

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان پروژه تحقیقاتی :

امکان سنجی پرورش ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*) با آب لب شور در استخرهای خاکی

در استان خراسان شمالی

مجری :

محمود قانعی تهرانی

شماره ثبت

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان پروژه : امکان سنجی پرورش ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*) با آب لب شور در استخر

های خاکی در استان خراسان شمالی

شماره مصوب پروژه : ۴-۷۶-۱۲-۹۰۱۳۱

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : محمود قانعی تهرانی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : محمود قانعی تهرانی

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : رضا پورغلام، حسن نصراله زاده ساروی، سید محمد وحید فارابی

،علی اصغر سعیدی، حمید رمضانی، عبدالحمید آذری، یوسف علومی، مهدی گل آقایی، شهریار

بهروزی ، فاطمه تهامی ،مریم قیاسی ، مرتضی طهماسبی

نام و نام خانوادگی مشاوران: -

نام و نام خانوادگی ناظر: محمود حافظیه

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) :

محل اجرا: استان مازندران

تاریخ شروع : ۹۰/۴/۱

مدت اجرا: ۲ سال

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۴

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر

مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه: امکان سنجی پرورش ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*) با آب لب

شور در استخرهای خاکی در استان خراسان شمالی

کد مصوب: ۴-۷۶-۱۲-۹۰۱۳۱

تاریخ:

شماره ثبت (فروست):

با مسئولیت اجرایی جناب آقای محمود قانعی تهرانی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات می باشد. پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت کارشناس در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده

است.

به نام خدا

صفحه	عنوان	«فهرست مندرجات»
۱۰	چکیده:	.....
۱۱	فصل اول	.....
۱۱	۱. کلیات تحقیق	.....
۱۱	۱-۱. مقدمه و بیان مسئله تحقیق	.....
۱۳	۲-۱. مروری بروضعیت آبی پروری و پرورش ماهی قزل آلا در دنیا	.....
۱۴	۳-۱. جایگاه پرورش قزل آلا در آبی پروری کشور	.....
۱۵	۴-۱. ویژگیهای زیستی ماهی قزل آلا	.....
۱۶	۵-۱. نیازمندی های پرورش ماهی قزل آلا	.....
۱۶	۱-۵-۱. خصوصیات فیزیکی آب	.....
۱۷	۲-۵-۱. خصوصیات شیمیایی آب	.....
۱۸	۶-۱. سوابق تحقیق	.....
۱۸	۱-۶-۱. سوابق تحقیق در ایران	.....
۲۰	۲-۶-۱. سوابق تحقیق در جهان	.....
۲۰	۷-۱. اهداف تحقیق	.....
۲۲	فصل دوم	.....
۲۲	۲. مواد و روش ها	.....
۲۲	۱-۲. محل و زمان پرورش:	.....
۲۳	۲-۲. آماده سازی استخرها	.....

۲۳	۳-۲. منبع تامین آب:.....
۲۴	۴-۲. تامین بچه ماهی.....
۲۴	۵-۲. فاکتورهای کیفی آب استخر.....
۲۵	۶-۲. خوراک و غذادهی ماهیان.....
۲۵	۷-۲. زیست سنجی ماهیان.....
۲۷	۸-۲. تجزیه و تحلیل آماری.....
۲۸	فصل سوم.....
۲۸	۳. نتایج.....
۲۸	۱-۳. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب ورودی به استخر.....
۲۹	۲-۳. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای پرورش.....
۳۰	۳-۳. زیست سنجی ماهیان و کارائی غذا.....
۳۴	فصل چهارم.....
۳۴	۵. بحث و نتیجه گیری.....
۳۸	نتیجه گیری:.....
۳۹	پیشنهادات:.....

جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳. میزان پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب ورودی به استخرهای پرورش (میانگین \pm خطای استاندارد) ۲۸	
جدول ۲-۳. خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب لب شور استخرهای پرورش (میانگین \pm خطای استاندارد)..... ۲۹	
جدول ۳-۳. تغییرات دمای آب استخرهای در طول دوره پرورش..... ۳۰	
جدول ۳-۴. پارامترهای رشد و تغذیه ماهی قزل آلا در دوره پرورش در آب لب شور (میانگین \pm خطای استاندارد) ۳۲	
جدول ۴-۱. پرورش ماهی قزل آلا در آب لب شور در استان یزد..... ۳۷	

اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱. میزان تولید جهانی قزل آلاي رنگين کمان (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)، (FAO, 2011).....	۱۴
شکل ۱-۲. منطقه پرورش ماهي قزل آلا در آب لب شور استان خراسان شمالي	۲۲
شکل ۲-۲ و ۳-۲. استخرهاي پرورش ماهي قزل آلا قبل از آبگيري (چپ) و در حال آبگيري (راست)	۲۳
شکل ۲-۴ و ۲-۵. نحوه آبگيري استخرهاي پرورش (راست) و استخر پس از آبگيري در حال هوادهي (چپ)	۲۴
شکل ۲-۶ و ۲-۷. استخر پرورش در حال هوادهي (راست) و تجمع ماهيان پرورشي در استخر (چپ)	۲۵
شکل ۳-۱ و ۳-۲. ماهيان قزل آلا صيد شده جهت زيست سنجي (راست) و ماهي قزل آلا آماده زيست سنجي (چپ)	
.....	۳۱
شکل ۳-۳. ماهيان پرورشي قزل آلاي رنگين کمان در آب لب شور پس از برداشت نهايي	۳۲
شکل ۳-۴. روند رشد وزني ماهي قزل آلا در آب لب شور.....	۳۳

Ministry of Jihad – e – Agriculture

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION –

Caspian Sea Ecology Research Center

Project Title : Feasibility Study of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) culture in brackish water in earthen fish pond in North Khorasan province

Approved Number: 4-76-12-90131

Author: Mahmood Ghanei Tehrani

Project Researcher : Mahmood Ghanei Tehrani

Collaborator(s) : Porgholam, R., Nasrollahzadeh saravi, H., Farabi ,M,V ., Saeidei, A ,A., Ramzani, H.,Behrozei,Sh ., Azari, H., Olomei, Y.,Ghiyasei,M.,Golaghaei, M., Tahamei, F. Tahmasebi.M

Advisor(s): -

Supervisor: Mahmood Hafezieh

Location of execution : Mazandaran province

Date of Beginning : 2012

Period of execution : 2 Years

Publisher : Iranian Fisheries Research Organization

Date of publishing : 2015

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

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

Project Title :

**Feasibility Study of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) culture in brackish water in earthen fish pond in
North Khorasan province**

Project Researcher :

Mahmood Ghanei Tehrani

Register NO.

چکیده:

استفاده بهینه از زمین های غیرقابل کشت به علت شوری و برخوردار از منابع آب غیر شیرین، جهت پرورش انواع آبزیان و بویژه ماهی در فصول مناسب، می تواند زمینه مناسبی را برای اشتغال و تولید فراهم آورد. تحقیق حاضر با هدف بررسی قابلیت و پتانسیل پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان در استخرهای خاکی با استفاده از آب لب شور در منطقه اسفراین در جنوب استان خراسان شمالی در فصول سرد سال (پاییز و زمستان) انجام گرفته است.

عملیات پرورش در سه استخر خاکی هریک با وسعت ۳۰۰۰ متر مربع و در مدت ۱۶۰ روز با استفاده از اختلاط آب دو حلقه چاه با هدایت الکتریکی اولیه ۸۳۶۰ و ۱۸۱۰۰ میکروزیمنس انجام گرفت. میانگین وزن اولیه بچه ماهیان به هنگام معرفی به استخرهای خاکی $1/0 \pm 32/0$ و $1/5 \pm 22/7$ گرم و تراکم رها سازی در استخرها ۵ و ۷ عدد در متر مربع بوده است. غذا دهی روزانه بر اساس دستور العمل های استاندارد تغذیه ماهی قزل آلا که بر اساس اندازه ماهی و دمای آب می باشد انجام گرفت. در طول پرورش به منظور بهبود شرایط و کیفیت آب استخرها، از روش تعویض دوره ای حجمی از آب استخرها (۲۰-۱۵ درصد) و ۲ دستگاه هواده قارچی در هر استخر به همراه ورود آب تازه جایگزین بشکل بارانی استفاده شده است.

نتایج اندازه گیری فاکتورهای فیزیوشیمیائی آب (دما، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، نوترینت ها، کل مواد محلول، اسیدیته) بیانگر تغییرات میانگین این فاکتورها در دامنه قابل تحمل برای پرورش ماهی قزل آلا بوده است.

نتایج پرورش نشان داد بچه ماهیان قزل آلا ی قابلیت سازگاری با شرایط حاکم بر محیط آب استخرهای پرورش در بدو معرفی به استخرها و همچنین در طول پرورش تا شوری ۱۴ گرم در لیتر را داشته اند. در پایان دوره پرورش میانگین بازماندگی ۸۷ درصد، میانگین وزنی ماهیان در استخرها 12 ± 340 و 13 ± 390 و 17 ± 470 گرم و تولید در ۹۰۰۰ متر مربع استخرهای پرورش حدود ۲۰ تن بوده است. مجموع نتایج بدست آمده نشان داد منطقه مورد مطالعه از قابلیت مناسب برای پرورش ماهی قزل آلا در طول فصل پاییز و زمستان برخوردار می باشد.

کلمات کلیدی: قزل آلا ی رنگین کمان، پرورش، آب لب شور سازگاری، استخر خاکی

آبزی پروری از ساده ترین و اقتصادی ترین راه های تولید پروتئین حیوانی است . در برخی از مناطق کشورمان علیرغم وجود آب و خاک کافی ، کیفیت خاک و آب غالباً به دلیل شوری بالا به گونه ای است که برای کشاورزی مناسب نمی باشد. لذا بهره گیری از بسیاری از این زمین هادر صنعت آبزی پروری، با توجه به تنوع بالای آبزیان و قابلیت های بیولوژیک آنها عملی امکان پذیر است (مخدوم، ۱۳۷۲).

قرن حاضر قرن بحران آب میباشد . زیرا از کل آبهای موجود در طبیعت فقط درصد اندکی از آنها به عنوان آب شیرین قابل دسترسی میباشد . که آن هم با توجه به روند رشد جمعیت ، توسعه کشاورزی و صنعت روز به روز بر دامنه مصرف و همچنین آلودگی آن افزوده می گرددو تنگنای تهیه و استحصال آب شیرین را مشکل تر و مشهودتر می نماید . آب شیرین موجود در کره زمین فقط ۰/۰۰۹درصد کل آبهای موجود در کره زمین را تشکیل می دهد (Wetzel,2001).

