

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

\* علی ارشدی<sup>1</sup> و حامد زارع<sup>2</sup>

<sup>1</sup> دانشگاه زابل، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، زابل،

<sup>2</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

### چکیده

با توجه به میانگین سالانه بارش در منطقه سیستان (زیر 100 میلی متر)، احداث استخرهای بتنی دو منظوره ذخیره آب کشاورزی (با وسعت 200 مترمربع و عمق 1/5 متر) جهت استفاده بهینه از منابع آبی خرد الزامی می باشد. در منطقه زابل تعداد 2170 حلقه چاه جهت بهره برداری وجود دارد که از این تعداد فقط 218 حلقه چاه دارای استخر دو منظوره ذخیره آب می باشد. اگر به طور متوسط توان تولید سالانه ماهی از این استخرها حدود 1/5 تن باشد، منطقه زابل توان بالقوه تولیدی معادل 2928 تن ماهی را دارا می باشد. با بررسی های انجام گرفته میانگین طول مدت پرورش با توجه به مساعد بودن شرایط دمایی برای ماهیان گرمابی و سردابی در منطقه به ترتیب 210 و 150 روز می باشد. میانگین درجه حرارت آب در طول دوره پرورش برای ماهیان گرمابی و سردابی به ترتیب 20 تا 30 و 8 تا 18 درجه سانتی گراد می باشد. با توجه به درصد تلفات پائین طول دوره پرورش (5 درصد)، مقدار تولید ماهیان گرمابی و سردابی در هر واحد تولیدی به ترتیب حدود 760 و 540 کیلوگرم بود. ضریب تبدیل غذایی (FCR) ماهیان گرمابی بین 25 تا 30 و ماهیان سردابی حدود 1/3 تا 1/4 تعیین شد. میزان رشد روزانه (DWG) و رشد ویژه (SGR) به ترتیب برای ماهیان گرمابی 4/71 و 1/87 گرم در روز و همچنین برای ماهیان سردابی 2/19 و 1/81 درصد در روز تعیین شد. میزان سود حاصل از فروش 570 کیلوگرم ماهی قزل آلا و 760 کیلوگرم ماهیان گرمابی به ترتیب 19000000 و 11400000 ریال در هر دوره پرورش می باشد. البته لازم به ذکر است اکثر این استخرها در روستاها و مناطق محروم منطقه می باشند به همین جهت نقش مهمی در تأمین پروتئین، افزایش راندمان آبیاری، غنی سازی آب جهت آبیاری و افزایش محصولات زراعی در مناطق ذکر شده دارند.

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

### مقدمه

و کشاورزان مورد توجه قرار گیرد. امروزه این روش در بسیاری از کشورها متداول و رایج است. بررسی ها نشان می دهد که بالغ بر 75 درصد از منابع آب قابل دسترس در کشور صرف فعالیت های کشاورزی می شود که از طریق چاه ها، چشمه ها و قنوات حاصل می شود. نتایج به دست آمده نشان می دهد که با وضع موجود در کنار فعالیت های کشاورزی امکان

محدودیت منابع آبی در کشور و نیاز مردم به مواد پروتئینی سالم باعث شده است تا بهره برداری دو یا چند منظوره از منابع آبی خرد (چشمه ها، قنوات و چاه های کشاورزی) و همچنین تولید ماهی به منظور تأمین نیازهای مردم و تقویت بنیه اقتصادی روستائیان

\* مسئول مکاتبه: arshadi.ali@gmail.com

داده می‌شود، کود ملایمی را برای زمینهای کشاورزی تأمین می‌کند

(5) استفاده از امکانات و تأسیسات موجود

(6) ترویج فرهنگ تولید و مصرف آبزیان در مناطق روستایی

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

با توجه به میانگین بارش سالیانه استان (زیر 100 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 120 روزه می‌باشد، صورت گرفته است (شکل 1). منبع تأمین آب استخرهای ذخیره آب کشاورزی جهت بهره‌برداری در منطقه زابل تعداد 2170 حلقه چاه می‌باشد که از این تعداد 218 حلقه چاه با دبی خروجی 3-2 لیتر آب در ثانیه به‌منظور پرورش ماهی قزل‌آلا و ماهیان گرمابی مورد استفاده قرار می‌گیرند. میانگین مساحت هر استخر 200 متر مربع و میانگین حجم هر استخر 300 متر مکعب می‌باشد (طول 20 متر، عرض 10 متر و عمق 1/5 متر). میانگین وزن اولیه رهاسازی بچه ماهی

آبزی پروری به‌صورت تلفیقی وجود دارد (نفیسی و همکاران، 1380). 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، 1377). 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، 1377؛ نفیسی و همکاران، 1380):

- 1) منبع جدید درآمد برای کشاورزان و کمک به اقتصاد خانوار روستایی
- 2) تولید پروتئین حیوانی
- 3) افزایش راندمان آبیاری و استفاده بهینه از آب کشاورزی
- 4) استخرهای ذخیره آبی که در آنها ماهی پرورش

در طول دوره پرورش برای ماهیان گرمابی و سردابی به ترتیب 20 تا 30 درجه سانتی گراد و 8 تا 18 درجه سانتی گراد می باشد. ترکیب مناسب ماهیان گرمابی جهت رهاسازی در استخرهای مذکور 10 تا 30 درصد کپور معمولی و 70 تا 90 درصد آمور و طی دوره پرورشی فصل سرما نیز ماهی قزل آلای رنگین کمان می باشد.

