

## ارزیابی فنی و تولید در استخرهای دو منظوره پرورش ماهی و ذخیره آب کشاورزی در منطقه سیستان

\* علی ارشدی<sup>۱</sup> و حامد زارع<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

<sup>۲</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۲۰

### چکیده

با توجه به میانگین سالانه بارش در منطقه سیستان (زیر ۱۰۰ میلی‌متر)، احداث استخرهای بتنی دو منظوره ذخیره آب کشاورزی (با وسعت ۲۰۰ مترمربع و عمق ۱/۵ متر) جهت استفاده بهینه از منابع آبی خرد الزامی می‌باشد. در منطقه زابل تعداد ۲۱۷۰ حلقه چاه جهت بهره‌برداری وجود دارد که از این تعداد فقط ۲۱۸ حلقه چاه دارای استخر دو منظوره ذخیره آب می‌باشد. اگر به‌طور متوسط توان تولید سالانه ماهی از این استخرها حدود ۱/۵ تن باشد، منطقه زابل توان بالقوه تولیدی معادل ۲۹۲۸ تن ماهی را دارا می‌باشد. با بررسی‌های انجام گرفته میانگین طول مدت پرورش با توجه به مساعد بودن شرایط دمایی برای ماهیان گرمابی و سردابی در منطقه به ترتیب ۲۱۰ و ۱۵۰ روز می‌باشد. میانگین درجه حرارت آب در طول دوره پرورش برای ماهیان گرمابی و سردابی به ترتیب ۲۰ تا ۳۰ و ۸ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. با توجه به درصد تلفات پائین طول دوره پرورش (۵ درصد)، مقدار تولید ماهیان گرمابی و سردابی در هر واحد تولیدی به ترتیب حدود ۷۶۰ و ۵۴۰ کیلوگرم بود. ضریب تبدیل غذایی (FCR) ماهیان گرمابی بین ۲۵ تا ۳۰ و ماهیان سردابی حدود ۱/۳ تا ۱/۴ تعیین شد. میزان رشد روزانه (DWG) و رشد ویژه (SGR) به ترتیب برای ماهیان گرمابی ۴/۷۱ و ۱/۸۷ گرم در روز و همچنین برای ماهیان سردابی ۲/۱۹ و ۱/۸۱ درصد در روز تعیین شد. میزان سود حاصل از فروش ۵۷۰ کیلوگرم ماهی قزل‌آلا و ۷۶۰ کیلوگرم ماهیان گرمابی به ترتیب ۱۹۰۰۰۰۰ و ۱۱۴۰۰۰۰۰ ریال در هر دوره پرورش می‌باشد. البته لازم به ذکر است اکثر این استخرها در روستاها و مناطق محروم منطقه می‌باشند به همین جهت نقش مهمی در تأمین پروتئین، افزایش راندمان آبیاری، غنی‌سازی آب جهت آبیاری و افزایش محصولات زراعی در مناطق ذکر شده دارند.

**واژه‌های کلیدی:** استخر دو منظوره، رشد روزانه، رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی

### مقدمه

محدودیت منابع آبی در کشور و نیاز مردم به مواد پروتئینی سالم باعث شده است تا بهره‌برداری دو یا چند منظوره از منابع آبی خرد (چشمه‌ها، قنوات و چاه‌های کشاورزی) و همچنین تولید ماهی به منظور

تأمین نیازهای مردم و تقویت بنیه اقتصادی روستائیان و کشاورزان مورد توجه قرار گیرد. امروزه این روش در بسیاری از کشورها متداول و رایج است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بالغ بر ۷۵ درصد از منابع آب قابل دسترس در کشور صرف فعالیت‌های کشاورزی می‌شود که از طریق چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوات حاصل می‌شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با وضع

\*مسئول مکاتبه: arshadi.ali@gmail.com

۴) استخرهای ذخیره آبی که در آنها ماهی پرورش داده می‌شود، کود ملایمی را برای زمینهای کشاورزی تأمین می‌کند