ارتفاع کل ریزشهای جوی آبی کشور در سال ۹۰-۸۹ بالغ بر ۱۷۱ میلیمتر می باشد. این مقدار بارندگی نسبت به میانگین دوره های مشابه درازمدت (۲۲۱ میلیمتر) ۲۳ درصد کاهش و نسبت به دوره مشابه سال آبی گذشته (۲۱۵ میلیمتر) ۲۰ درصد کاهش نشان می دهد. استان خراسان شمالی نیز دارای آب و هوای سرد و کوهستانی است که میانگین بارش در این منطقه سالانه حدود ۲۳۰ میلی متر است (وزارت نیرو، ۱۳۹۰).

بنا بر مطالعات صورت گرفته کل ذخیره آبی کشور حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب است که حدود ۵۰ میلیارد مترمکعب آن ذخیره آب مطمئن محسوب می شود. در سال ۱۳۸۹ حجم کل آب مصرفی در کشور ۹۴ میلیارد مترمکعب بوده که بخش کشاورزی با ۹۱ درصد مصرف آب، بیشترین سهم استفاده از منابع آبی را به خود اختصاص

داده است و با ادامه این روند در سال ۱۴۰۰ همچنان تامین آب برای کشاورزی به صورت یک معضل محسوب می‌شود (محمدی‌زاده، ۱۳۸۹).

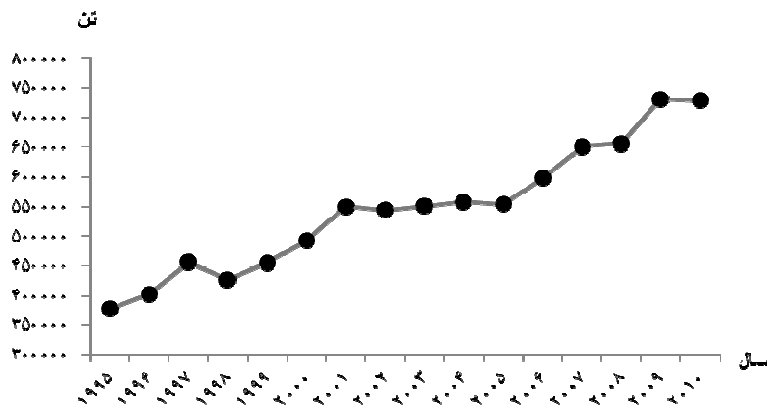
امروزه استفاده گسترده و مناسب از منابع خاک و آب غیر قابل استفاده برای کشاورزی، صنعت و بهداشت با هدف توسعه آبی‌پروری می‌تواند به عنوان یک راهکار مناسب برای تولید غذا و ایجاد اشتغال مطرح باشد. در دنیا گرایش به ماهیانی که مناسب پرورش در آب‌های لب‌شور و شور باشند از مدت‌ها قبل مورد توجه بوده و پرورش ماهی در این مناطق از گسترش و تنوع قابل توجهی برخوردار می‌باشد به طوری که حدود نیمی از تولیدات آبی‌پروری جهان به محیط‌های آبی‌لب‌شور و شور اختصاص دارد و ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با توجه به سوابق موجود یکی از ماهیان مناسب برای پرورش در این محیط‌های آبی می‌باشد. (FAO 2012).

در حال حاضر در کشورمان صنعت پرورش ماهیان سردآبی متکی بر تولید گونه قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد و پرورش آن در تمام نقاط کشور در گرو استفاده از میزان قابل توجهی آب شیرین و فاقد آلودگی است، حال چنانچه بتوان با برنامه ریزی مناسب پرورش ماهی قزل‌آلا را در مناطقی از کشور که امکان تامین آب شیرین را ندارند به اجرا در آورد می‌توان از یک سوی ذخایر با ارزش آب شیرین را حفظ نموده و از دیگر سوی با استفاده بهینه از این اراضی در امر آبی‌پروری، همگام با توسعه این صنعت در مناطق مستعد کشور، راهکاری مناسب برای تولید غذا و بستری مناسب برای اشتغال ایجاد نمود. کیفیت آب در آبی‌پروری یکی از مهمترین عوامل در تعیین یک برنامه پرورشی موفق است. از آنجا که حصول سازگاری، رشد ماهی و نتایج پرورش تحت تاثیر شرایط مختلف منابع آبی از نظر ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی، دمايي و اقلیمی در هر منطقه جغرافیایی می‌باشد، لذا در تحقیق حاضر این قابلیت در رابطه با ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان برای پرورش در استخر خاکی با آب لب‌شور چاه در منطقه اسفراین که از شرایط دمایی مناسب در فصولی از سال برخوردار بوده به اجرا در آمده است تا با تکیه بر نتایج حاصل بتوان ضمن بررسی امکان انجام این مهم در منطقه مورد مطالعه، از دستاوردها و تجربیات حاصل در دیگر مناطقی از کشور که امکان بلقوه پرورش ماهی قزل‌آلا را در آب و خاک لب‌شور را دارند استفاده نمود.

۲-۱. مروری بروضعیت آبی پروری و پرورش ماهی قزل آلا در دنیا

بر اساس آمار^۱ FAO میزان تولید آبزیان پرورشی در سال ۲۰۱۱، ۶۳/۶ میلیون تن بوده که قاره آسیا با تولید ۶۰۳۰۱۱۵۷ تن، ۸۹ درصد سهم تولید را دارا می باشد. کشور چین نیز با تولید ۳۹۷۳۴۲۱۵ تن ۶۵ درصد از این تولید را بخود اختصاص داده است. ایران با حدود ۳۰۰۰۰۰ تن در طبقه بندی کشورهای تولید کننده آبزیان از جایگاه مناسبی برخوردار نمی باشد (FAO, 2011). از ۶۳/۶ میلیون تن تولید آبزیان پرورشی نزدیک به ۴۴ میلیون تن در آب های داخلی (شیرین و لب شور) و ۲۰ میلیون تن در آب های شور و دریایی تولید می شود که سهم کشور ما در آب های شور و لب شور ناچیز است (FAO, 2011).

تولید قزل آلا رنگین کمان بطور تصاعدی از دهه ۱۹۵۰ مخصوصا در اروپا و اخیرا در شیلی افزایش داشته است. این افزایش تولید بدلیل تولید ماهی بازاری در آبهای سرزمینی کشورهایی همچون فرانسه، ایتالیا، دانمارک، آلمان و اسپانیا جهت مصرف داخلی و یا پرورش در قفس های دریایی در کشورهای نروژ و شیلی برای صادرات می باشد. امروزه بیشترین میزان تولید قزل آلا توسط کشور شیلی انجام میشود. از دیگر کشورهای مهم تولید کننده قزل آلا رنگین کمان می توان از ایران، ایالت متحده آمریکا، و بریتانیا نام برد (FAO, 2010).



¹ Food and Agriculture Organization

شکل ۱-۱. میزان تولید جهانی قزل آلاهی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، (FAO, 2011)

در بسیاری از کشورهای جهان پرورش ماهیان سردآبی در آب‌های لب شور و شور طی سالیان اخیر گسترش بیشتری یافته به طوری که طبق آمار اعلام شده از کل حدود ۵۰۴۰۰۰ تن تولید جهانی قزل آلاهی رنگین کمان در سال ۲۰۰۶، حدود ۳۰۳۰۰۰ تن معادل ۶۵ درصد در آب‌های لب شور و شور پرورش یافته و در این میان کشورهای شیلی و نروژ مهمترین پرورش دهندگان قزل آلا در محیط‌های آب لب شور و شور هستند. کشور شیلی با تولید ۱۴۸۰۰۰ تن در آب‌های دریایی رتبه اول را دارد (FAO, 2006).

بر اساس گزارش فائو در سال ۱۹۹۷، میزان تولید آزاد ماهیان تولید شده در آب لب شور در سال ۱۹۹۵، ۲۱۰۰۰۰ تن بود است که شامل ۱۴۰۰۰۰ تن ماهی قزل آلاهی رنگین کمان و ۷۰۰۰۰ تن ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) بود که نسبت به میزان ۷۴۰۰۰ تن ماهی قزل آلاهی رنگین کمان در آب شور سال ۱۹۸۶ بیش از ۱۸۳ درصد رشد داشته است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۷۷).

میزان تولید جهانی قزل آلاهی رنگین کمان در سال ۲۰۰۹ حدود ۷۳۰۹۵۴ هزار تن بوده است که ۴۲۰۵۲۱ در آب شیرین و ۳۰۱۲۹۵ در آب لب شور و ۱۰۶۱۶ تن در آب شور دریایی تولید شده است (FAO, 2011). در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹ میزان تولید آبزیان ۱۵۸۷۲۹ تن بوده است که از این تولید ۴۸ درصد آن قزل آلاهی رنگین کمان با میزان حدود ۷۵۶۵۰ تن بوده است که حدود ۸۵۰۰ تن آن در مزارع پرورش آب شور و لب شور و قفس‌های دریایی در کنار دریای سیاه (۱۷-۱۸ppt) و دریای مرمره (۲۲ppt) تولید شد. (FAO, 2011).

در سال ۱۹۸۰ میزان تولید قزل آلا در ۲۰ مزرعه پرورش ماهی قزل آلاهی رنگین کمان با آب دریا در سواحل غرب فرانسه ۲۱۰ الی ۲۹۰ تن گزارش گردید (Harache, 1980). میزان پرورش دریایی ماهی قزل آلاهی رنگین کمان در کشور دانمارک در سال ۱۹۸۱ بالغ بر ۵۰۴ تن گزارش شد (Hoffman, 1981).

۱-۳. جایگاه پرورش قزل آلا در آبی پروری کشور

در صنعت آبی پروری ایران ماهی قزل آلائی رنگین کمان اهمیت به سزایی داشته و طی چند سال گذشته میزان تولید آن از رشد چشمگیری برخوردار بوده است. آمار تولید ماهی قزل آلائی از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۹ نشان داده است که تولید قزل آلائی رنگین کمان در کشور از ۳۴۷۸۰ تن به ۹۱۵۱۹ تن رسیده است که این میزان تولید به معنی افزایش ۱۸/۵ برابری تولید طی ۱۲ سال گذشته می باشد. بیشترین تولید ماهی قزل آلا در سال ۱۳۸۹ مربوط به استان چهارمحال بختیاری و سپس استان مازندران بترتیب برابر ۱۴۱۸۸ و ۱۲۴۵۶ تن بوده است (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۰).

سهم ایران از مجموع تولیدات جهانی ماهی قزل آلا در سال ۱۳۸۸ با میزان ۵۸۰۰۰۰ تن، بیش از ۷۳۰۰۰ تن بوده است که این میزان تولید کشورمان را بعد از شیلی و نروژ در رتبه سوم جهانی قرار داد (FAO, 2010).