قزل آلا و ماهیان گرمابی به ترتیب 10 گرم و 20 گرم می باشد که تراکم رهاسازی در هر مترمربع به ترتیب 4-1 و 10-5 قطعه می باشد و در پایان دوره پرورش با وزن به ترتیب 300 و 1000 گرم برداشت می شوند. با بررسی های انجام گرفته میانگین طول مدت پرورش با توجه به مساعد بودن شرایط دمایی برای ماهیان گرمابی و سردابی در منطقه به ترتیب 210 و 150 روز می باشد. میانگین درجه حرارت آب



شکل 1- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (1)

(شن، ماسه و سیمان) مورد نیاز ساخت استخرهای مذکور به صورت مجانی و به طور کامل توسط مدیریت شیلات سیستم تأمین می گردد (شکل 2).

بچه ماهی مورد نیاز تمام مزارع استان بصورت رایگان توسط مدیریت شیلات سیستم تأمین و در اختیار کشاورزان قرار داده می شود. همچنین مصالح



شکل 2- مراحل طراحی و ساخت استخرهای دو منظوره ذخیره آب کشاورزی در منطقه زابل (نگارنده)

همچنین با استفاده از معادله 4 نرخ رشد ویژه 3 (SGR) محاسبه گردید (Biswas و همکاران، 1993؛ Tacon، 1990):

$$SGR(\%/day) = \frac{LnW_2 - LnW_1}{t} \times 100 \quad (4)$$

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 4 (F.C.R) از معادله 5 استفاده گردید (Biswas و همکاران، 1993؛ Tacon، 1990):

$$FCR = \frac{F}{WI} \quad (5) \quad \text{معادله}$$

که در آن:  $F$  مقدار غذای داده شده بر حسب کیلوگرم و  $WI$  افزایش وزن بدن 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 1 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 20000 ریال و 40000 ریال می‌باشد، بنابراین کل هزینه هر دوره حدود 11400000 ریال و سود هر دوره حدود 11400000 ریال می‌باشد.

همچنین هزینه تولید و قیمت فروش هر کیلوگرم ماهی آمور به ترتیب حدود 5000 ریال و 30000

اقلام غذایی موجود در منطقه جهت تغذیه آمور و کپور به ترتیب شامل یونجه، شبدر و همچنین گندم و جو درجه 2 و 3، 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 200 تومان و 1450 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 500 تومان و 2000 تومان می‌باشد که صرف خرید غذا می‌گردد.

### - محاسبه شاخص‌های رشد

با استفاده از معادله 1 درصد افزایش وزن بدن 1 (BWI) محاسبه گردید (Biswas و همکاران، 1993؛ Tacon، 1990):

$$BWI(\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \quad (1) \quad \text{معادله}$$

با استفاده از معادله 2 افزایش وزن بدن محاسبه شد (Biswas و همکاران، 1993؛ Tacon، 1990):

$$BWI(gr) = W_2 - W_1 \quad (2) \quad \text{معادله}$$

که در آن:  $W_1$  وزن میانگین اولیه و  $W_2$  وزن میانگین ثانویه با استفاده از معادله 3 میزان رشد روزانه 2 (DGR) محاسبه گردید (Biswas و همکاران، 1993؛ Tacon، 1990):

$$DGR(gr/day) = \frac{W_2 - W_1}{t} \quad (3) \quad \text{معادله}$$

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

3- Specific Growth Rate  
4- Food Conversion Ratio  
5- Weight Increase

1- Body Weight Increase  
2- Daily Growth Rate

ریال می‌باشد، بنابراین کل هزینه هر دوره حدود 3800000 ریال و سود هر دوره حدود 1900000 ریال می‌باشد. نتایج حاصل از وضعیت تولید، ضریب تبدیل غذایی و میزان سوددهی ماهیان سردابی و گرمابی طی یک دوره پرورش در منطقه زابل در جدول 2 نشان داده شده است.