۵) استفاده از امکانات و تأسیسات موجود

۶) ترویج فرهنگ تولید و مصرف آبزیان در مناطق روستایی

۷) ایجاد اشتغال در مناطق دوردست روستایی و جلوگیری از مهاجرت آنها به شهرها

با توجه به میانگین بارش سالیانه استان (زیر ۱۰۰ میلی‌متر) بهره برداری از آب‌های زیرزمینی در استان سابقه دیرینه داشته و در منطقه بلوچستان به ویژه، تنها منبع حیات اجتماعی - اقتصادی اهالی منطقه به شمار می‌رفته است. پیشینه استفاده از منابع آبی مورد نظر ابتدا از طریق چشمه‌ها و در مرحله بعدی با حفر و ایجاد قنوات برای مصارف شرب و کشاورزی صورت می‌گرفته است. بنابراین احداث استخرهای ذخیره آب جهت استفاده بهینه از آب الزامی است. هدف از این تحقیق بررسی میزان سوددهی و هزینه تولید ماهی در استخرهای دو منظوره ذخیره آب کشاورزی در شرایط زابل می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه در منطقه زابل (استان سیستان و بلوچستان) با اقلیم بیابانی، صحرایی و گرم با بارندگی کم و مشخصه آن بادهای ۱۲۰ روزه می‌باشد، صورت گرفته است (شکل ۱). منبع تأمین آب استخرهای ذخیره آب کشاورزی جهت بهره‌برداری در منطقه زابل تعداد ۲۱۷۰ حلقه چاه می‌باشد که از این تعداد ۲۱۸ حلقه چاه با دبی خروجی ۳-۲ لیتر آب در ثانیه به‌منظور پرورش ماهی قزل‌آلا و ماهیان گرمابی مورد استفاده قرار می‌گیرند. میانگین مساحت هر استخر ۲۰۰ متر مربع و میانگین حجم هر استخر ۳۰۰ متر مکعب می‌باشد (طول ۲۰ متر، عرض ۱۰ متر و عمق

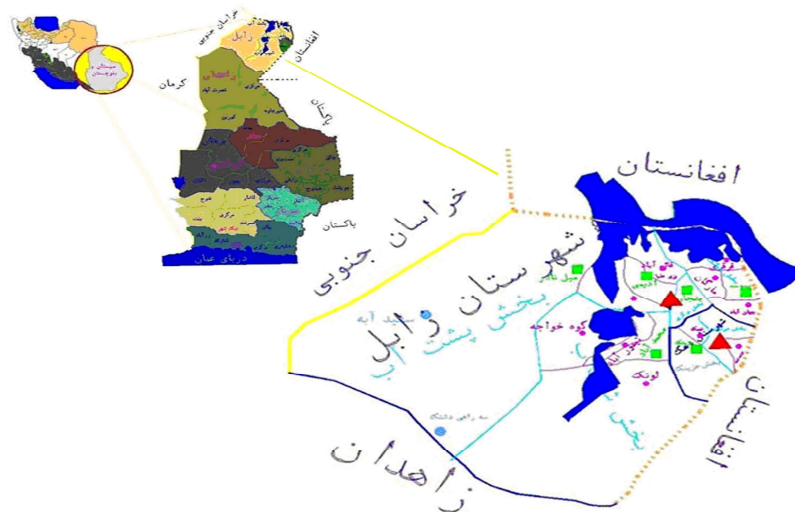
موجود در کنار فعالیت‌های کشاورزی امکان آبی‌پروری به صورت تلفیقی وجود دارد (نفیسی و همکاران، ۱۳۸۰). کمبود نزولات جوی در مناطق خشک و بیابانی و به دنبال آن محدودیت استحصال آب، کشاورزان و روستائیان این مناطق را ملزم به ساخت استخرهایی نموده تا آب موجود و قابل بهره‌برداری را در آن ذخیره کرده و بتوانند آب بیشتری را به مصرف کشاورزی برسانند (علیزاده و همکاران، ۱۳۷۷). منظور از استخرهای دو منظوره، استخرهایی هستند که از قبل به منظور ذخیره آب برای فعالیت‌های کشاورزی ساخته شده اند و اصول فنی پرورش ماهی در این استخرها رعایت نشده، ولی با تمهیداتی از قبیل اصلاح استخر، نصب توری و دریچه در محل ورودی و خروجی می‌توان آن را برای پرورش ماهی مهیا نمود. در واقع در این خصوص نیازی به سرمایه‌گذاری کلان برای ساخت استخر و سایر تأسیسات پرورش ماهی نمی‌باشد و فعالیت پرورش ماهی در این گونه ذخایر آب بسیار مقرون به صرفه می‌باشد.