۱-۴. ویژگیهای زیستی ماهی قزل آلا

ماهی قزل آلائی رنگین کمان ماهی مقاومی است. این ماهی از سرعت رشد مناسبی نسبت به دیگر انواع ماهیان سرد آبی برخوردار است (Cowx, 2010). در میان آزاد ماهیان در جهان اولین گونه ای است که برای پرورش بسیار مناسب تشخیص داده شد و جنبه پرورشی یافته است (Page and Burr, 1991 و FAO, 2011). لاروها و ماهیان نارس آن بخوبی از زئوپلانکتون ها و از غذاهای دستی مصنوعی با اندازه مناسب دهان در شرایط پرورشی استفاده کرده و به آسانی به یک جیره مصنوعی عادت می کنند. (Sedgwick, 1995). پرورش آن نیز با فراهم شدن تولید غذای پلت، به سرعت گسترش یافت. این ماهی توانایی زندگی در شرایط مختلف را دارد. دامنه ای از یک زندگی رود کوچ تا زندگی دائمی در یک محل (دریاچه) را داشته و تحمل دماهای وسیعی از صفر تا ۲۷ درجه سانتی گراد را دارد (Stevenson, 1987).

در محیط طبیعی از لارو جانوری، حشرات آبی و خشک زی درون آب، نرم تنان، سخت پوستان کوچک آبی، تخم ماهیان، لارو و بچه ماهیان و ماهیان ریز دیگر موجودات مستقر در رودخانه تغذیه می کنند. زئوپلانکتون ها اغلب بخش قابل توجهی از غذای آنها را شامل می شوند. قزل آلا همچنین می تواند از کرم خاکی، حشرات، انواع متنوعی از کرم ها، میگو، مارماهی، قطعات خرد شده انواع ماهیان و حیوانات کوچک درون آب تغذیه کند (Peter

۱-۵. نیازمندی های پرورش ماهی قزل آلا

پرورش اقتصادی ماهی قزل آلا ی رنگین کمان در گرو اطلاع کافی از نیازمندی های زیستی و محیطی این ماهی در محیط پرورشی میباشد به طوری که هر چه بیشتر با این نیازها آشنا باشیم، به همان اندازه در امر پرورش موفق تر خواهیم بود. دریک مزرعه پرورش ماهی، آشنایی با ویژگی های شیمیایی و فیزیکی آب مصرفی از عوامل بسیار مهم در موفقیت تکثیر و پرورش انواع ماهیان است (عمادی، ۱۳۸۳).

۱-۵-۱. خصوصیات فیزیکی آب

دمای آب: دمای مطلوب برای پرورش قزل آلا ی رنگین کمان معمولاً بین ۱۰ تا ۲۰ درجه است. اگر دمای آب پایین تر از ۱۰ درجه شود، تغذیه ماهی کاهش می یابد و زمانی که دمای آب بالاتر از ۲۰ درجه شود، به لحاظ جذب اکسیژن مورد نیاز دچار اختلال می گردد. چنانچه دمای آب به کمتر از ۶ درجه سانتی گراد برسد، تغذیه ماهی متوقف می گردد. درجه حرارت مطلوب برای پرورش ماهی قزل آلا ۱۲ تا ۱۶ درجه سانتیگراد است (ویلکی، ۱۳۸۴).

کدورت آب: در پرورش قزل آلا باید شفافیت تا کف استخر تامین شده باشد. در استخرهای پرورش اغلب با پدیده کدورت آب روبرو هستیم که عوامل زنده و غیر زنده موجود در محیط آب استخر بر ایجاد آن تاثیر گذار می باشند. کدورت آب در گرفتن غذا توسط ماهی قزل آلا نقش منفی دارد (Sedgwick, 1995).

مواد معلق محلول در آب: کل مواد جامد آب که بصورت محلول در آب است را شامل می شود و میزان آن نباید از ۸۰۰ میلی گرم در لیتر بیشتر باشد زیرا رسوب آن در برانش ماهی موجب مشکل تنفسی و مرگ ماهی میشود. از طرفی ۵۰ میلی گرم مواد جامد محلول در آب ماهی را در برابر آفتاب سوختگی و شدت نور زیاد بویژه در مناطق مرتفع و کوهستانی در طول پرورش و محافظت می کند (Sedgwick, 1995).

مواد جامد معلق در آب: کل مواد جامد معلق در آب نظیر گل و لای را شامل می‌کند که میزان آن نباید از ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشتر باشد، زیرا موجب کاهش اکسیژن محلول در آب و اختلالات تنفسی در ماهی می‌شود (Sedgwick, 1995).

۱-۵-۲. خصوصیات شیمیایی آب

اکسیژن: مقدار مناسب اکسیژن برای پرورش ماهی قزل‌آلا ۹-۱۲ میلی‌گرم در لیتر است. در مزارع پرورش ماهی غلظت اکسیژن در آب خروجی استخرها باید حداقل ۵ میلی‌گرم در لیتر و آب ورودی باید از اکسیژن اشباع باشد. حداقل اکسیژن در آب جهت تغذیه مناسب ماهی قزل‌آلا ۶ میلی‌گرم است (مشائی، ۱۳۸۶).

اسیدیته آب: بیانگر غلظت یون هیدروژن در آب یا اسیدیته می‌باشد. آب با PH ۸/۵-۶/۵ برای پرورش قزل‌آلا مناسب‌تر است آب‌هایی با اسیدیته بالای ۹ و پائین‌تر از ۵/۵ درجه می‌تواند ماهی و مخصوصاً تخم و لارو را از بین ببرد (اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹).

آمونیاک: از مواد بسیار سمی در آب است آمونیاک به دو شکل در آب وجود دارد. (۱) آمونیاک غیر یونیزه (شکل گازی). (۲) آمونیاک یونیزه (یون آمونیوم). آمونیاک غیر یونیزه برای ماهی قزل‌آلا بسیار خطرناک است. هر میزان، مقدار آمونیاک در آب کمتر و به صفر نزدیک‌تر باشد آب از کیفیت بهتری برخوردار بوده و برای پرورش ماهی مناسب‌تر است. برای پرورش قزل‌آلا آمونیاک و آمونیوم آب نباید از ۰/۰۵ و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر بالاتر باشد (اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹).

نیتريت: یک ترکیب سمی برای ماهی قزل‌آلا است غلظت آن معمولاً در آب‌های طبیعی و مزارع پرورش ماهی سالم پایین می‌باشد ولی ممکن است میزان آن در اثر آلودگی آب با ترکیبات آلی حاصل از کود دهی یا پسماندهای غذایی داخل استخر و یا کاهش اکسیژن آب افزایش نشان دهد. میزان نیتريت در آب نباید از ۰/۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر بالاتر باشد زیرا می‌تواند موجب مرگ ماهی گردد (ویلکی، ۱۳۸۴).

نیترات: محصول نهایی پدیده اکسیداسیون بیولوژیکی آمونیاک و نیتريت است. در مجموع نیترات برای ماهیان سمیت نداشته ولی غلظت های بیش از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر می تواند برای ماهیان خطر آفرین باشد (اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹).

سختی کل: در آب ها در اثر وجود کاتیون های فلزات قلیایی که عموماً کلسیم و منیزیم می باشند بوجود می آیند. مقدار مناسب سختی کل برای پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان در آب شیرین بین ۱۰۰ الی ۴۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد (ویلکی، ۱۳۸۴).

هدایت الکتریکی: هدایت الکتریکی آب نشان دهنده یون های موجود در آب می باشد. هدایت الکتریکی آب خالص بسیار کم می باشد (۰.۰۵) و با افزایش غلظت یون ها، هدایت الکتریکی افزایش می یابد. شوری زیاد، اسیدی یا بازی بودن محلول، ضریب هدایت را زیادتر می کند. هدایت الکتریکی مناسب جهت پرورش ماهی قزل آلا حدود ۴۳۰ میکروموس بر سانتی متر مربع است. (ارجمندی و همکاران، ۱۳۸۵)

گاز کربنیک و میزان آن در آب محیط پرورش هر چه به صفر نزدیکتر باشد آن آب دارای شرایط بهتری است. آب خیلی خوب دارای ۲ میلی گرم در لیتر گاز کربنیک است و اگر صورت عدم حضور سایر مواد آلاینده مقدار آن در آب تا ۱۲ میلی گرم در لیتر هم برسد آن آب برای پرورش هنوز مناسب میباشد. در این غیر صورت وجود ۱۰ میلی گرم گاز کربنیک در آب برای ماهی سمی و کشنده خواهد بود. حداکثر گاز کربنیک در آب نباید از ۱۶ میلی گرم در لیتر تجاوز نماید (ویلکی، ۱۳۸۴).

۱-۶. سوابق تحقیق

۱-۶-۱. سوابق تحقیق در ایران

علیزاده و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی در بررسی بهبود بهره وری و عملکرد تولید در استخرهای خاکی آب لب شور پرورش قزل آلا در استخر های نیم هکتاری نتیجه گرفت که فاکتورهای رشد، درصد افزایش وزن، زی توده

نهایی، شاخص وضعیت، نرخ رشد ویژه و بازدهی غذایی در تیمار محیط محصور بیشتر و اختلاف معنی داری با تیمار شاهد داشت

جعفریان (۱۳۸۸) در تحقیقی با پرورش ماهی قزل آلائی رنگین کمان در آب لب شور ppt ۳ و شیرین ppt ۰/۸ و مقایسه عملکرد رشد آنها در طول ۴۰ روز با یکدیگر نشان داد ماهی قزل آلا در این میزان آب لب شور از قابلیت سازگاری اکولوژیکی خوبی برخوردار بوده و توانایی این ماهی در ارتقاء پارامترهای رشد و تغذیه در آب لب شور نسبت به آب شیرین بالا تر بوده است

نفیسی (۱۳۸۶) در بررسی تأثیر سطوح مختلف انرژی جیره های غذایی (۳۶۰۰، ۳۳۰۰، ۳۹۰۰، ۴۲۰۰ کیلو کالری بر هر کیلو گرم موجود زنده) بر شاخص های رشد و ترکیبات لاشه ماهی قزل آلائی رنگین کمان با میانگین وزن ۹۳ گرم در مدت ۹۰ روز پرورش یافته در آب لب شور نتیجه گرفت. با افزایش سطوح انرژی در جیره غذایی شاخص های رشد و چربی لاشه نیز افزایش دارد

نفیسی و همکاران (۱۳۸۶) در تحقیق خود ماهیان قزل آلائی ۲۵ گرمی را در استخرهایی با مساحت ۳۰۰۰ متر مربع در تراکم ۴ و ۲ عدد ماهی در متر مربع، در یک دوره پرورش ۱۲۰ روزه و در شوری حدود ppt ۱۱ به میانگین وزنی ۲۴۰-۲۳۰ گرم رساندند. میزان تولید ماهی در استخر با هواده و استخر بدون هواده در تراکم ۲ قطعه در متر مربع هر یک حدود ۱/۲-۱/۱ تن و در استخر با هواده با تراکم ۴ قطعه در متر مربع میزان تولید ۱/۹ تن بوده است.

