده است و در آمار فائو میزان آبزی پروری آن در بین گونه های دریائی از نقش و اهمیت به سزایی برخوردار بوده وهر ساله رشد قابل توجهی را نشان می دهد. درکشور ایران پرورش این ماهی متعارف نبوده و استعداد پرورش اسمولت های این ماهی (بچه ماهیان رهسپارشونده به دریا) تا حد عرضه به بازار در داخل قفس های دریایی یا محیط های محصور ساحلی وجود دارد (صیاد بورانی، ۱۳۹۲) . در حال حاضر ، تولید کل آزادماهیان در دنیا به بیش از ۱ میلیون تن می رسد که کشور نروژ ۵۰٪ تولید را به خود اختصاص داده که افزایش تولید طی سال های اخیر، حاکی از موفقیت پرورش است (Moksness *et al*., 2004).

بر اساس گزارش شرکت نروژی REFA در سال ۱۳۸۳ یکی از مناسب ترین گونه ها برای پرورش در محیط های لب شور، ماهی آزاد دریای خزر است.

تمام مزارع سردآبی کشور، قزل آلای رنگین کمان پرورش می دهند و عمده آنها از آب شیرین جهت پرورش استفاده می کنند. لذا استفاده از ذخایر ژنی بومی منابع آبهای داخلی نه تنها صنعت آبزی پروری کشور را با تنوع گونه ای همراه می سازد بلکه در صورت مواجه شدن با مشکلاتی در خصوص یک گونه وارداتی (قزل آلای رنگین کمان)، می توان گونه جایگزین و باارزش همچون ماهی آزاد دریای خزر را مورد استفاده قرار داد بعلاوه در صورت موفقیت از خروج میلیون ها دلار ارز جهت واردات تخم چشم زده قزل آلا که عمده آنها در انحصار شرکت های مهم تولید کننده تخم چشم زده قزل آلا در کشورهای اروپائی و آمریکائی می باشد جلوگیری نمود و از همه مهمتر می توان از منابع آبهای طبیعی کشور از جمله دریای خزر به روش پرورش در قفس (Cage culture) جهت پرورش ماهی آزاد استفاده نمود (ذبیحی و صیادبورانی ، ۱۳۹۳).

هدف از انجام تحقیق ، امکان پرورش ماهی آزاد دریای خزر در محیط آبی لب شور در استخرهای بتنی بوده تا از این طریق بتوان ظرفیت پرورش ماهی آزاد با آب دریای خزر را پی برد که نتایج این تحقیق می تواند در استفاده از اراضی ساحلی برای تولید این ماهی و پرورش در قفس های مستقر در دریای خزر کمک شایانی نماید. این موضوع علاوه بر کمک در تولید این ماهی، در تأمین مولد جهت تجدید نسل و حفظ ذخائر این گونه مهم می باشد. همچنین نتایج این تحقیق می تواند کمک نماید تا ما فقط متکی به تأمین مولدین از دریا نبوده و امکان تأمین مولد از طریق ماهیان پرورشی و تولید نسل های متعدد اهلی شده موجود باشد.

## مواد و روش کار

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی تخصصی تغذیه و غذای زنده آبزیان بندر انزلی در سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ انجام گرفت. در این تحقیق از ۶ حوضچه بتونی گرد ۸ مترمکعبی (با ارتفاع ۸۰ سانتی متری) مجهز به سیستم هوادهی مرکزی، سیستم خروجی از طریق خروجی مرکزی، ظروف مرتبط برای حذف فضولات و ورودی آب دریا ( با شوری ۷ تا ۱۰ گرم در لیتر) و آب چاه استفاده شد . برای تصفیه آب ، علاوه بر دو حوضچه رسوبگیر از یک فیلتر شنی نیز استفاده گردید. این سیستم دارای سیستم کنترل بوده بطوریکه کاهش سطح آب به زیر الکترود مستقر در حوضچه واشنگتن دوم ، باعث شروع به کار کف کش اول (مستقر در دریا) شده و از آنجا آب واشنگتن اول به واشنگتن دوم سرریز شده و کف کش موجود در واشنگتن دوم با نقصان آب منبع و کاهش آن تا زیر الکترود روشن شده و آبگیری منبع صورت می گرفت. مقدار آب ورودی حوضچه ها برای هریک از تیمارهای آزمایشی بین ۰/۱ تا ۰/۴ لیتر در ثانیه بود. تیمارهای آزمایشی شامل دو تراکم ذخیره سازی با وزن اولیه ماهیان ۱۰ گرمی ، ۱۰ کیلوگرم و ۲۰ کیلوگرم در مترمکعب (با احتساب وزن نهایی ۵۰۰ گرمی) با سه تکرار در نظر گرفته شد.

سطح دیواره حوضچه های پرورشی با رنگ آنتی میکروبیال (نانوسید) رنگ آمیزی شده بود.

مراحل پرورش ماهی آزاد شامل آماده سازی استخر، حمل و نقل و ذخیره سازی بچه ماهی، سایز بندی ، غذادهی، زیست سنجی وکنترل رشد ماهی ها، کنترل عوامل فیزیکوشیمیایی آب، شستشو و تمیز کردن استخرها و مراقبت های بهداشتی در طول دوره پرورش بوده است. میزان غذا دهی نیز از ۱ تا ۲ درصد وزن بدن برحسب شرایط محیطی، دمای آب و تراکم ماهی متغیر بوده و تعداد دفعات غذا دهی ۳ تا ۵ بار در شبانه روز بوده است (فرزانفر ، ۱۳۸۴).

**جدول ۱: جدول آنالیزغذای مورد استفاده برای پرورش**

| عناصر غذایی | فراوانی (درصد) | تعدادی از مواد ضروری موجود در غذا | مقدار |
|---|---|---|---|
| پروتئین خام | ۴۲ | لیزین | ۳٪/۴ |
| چربی خام | ۱۶ | متیونین | ٪۱ |
| فیبر | ۳ | ویتامین A | ۴۵۰۰ Iu/kg |
| خاکستر کل | ۱۲ | ویتامین D3 | ۲۵۰۰ Iu/kg |
| کلسیم | ۳ | ویتامین C | ۱۵۰ m/kg |
| فسفر | ۰/۹ | رطوبت | ٪۱۱ |

ترکیبات تشکیل دهنده خوراک مورد استفاده از شرکت اصفهان مکمل شامل: آردماهی، روغن ماهی، کنجاله سویا، آرد گندم، گلوتن گندم، نشاسته، روغن گیاهی، پرمیکس های معدنی، ویتامینه و مواد نگهدارنده می باشد.