ایجاد این نوع استخر نه تنها بهره‌برداری منطقی از منابع آب‌های زیرزمینی را برای اقشار کشاورز به دنبال دارد، بلکه باعث افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی می‌شود، ضمن اینکه مواد دفعی حاصل از متابولیسم ماهی، کود ملایم و بسیار مفیدی برای محصولات کشاورزی به حساب می‌آید. مهمترین مزایای استفاده دو منظوره از استخرهای ذخیره آب کشاورزی به شرح زیر است (علیزاده و همکاران، ۱۳۷۷؛ نفیسی و همکاران، ۱۳۸۰):

- ۱) منبع جدید درآمد برای کشاورزان و کمک به اقتصاد خانوار روستایی
- ۲) تولید پروتئین حیوانی
- ۳) افزایش راندمان آبیاری و استفاده بهینه از آب کشاورزی

می‌باشد. میانگین درجه حرارت آب در طول دوره پرورش برای ماهیان گرمابی و سردابی به ترتیب ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد و ۸ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. ترکیب مناسب ماهیان گرمابی جهت رهاسازی در استخرهای مذکور ۱۰ تا ۳۰ درصد کپور معمولی و ۷۰ تا ۹۰ درصد آمور و طی دوره پرورشی فصل سرما نیز ماهی قزل‌آلای رنگین کمان می‌باشد.

۱/۵ متر). میانگین وزن اولیه رهاسازی بچه ماهی قزل‌آلا و ماهیان گرمابی به ترتیب ۱۰ گرم و ۲۰ گرم می‌باشد که تراکم رهاسازی در هر مترمربع به ترتیب ۴-۱ و ۱۰-۵ قطعه می‌باشد و در پایان دوره پرورش با وزن به ترتیب ۳۰۰ و ۱۰۰۰ گرم برداشت می‌شوند. با بررسی‌های انجام گرفته میانگین طول مدت پرورش با توجه به مساعد بودن شرایط دمایی برای ماهیان گرمابی و سردابی در منطقه به ترتیب ۲۱۰ و ۱۵۰ روز



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (۱)

(شن، ماسه و سیمان) مورد نیاز ساخت استخرهای مذکور به صورت مجانی و به‌طور کامل توسط مدیریت شیلات سیستان تأمین می‌گردد (شکل ۲).

بچه‌ماهی مورد نیاز تمام مزارع استان بصورت رایگان توسط مدیریت شیلات سیستان تأمین و در اختیار کشاورزان قرار داده می‌شود. همچنین مصالح



شکل ۲- مراحل طراحی و ساخت استخرهای دو منظوره ذخیره آب کشاورزی در منطقه زابل (نگارنده)

که در آن:  $W_1$  وزن میانگین اولیه،  $W_2$  وزن میانگین ثانویه و  $t$  دوره رشد بر حسب روز است. برای محاسبه ضریب تبدیل غذایی ۴ (F.C.R) از معادله ۵ استفاده گردید (Biswas و همکاران، ۱۹۹۳؛ Tacon، ۱۹۹۰):

$$FCR = \frac{F}{WI} \quad \text{معادله (۵)}$$

که در آن:  $F$  مقدار غذای داده شده بر حسب کیلوگرم و  $WI$  افزایش وزن بدن<sup>۵</sup> ماهی بر حسب کیلوگرم است. تجزیه و تحلیل داده و همچنین رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

### نتایج

نتایج حاصل از وضعیت رشد و شاخص‌های مختلف رشد ماهیان در جدول ۱ نشان داده شده است.