نفیسی و همکاران طی سال های ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۹ درخصوص بهینه کردن وضعیت پرورش قزل آلا در آبهای لب شور زیرزمینی در استخرهای خاکی استان یزد مطالعاتی را به انجام رساند، نتیجه این تحقیقات در سال ۱۳۸۰ نشان داد، بچه ماهیان با میانگین وزنی ۱۵ گرم در شوری ppt ۱۰ در طول یک دوره پرورش ۱۵۰ روزه در تراکم ۳-۱ قطعه در متر مربع می توانند به میانگین وزنی ۲۷۰-۲۲۰ گرم، میزان تولید میانگین ۶۲۰-۳۸۰ کیلو گرم در ۱۰۰۰ متر مربع برسند

علیزاده (۱۳۷۵) اولین بار در آبهای لب شور داخلی (ppt ۱۰) در منطقه بافق یزد اقدام به پرورش قزل آلا رنگین کمان نمود. نتایج حاصل نشان داد امکان نگهداری و پرورش ماهی قزل آلا در آب لب شور منطقه با تولید ۳/۰-۲/۵ تن در هکتار وجود دارد.

در خارج از کشور ایران نیز تحقیقاتی روی عکس العمل های رفتاری و رشد و پرورش ماهی قزل آلا ناشی از تغییرات شوری بر روی ماهی قزل آلا رنگین کمان انجام گرفته است.

مطالعات Altinok و Grizzle (۲۰۰۱) نشان داد در بین ماهیان پرورشی مختلف، ماهی قزل آلا رنگین کمان قابلیت بسیار خوبی را در تحمل شوری های بالا داشته و نسبت به آب شیرین از عملکرد رشد و تغذیه ای بسیار بالایی برخوردار بوده است. در تحقیق Partridge و همکاران (۲۰۰۸) در جنوب غربی استرالیا برای پرورش قزل آلا رنگین کمان با استفاده از آب چاه با شوری ۱۴ گرم در لیتر میزان ضریب تبدیل غذایی ۹۷ درصد و میزان بازماندگی ۹۰ درصد بدست آمد. نتایج تحقیق Altinok و Grizzle (۲۰۰۴) روی پرورش قزل آلا در شوریه های مختلف نشان داد قزل آلاهای ۱۴ و ۲۰ گرمی قادر به تحمل تنش شوری ۱۸ گرم در لیتر نیستند ولی میزان، مرگ و میر در بچه ماهیان ۳۰ گرمی، ۱۸ درصد بود. در کشور یوگسلاوی طی سالهای ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۳ در تحقیقات انجام گرفته بر روی پرورش قزل آلا رنگین کمان در قفس در آب لب شور و شیرین گزارش شد که ماهیان پرورش یافته در آب شیرین در دوره ۱۴ ماهه از وزن متوسط ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم بترتیب به وزن ۴۰۰ و ۷۰۰ گرم رسیدند و در طی همان زمان ۱۴ ماهه در آب لب شور از وزن اولیه ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم به وزن حدود ۱۹۰۰ و ۲۴۰۰ گرم رسیدند (Edwards, 1984). بررسی Wilde و Dijkema (۱۹۸۰) برای پرورش ماهی آزاد اقیانوس اطلس و قزل آلا رنگین کمان در قفسهای دریایی در آب شور نشان داد که پرورش ماهی قزل آلا مانند ماهی آزاد در آب دریا از نتایج قابل قبولی برخوردار بوده است. نتایج تحقیق McKee و Wolf (۱۹۷۱) نشان داد که ماهی قزل آلا رنگین کمان قادر است در شوری های مختلف را تحمل کند ولی در بالاتر از ۲۰ ppt میزان بقاء و رشد آن کاهش می یابد.

۱-۷. اهداف تحقیق

- تعیین تغییرات فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب لب شور در استخرها پرورش ماهی قزل آلا
- تعیین میزان بازماندگی ماهی قزل آلا در طول دوره پرورش در استخرهای خاکی
- تعیین فاکتورهای رشد ماهی قزل آلا در آب لب شور در منطقه اسفراین

فصل دوم

۲. مواد و روش ها

۲-۱. محل و زمان پرورش:

محل اجرای تحقیق شرکت کشت و صنعت اسفراین وابسته به آستان قدس رضوی، با مساحت چهار هزار هکتار در جنوب غربی بجنورد و در غرب شهرستان اسفراین با مختصات جغرافیایی ۶۱، ۴۷، ۳۷ شمالی و ۱۷، ۳۳، ۵۷ شرقی قرار دارد. این منطقه واجد آب و هوایی بیابانی با زمستان هایی سرد و خشک می باشد این واحد از ۳۶ حلقه چاه با دبی و EC آب متفاوت برخوردار است، آب برخی از چاه ها بدلیل شور شدن برای کشاورزی غیر قابل استفاده هستند و از طرفی زمین های اطراف این چاهها نیز شور شده است. سطح وسیعی از اراضی منطقه به علت شوری بالای خاک و آب برای هر گونه فعالیت کشاورزی غیر قابل استفاده می باشد که تحقیق حاضر در بخشی از این اراضی انجام گرفته است، پرورش ماهی قزل آلا از ۱۵مهر تا ۲۵ اسفند در استخر خاکی انجام شد. وسعت هر یک از استخرها حدود ۳۰۰۰ مترمربع. بوده است. استخرها واجد خروجی (مونک) در ضلع شمالی بوده و آب ورودی از ضلع جنوبی به استخر وارد می شد.



شکل ۲-۱. منطقه پرورش ماهی قزل آلا در آب لب شور استان خراسان شمالی

۲-۲. آماده سازی استخرها

ابتدا جهت ضد عفونی استخرها و بهبود شرایط بستر استخرها در شرایط مرطوب آهک پاشی با آهک زنده به میزان ۲۰۰ کیلو گرم در کف و دیواره استخرها انجام شد (شکوری ۱۳۸۶). سپس آبیگری اولیه استخرها تا ارتفاع ۱۰۰ سانتیمتر صورت گرفت. آبیگری تکمیلی و نهایی تا حد ۱/۹ متر پس از معرفی بچه ماهیان به استخرها انجام شد. برای بهبود کیفیت آب مورد مصرف، آب خارج شده از چاه قبل از ورود به استخر، از بالا بشکل ریزشی بر روی سبدهای فلزی مشبک ریخته می شد تا آب هوادهی شده و از میزان اکسیژن محلول بیشتری برخوردار گردد (شکل ۲-۲ و ۳-۲).



شکل ۲-۲ و ۳-۲. استخرهای پرورش ماهی قزل آلا قبل از آبیگری (چپ) و در حال آبیگری (راست)

۳-۲. منبع تامین آب:

آب مورد نیاز برای استخرها از ۲ حلقه چاه با شوری اولیه ۱۲/۹۵ و ۵/۲۴ در هزار و هدایت الکتریکی ۱۸۱۰۰ و ۸۳۶۰ میکروزیمنس از چاه خارج شده و سپس در مسیر رسیدن به استخرهای پرورش با هم مخلوط شده و پس از تعدیل شوری و هدایت الکتریکی از طریق لوله های آبرسان به استخرها وارد می شد. جهت مناسب نمودن شرایط تهویه آب استخرها جهت دفع گازها و مواد نامناسب حاصل از متابولیسم و تجزیه غذای داده شده و بویژه تامین اکسیژن مورد نیاز ماهیان در هریک از استخرها دو دستگاه هواده قارچی (SPLASH) مستقر شده بود (شکل ۲-۴ و ۲-۵)



شکل ۲-۴ و ۲-۵. نحوه آبگیری استخرهای پرورش (راست) و استخر پس از آبگیری در حال هوادهی (چپ)

۲-۴. تامین بچه ماهی

محل تامین بچه ماهیان قزل آلا از منطقه فیروز کوه مازندران بوده است. بچه ماهیان به تعداد کل ۶۱۰۰۰ عدد از سیزدهم مهرماه در سه نوبت با تانکرهای دو جداره به محل استخرهای خاکی پرورش حمل شده و سپس با رعایت همدمای بتدریج به استخرها معرفی گردیدند. در استخر شماره یک تعداد ۱۵۰۰۰ عدد بچه ماهی قزل آلا با میانگین وزنی $32/0 \pm 1/0$ SE و در استخرهای شماره ۲ و ۳، در هر استخر ۲۳۰۰۰ عدد با میانگین وزن $22/7 \pm 1/5$ SE گرم ذخیره سازی شدند.

۲-۵. فاکتورهای کیفی آب استخر

در طول پرورش دمای آب روزانه با استفاده از دماسنج جیوه ای اندازه گیری و ثبت گردید. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب چاه و استخرهای پرورش مانند شوری، هدایت الکتریکی، املاح محلول، اسیدیته، دما، اکسیژن محلول با استفاده از دستگاه پرتابل مولتی پارامتر (PCD650) در محل همچنین برای اندازه گیری نیتريت، نترات، فسفات، آمونیوم،

آمونیاک، و یون های کلسیم و منیزیم با انتقال نمونه آب استخرها به آزمایشگاه مطابق با روش استاندارد متد اندازه گیری ها انجام شد. (Eaton et al., 2007)

در طول دوره پرورش با توجه به میزان شفافیت آب و توجه به دیگر شرایط فاکتورهای آب استخرها تعویض آب در نوبت های روزانه با ورود آب تازه و خروج آب از مونک ها انجام می گرفت که میزان این تعویض با توجه به شرایط آب استخرها حدود ۲۰-۱۵ درصد حجم آب استخرها بوده است. کلیه فرآیندهای بهسازی آب برای سه استخر مشابه بوده است. (شکل ۲-۶ و ۲-۷)



شکل ۲-۶ و ۲-۷. استخر پرورش در حال هوادهی (راست) و تجمع ماهیان پرورشی در استخر (چپ)

۲-۶. خوراک و غذادهی ماهیان

غذادهی ماهیان در استخر با توجه به تعداد و وزن ماهی و همچنین دمای میانگین آب استخرها بطور دستی انجام شد (عمادی، ۱۳۸۳). در ماه اول در چهار نوبت و سپس از عادت پذیری به محیط جدید و رشد ماهیان بتدریج در سه و سپس دو نوبت در روز صورت گرفت. غذای مورد مصرف ماهیان از شرکت فرادانه شهر کرد تهیه شد. میزان پروتئین جیره ۴۰ درصد و میزان چربی ۱۵ درصد مطابق با غذا های معمول تجاری بوده است.

۲-۷. زیست سنجی ماهیان

در ابتدای معرفی ماهیان به استخر های خاکی و در طول دوره پرورش در دوره های زمانی یک ماه با هدف اطلاع از سلامت و وضعیت رشد ماهیان ، زیست سنجی ماهیان انجام گرفته است همچنین در پایان دوره پرورش در هنگام

برداشت نهایی زیست سنجی ماهیان با ثبت طول چنگالی و وزن کل جهت تعیین شاخص های رشد به شرح رابطه های ۱-۲ تا ۷-۲ انجام شد .