برای ماهیان ۲۰-۱۰ گرمی از غذا با سایز ۲ میلی متر، ماهیان ۳۵-۲۰ گرمی از غذا با سایز ۲/۵ میلی متر، ماهیان ۸۰-۳۵ گرمی از ذرات غذایی باسایز ۳ میلی متر استفاده گردیده است. همچنین مقدار مناسب ویتامین C و مولتی ویتامین جهت تأمین نیازهای ویتامینه ماهیان به غذا اضافه گردید.

به منظور بررسی انگل های میکروسکوپی خارجی از پوست و آبشش این ماهیان گسترش تهیه و توسط یک دستگاه میکروسکوپ نوری مدل صا ایران BM-22H استفاده شد. جهت بررسی بیشتر انگل های آبششی و دستگاه گوارش ، صفحات آبششی جدا و بوسیله یکدستگاه لوپ مدل صا ایرانZSM-1001 مورد بررسی قرار گرفت (شریف پور و همکاران،۱۳۸۵).

**بررسی شاخص های رشد :**

در این تحقیق شاخص رشد ویژه، فاکتور وضعیت و ضریب تبدیل غذایی از طریق روابط زیر محاسبه شد :

یا در صد زنده مانی:Survival percent

/ تعداد بچه ماهیان زنده مانده )= درصد زنده مانی

۱۰۰ × ( تعداد کل بچه ماهیان ذخیره شده

( wahli,2003 )

ضریب تبدیل غذایی (Feed conversion Ratio ):

Feed conversion ratio (FCR) = Food intake (F) /wet weight gain ( Wf-Wi)

مقدار غذای تر مصرفی =F

میانگین بیوماس اولیه =Wi

میانگین بیوماس نهایی =Wf

(Lim,2002)

- ضریب رشد ویژه (درصد در روز) SGR

( Specific growth rate)

SGR=(lnwf-lnwi)/N× 100

( Zhou,2006 )

میانگین وزن اولیه =Wi

میانگین وزن نهایی =Wf

تعداد روز های پرورش = N

شاخص افزایش وزن بدن BWI (Body weight index):

%BWI= (BWf-Bwi) /Bwi ×100

(Wang, 2003)

میانگین وزن اولیه در هر تیمار = Bwi

میانگین وزن نهایی در هر تیمار = BWf

بررسی فاکتور ضریب چاقی از فرمولCF یا K )

$K = BW/TL^3 \times ۱۰۰$

میانگین وزن نهایی بدن بر حسب میلیگرم در هر تیمار =BW

میانگین طول کل نهایی بر حسب میلیمتر در هر تیمار =TL

Hung, 1993

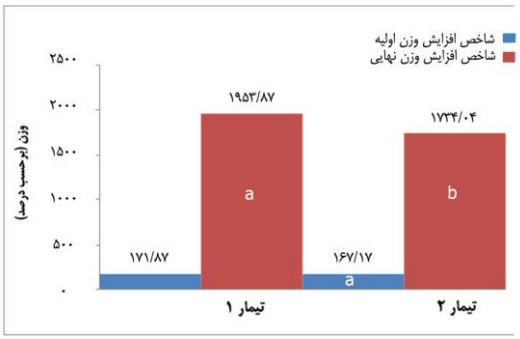
با توجه به احتمال شیوع بیماری های عفونی در این ماهیان برنامه مراقبت بهداشتی ماهیان بصورت هفتگی اعمال گردید. در اینحال ضمن سرکشی به حوضچه ها وضعیت بهداشتی و نظافت حوضچه ها مورد بازدید قرار گرفته، همچنین وضعیت شنا، تحرک ، خطر گریزی و میزان اشتهای ماهیان مورد ارزیابی قرار می گرفت. نمونه ماهیان مشکوک به نوبت بصورت انفرادی از آب خارج و پس از زیست سنجی بمنظور بررسی انگل های میکروسکپی خارجی از پوست و آبشش این ماهیان گسترش مرطوب تهیه و توسط یک دستگاه میکروسکپ نوری مدل صا ایران BM-22H بررسی گردید. جهت بررسی بیشتر انگل های آبششی صفحات آبششی جدا و بوسیله یکدستگاه لوپ مدل صا ایرانZSM-1001 مورد بررسی قرار گرفت(شریف پور و همکاران،۱۳۸۵).

داده های حاصل از زیست سنجی ماهیان با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه با سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت و در جداسازی گروه های همگن بر حسب تراکم از آزمون توکی استفاده شد. عملیات یاد شده نرم افزار SPSS 18 انجام گرفت. در ترسیم نمودارها از نرم افزارExcel 2013 استفاده شد.

## نتایج:

### نتایج بررسی شاخص های رشد:

متوسط وزن اولیه این ماهی۱/۹ ±۱۰/۱ گرم و متوسط طول اولیه۰/۵ ± ۹/۷ سانتی متر بوده و در انتهای دوره آزمایش میزان افزایش وزن در تیمار اول ۱۱/۵ برابر و در تیمار دوم ۱۰/۵ برابر گشته است.

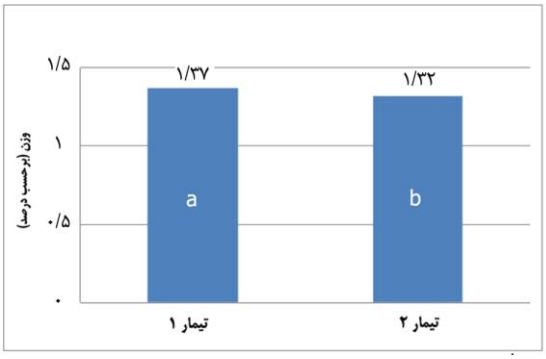



**نمودار ۱: میزان افزایش وزن ماهیان پرورشی در تیمارهای مختلف (سال ۸۹-۱۳۸۸)**

براساس شکل ۱، تیمار اول ( ۱۰ کیلوگرم در متر مربع) افزایش وزن بمراتب بهتری داشته است.

میزان افزایش وزن ماهیان در تیمارهای مورد بررسی نشان داد که افزایش وزن در تیمار ۱ با تراکم پائین ماهی ( ۱۰ کیلوگرم در مترمکعب) به مراتب بیشتر از تیمار ۲ با (۲۰ کیلوگرم در مترمکعب) بوده و این افزایش معنی دار است.

### ضریب رشد ویژه :




**نمودار ۲: نرخ رشد ویژه ماهی آزاد دریای خزر در دو تیمار آزمایشی**

نرخ رشد ویژه ماهیان نیز در دو تیمار مورد بررسی اختلاف معنی دار آماری ($p<0.05$) داشته و در تیمار با تراکم پائین ماهی نرخ رشد لحظه ای بیشتر ی داشته است ( ۱/۳۷).