با توجه به هزینه‌های لازم برای تولید هر کیلوگرم گوشت ماهیان سردآبی و گرمابی میزان سود و هزینه به صورت زیر محاسبه شد: هزینه تولید و قیمت فروش هر کیلوگرم ماهی قزل‌آلا به ترتیب حدود ۲۰۰۰۰ ریال و ۴۰۰۰۰ ریال می‌باشد، بنابراین کل هزینه هر دوره حدود ۱۱۴۰۰۰۰۰ ریال و سود هر دوره حدود ۱۱۴۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد.

همچنین هزینه تولید و قیمت فروش هر کیلوگرم ماهی آمور به ترتیب حدود ۵۰۰۰ ریال و ۳۰۰۰۰ ریال می‌باشد، بنابراین کل هزینه هر دوره حدود ۳۸۰۰۰۰۰ ریال و سود هر دوره حدود ۱۹۰۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد. نتایج حاصل از وضعیت تولید، ضریب تبدیل غذایی و میزان سوددهی ماهیان سردآبی و گرمابی طی یک دوره پرورش در منطقه زابل در جدول ۲ نشان داده شده است.

اقلام غذایی موجود در منطقه جهت تغذیه آمور و کپور به ترتیب شامل یونجه، شبدر و همچنین گندم و جو درجه ۲ و ۳، سبوس گندم و جو بود. همچنین تغذیه ماهیان قزل‌آلا با غذای کنسانتره ساخت کارخانه داخلی بتا بود. قیمت خرید هر کیلو غذای ماهیان گرمابی و سردابی به ترتیب ۲۰۰ تومان و ۱۴۵۰ تومان می‌باشد. تنها هزینه پرورش ماهی در منطقه، هزینه تهیه غذا می‌باشد، بنابراین کل هزینه تولید هر کیلو ماهیان گرمابی و سردابی به ترتیب حدود ۵۰۰ تومان و ۲۰۰۰ تومان می‌باشد که صرف خرید غذا می‌گردد.

### - محاسبه شاخص‌های رشد

با استفاده از معادله ۱ درصد افزایش وزن بدن<sup>۱</sup> (BWI) محاسبه گردید (Biswas و همکاران، ۱۹۹۳؛ Tacon، ۱۹۹۰):

$$BWI(\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \quad \text{معادله (۱)}$$

با استفاده از معادله ۲ افزایش وزن بدن محاسبه شد (Biswas و همکاران، ۱۹۹۳؛ Tacon، ۱۹۹۰):

$$BWI(\text{gr}) = W_2 - W_1 \quad \text{معادله (۲)}$$

که در آن:  $W_1$  وزن میانگین اولیه و  $W_2$  وزن میانگین ثانویه با استفاده از معادله ۳ میزان رشد روزانه ۲ (DGR) محاسبه گردید (Biswas و همکاران، ۱۹۹۳؛ Tacon، ۱۹۹۰):

$$DGR(\text{gr / day}) = \frac{W_2 - W_1}{t} \quad \text{معادله (۳)}$$

که در آن:  $W_1$  وزن میانگین اولیه،  $W_2$  وزن میانگین ثانویه و  $t$  طول دوره رشد بر حسب روز است.