افزایش وزن بدن: میزان افزایش وزن ماهیان از رابطه (۱-۲) برای ماهیان هر استخر بدست آمد، که نشان دهنده افزایش وزن بدن هر عدد ماهی بعد از اتمام دوره پرورش در تیمارهای مختلف بود.

$$\text{رابطه (۱-۲): } WG = W_f - W_i \quad (\text{Tacon, 1990})$$

W_i : وزن اولیه (گرم)، W_f : وزن نهایی (گرم)، WG : افزایش وزن (گرم)

ضریب چاقی یا شاخص وضعیت^۲ از رابطه فولتون بشرح رابطه (۲-۲) محاسبه گردید.

$$\text{رابطه (۲-۲): } CF = (W_f / L^3) \times 100 \quad (\text{Austreng, 1978})$$

W_f : وزن نهایی، L : طول چنگالی، CF : ضریب چاقی

ضریب رشد ویژه^۳ یک شاخص بررسی وضعیت رشد وزنی ماهی است که از رابطه (۳-۲) محاسبه گردید.

$$\text{رابطه (۳-۲): } SGR \% \text{ day}^{-1} = [100 \times ((\ln W_f - \ln W_i) / t)] \quad (\text{Hevroy et al., 2005})$$

t : تعداد روزهای پرورش، W_i : وزن اولیه (گرم)، W_f : وزن نهایی (گرم)

درصد بازماندگی^۴ از رابطه (۴-۲) محاسبه گردید.

$$\text{رابطه (۴-۲): } SR = (N_f / N_i) \times 100 \quad (\text{Ai Q et al., 2006})$$

N_i : تعداد ماهیان ذخیره سازی شده، N_f : تعداد ماهیان زنده نهایی)

بازدهی غذا^۵ از رابطه (۵-۲) محاسبه گردید.

$$\text{رابطه (۵-۲): } FE = WG / FI \quad (\text{De Silva, 1995})$$

WG : افزایش وزن (گرم)، FI : غذای مصرفی

ضریب تبدیل غذایی^۶ از رابطه (۶-۲) محاسبه گردید.

² CF: Condition factor

³ Specific Growth Rate : SGR

⁴ Survival Rate : SR

⁵ Food efficiency (FE)

رابطه (۶-۲): $FCR = FI / WG$ (De Silva, 1995, Abdel-Tawwab et al., 2008)

WG: افزایش وزن (گرم)، FI: غذای مصرفی (گرم)

نسبت کار آیی پروتئین^۷ از رابطه (۷-۲) تعیین شد.

رابطه (۷-۲): $PER = WG / PI$ (Helland et al., 1996, Abdel-Tawwab et al., 2008)

WG: افزایش وزن (گرم)، PI: پروتئین مصرفی (گرم)

۸-۲. تجزیه و تحلیل آماری

این تحقیق با هدف امکان سنجی پرورش ماهی قزل آلا^ی رنگین کمان در منطقه اسفراین در خراسان شمالی صورت گرفت. لذا با توجه به امکانات موجود (سه استخر خاکی ۳۰۰۰ متری و دو حلقه چاه عمیق با آب لب شور) فرایند تحقیق آماده شد. ابتدا در استخر یک بچه ماهیانی بامیانگین وزنی 32 ± 1 گرم به تعداد ۱۵۰۰۰ عدد ذخیره سازی صورت گرفت و بدلیل کمبود بچه ماهی در این وزن بناچار برای یکسان سازی زیتوده بچه ماهیان در استخرهای ۲ و ۳ از بچه ماهی با میانگین وزنی $22/7 \pm 1/5$ گرم و به تعداد ۲۳۰۰۰ عدد در هر یک از استخرهای ۲ و ۳ استفاده شد. در این بررسی منبع آبی مورد استفاده (آب دو حلقه چاه در مسیر قبل از ورود به استخرهای پرورش با هم مخلوط شده است) برای هر سه استخر یکسان بوده و از زیتوده مشابه برای هر سه استخر استفاده گردید تا روند بررسی و امکان سنجی پرورش ماهی قزل آلا با کمترین اختلاف بین استخرها صورت گیرد. داده های مربوطه (زیست سنجی بچه ماهیان و تغذیه ماهی) در نرم افزار Excel, 2010 ثبت و تجزیه تحلیل آماری بصورت آمار توصیفی صورت گرفت. البته برای مقایسه میانگین های پارامترهای رشد و ارزیابی کیفی خوراک ماهی و برای تجزیه و تحلیل آماری داده های آن از برنامه آماری Spss (Version.18) با تشکیل جدول آنالیز واریانس استفاده شد و مقایسه میانگین پارامترهای فوق بین سه استخر پس از معنی دار بودن، بروش آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

⁶ Food Conversion Ratio (FCR)

⁷ Protein efficiency ratio (PER)

۱-۳. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب ورودی به استخر

نتایج بدست آمده از اندازه گیری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب مورد مصرف برای آبیگری استخرها در طول پرورش بشرح جدول ۱-۳ بود. لازم به ذکر آنکه آب خارج شده ازدوحلقه چاه در محل قبل از ورود به استخرها با یکدیگر مخلوط شده و در محل ورود به استخرها از یک لوله آبرسان خارج می شد.

جدول ۱-۳. میزان پارامترهای فیزیکو شیمیایی آب لب شور ورودی به استخرها (میانگین \pm خطای استاندارد)

مقدار	پارامترهای آب
$17/5 \pm 1/5$	درجه حرارت آب (سانتی گراد)
$6/1 \pm 0/3$	اکسیژن محلول (mg/l)
$8/2 \pm 0/2$	پ هاش
$11/1 \pm 0/6$	شوری (g/l)
7500 ± 450	املاح محلول در آب (mg/l)
4000 ± 400	سختی کل (mg/l)
578 ± 37	یون کلسیم (mg/l)
715 ± 45	یون منیزیم (mg/l)
15500 ± 1100	هدایت الکتریکی ($\mu\text{s/cm}$)
$0/07 \pm 0/02$	فسفات (mg/l)
$0/001 \pm 0/0$	نیتريت (mg/l)
$0/15 \pm 0/02$	نترات (mg/l)
$0/30 \pm 0/06$	یون آمونیوم (mg/l)
$0/003 \pm 0/001$	آمونیاک (mg/l)
<1	آهن II (mg/l)
<1	آهن III (mg/l)

۲-۳. فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب استخرهای پرورش

آب چاه از طریق لوله آبرسان بصورت بارانی وارد استخرهایی پرورش می شد. در طول دوره پرورش آب وارد شده به استخرها تحت تاثیر عوامل محیطی و فعل و انفعالات درون محیط آب استخرها، تغییراتی حاصل می نمود. میانگین تغییرات پارامترهای ثبت شده آب استخرها در طول دوره پرورش بشرح جدول ۳-۲ است. نتایج نشان داد که پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب استخرها بایکدیگر دارای اختلاف معنی دار آماری نبوده اند ($P > 0.05$).

جدول ۳-۲. خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب لب شور در استخرهای پرورش (میانگین \pm خطای استاندارد)

استخر شماره ۳	استخر شماره ۲	استخر شماره ۱	پارامترهای کیفی آب
۸/۰±۰/۹	۸/۴±۰/۵	۸/۷±۰/۴	اکسیژن محلول (mg/l)
۷/۶±۰/۳	۷/۷±۰/۲	۷/۸±۰/۳	pH
۱۳/۵±۰/۷	۱۳/۳±۰/۴	۱۳/۱±۰/۴	شوری (g/l)
۹۹۹۰±۵۰۰	۹۵۷۰±۳۹۰	۹۳۶۰±۳۵۰	مواد جامد محلول (mg/l)
۹۵۷±۱۰۷	۹۱۵±۵۱	۸۳۳±۳۳	کلسیم (mg/l)
۱۰۷۴±۱۲۳	۱۰۱۳±۶۷	۹۱۵±۴۲	منیزیم (mg/l)
۱۹/۵±۱/۳	۱۹/۰±۱/۲	۱۸/۷±۱/۴	هدایت الکتریکی (ms/cm)
/۱۹۸±۰/۰۸۷	/۱۷۵±۰/۰۶۰	/۱۳۰±۰/۰۴۰	فسفات (mg/l)
۰	۰	۰	
/۰۰۷±۰/۰۰۱	/۰۰۶±۰/۰۰۱	/۰۰۴±۰/۰۰۱	نیتريت (mg/l)
۰	۰	۰	سختی کل (mg/l)
۶۱۰۰±۴۵۰	۵۹۵۰±۴۰۰	۵۸۵۰±۳۷۰	
۰/۶±۰/۱	۰/۴±۰/۱	۰/۵±۰/۱	یون آمونیوم (mg/l)
۰/۹۷±۰/۳۰	۰/۹۰±۰/۵۰	۰/۸۵±۰/۰۷	نترات (mg/l)

تغییرات دمای آب تحت تاثیر دمای هوا قرار دارد و مشابه با هم کاهش یا افزایش نشان می دهند بر اساس داده های جدول ۳-۳ درجه حرارت آب استخرها اگرچه تا حدودی از دمای هوا تاثیر پذیرفته است ولی مشاهده می گردد به دلیل جریان ورودی آب تازه از چاه که از درجه حرارت تقریباً ثابت در محدوده دمایی ۱۷-۱۸ درجه سانتی گراد

برخوردار بوده است موجب تعدیل دمای آب استخرها بویژه در فصل زمستان ، شده بود و این شرایط دمایی آب، امکان غذا دهی هر روزه به ماهیان را در طول دوره پرورش مهیا نموده بود .

جدول ۳-۳. تغییرات دمای آب استخرهای در طول دوره پرورش

میانگین در دوره ۱۵ روزه	میانگین حداقل درجه حرارت آب (درجه سانتی گراد)	میانگین حداکثر درجه حرارت آب (درجه سانتی گراد)
دوره اول	۱۶	۱۸
دوره دوم	۱۴	۱۷
دوره سوم	۱۴	۱۷
دوره چهارم	۱۳	۱۶
دوره پنجم	۱۲	۱۶
دوره ششم	۱۲	۱۵
دوره هفتم	۱۱	۱۴
دوره هشتم	۱۰	۱۲
دوره نهم	۹	۱۲
دوره دهم	۱۲	۱۶
دوره یازدهم	۱۴	۱۷

۳-۳. زیست سنجی ماهیان و کارائی غذا

براساس نتایج آورده شده در جدول ۳-۴، وزن نهایی ماهیان در پایان دوره پرورش از حداقل ۳۴۰ گرم در استخر ۳ تا حداکثر ۴۷۰ گرم در استخر یک است. میزان افزایش وزن ماهیان در استخرهای یک، دو و سه بترتیب ۴۴۸، ۳۶۷ و ۳۱۷ گرم بوده است. (شکل ۳-۱ الی ۳-۳).