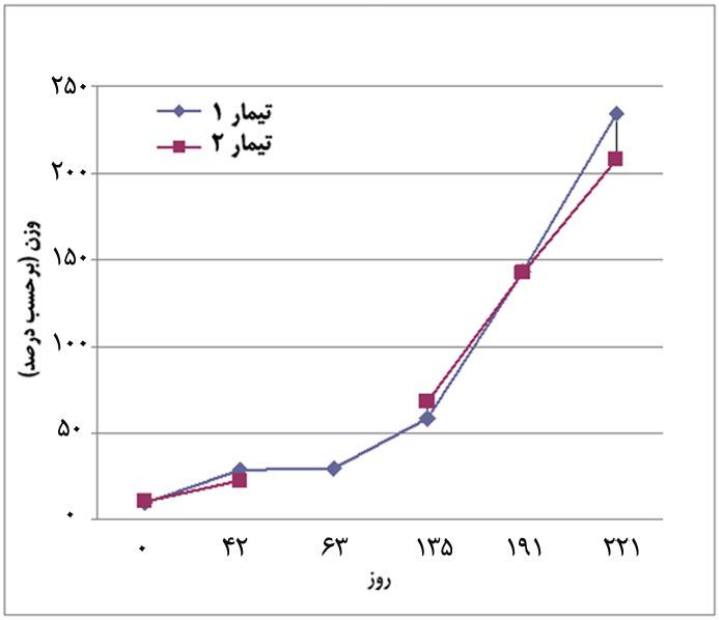
**میانگین رشد روزانه :**

میـانگین رشـد روزانـه در تیمـار اول ۰/۲۴ ± ۱/۳۵ و در تیمار دوم ۰/۲۱ ± ۱/۲۳ محاسبه گردید که این اخـتلاف معنی دار بوده است.

**تغییرات وزن در طول دوره پرورش :**

همانطور که در شکل۳ مشا هده می شـود؛ تغییـرات وزن ماهیان در تیمار ۱ ( تراکم پائین) پس از گذشت زمـان و مخصوصا در زمان های انتهایی آزمایش از تیمار ۲ ( تراکم بالاتر) بیشتر بوده و این روند با آهنگ رشد بیشتری ادامـه یافته است (اخـتلاف معنـی دار آمـاری ($p<0.05$) داشـته است).

همانطور که در شکل ۳ مشا هده می شود؛ تغییرات وزن ماهیان در تیمار ۱ پـس از گذشـت زمـان و مخصوصـا در زمان های انتهایی آزمایش از تیمار ۲ بیشتر بوده کـه ایـن اختلاف در پایان دوره معنی دار بوده است.




**نمودار ۳: تغییرات وزن ماهی آزاد دریای خزر طی دوره آزمایش ( ۸۹- ۱۳۸۸)**

**ضریب چاقی :**

بررسی ها نشان داد که ضریب چاقی اولیه ماهیان، ۱/۰۷ و ضریب چـاقی نهـایی حـدود ۱/۱۲ در تیمـار اول بـوده است.

**ضریب تبدیل:**

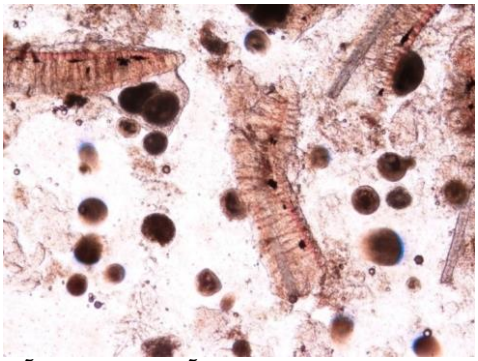
بیوماس نهایی معادل ۲۶۳/۳۵ کیلـوگرم و بیومـاس اولیـه ۱۶/۴۹۰ کیلوگرم بـوده و مقـدار غـذای داده شـده حـدود ۲۱۵ کیلوگرم بوده است. بنـابراین ضـریب تبـدیل معـادل ۰/۸۲ تعیین گردید.

**جدول ۲: رشد و مصرف جیره غذایی بچه ماهیان آزاد دریای خزر در تیمارهای آزمایشی ( تیمار ۱= تراکم ۱۰ کیلوگرم در متر مکعب- تیمار ۲= تراکم ۲۰ کیلو گرم در متر مکعب)**

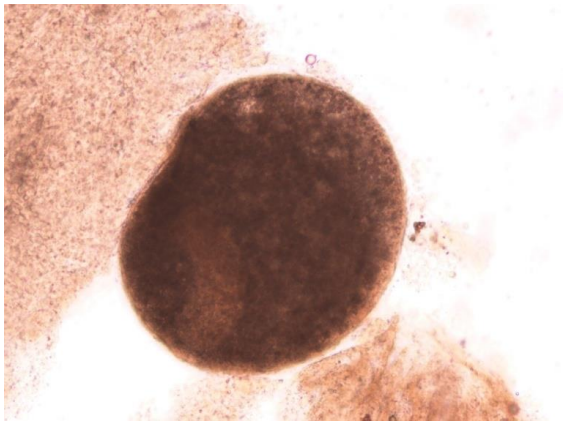
| پارامتر | تیمارهای آزمایشی | | |
|---|---|---|---|
| | تیمار اول | تیمار دوم | کل |
| وزن اولیه (گرم) | ۱۰/۳۸ ± ۱/۹ | ۱۰/۱ ± ۱/۹۹ | ۱۰/۱۹ ± ۱/۹۵ |
| وزن ماهی (گرم) هنگام شروع مطالعه با آب لب شور و پس از طی دوران آداپتاسیون | ۲۹/۲۰ ± ۶/۵ | ۲۲/۹۴ ± ۴/۴ | ۲۴/۳ ± ۵/۵۴ |
| وزن نهایی (گرم) | ۲۳۲/۹ ± ۴۲/۶ a | ۲۰۸ ± ۳۶/۳ b | ۲۱۹/۸ ± ۴۱/۱ |
| افزایش وزن (WG) (٪) | ۷۰۲/۵ ± ۵۵۵/۴ a | ۸۰۶/۷ ± ۷۲۵ b | ۸۰۴/۵۳ ± ۶۴۱/۹ |
| نرخ رشد ویژه (SGR) (% / day) | ۱/۳۷ a | ۱/۳۲ b | |
| میانگین رشد روزانه (ADG) (mg/day) | ۱/۳۵ ± ۰/۲۴ a | ۱/۲۳ ± ۰/۲۱ b | ۱/۲۹۵ ± ۰/۲۳۵ |
| ضریب تبدیل غذایی (FCR) (g/g) | ۰/۸ | ۰/۸ | ۰/۸ |
| درصد زنده مانی (SVR) (٪) | ٪۹۲ a | ٪۸۸ a | ٪۸۸/۸ |

اعداد در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار ($p<0.05$) می باشند.