همچنین با استفاده از معادله ۴ نرخ رشد ویژه ۳ (SGR) محاسبه گردید (Biswas و همکاران، ۱۹۹۳؛ Tacon، ۱۹۹۰):

$$SGR(\%/day) = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t} \times 100 \quad \text{(۴)}$$

4- Food Conversion Ratio  
5- Weight Increase

1- Body Weight Increase  
2- Daily Growth Rate  
3- Specific Growth Rate



شکل ۳- نمایی از استخر دو منظوره ذخیره آب کشاورزی در منطقه زابل (نگارنده)

جدول ۱- نتایج حاصل از وضعیت رشد و شاخص‌های مختلف رشد ماهیان سردابی و گرمابی در منطقه زابل

ماهی	BWI (%)	BWI (g)	SGR(%/day)	DGR(g/day)	W <sub>2</sub> (g)	W <sub>1</sub> (g)
سردابی	۱۴۰۰	۲۸۰	۱/۸۱	۱/۸۷	۳۰۰	۲۰
گرمابی	۹۹۰۰	۹۹۰	۲/۱۹	۴/۷۱	۱۰۰۰	۱۰

جدول ۲- نتایج حاصل از وضعیت تولید، ضریب تبدیل غذایی و میزان سوددهی ماهیان سردابی و گرمابی در منطقه زابل

ماهی	تراکم ذخیره سازی اولیه (استخر ۲۰۰ متری)	هزینه تولید هر کیلو ظاهری (ریال)	سود دهی هر دوره (ریال)	طول دوره پرورش (روز)	FCR	میزان تولید (کیلوگرم)	بازماندگی (درصد)
سردابی	۲۰۰۰ قطعه	۲۰۰۰۰	۱۱۴۰۰۰۰۰	۱۵۰	۱/۳-۱/۴	۵۷۰	۹۵
گرمابی	۸۰۰ قطعه	۵۰۰۰	۱۹۰۰۰۰۰۰	۲۱۰	۲۵-۳۰	۷۶۰	۹۵

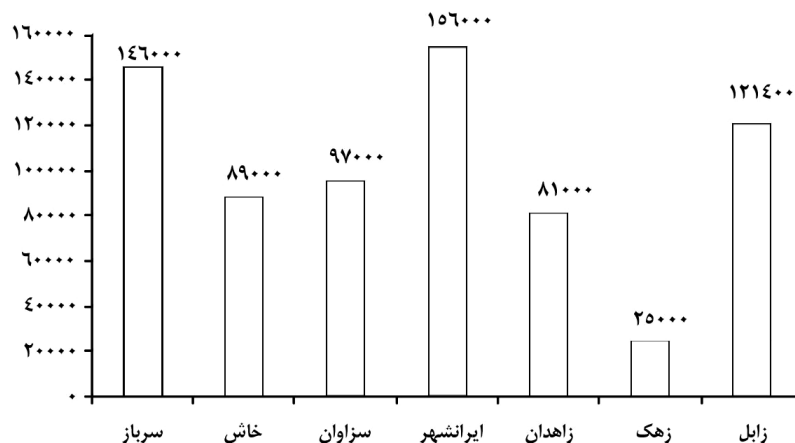
در جدول ۳ تعداد چاه‌ها و استخرهای دو منظوره بلوچستان مشخص گردیده است. ذخیره آب در شهرستان‌های استان سیستان و

جدول ۳- تعداد چاه‌ها و استخرهای دو منظوره ذخیره آب در شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان (۴)

شهرستانها	تعداد چاه‌ها	تعداد استخرهای دو منظوره
زابل	۲۱۷۰	۲۱۸
زهک	۳۰۶۰	۲۵۶
هیرمند	۲۲۰۰	۹۰
زاهدان	۹۱۴	۱۹۵
خاش	۱۲۰۰	۲۳۰
سراوان	۲۸۹۲	۱۰۳
ایرانشهر	۲۲۵۴	۱۴۳
سرباز	۱۲۳۹	۹۱
نیکشهر	۲۰۷۶	۱۷۰
جمع	۱۸۰۰۵	۱۴۹۶

سیستان و بلوچستان ۷۱۵۴۰۰ مترمربع و زابل ۱۲۱۴۰۰ متر مربع می‌باشد (شکل ۳).

در حال حاضر مساحت استخرهای دو منظوره ذخیره آب کشاورزی ساخته شده در کل استان



شکل ۳- مساحت استخرهای دو منظوره کشاورزی (مترمربع) در شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان (۴)

معینی و بهشتی، ۱۳۸۳).