زی توده نهایی بدست آمده از استخرهای پرورش نیز از حداکثر به حداقل در استخرهای دو، سه و یک بترتیب با میزان تولید ۷۳۵۵، ۶۸۸۲ و ۶۴۱۶ کیلوگرم بوده است. نتایج میزان بازماندگی ماهیان در استخرها نشان می دهد. بیشترین میزان

بازماندگی در استخر یک با میانگین ۹۱ درصد بوده است و پس از آن استخرهای سه و دو با میانگین ۸۸ و ۸۲ درصد قرار داشتند (جدول ۳-۴).

نتایج نشان داد که با توجه به ذخیره سازی اولیه بین میانگین وزن نهائی و ضریب رشد ویژه در استخر یک با استخر های دو و سه اختلاف معنی داری می باشد ($p < 0/05$). همچنین بدلیل تفاوت در میزان بازماندگی، بین میانگین وزن نهائی و ضریب رشد ویژه در استخر های دو و سه نیز اختلاف معنی دار گردید ($p < 0/05$). بالاترین ضریب تبدیل غذایی و به تبعه آن کمترین بازدهی غذا، نسبت کارائی پروتئین و ضریب چاقی در ماهیان استخر ۳ ثبت گردیده است ($p < 0/05$)، (جدول ۳-۴).



شکل ۳-۱ و ۳-۲. ماهیان قزل آلا صید شده جهت زیست سنجی (راست) و ماهی قزل آلا آماده زیست سنجی (چپ)

جدول ۳-۴. پارامترهای رشد و تغذیه ماهی قزل آلا در دوره پرورش در آب لب شور (میانگین \pm خطای استاندارد)

پارامترهای رشد و تغذیه	استخرا ۱	استخرا ۲	استخرا ۳
وزن اولیه (گرم)	۳۲ \pm ۱/۰ a	۲۲/۷ \pm ۱/۵ a	۲۲/۷ \pm ۱/۵ a
میانگین وزن نهایی (گرم)	۴۷۰ \pm ۱۷ a	۳۹۰ \pm ۱۳ b	۳۴۰ \pm ۱۲ c
میانگین طول نهایی (سانتی متر)	۳۱/۶ \pm ۰/۵ a	۳۰/۲ \pm ۰/۴ b	۲۹/۹ \pm ۰/۴ b
میانگین میزان افزایش وزن (گرم)	۴۴۸ a	۳۶۷/۳ b	۳۱۷/۳ c
تعداد اولیه ذخیره سازی	۱۵۰۰۰	۲۳۰۰۰	۲۳۰۰۰
میزان بازماندگی (%)	۹۱	۸۲	۸۸
زی توده نهایی (کیلوگرم)	۶۴۱۶	۷۳۵۵	۶۸۸۲
بازدهی غذا (FE)	۰/۹۰ \pm ۰/۰۱ ab	۰/۸۸ \pm ۰/۰۲ a	۰/۸۲ \pm ۰/۰۲ b
ضریب چاقی (CF)	۱/۵۰ \pm ۰/۰۱ a	۱/۴۲ \pm ۰/۰۱ b	۱/۲۹ \pm ۰/۰۳ c
نسبت کارآیی پروتئین (PER)	۲/۲۲ \pm ۰/۰۳ ab	۲/۲۶ \pm ۰/۰۵ a	۲/۱۱ \pm ۰/۰۶ b
ضریب رشد ویژه (SGR, % day ⁻¹)	۱/۶۰ \pm ۰/۰۰ a	۱/۵۱ \pm ۰/۰۱ b	۱/۴۰ \pm ۰/۰۲ c
ضریب تبدیل غذایی (FCR)	۱/۱۴ \pm ۰/۰۱ b	۱/۱۸ \pm ۰/۰۲ b	۱/۲۵ \pm ۰/۰۴ a

* حروف لاتین بالا نویس در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار بین شوری های مختلف تحت

آزمون دانکن در سطح ۵ درصد است.

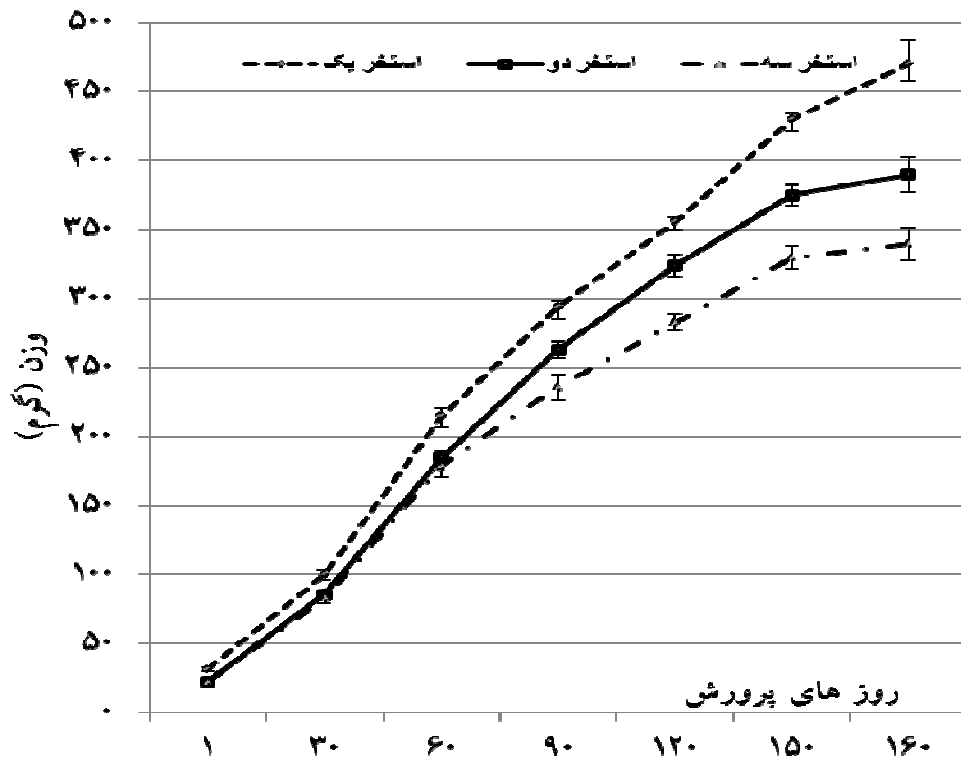


شکل ۳-۳. ماهیان پرورشی قزل آلا ی رنگین کمان در آب لب شور پس از برداشت نهایی

روند تغییرات وزن ماهیان قزل آلالی پرورش یافته در آب لب شور در طول دوره پرورش در شکل ۳-۴ آورده شده

است، در این شکل، نمودار بیانگر چگونگی تغییرات و تفاوت وزن بین ماهیان در سه استخر پرورشی در آب لب شور

است.



شکل ۳-۴. روند رشد وزنی ماهی قزل آلالا در آب لب شور

امروزه یکی از فعالیت های مرتبط با صنعت آبرزی پروری در آبهای داخلی، بهره برداری اقتصادی از آب مناطقی است که تحت تاثیر شوری قرار گرفته اند، این مسئله با توجه به وجود منابع آبهای شور زیرزمینی در بسیاری از مناطق کشورمان از نقطه نظر اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی دارای اهمیت زیادی است. استان خراسان شمالی، از جمله استانهایی است که آب چاه های آن در بعضی مناطق (اسفراین) به شوری گراییده به گونه ای که قابل استفاده در کشاورزی نمی باشد و از طرفی خاکهای حوزه این منابع نیز شور شده است که می توان با برنامه ریزی درست از این منابع (آب و خاک شور) برای پرورش ماهی قزل آلائی رنگین کمان در فصول مناسب استفاده نمود.

یکی از مهمترین عوامل مؤثر در سیستم تولید و پرورش ماهی قزل آلائی رنگین کمان، کیفیت آب است. کیفیت آب در آبرزی پروری یکی از مهمترین عوامل در تعیین امکان پرورش، نوع گونه پرورشی و همچنین برنامه پرورشی می باشد. بنابراین کیفیت آب و آشنایی با ویژگی های شیمیایی آن از عوامل بسیار مهم در موفقیت تکثیر و پرورش ماهیان است (عمادی، ۱۳۸۴). از آنجا که قزل آلائی رنگین کمان یکی از گونه های مقاوم به شوری و عملکرد رشد مناسب در آبهای لب شور و حتی شور می باشد (FAO, 2010)، مطالعاتی طی دهه اخیر بر روی قزل آلائی رنگین کمان در شرایط آب با شوری های مختلف، بهینه سازی روش پرورش و افزایش تولید در واحد سطح انجام شده است، ولی با توجه به تنوع کیفیت منابع آبهای شور داخلی لازم است تحقیقات در این زمینه ادامه یافته و راهکاری متناسب با شرایط هر منطقه یافت شود. بر این اساس تحقیق حاضر باهدف امکان سنجی و تعیین قابلیت سازش پذیری و رشد ماهی قزل آلائی رنگین کمان در استخر خاکی تا شوری ۱۴ گرم در لیتر، انجام گرفته است.

یکی از سنجش های اصلی در سازش پذیری بچه ماهیان به محیط جدید، در صد بازماندگی قابل قبول است. بنابراین توانائی رسیدن به تعادل فیزیولوژیک با محیط جدید، حاکی از قابلیت های انفرادی هر موجود است. این قابلیت

ها به جنس، گونه، سن و اندازه (وزن و طول) هر ماهی بستگی دارد. توانایی انفرادی ماهیان در برابر شرایط محیطی با افزایش اندازه بیشتر می گردد (Farabi et al., 2009 و Sanchez-Lamadrid, 1998).