در طول دوره پرورش خوشبختانه آلودگی خاصی در ماهیان مشاهده نشد، تنها در اواسط آبان ماه، عدم غذاگیری مناسب بچه ماهیان در یکی از حوضچه ها و بروز تلفاتی محدود مشاهده گردید. به منظور بررسی علل این مساله تعدادی از ماهیان حوضچه مذکور مورد معاینه قرار گرفتند. باتوجه به عدم تغذیه و وجود نقاط سفید روی پوست ماهیان و خم شدن ماهیها به پهلو ها همراه با حرکت های مالشی یا خارشی سریع بر روی کف حوضچه ( Flashing) و نیز پیشینه بروز آلودگی با انگل *Ichtyophtirius Multifiliis* در ایستگاه ساحل غازیان فرضیه آلودگی به این انگل قوت گرفت. با تهیه گسترش از پوست و آبشش ماهیان و بررسی آن در زیر میکروسکوپ مراحل عفونت زای انگل با حرکت سریع مشاهده شد. همچنین مشاهده تعداد زیادی تومونت ایک با هسته نعلی شکل و حرکت چرخشی حکایت از بلوغ این گروه از انگل ها داشت . در هر زمینه از لام مرطوب تهیه شده از آبشش این ماهیان ۳۰ تا ۴۰ عدد تروفونت مشاهده گردید. لذا با توجه به دمای نسبتا" بالای آب، درمان و ضد عفونی سریع ماهیان به منظور پیشگیری از گسترش عفونت پیشرفته انجام گرفت.



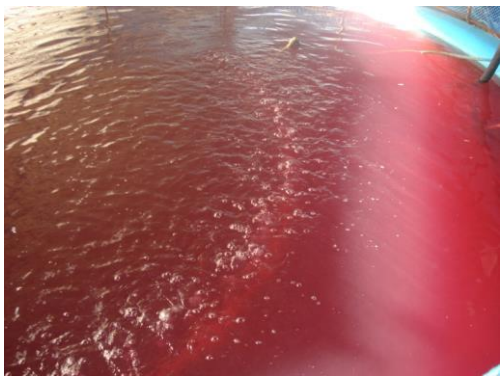
**شکل ۱: گسترش تهیه شده از آبشش ماهیان و آلودگی شدید به انگل ایک**



**شکل۲: تومونت ایک با هسته نعلی شکل(به علامت فلش توجه شود)**

**ضد عفونی و کنترل تلفات:**

ضد عفونی ماهیان توسط مخلوط فرمالین و پرمنگنات پتاسیم با توجه به دمای آب بصورت یک روز در میان انجام شد (البته اولین نوبت ضد عفونی بدلیل عدم دسترسی به پرمنگنات از مخلوط فرمالین و نمک استفاده شد) . ضد عفونی با مخلوط فرمالین (۰/۰۲۵ میلی لیتر به ازای هر لیتر آب) و پرمنگنات پتاسیم (با دز ۲ میلی گرم در لیتر) ۳ بار در روز به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه انجام شد. پس از درمان، نمونه برداری از ماهیان نشان داد میزان آلودگی به انگل ایک تا حدود بسیار زیادی کاهش یافته و با توجه به کاهش نسبی دما ادامه روند ضد عفونی برای ۴ نوبت دیگر با فواصل زمانی ۲ روز در میان انجام شد. نمونه برداری انجام شده در این مرحله حکایت از ریشه کن شدن انگل در حوضچه ها داشت.



**شکل ۳ : استفاده از پرمنگنات پتاسیم جهت ضدعفونی کردن محیط پرورشی ماهیان**

علیرغم ریشه کن شدن انگل ایک در برخی از روزها تلفات انگشت شماری در برخی از حوضچه ها مشاهده می شد. به عقیده Robert زمانی که ماهیان در اثر عفونت انگل ایک آسیب می بینند باکتریها و قارچ های ثانویه نیز با سهولت بیشتری آنها را مورد تهاجم قرار می دهند. لذا بمنظور اصلاح این وضعیت ماهیان در چند نوبت جهت ارتقاء سیستم ایمنی بوسیله تتراسایکلین خوراکی تیمار شدند، همچنین جهت اصلاح محیط آب حوضچه ها استفاده از پرمنگنات پتاسیم بصورت ۲ روز در میان با دز ۲ میلی گرم در لیتر استفاده شد. استفاده از پرمنگنات و نیز عدم استفاده از آب دریا به هنگام افزایش میزان کدورت موجب کنترل کامل تلفات ماهیان گردید.

لازم به ذکر است آب دریا ( با کدورت پائین) نیز به دلیل املاح موجود در آن در ضدعفونی کردن حوضچه ها تأثیر بسزائی دارد.

در ضمن در بعضی مواقع دور تا دور حوضچه ها آهک پاشی می شد تا محیط کاملاً استریل باشد.

**ترویج پرورش ماهی آزاد دریای خزر در مزارع بخش خصوصی :**

به دلیل مشخص شدن بیوتکنیک پرورش این ماهی در این پروژه، و بر اساس بازدید های کارشناسی اداره کل شیلات گیلان و معاونت محترم تکثیر و پرورش از روند عملیات پژوهشی انجام گرفته و بر اساس هماهنگی های بعمل آمده بین اداره کل شیلات و پژوهشکده آبزی پروری این ماهیان به منظور ترویج ، به مزارع خصوصی همچون مزرعه قرق تالش با منبع آب دریای خزر و آب چاه ، مزرعه چسلی ماسال با منبع آب رودخانه و مزرعه کلاچای با آب رودخانه و چاه با نظارت کارشناسان اداره کل شیلات گیلان و پژوهشکده آبزی پروری منتقل شدند..