پتانسیل‌های آبی پروری داخلی و مجموع منابع آبی استان سیستان و بلوچستان شامل چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌ها بالغ بر ۲۲۰۰۰ منبع می‌باشد که از این تعداد ۱۸۰۰۰ منبع آن شامل چاه‌ها و چاهک‌ها می‌باشد. در صورتی که فقط هدف ما احداث استخر در محل چاه‌های کشاورزی باشد و توان تولید هر استخر در طول یک سال حدود ۱/۴ تن باشد، استان توان بالقوه تولیدی معادل ۲۵۲۰۰ تن ماهی در سال را دارا می‌باشد که رقم قابل توجهی است. در حال حاضر تعداد استخرهای آماده بهره‌برداری در سطح استان غیر از شهرستان‌های چابهار و کنارک حدود ۱۵۰۰ باب استخر است که در صورت فعال شدن استخرهای مذکور پتانسیل تولیدی معادل ۲۱۰۰ تن ماهی را دارا می‌باشد. در صورتی که سالانه ۱ درصد (۱۸۰ حلقه) از چاه‌های موجود فعال شود، یعنی در محل هر حلقه چاه، یک باب استخر احداث گردد سالانه ۱۸۰ باب استخر فعال می‌شود که با فعال نمودن این تعداد استخر، سالانه معادل ۲۵۲ تن تولید به پتانسیل موجود

### بحث و نتیجه‌گیری

جهت رسیدن به توسعه و رشد کشاورزی باید از کلیه امکانات نهایت استفاده صورت گیرد. استفاده صحیح از منابع کشاورزی که شامل آب و خاک می‌باشد، یکی از راه‌های رشد این بخش است. کشور ما در رابطه با زمین و نیروی انسانی ماهر و نهاده‌ها، محدودیت کمتری دارد و آنچه کشاورزی ما را در تنگنا و محدودیت قرار داده است، مسئله کم آبی می‌باشد. در استانهای کویری راندمان آبیاری از ۳۵ درصد تجاوز نمی‌کند و بقیه آب به نحوی از دسترس خارج می‌شود. یکی از راه‌های آبیاری در این مناطق احداث استخر و ذخیره کردن آبهای استحصالی از منابع آبی خرد و استفاده چند منظوره از این منابع آبی محدود می‌باشد. یعنی با ذخیره کردن آب از این منابع در استخرهای مذکور می‌توان آب غنی شده را حداقل با دبی ۲ برابر دبی منبع آب به مزرعه رساند. با این عمل می‌توان میزان محصول (کشاورزی و آبی‌پروری) در واحد سطح را افزایش داد و سبب افزایش درآمد خانوار گردد (علیزاده و همکاران، ۱۳۷۷؛

اضافه می‌گردد (مدیریت شیلات سیستان، ۱۳۸۸).