در تحقیق حاضر با توجه به بازماندگی ۸۸، ۹۱ و ۸۲ درصد در استخرهای پرورش می توان نتیجه گرفت که علیرغم سازگاری و تحمل عمومی بچه ماهیان قزل آلا با شوری محیط پرورش بخشی از بازماندگی بیشتر در استخر یک در مقایسه با میزان بازماندگی در استخرهای دو و سه می تواند به دلیل وزن مناسبتر بچه ماهیان معرفی شده به استخر یک (۳۳ گرمی) در قیاس با وزن بچه ماهیان معرفی شده به استخرهای دو و سه (۲۲ گرمی) بوده باشد. Altinok و Grizzle (۲۰۰۴) طی تحقیقات خود بیان داشتند، ماهی قزل آلا ۱۴ و ۲۰ گرمی تحمل تنش شوری ۱۸ ppt را ندارد. اما ماهی ۳۰ گرمی دارای تحمل بهتری نسبت به شوری مذکور است. بنابراین می توان عنوان نمود که با افزایش وزن ماهی و تحمل در برابر شوری در ماهی قزل آلا، سیر تحمل در برابر شوری محیط در این ماهی افزایش یابد. توانایی سازگاری و تنظیم اسمزی در آب شورتر تقریباً تحت تأثیر اندازه بدن می باشد (McCormick, 2001). موثرترین عواملی که توانایی ماهی قزل آلا را در استفاده حداکثری از غذای مصرفی مناسب افزایش می دهد، دما و اکسیژن محلول در آب میباشد، مناسب بودن دامنه تغییرات این دو فاکتور حیاتی موجب می شود حداکثر هضم و جذب غذای مصرف شده انجام شود و ماهی قزل آلا از شاخص های رشدی مناسب برخوردار گردد. مضافاً، از آنجا که مقدار اکسیژن مورد نیاز ماهی قزل آلا در محیط آب لب شور نسبت به آب شیرین بیشتر بوده و حلالیت آن بطور نسبی کمتر است، بدین منظور در این تحقیق علاوه بر استفاده از روش بارانی جهت هوادهی و بهبود آب ورودی به استخرها از دستگاه هوادهی نیز در دوره پرورش، استفاده شده است. Boyd (۱۹۹۸) در نتایج حاصل از فعالیت های خود بیان می کند، هوادهی و استفاده از دستگاه هوادهی در استخرهای پرورش به عنوان بخش مهمی از آبرزی پروری تجارتهی مطرح است. این دستگاه دو عمل عمده را در استخرهای پرورش آبرزیان بعهده دارد، وارد کردن هوا یا اکسیژن به محیط آب استخر پرورش و به گردش در آوردن آب استخر، که با انجام این اعمال که منجر به هوادهی در آب استخر می شود، استخرهای پرورش از شرایط بسیار مناسب تر و با کیفیت بهتر برخوردار می گردند. در این شرایط ماهیان بهتر غذا می خوردند و در برابر بیماری ها مقاومت بیشتری از خود نشان می دهند، بنابراین مرگ و میر کمتری دارند و ضریب تبدیل غذایی نیز بهبود می

یابد . مجموعه موارد فوق موجب آن گردید تا شاخص های رشد بدست آمده در تحقیق حاضر در قیاس با دیگر تحقیقات انجام شده (جدول ۵-۱) از نتایج و مقادیر مناسب تری برخوردار گردد .

نتایج بررسی آب تامین کننده استخرها (جدول ۴-۳) نشان داد که فاکتورهای مورد بررسی جهت پرورش ماهیان قزل آلا در دامنه تحمل و پذیرش بچه ماهیان بدو معرفی به استخرها قرار داشته است. همچنین نتایج بررسی آب استخرهای خاکی در طول دوره پرورش (جدول ۳-۴) نشان داد که به دلیل تاثیر عوامل زنده و غیر زنده (ماهی ، تولیدات طبیعی گیاهی و جانوری ، غذا دهی روزانه) بر محیط آب، آب استخرهای پرورش با منبع آب ورودی (چاه) دارای تفاوت هائی بوده ولی برای حیات ماهیان همچنان مناسب است. پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب استخرهای خاکی بدلیل تعویض روزانه و همچنین استفاده از هواده، در دامنه تحمل ماهیان قزل آلا قرار داشته است و اختلاف معنی داری بین پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب استخرها در طول پرورش مشاهده نگردید ($p < 0/05$ ، آزمون دانکن) با توجه به نتایج بدست آمده از فاکتورهای رشد و تغذیه ، بچه ماهیان علاوه بر سازگاری و تحمل شرایط فیزیکی شیمیایی و شوری حاکم بر آب استخرها در طول دوره پرورش به خوبی فعالیت های حیاتی و متابولیکی خود را انجام داده و به شاخص های رشدی مناسبی دست یافته وضمن سلامت عمومی از بازماندگی مناسب در پایان دوره پرورش برخوردار بودند (جدول ۴-۵). بنظر می رسد که برخی از عوامل تاثیر گذار در رسیدن به شاخص های کیفی رشد و ضریب تبدیل غذائی مناسب در این تحقیق مربوط به حفظ شرایط کمی و کیفی آب در دامنه مناسب ، رعایت تراکم ذخیره سازی و وجود تولیدات طبیعی در محیط پرورش و بوده است. تراکم ذخیره سازی اولیه بچه ماهیان در استخرها ۵، ۷/۷ و ۷/۷ عدد در متر مربع بود. نتایج آورده شده در جدول ۴-۵ نشان داد که در پایان دوره پرورش اختلاف معنی داری بین وزن نهایی ماهیان قزل آلا مشهود بوده است ($P < 0/05$ ، آزمون دانکن). بطوریکه ماهیان استخر یک از حداکثر میانگین وزن ۴۷۰ گرم و ماهیان استخر ۳ از حد اقل میانگین وزن ۳۳۰ گرم برخوردار بوده اند. اختلاف وزن نهائی بچه ماهیان قزل آلا بین استخر یک با استخرهای دو و سه میتواند بدلیل وزن اولیه بیشتر و تراکم کمتر در ذخیره سازی باشد، اما اختلاف وزن نهائی بچه ماهیان قزل آلا بین استخر دو و سه، میتواند بدلیل تفاوت در بازماندگی و افزایش نسبی شوری و تفاوت نسبی برخی فاکتورهای آب در استخر سه در طول دوره پرورش باشد. دلیل این تفاوت در استخر سه در آب

ورودی نیست، زیرا کیفیت و کمیت آب ورودی و تعویض آن برای استخرها مشابه بوده است لذا ممکن است به فعل و انفعالات محیط آب استخر مربوط باشد. بنابراین با اختلاف در وزن اکتسابی بچه ماهیان قزل آلا در استخرهای مختلف، به تبعه آن تفاوت هائی در پارامترهای طول نهایی، افزایش وزن هر ماهی، کارائی غذا و ضریب تبدیل غذائی ایجاد شد (جدول ۳-۴). نتیجه کلی حاصل از این تحقیق در هر سه استخر نشان داد، نتایج بدست آمده در مقایسه با دیگر فعالیت های انجام شده در کشور با توجه به تراکم رها سازی در استخرهای خاکی (۵-۱ جدول) نتیجه ای قابل قبول بوده است.

جدول ۴-۱. پرورش ماهی قزل آلا در آب لب شور در استان یزد

FCR	SGR	وزن نهائی (گرم)	دوره پرورش (روز)	تراکم (متر مربع/تعداد)	
۱/۴-۱/۵	۱/۴-۱/۵	۲۹۰-۳۱۵	۱۵۰	۱/۵	علیزاده، ۱۳۸۸
۱/۶-۱/۹	۰/۸-۰/۹	۱۹۳-۲۰۷	۹۰	۱-۴	نفیسی، ۱۳۸۶
۱/۳-۱/۴	۱/۸	۲۳۰-۲۴۰	۱۲۰	۲-۴	نفیسی و همکاران ۱۳۸۰،
۱/۳-۱/۶	۱/۸-۱/۹	۲۳۰-۲۷۰	۱۵۰	۱-۳	علیزاده و همکاران ۱۳۷۶-۱۳۷۹،

نتیجه گیری:

آبزی پروری در آب لب شور و شور اگرچه تا کنون برای پرورش ماهی در ایران مورد توجه کافی قرار نگرفته است ولی آینده خوبی برای آن پیش بینی می شود. شرایط زیستی و امکانات مناسب موجود در سواحل شمالی و جنوبی کشور و همچنین امکان استفاده از روشهای پرورش ماهی در داخل آبهای ساحلی و حتی آبهای دور از ساحل بویژه در مناطق مرکزی به گونه ای است که شایسته است بهترین برنامه ریزی ها برای بهره برداری هرچه بیشتر از این امکانات صورت گیرد. اگرچه نتایج تحقیق حاضر نشان داد بچه ماهیان قزل آلائی در اوزان ۲۲ و ۳۳ گرم قابلیت تحمل و سازش پذیری تا شوری ۱۴ppt را دارا میباشند ولی با رجوع به سابقه تحقیق در خصوص پرورش قزل آلا در آب لب شور و نتایج این تحقیق، مناسب تر آن است تا جهت افزایش توان سازگاری و پیشگیری از تلفات احتمالی در زمان معرفی بچه ماهیان به استخرها و خاصه رسیدن به اوزان بالاتر در پایان دوره پرورش از ماهیان با حداقل میانگین وزنی ۳۵ گرم و بیشتر جهت معرفی به استخرهای خاکی استفاده شود. مجموع میزان محصول ماهی برداشت شده نهایی از استخرهای پرورش ۲۰۶۵۳ کیلوگرم از سطح حدود ۹۰۰۰ متر مربع بیانگر میزان تولیدی برابر با ۲/۳ کیلوگرم در متر مربع می باشد که این میزان محصول در مقایسه با نتایج بدست آمده از دیگر فعالیت های پرورش قزل آلا در آب لب شور به میزان ۰/۴ و ۰/۷ کیلوگرم در متر مربع (نفیسی، ۱۳۸۶)، ۰/۳ کیلوگرم در متر مربع (نفیسی ۱۳۸۱) و ۰/۵ کیلوگرم در متر مربع (علیزاده ۱۳۷۵) از نتایج قابل قبول تری برخوردار بوده است. نتایج بدست آمده از روند رشد ماهی و کارائی تغذیه در تحقیق حاضر نشان داد که منطقه مورد مطالعه (اسفراین) از نظر کیفیت و کمیت آب لب شور چاه، خاک منطقه و همچنین شرایط آب و هوایی، قابلیت پرورش ماهیان قزل آلائی رنگین کمان در دوره پاییز وزمستان تا اوایل فروردین را دارا می باشد. و پرورش قزل آلا در آبهای لب شور داخلی راهکاری مناسب و عملی جهت امکان توسعه صنعت آبزی پروری و اشتغال در مناطقی با آب خاک شور در کشورمان است.

پیشنهادات:

۱. با هدف جلوگیری از تاثیرات منفی شوری بالا بر سازگاری و رشد بهینه ، پرورش قزل آلا در آب لب شور با درجه شوری کمتر از ۱۵ppt انجام گیرد.
۲. وزن ذخیره سازی بچه ماهیان جهت پرورش در آب تا شوری ۱۳ در هزار و بیشتر، بیش از ۳۵ گرم در نظر گرفته شود .
۳. برای حصول ماهیان قزل آلا با اوزان بالا و بازاری ، وزن اولیه بچه ماهیان قزل آلا حداقل ۵۰ گرم در نظر گرفته شود .
۴. با برگزاری همایشهای علمی ترویجی با حضور پرورش دهندگان ماهی در مراکز و استانهایی که واجد پتانسیل بالقوه جهت این نوع فعالیت های پرورشی هستند اطلاع رسانی گردد، تا زمینه توسعه این شاخه از صنعت آبی پروری فراهم تر گردد .