**شکل ۴ : بارگیری ماهیان آزاد پیش پرواری از پژوهشکده ( حاصل کار تحقیقی ) و انتقال آنها به مزارع خصوصی**

**شکل۵ : نمایی از ماهیان آزاد دریای خزر حین بارگیری و انتقال به مزارع خصوصی**

**جدول ۳: نتایج آزمایش شیمیایی ( آنالیز غذایی) گوشت بچه ماهی آزاد دریای خزر (مربوط به دو تیمار)**

| ردیف | نوع آزمایش | نتیجه آزمایش |
|---|---|---|
| ۱ | در صد پروتئین نمونه | ۱۴/۱ |
| ۲ | درصد چربی نمونه | ۳/۴ |
| ۳ | در صد خاکستر | ۱ |
| ۴ | در صد رطوبت نمونه | ۷۳/۵ |

**اتخاذ سیستم برودتی مناسب برای پرورش ماهی در فصل بهار و تابستان :**

از اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۹، شاهد گرمای زودرس بوده و نگهداری ماهی با چنین شرایطی و در دمای بالای ۲۲ درجه برای ادامه حیات ماهی مخاطره آمیز می باشد بنابراین تصمیم گرفته شد که یک سیستم برودتی ساده برای کاهش دمای آب در نظر گرفته شود که با این روش دمای آب به زیر ۲۰ درجه با توجه به دمای هوای ۳۳ تا ۳۵ درجه سانتی گراد تنزل نموده و محیط پرورشی در حد متعادل ثابت ماند. این سیستم می تواند مشکل پرورش دهندگان ماهی بخصوص ماهیان سردابی را در مناطق جلگه ای و مناطق ساحلی دریای خزر در فصول گرم با افزایش گرمای هوا حل نموده و قادر به پرورش ماهی در فصول گرم گردند. بنابراین تعدادی از ماهیان جهت آزمایش با این سیستم در فصول گرم نگهداری شدند.

**شکل۶ : نمایی از کولر با قدرت ۲۰۰۰۰ در مجاور حوضچه پرورش ماهی آزاد دریای خزر در فصل تابستان ۱۳۸۹**

بعد از ۱۵ ماه پرورش ، متوسط وزن ماهیان به ۷۱۰ گرم (حداکثر وزن ۱۱۰۰ گرم) رسید.

در مجموع در شرایط دمایی ۱۴ تا ۱۷ درجه سانتیگراد مقدار غذای داده بین ۲-۱/۸ درصد از وزن توده زنده ماهیان بوده است. دمای مناسب برای پرورش این ماهی ۱۷ درجه سانتی گراد تعیین شد.

**توجیه اجتماعی و اقتصادی :**

در راستای بسط و گسترش پرورش این آبزی با ارزش و بومی دریای خزر ، احداث کار گاه های متعدد پرورش این نوع ماهی در سواحل دریای خزر می تواند علاوه بر تامین نیاز های پروتئینی ، در افزایش ذخایر این ماهی، مولد سازی و تولید نسل های اهلی از طریق سلکسیون، استفاده بهینه از آب دریای خزر بویژه در مواقع خشکسالی و اشتغال زایی نقش بسزائی داشته باشد .

در آمد ناخالص برای تولید ۵ تن ماهی آزاد دریای خزر ( با وزن متوسط ۱ کیلو گرمی ):

میزان تولید ماهی × قیمت واحد فروش =در آمد ناخالص

۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰ریال= ۴۰۰۰۰۰ × ۵۰۰۰

در آمد خالص = میزان کل هزینه ها – میزان در آمد ناخالص

۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰-۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰=۸۰۰۰۰۰۰۰

در صورت فروش گوشت کیلوئی ۴۰۰۰۰۰ ریال این رقم ها بدست می آید. اگر قیمت کاهش یا افزایش یابد در بر آورد سود حاصله تغییراتی ایجاد خواهد شد.

این بر آوردها بدون احتساب هزینه های سرمایه ای همانند ساخت حوضچه ها، سیستم آب رسانی، ایجاد تاسیسات مورد نیاز و ..... محاسبه گردیده است و فقط هزینه های جاری لحاظ گردیده است.

در ضمن با راه اندازی مزارع ساحلی تعداد زیادی از جوانان بیکار مشغول به فعالیت شده و باعث رونق اقتصادی و توسعه مشاغل جانبی آن نیز خواهد شد.

## بحث و نتیجه گیری :

ماهی آزاد دریای خزر از گونه های با ارزش و بومی دریای خزر بوده که چندان وارد عرصه آبزی پروری نشده است. بخصوص با توجه به وجود اراضی مستعد در حاشیه دریای خزر و وجود خشکسالی در کشور و همچنین خاستگاه اصلی این ماهی در آب دریا پس از اسمولت شدن، استفاده از آب دریا برای پرورش مناسب می باشد. امید آن می رود در آینده نزدیک شاهد ترویج این گونه ارزشمند در منابع آبهای داخلی کشور و سواحل دریای خزر باشیم. بنابراین هدف بررسی تعیین بیوتکنیک پرورش این ماهی در حوضچه های بتنی با استفاده از آب دریا بوده ، امید آنکه در آینده مطالعات تکمیلی در این زمینه انجام بگیرد.

بر اساس بررسی بعمل آمده توسط صیاد بورانی (۱۳۸۶)، بچه ماهیان در اندازه های ۱۵ تا ۲۰ گرمی در مرحله اسمولت بسر می برند. بنابراین در این پروژه نیاز به ماهیانی با اندازه اسمولت و با گروه سنی زیر یکسال بوده، تا حداکثر رشد از ماهیان قبل از مرحله بلوغ حاصل آید. ماهیان انتقالی با وزن اولیه ۱۰ گرم تا حد اسمولت با آب شیرین پرورش یافته و سپس به آب دریا انتقال یافتند.

نوسانات متوسط دمای آب در طول دوره آزمایش ( ۲۰ مهر تا اواخر اردیبهشت ) نشان داد که حداکثر دمای آب مربوط به مهرماه ( ۲۰ درجه سانتی گراد) و حداقل دمای آب مربوط به بهمن ماه ( حدود ۱۲/۵ درجه سانتی گراد ) بوده است. لازم به ذکر است دامنه مطلوب دمایی برای آزاد ماهیان ۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی گراد بوده و این رنج دمایی در ماه های آبان، آذر و دی ماه قرار داشت. در حقیقت سه ماه مطلوب پرورشی به لحاظ دمایی، تغذیه و رشد وجود داشته است. البته در سایر ماه ها نیز با تغذیه و رشد مواجه بوده ایم ولی شدت آن کمتر بوده است.

شوری آب دریا بین ماه های آذر تا بهمن نوسانات بیشتری داشته و از حدود ۱/۸ تا حدود ۱۰/۵ در هزار متغیر بوده است که این موضوع به دلیل کولاکی بودن دریا، کدر بودن آب دریا (در نتیجه برای شفاف کردن آب از آب شیرین نیز در پاره ای مواقع استفاده شد) و گرفتگی کف کش اشاره کرد. از اسفند ماه، روند تغییرات شوری تقریبا ثابتی را طی نمود و این موضوع بخاطر کولاکی کمتر آب دریا نیز بوده است. شوری در این ماه ها بین ۵/۸ تا ۹ در هزار ( متوسط ۷ در هزار) در نوسان بوده است.