در ۱۰ سال اخیر با توجه به خشکسالی‌های متوالی احداث استخرهای ذخیره آب کشاورزی و پرورش ماهی از طریق شیلات سیستان و حمایت مسئولین استانی به سرعت توسعه و گسترش یافته است. یکی از مهمترین عوامل اشتغال و جلوگیری از مهاجرت مرزنشینان سیستانی، احیاء مزارع کشاورزی و باغات (به‌عنوان مثال انگور یا قوتی سیستان که زودرس‌ترین انگور در سطح کشور می‌باشد) است که با احداث استخرهای مذکور شاهد احیای دوباره آن در سطح منطقه بود. اکثر شهرستان‌های استان در طول سال دارای شرایط دمایی مناسب برای دو دوره پرورش ماهی (سردابی و گرمابی) می‌باشد. یعنی در یک استخر ذخیره آب کشاورزی می‌توان از اواخر پائیز (آذرماه) تا اوایل بهار (فروردین‌ماه) قزل‌آلا و از اواسط بهار (اردیبهشت‌ماه) تا پائیز (آبان‌ماه) اقدام به پرورش کپور ماهیان نمود. به این ترتیب از مساحت مفید پرورشی می‌توان بیشترین بهره‌برداری را نمود. بطور کلی ویژگی‌هایی از قبیل بادهای ۱۲۰ روزه به‌عنوان تأمین کننده اکسیژن در ماههای گرم، دمای آب بین ۱۱ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و امکان دو دوره پرورش، بالا بودن آبهای تحت الارضی، نفوذپذیری کم خاک و کوتاه بودن دوره سرما منطقه زابل را جهت استفاده بهینه از منابع آبی خرد و پرورش ماهی مناسب می‌سازد. با توجه به جریان کم آب در استخرهای مستطیلی دو منظوره ذخیره آب و عدم امکان شستشو و تخلیه کامل فضولات، با احداث استخرهای گرد و هشت ضلعی دو منظوره ذخیره آب که هزینه ساخت کمتری نسبت به استخرهای قبلی دارند (هزینه ساخت یک استخر مستطیلی ۱/۵ برابر بیشتر از استخرهای گرد و هشت ضلعی با همان مساحت می‌باشد) می‌توان با صرفه جویی در هزینه‌ها و خودپالایی بهتر، میزان محصول بیشتری نیز برداشت

نمود. با توجه به اینکه ماندگاری آب در این استخرها زیاد و سرعت تعویض آب استخر کم است، همین عوامل باعث ایجاد شرایط خاصی در این استخرها می‌شود که با توجه به این شرایط باید نسبت به پرورش ماهی قزل‌آلا در این استخرها اقدام نمود. اهم این شرایط عبارتند از:

- با توجه به شرایط اقلیمی منطقه طول دوره پرورش قزل‌آلا حدود ۴ ماه است، بنابراین باید از بچه ماهیانی با وزن مناسب (بالای ۲۰-۱۵ گرم) استخرها را ماهی‌دار نمود.

- ورودی و خروجی استخرها به‌ترتیبی طراحی شود که حداکثر خودپالایی آب استخر ممکن باشد. ورودی از چندین نقطه و آب با فاصله حداقل ۵۰ سانتی‌متر از سطح آب استخر بصورت آبشاری وارد گردد و همچنین خروجی از کف استخر باشد تا حداکثر امکان تخلیه فضولات ماهی و ضایعات غذایی فراهم گردد. برعکس برای پرورش ماهیان گرمابی باید تا حد امکان دریچه‌های ورودی و خروجی به هم نزدیک باشند تا با حداکثر ماندگاری آب، تولیدات طبیعی بیشتر استخر فراهم گردد، که نقش مهمی در تغذیه ماهیان گرمابی دارند.

- به‌دلیل وجود لجن در این استخرها (از دوره قبلی پرورش ماهیان گرمابی) قبل از اقدام پرورش ماهی قزل‌آلا باید نسبت به لایروبی و آهک پاشی استخر اقدام کرد، در غیر این صورت کیفیت آب و طعم ماهی تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

- به‌دلیل وسعت استخرها و ماندگاری آب امکان شکوفایی جلبکی و نوسانات pH در طول روز وجود دارد. در این صورت باید عوامل فیزیکیوشیمیایی آب به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

- از مصرف هر نوع غذای تر یا دست‌ساز به‌دلیل ایجاد آلودگی در آب خودداری گردد.

- در موقع صید از تماس ماهی‌ها با کف استخر و

توجه به بررسی مقایسه‌ای بین فاکتورهای مختلف پرورش ماهی قزل‌آلا از قبیل ضریب تبدیل غذایی، رشد روزانه، رشد ویژه و درصد تلفات در استخرهای دو منظوره ذخیره آب کشاورزی در دو منطقه خمین و زابل، اختلافی مشاهده نگردید (آرامون و سلطانزاده، ۱۳۸۸).