منابع

۱. اسماعیلی ساری، ع. ۱۳۷۹. مبانی مدیریت کیفی آب در آبرزی پروری. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، چاپ اول. ۱۲۰ صفحه.
۲. ارجمندی. ر، کرباسی. ع، موگویی. ر، ۱۳۸۵. بررسی اثرات زیست محیطی آبرزی پروری در ایران. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست نشریه علمی دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی. دوره ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۶، صفحه ۱۹-۲۸
۳. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۰. سازمان شیلات ایران، معاونت برنامه ریزی و توسعه مدیریت. ۶۰ صفحه.
۴. شکوری، م. ۱۳۷۶. فن آوری تکثیر و پرورش میگو. نویسندگان: جیمز آ و بیان و جیمز سویینی. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان
۵. جعفریان، ح. ۱۳۸۸. مقایسه آب لب شور و شیرین بر عملکرد رشد و تغذیه در ماهی قزل آلاي جوان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد شانزدهم، شماره ۲.
۶. وزارت جهاد کشاورزی. دفتر طرح و توسعه، ۱۳۷۵. مطالعات تطبیقی جمع بست تجربه جهان در پرورش آبزیان. انتشارات
۷. شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۳۷۷. مطالعات تطبیقی جمع بست تجربه جهان در پرورش آبزیان - دفتر طرح و توسعه - وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۰ صفحه.
۸. علیزاده، م. ۱۳۷۵. پرورش قزل آلاي رنگین کمان در استخرهای خاکی با استفاده از آبهای شور زیرزمینی، نشریه ترویجی معاونت تکثیر و پرورش شیلات ایران، صفحات ۱۳ تا ۱۵

۹. علیزاده، م. بیطرف، ا. سرسنگی، ح. و محمدی، م. ۱۳۸۸. بهبود بهره وری و عملکرد تولید در استخرهای خاکی آب لب شور پرورش قزل آلا از طریق ایجاد محیط محصور (Net Pen). مجله علمی شیلات ایران، سال سوم، شماره چهار.
۱۰. عمادی، ح. ۱۳۸۳. تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و ماهی آزاد، چاپ ششم. انتشارات آبریان. ۲۶۳ ص.
۱۱. محمدی زاده، م. ح. ۱۳۸۹. دومین سمینار ملی بحران آب در ایران. جایگاه آب‌های بازیافتی و پساب در مدیریت منابع آب - مشهد
۱۲. مخدوم، م. ۱۳۷۲. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۵ صفحه.
۱۳. مسعودیان، ا. ۱۳۸۴. رژیم بارشی ایران، مجله پژوهش جغرافیایی، شماره ۳۷. صفحه ۵۹-۴۷.
۱۴. مشائی، ع. ۱۳۸۶. راهنمای پرورش و تکثیر ماهی قزل آلا، نویسنده: استفان دروموند سدویک، انتشارات دریاسر، چاپ سوم،
۱۵. نفیسی، م.، شریفیان، م.، دهموید، د. ۱۳۸۰. پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان در استخرهای خاکی آب لب شور در استان یزد. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات شیلات ایران ۴۸ صفحه.
۱۶. نفیسی، م. ۱۳۸۶. تأثیر سطوح مختلف انرژی جیره های غذایی (۳۶۰۰، ۳۳۰۰، ۳۹۰۰، ۴۲۰۰ کیلو کالری بر هر کیلو گرم موجود زنده) بر شاخص های رشد و ترکیبات لاشه ماهی قزل آلا ی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد چهاردهم، شماره سوم.
۱۷. نفیسی، م.، شریفیان، م.، آخوندی، ع.، علیزاده، م.، خدارحمی، ر.، و سرسنگی، ح. ۱۳۸۶. افزایش تولید در استخرهای خاکی پرورش قزل آلا با استفاده از روشهای هوادهی در منطقه بافق یزد، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۴۲ صفحه.
۱۸. وزارت نیرو، ۱۳۹۰. شرکت مدیریت منابع آب ایران. دفتر مطالعات پایه منابع آب

<http://wrs.wrm.ir/m3/gozaresh.asp>

۱۹. ویلکی، ا. س. ۱۳۸۴. مدیریت مزرعه پرورش قزل آلا (علمی، کاربردی). تهران نقش مهر. ۱۰۳ صفحه.

20. Abdel-Tawwab, M., Abdel-Rahman, A. M., Ismael, N.E.M., 2008. Evaluation of commercial live baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as a growth and immunity promoter for Fry Nile tilapia *Oreochromis niloticus* challenge in situ with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*, 280, pp: 185-189.
21. Ai Q, Mai K, Tan B, Xu W, Duan Q, Ma H, Zhang L .2006. Replacement of fish meal by meat and bone meal in diets for large Yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). *Aquaculture*, 260: 255-263.
22. Altinok, I, and Grizzle, M. 2001. Effects of brackish water on growth, feed conversion and energy absorption efficiency by juvenile euryhaline and fresh water stenohaline fish. *Fish Biology*, 59: 1142-1152.
23. Altinok, I. and Grizzle, J. M., 2004. Excretion of ammonia and urea by phylogenetically diverse fish species in low salinities. *Aquaculture*, v. 238, n. 1-4, p. 499-507
24. Austreng, E., 1978. Digestibility determination in fish using chromic oxide marking and analysis of contents from different segments of the gastrointestinal tract. *Aquaculture*, 13, 265 – 272.
25. Boyd, C. E. 1998. Pond water aeration systems. *Aquacultural Engineering* 18:9-40
26. Cowx, I.G. 2010. Cultured Aquatic Species Information Programme *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792 (*Salmonidae*) Rainbow Trout Food and Agricultural Organisation of the United Nations Fisheries and Aquaculture Department (online), Rome.
27. De Silva, S.S., and Anderson, T.A., 1995. In: *Fish Nutrition in Aquaculture*. Chapman and Hall, London, 319 pp.
28. Dijkema, R. and J.W. Wilde. 1980; Culture of fish in the sea ,changes for a new branch of aquaculture in our county.,*Jour. Visserij*. 33(1).pp .3-23
29. Eaton, A.D., L.S. Clesceri, E.W. Rice and A.E. Greenberg. 2007. Standard methods for the examination of water and wastewater, American public Health Association, 21ST EDITION, 1179.
30. Edwards. D., 1984. FAO. Status and prospects for brackish and sea water cage culture of finfish in yugoslavia 1982-1983
31. FAO (Food and Agriculture Organization). 2006. Global aquaculture production of *Oncorhynchus mykiss*.
<http://www.fao.org>
32. FAO (Food and Agriculture Organization). 2010. Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. Review fisheries and aquaculture world. <http://www.fao.org>
33. FAO (Food and Agriculture Organization). 2011. Cultured Aquatic Species Information Programme *Oncorhynchus mykiss*. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en.
34. FAO (Food and Agriculture Organization). 2012. Fisheries and Aquaculture Department. Cultured Aquatic Species Information Programme. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en#tcNA008C.

35. Farabi. S.M.V. ; Sh.Najafpour and G. D. Najafpour. 2009. Aspect of Osmotic-ions Regulation in Juvenile Ship, *Acipenser nudiiventris* (Lovetsky, 1828) in the Southeast of Caspian Sea. *World applied sciences Journal*. 7(9). 1090-1096.
36. Harache,Y., 1980 .Intensive culture of salmonidae in the marin inviroment.Book Conference (Aquaculture System and Technology) .Vol 1 .pp 6 .
37. Helland, S.J., GrisdaleHelland, B., and Nerland, S. 1996. A simple method for the measurement of daily feed intake of groups of fish in tanks. *Aquaculture*, 139: 157-163.
38. Hevroy EM, Espe M, Waagbo R, Sandness K, Rund M, Hemre G .2005. Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolyses during a period of fast growth. *Aquacul. Nutr.*, 11: 301-313.
39. Hoffman, E., 1981 .Marin quaculture in Danmark., j. *World marin culture society* . Vol 12. No 2 . pp 3-8 .
40. McCormick,S.D.2001.Endocrine Control of Osmoregulation in Teleost Fish. *Amer. zool.*, 41:781-794.
41. McKee, J.E., and Wolf, H.H. 1971. *Water Quality Criteria*, 2nd Edition, Resources Control Board.
42. Page, L.M. and B.M. Burr, 1991. *A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico*. Houghton Mifflin Company, Boston. 432 p.
43. Peter Landergren, Spawning of anadromous rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum): a threat to sea trout, *Salmo trutta* L., populations, *Fisheries Research* 40(1), 1999, pp. 55–63.
44. Sanchez de Lamadrid, A.; Garcia_Gallego, M.; Sanz.A.; Munos, J. L.; Domezain, J.; Soriguer, M. C.; Domezain, A., and Hernando. J. A. 1998. Acclimation of the sturgeon, *Acipenser naccarii* Bonaparte 1836 to saltwater: Effect of age and weight.6p.
45. Sedgwick .S. D., 1995. *Trout Farming Handbook* (Fishing News Books). Six edition. Wiley-Blackwell, 176p.
46. Stevenson, J.P. 1987. *Trout Farming Manual* 2nd edition. Fishing News Books, Farnham, England. 186 pp
47. Tacon AGJ. 1990. *Standard method for nutritional and feeding of farmed fish and shrimp*. Argent librations press. Redmond, Wash, 1: 117
48. Wetzel,R.G.,(2001).*Limnology,lake and river ecosystems*.Third dition.,AcademicPress(2001)

Abstract:

The use correct of non-agricultural land due to saline and water non fresh for rearing of aquatic animals, especially fish, in good seasons, can generate for employment and provide fertile ground .

This study aimed to assess the ability of Rainbow Trout reared in earthen ponds potential using brackish water stub area south of North Khorasan province in cold seasons (autumn and winter) have been conducted.

Farming operations in three earthen ponds, each with an area of 3,000 square meters and two water wells within 160 days of the initial electric Bahdayt 8400 and 18100 μ s was conducted. Average initial weight of juveniles when introduced into soil ponds 32.0 ± 1.0 and 22.7 ± 1.7 grams and density drop in the of ponds 5 and 7 number per cubic meters . Feeding on pond done recipes nutrition standards Related to fish size and water temperature was during the period culture .

To help improve the water quality during the breeding ponds of cyclic change in volume of pond water (20-15%) and two aeration SPLASH with arrive fresh water to form rain fall in each pond was used.

The results obtained during the period of measurement water physico-chemical parameters (temperature, electrical conductivity, dissolved oxygen, nutrients, total dissolved substances, acidity) shows changes in the mean amplitude of these factors has been tolerated for raising trout

The results showed that children reared trout have been introduced since the introduction of nteroperability with brackish water in the pond also grown to over 14 thousand have salt and water changes physical and chemical factors have endured.

The results showed that fish farming in addition to works by adapting the environment had to foster the growth of the pond water . So in 5 months, with a mean survival of 87 percent hindrance develop marketable size with an average weight of 340 ± 12 - 390 ± 13 and 470 ± 17 grams and have a total production of more than 20 tonnes.

All of it has been confirmed, the study area (SFRAIEN) is very suitable for the breeding Rainbow trout of pond during the fall and winter seasons .

Keywords: Rainbow Trout, , Adaptation.Culture, Brackish water ,Earth ponds