میزان افزایش وزن ماهیان در تیمارهای مورد بررسی نشان داد که افزایش وزن در تیمار ۱ با تراکم پائین ماهی ( ۱۰ کیلوگرم در مترمکعب) به مراتب بیشتر از تیمار ۲ با تراکم بالاتر بوده و این افزایش معنی دار است.

نرخ رشد ویژه ماهیان نیز در دو تیمار مورد بررسی اختلاف معنی دار آماری داشته و در تیمار با تراکم پائین ماهی نرخ رشد لحظه ای بیشتری داشته است ( ۱/۳۷).

از نکات قابل توجه پروژه دستیابی به استفاده از دبی ۰/۶ تا ۲/۵ لیتر در ثانیه برای اجرای پروژه ( تمامی حوضچه ها) بود که در سایر مزارع با همین تراکم ماهی از دبی حداقل ۷ تا ۱۰ لیتر در ثانیه استفاده می نمایند (۷ لیتر در ثانیه برای تولید ۱ تن ). لازم بذکر است این دبی برای ماهی قزل آلا که ماهی مقاوم تر و اهلی تر از ماهی آزاد دریای خزر است کاربرد داشته ، چه بسا در مورد ماهی آزاد دبی مورد نیاز بمراتب بالاتر نیز خواهد بود .

در بررسی انجام گرفته ازتاریخ ۸۷/۴/۲ لغایت ۸۸/۷/۲۷ در روستای لفور سواد کوه استان مازندران ، ۴۲۴ روز عملیات غذا دهی انجام گرفته و تعداد ۶۰۰۰ عدد ماهی با میانگین وزنی ۱۰/۴ گرم به حوضچه های ۳۰ متر مکعبی معرفی گردیدند (اداره کل شیلات مازندران،۱۳۸۹).

**جدول ۴: نتایج حاصل از زیست سنجی پروژه پرورش ماهی آزاد دریای خزر با استفاده از آب شیرین در روستای لفور سواد کوه استان مازندران و مقایسه آن با نتایج حاصله از پروژه پرورش این گونه با آب لب شور ساحلی**

| تاریخ بیومتری | شماره حوضچه | دما (درجه سانتیگراد) | میانگین وزن (گرم) | تعداد ماهی موجود | حجم حوضچه |
|---|---|---|---|---|---|
| ۸۷/۴/۳۱ | ۱ | ۱۷/۶ | ۲۰/۶ | ۶۰۰۰ | ۳۰ متر مکعبی |
| ۸۷/۹/۲۸ | ۱ | ۱۲/۸ | ۶۷ | ۱۱۰۰ | ۳۰ متر مکعبی |
| ۸۷/۹/۲۸ | ۲ | ۱۲/۸ | ۱۳۱ | ۴۵۰۰ | ۳۰ متر مکعبی |
| ۸۷/۱۱/۷ | ۱ | ۱۲/۴ | ۱۰۸ | ۱۱۰۰ | ۳۰ متر مکعبی |
| ۸۷/۱۱/۷ | ۲ | ۱۲/۴ | ۲۰۹ | ۴۵۰۰ | ۳۰ متر مکعبی |
| ۸۸/۷/۲۷ | ۱ | ۱۶/۵ | ۴۹۰ | ۵۵۰ | ۳۰ متر مکعبی |
| ۸۸/۷/۲۷ | ۲ | ۱۶/۵ | ۵۵۰ | ۲۰۴۰ | ۵۰ متر مکعبی |
| ۸۸/۷/۲۷ | ۳ | ۱۶/۵ | ۷۵۰ | ۱۴۵۰ | ۵۰ متر مکعبی |

بر اساس مطالعات ذبیحی و همکاران در سال۱۳۸۹، بچه ماهیان آزاد یک تابستانه با وزن تقریبی ۱۰ گرمی در عرض۴۷ روز به وزن تقریبی ۲۰ گرم رسیدند. در ضمن تراکم مورد استفاده در این مرحله ، بین ۶/۵ گرم در لیتر تا ۹/۵ گرم در لیتر بوده است. متوسط دمای آب نیزحدود ۱۶/۷ درجه سانتی گراد بوده است. میزان رشد روزانه ۰/۰۰۷± ۰/۲۳۹ و ۰/۰۰۴ ± ۰/۲۴۹ گرم در روز بترتیب برای تراکم های ۹/۵ و ۸ گرم در لیتر بوده است. متوسط FCR برای تراکم های ۸ و ۹/۵ گرم در لیتر بترتیب ۰/۰۹ ± ۰/۹۸ و ۰/۰۱ ± ۱/۰۳۳ محاسبه گردید. دوره زمانی پرورش بچه ماهیان از وزن ۲۰ گرمی به ۴۰ گرمی حدود ۵۵ روز با دمای آب بین ۱۵تا ۱۵/۵۳ درجه سانتی گراد، از وزن ۴۰ تا ۱۰۰ گرم حدود ۷۲ روز با دمای آب پرورش ۱۴ تا ۱۴/۳ درجه سانتی گراد ، از وزن ۱۰۰ تا ۲۵۰ گرم حدود ۱۲۵ روز با دمای آب ۱۵/۹ تا ۱۶/۱۲ درجه سانتی گراد ( در طول شبانه روز) به طول انجامید. بنابراین در طول ۸ ماه ، ماهیان از وزن ۱۰ گرم به حدود وزن ۲۵۰ گرمی نائل گشتند ( ماهیان دو تابستانه ). متوسط میزان رشد روزانه (GR) ، ۰/۰۵ ± ۱/۴۲ و ۰/۰۳ ± ۱/۵۷ گرم در روز به ترتیب برای تراکم های ۱۲و ۸ گرم در لیتر

مشاهده گردید. میزان تلفات در مجموع کمتر از ۱۰٪ بوده است.