لجن مال شدن آنها جلوگیری شود. با توجه شکل‌های ۳ و ۴، تعداد استخرهای دو منظوره در شهرستانهای زهک و زابل به مراتب بیشتر از شهرستان‌های ایرانشهر و سرباز می‌باشد، ولی مساحت استخرهای دو منظوره در شهرستانهای جنوبی استان یعنی ایرانشهر و سرباز به مراتب بیشتر از شهرستان‌های شمالی یعنی زابل و زهک می‌باشد. با

### منابع

- ۱- آرامون، ح.، سلطانزاده، ز.، ۱۳۸۸. بررسی مقایسه‌ای پرورش ماهی در استخرهای دو منظوره ذخیره آب کشاورزی در دو منطقه زابل و خمین. پروژه دوره کارشناسی شیلات، دانشگاه زابل، صفحات ۵۱ تا ۸۴.
  - ۲- علیزاده، م.، نفیسی، م.، هدایت، م.، ۱۳۷۷. دستورالعمل اجرایی پرورش کپور ماهیان در استخرهای ذخیره آب کشاورزی. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. تهران. صفحات ۳ تا ۸.
  - ۳- معینی، م.، بهشتی، ع.، ۱۳۸۳. استخرهای دو منظوره پرورش ماهی قزل‌آلا و اثر آن بر حاصلخیزی خاک و عملکرد محصولات زراعی در کرمانشاه. مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور، جلد دوم، تهران ۱۰-۱۲ شهریور ۱۳۸۳. صفحات ۱۰۳۸ تا ۱۰۴۲.
  - ۴- مدیریت شیلات سیستان، ۱۳۸۸. گزارش پروژه منابع آبی و آبی پروری در استان سیستان و بلوچستان. صفحات ۳۹ تا ۵۶.
  - ۵- نفیسی، م.، جلالی، ب.، ویلکی، ا.، ۱۳۸۰. اصول پرورش ماهی قزل‌آلا (در استخرهای ذخیره آب و کانال‌های کشاورزی). انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. تهران. صفحات ۱۵ تا ۳۲.
6. Biswas, S.P., 1993. Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publishers Pvt Ltd. New Delhi. 157pp.
7. Tacon, A.G.J., 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Laboratories Press. pp. 4-24.



**Technical and productivity assessment study of fish culture in  
reservoir pond in Sistan province**

**\*A. Arshadi<sup>1</sup> and Z. Soltanzade<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Zabol University, Zabol, Iran

<sup>2</sup> M.Sc. Graduated in Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

---

**Abstract**

Zabol has an annual mean rainfall less than 100 mm, so construction of cement reservoir pond for agricultural well (200 m<sup>2</sup> area and 1.5 m depth) is necessary to make the best use of retail water resources. There are about 2170 agricultural tube wells in Zabol, which among them only 218 wells have cement dual purpose pond. With average fish production of 1/5 tones in dual purpose pond, Zabol has a potential of annual production of 2928 tones. The cultural duration for cold and warm water fishes in good climatic condition in Zabol is about 150 and 210 days, respectively. The average water temperature for cold and warm water fishes is 8 to 18 °C and 20 to 30 °C during fish culture, respectively. The total fish mortality in this system was low and about 5 %. The warm and cold water fish production was around 760 and 540 Kg per unit, respectively. The food conversion ratio was calculated about 25-30 for warm water fish and 1.3-1.4 for cold water fish, respectively. For warm water fish, the daily growth and specific growth rate was 4.71 and 1.87, respectively. For cold water fish, the daily growth and specific growth rate was 2.19 and 1.81, respectively. The gained at sale 570 kg and 760 kg profit of fish culture was around 19000000 Rials for warm water fish and 11400000 Rials for cold water fish per culture period. Fish culture in Reservoir pond can proves as cost effective practice for poor farmers in rural area and becomes a good way for protein supplying, increasing the irrigation efficiency, water fertilization and increasing the crop production in these area.

**Keywords:** Reservoir ponds; Daily growth; Specific growth; Food conversion ratio.

---

\* Corresponding Author; Email: arshadi.ali@gmail.com