به طور کلی اطلاعات کمی در خصوص تغذیه و نیازهای غذایی ماهی آزاد دریای خزر وجود داشته و در زمینه تاثیر تراکم بر پرورش این ماهی نیز تحقیق حاضر اولین بررسی در این مورد می باشد. اما بر روی سایر آزاد ماهیان در دنیا فعالیت های علمی فراوانی صورت گرفته است. نتایج حاصله از این تحقیق نشان داد که پرورش ماهی آزاد در حوضچه های بتنی با تراکم ۱۰ کیلوگرم در مترمربع مناسب تر از تراکم ۲۰ کیلوگرم در مترمربع بوده به طوری که میزان افزایش وزن ، نرخ رشد ویژه و میانگین رشد روزانه آن بالاتر بود. همچنین به طور کلی ضریب تبدیل غذایی با میانگین ۰/۸۲ در تیمار های مختلف مورد بررسی مناسب بوده است.

به طور کلی تراکم ذخیره به فضا، اکسیژن محلول، غذا و مواد دفعی در مخازن پرورشی بستگی دارد. در شرایط مشابه، رشد ماهیان با تغییر تراکم تغییر می یابد، به طوری که تراکم ذخیره بیشتر، رشد کند تر ماهیان را به همراه خواهد داشت ( Nguyen *et al*., 2009).

Refstie and Kittelsen (1976) اشاره نمودند که تراکم های زیاد نرخ رشد را کاهش داده، و زمانی که تراکم ها استاندارد شوند رشد جبرانی صورت می گیرد.

مطالعات انجام شده بر روی ماهی آزاد گونه *Oncorhynchus mykiss* نشان داد که با افزایش تراکم از ۵۰۰۰ به ۸۰۰۰ و ۱۲۰۰۰ عدد ماهی ۰/۵ گرمی در متر مکعب از میزان افزایش وزن کاسته شده ، بر میزان ضریب تبدیل غذایی افزوده گشته و میزان ماندگاری نیز کاهش یافت (Ellis *et al*., 2002) ; (Nguyen *et al*., 2009).

بر اساس مطالعات زبیحی و همکاران در سال۱۳۸۹ بر روی پرورش ماهی آزاد با آب شیرین، در طول ۸ ماه ماهیان از وزن ۱۰ گرم به حدود وزن ۲۵۰ گرمی نائل گشتند ( ماهیان دو تابستانه ). متوسط میزان رشد روزانه (GR) ، ۰/۰۵ ± ۱/۴۲ و ۰/۰۳ ± ۱/۵۷ گرم در روز به ترتیب برای تراکم های ۱۲و ۸ گرم در لیتر مشاهده گردید.

میزان تلفات در مجموع کمتر از ۱۰٪ بوده است همیشه پیشگیری از بروز بیماری مقدم است بر درمان، اما علیرغم همه تدابیر سخت گیرانه بمنظور پیشگیری، هنوز هم انگل Ichtyophtirius Multifiliis به سیستم های تولید ماهی در اقصی نقاط جهان راه پیدا می کند. لذا بایستی سعی شود از ورود ماهیان وحشی (هرز) به استخرهای پرورش ماهی جلوگیری شود. همه گونه های ماهیان آب شیرین می توانند ناقل انگل ایک باشند. در زمانی که از آب رودخانه بعنوان منبع تامین آب استخر استفاده می شود استفاده از فیلترها ضروری است. زمانی که از پارچه های توری بعنوان فیلتر استفاده میشود، اگرچه این پارچه ها توانائی جلوگیری از ورود انگل ها را ندارند اما لااقل مانع از ورود ماهیان هرز آلوده به استخر میشوند. یک راهبرد منطقی آن است که پس از آبگیری استخرها حداقل تا ۳ روز از ماهیدار کردن استخرها خودداری کنیم، رعایت این نکته موجب می شود حتی در صورت ورود اتفاقی ایک های جوان علیرغم استفاده از فیلتر در آب ورودی، کلیه انگل های وارده بدلیل عدم دسترسی به ماهیان میزبان نابود شوند. با توجه به امکان بقاء طولانی تر انگل ها در دماهای پائین تر چنانچه دمای آب پائین تر از ۱۰ درجه سانتیگراد باشد نیاز است بمدت طولانی تری از ماهیدار کردن استخرها پرهیز شود. بمنظور از بین بردن کلیه تومونت ها یا تروفونت های احتمالی در استخر هائی که به تازگی پر شده میتوان آنها را بوسیله سولفات مس ضد عفونی نمود(Robert *et al*.,1991).

پس از اطمینان از شیوع انگل ایک، ضد عفونی ماهیان توسط مخلوط فرمالین و پرمنگنات پتاسیم با توجه به دمای آب به صورت یک روز در میان انجام شد(البته اولین نوبت ضد عفونی بدلیل عدم دسترسی به پرمنگنات از مخلوط فرمالین و نمک استفاده شد). علیرغم ریشه کن شدن ایک در برخی از روزها تلفات انگشت شماری در برخی از حوضچه ها مشاهده می شد. به عقیده Robert زمانی که ماهیان در اثر عفونت ایک آسیب می بینند باکتریها و قارچ های ثانویه نیز با سهولت بیشتری آنها را مورد تهاجم قرار می دهند.

لازم به ذکر است آب دریا در روزهای غیر طوفانی ( با کدورت پایین ) به دلیل املاح موجود در آن در ضد عفونی کردن حوضچه ها تاثیر بسزایی دارد.

از مشکلات مهم در دوره پرورش می توان به دو مورد اساسی اشاره نمود. در ماه اول پرورش به صورت غیر عادی دمای آب در اکثر روزها بالای ۲۰ درجه سانتیگراد بوده و در عمل شرایط را برای رشد این ماهی محدود کرد. همچنین در چند روز در آذر ماه ماهیان به خوبی غذا نگرفته و تلفات محدودی مشاهده شد. بررسی های کلینیکی نشان داد که ماهیان این حوضچه مبتلا به *Ichthyophtirius multifiliis* شده که بلافاصله مورد درمان با پرمنگنات پتاسیم و فرمالین قرار گرفته و تلفات برطرف گردید. لذا در صورت عدم مواجهه با این شرایط نامساعد انتظار می رفت که افزایش وزن ماهیان به مراتب بیشتر از وضعیت کنونی باشد.

## توصیه ترویجی :

این ماهی با آب دریای خزر قابلیت رشد بهتری نسبت به آب شیرین دارد. تراکم ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم در متر مکعب برای پرورش مناسب بوده و عملکرد رشد تراکم ۱۰ کیلوگرم در متر مکعب بهتر بوده است. برای کنترل عوامل بیماری زا، رعایت نکات بهداشتی، مدیریت صحیح، آب مناسب و با کیفیت لازم بوده و برای درمان انگل ایک استفاده توام نمک و فرمالین، فرمالین و پرمنگنات پتاسیم مناسب است.

## منابع:


دفتر برنامه ریزی و بودجه سازمان شیلات ایران ، ۱۳۹۶. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران . سازمان شیلات ایران. ۶۴ ص.

اداره کل شیلات مازندران، ۱۳۸۹. بررسی عملکرد پرورش ماهی آزاد دریای خزر با آب شیرین در روستای لفور سوادکوه . اداره کل شیلات مازندران. ۳۲ ص.

ذبیحی ، م. صیادبورانی، م. ۱۳۹۳ . مطالعه تولید بچه ماهی آزاد برای پشتیبانی پرورش ماهی در قفس. مرکز تحقیقات ماهیان سردابی کشور (تنکابن). ۲۱ ص.

ذبیحی ،م. ۱۳۸۹.پرورش و آداپتاسیون ماهی آزاد دریای خزر (فاز اول). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۴۸ ص.

صیادبورانی ، م. ۱۳۸۷. تعیین اندازه مناسب رهاسازی ماهی آزاد دریای خزر از طریق ارزیابی قابلیت های تنظیم اسمزی. وزارت جهاد کشاورزی. ۵۴ ص.

شریف پور ، ع .، ذریه زهرا، معصومیان،م .، پازوکی،ج و سایر همکاران ،۱۳۸۵.روش های آزمایشگاهی بیماریهای ماهی.موسسه تحقیقات علوم شیلات کشور.صفحات۱-۱۷.

صیاد بورانی ، م. ۱۳۹۲. گزارش نهایی بررسی امکان ترویج پرورش ماهی آزاد دریای خزر با استفاده از اب دریای خزر در حوضچه های بتونی. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۹۴ ص.

صیاد بورانی ، م. لشگری ، س. قاسمی ، ش. احمدنژاد، م. ۱۳۹۶. مطالعه وضعیت رشد ماهی آزاد در سواحل ایرانی دریای خزر با استفاده از روش پیشینه پردازی. مجله علمی و پژوهشی ماهی شناسی کاربردی دانشگاه گنبد کاووس. ۲۰ ص.

فرزانفر، ع. ۱۳۸۴. تکثیر و پرورش آزادماهیان. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۸۲ص

کازانچف، ا. ان. ۱۳۷۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن. مترجم: ابوالقاسم شریعتی. وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. ۱۷۱ ص.

عباسی ،ک. ۱۳۹۶. ماهیان گیلان. دانشنامه فرهنگ و تمدن گیلان . نشر فرهنگ ایلیا. صفحات ۱۲۵ تا ۱۲۷.

Ellis T, B. North, A.P Scott, 2002. The relationship between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. The Fisheries Society of British Ishes. Published by Elsevier Science Ltd. All rights reserved, 2002.

Heen, K., Monahan, R.L., Utter, F., 1993. Salmon aquaculture. Fishing News books. 278p

Hung, S.S.O., Lutes, P.B., Shqueir, A.A., Conte, F.S., 1993.Effectof feeding rate and water temperature on growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*).Aquaculture 115,297-303.

Lim, C., Klesius, P.H., li, M.H., Robinson, E.H., 2002. Intraction between dietary levels of iron and vitamin C on growth.hematology, immune response and resistance of channel cat fish *ictalurus punctatus* to Edwardsiella ictaluri challenge. Aquaculture 185,313-327.

Moksness, E., Kjorsvik, E., and Olsen, Y., 2004. Culture of Cold water Marine Fish. Blackwell publishing. 528 p.

Nguyen Thi Xuan Thu, Nguyen Viet Thuy, Nguyen Anh Tien & Tran Thi Kim Hanh, 2009.Effects of temperatures and stocking densities on growth of salmon (Oncorhynchus mykis) in recirculating culture system. Project KC.07.15/06-10 – Research Institute for Aquaculture. No.3. 6 p.

Refstie T and Kittelsen A, 1976. Effect of density on growth and survival of artificially reared Atlantic salmon. Department of Animal Genetics and Breeding, Agricultural University of Norway, Ås-NLH, Ås Norway. Abstract.

Robert M. Durborow ،Andrew J. Mitchel &David Crosby,1991. White Spot disease (Ich). Southern Regional Aquaculture Center (SARC).

Wahli,T.,verlhae,V.,Girling,P.,Gabaudan,J.and Abescher,C.,2003. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout *Onchorhynchus mykiss*. Aquaculture225,371-386.

Wang ,X.,kim,K.W.,Bai,S.C.,Huh,M.D.and Cho,B.Y.,2003.effect of the different levels of dietary vitamin C on growth and tissue ascorbic acid changes in parrot fish *Oplegnathus fasciatuse*. Aquaculture 215,203-211.

Zhou,C.Q.,Wu,H.Z.,Tan,P.B.,Chi,Y.S.,Yang,H .Q.2006.optimal dietary methionine requirement for juvenile cobia *Rachycentron canadum*. Aquaculture, 258, pp 551-557

# Caspian trout ( Salmo caspius) farming using Caspian Sea water from the Fingerling to the on growing stage

**Sayyad Bourani M.[1*]; Valipour A.[1]; Daghigh roohi J.[1]; Ghasemi M.[1]**

[1]Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO),Bandar-e Anzali, Iran

**Abstract**

Caspian trout is valuable, Commercial, anadromous and endemic fishes species in the Caspian Sea so that, researchers attention have been focused on this species.

In this study, in order to introduce a new species to the aquaculture system, in order to provide the brood stock, the production of juveniles for culturing in ponds and cage and production of salmon in coastal areas is important. In order to carry out this research, 8 m³ concrete ponds with density of 10 and 20 kg / m3 and 3 replications were used.

Results showed, culture of Caspian trout is suitable with density 10 kg/m3, so that weight gain, SGR and Daily growth mean are better than treatment 2(15-20 kg/$m^3$).

According to the results, the weight gain of fish in treatment 1 (10 kg / m3) and treatment 2 (20 kg / m3) compared to the original weight of 10.1 g was 1953.9% and 1734% respectively. There was significant difference between treatments.

The specific growth rates of fish in the first and second treatments were 1.37 and 1.32%, respectively, and this difference was significant ($p < 0.05$). The initial and final condition factor of fish was calculated 1.07 and 1.21, respectively. In addition, the conversion coefficient was equal to 0.82.

The best temperature for culturing Caspian trout with an appropriate feeding intensity was between 15 to 17 0c. In this research, the launch of the refrigeration system in the summer season, the fish weight reached 700 gr (maximum 1100 gr). Meanwhile, by promoting pre-productive fishes to private farms, about 200,000 eggs were produced.

**Keywords:** Caspian salmon, Growth factors, culture, Caspian Sea, Iran

*Corresponding author: mohammadborani@yahoo.com