شکل 3- نمایی از استخر دو منظوره ذخیره آب کشاورزی در منطقه زابل (نگارنده)

جدول 1- 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	1400	280	1/81	1/87	300	20
گرمابی	9900	990	2/19	4/71	1000	10

جدول 2- نتایج حاصل از وضعیت تولید، ضریب تبدیل غذایی و میزان سوددهی ماهیان سردابی و گرمابی در منطقه زابل

ماهی	تراکم ذخیره سازی اولیه (استخر 200متری)	هزینه تولید هر کیلو ظاهری (ریال)	سود دهی هر دوره (ریال)	طول دوره پرورش (روز)	FCR	میزان تولید (کیلوگرم)	بازماندگی (درصد)
سردابی	2000 قطعه	20000	11400000	150	1/4 1/3	570	95
گرمابی	800 قطعه	5000	19000000	210	25-30	760	95

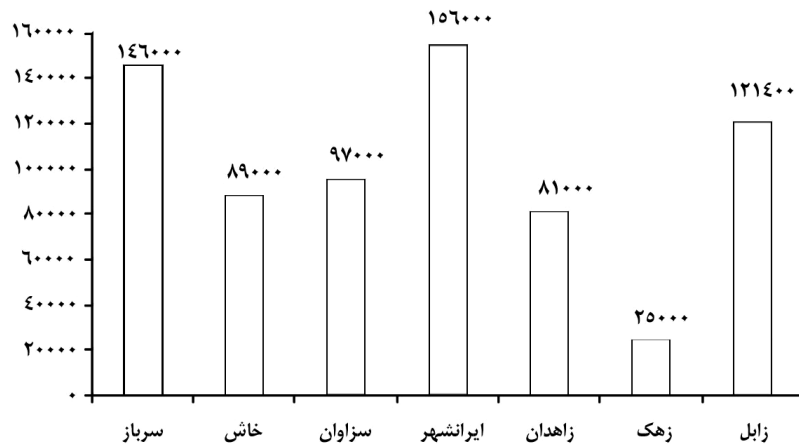
در جدول 3 تعداد چاه‌ها و استخرهای دو منظوره بلوچستان مشخص گردیده است. ذخیره آب در شهرستان‌های استان سیستان و

جدول 3- تعداد چاه‌ها و استخرهای دو منظوره ذخیره آب در شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان (4)

شهرستانها	تعداد چاه‌ها	تعداد استخرهای دو منظوره
زابل	2170	218
زهک	3060	256
هیرمند	2200	90
زاهدان	914	195

230	1200	خاش
103	2892	سراوان
143	2254	ایران شهر
91	1239	سرباز
170	2076	نیکشهر
1496	18005	جمع

در حال حاضر مساحت استخرهای دو منظوره در استان سیستان و بلوچستان 715400 متر مربع و زابل ذخیره آب کشاورزی ساخته شده در کل استان 121400 متر مربع می باشد (شکل 3).



شکل 3- مساحت استخرهای دو منظوره کشاورزی (مترمربع) در شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان (4)

با دبی 2 برابر دبی منبع آب به مزرعه رسانند. با این عمل می‌توان میزان محصول (کشاورزی و آبی‌پروری) در واحد سطح را افزایش داد و سبب افزایش درآمد خانوار گردد (علیزاده و همکاران، 1377؛ معینی و بهشتی، 1383).

پتانسیل‌های آبی‌پروری داخلی و مجموع منابع آبی استان سیستان و بلوچستان شامل چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌ها بالغ بر 22000 منبع می‌باشد که از این تعداد 18000 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 1/4 تن باشد، استان توان بالقوه تولیدی معادل 25200 تن ماهی در سال را دارا می‌باشد که رقم قابل توجهی است. در حال حاضر تعداد استخرهای آماده بهره‌برداری در سطح استان غیر

### 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 کم‌آبی می‌باشد. در استان‌های کویری راندمان آبیاری از 35 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

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 1/5 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 4 ماه است، بنابراین باید از بچه ماهیانی با وزن مناسب (بالای 20-15 گرم) استخرها را ماهی‌دار نمود.

- ورودی و خروجی استخرها به‌ترتیب طراحی شود که حداکثر خودپالایی آب استخر ممکن باشد. ورودی از چندین نقطه و آب با فاصله حداقل 50 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.

- به دلیل 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

از شهرستان‌های چابهار و کنارک حدود 1500 باب استخر است که در صورت فعال شدن استخرهای مذکور پتانسیل تولیدی معادل 2100 تن ماهی را دارا می‌باشد. در صورتی که سالانه 1 درصد (180 حلقه) از چاه‌های موجود فعال شود، یعنی در محل هر حلقه چاه، یک باب استخر احداث گردد سالانه 180 باب استخر فعال می‌شود که با فعال نمودن این تعداد استخر، سالانه معادل 252 تن تولید به پتانسیل موجود اضافه می‌گردد (مدیریت شیلات سیستان، 1388).

در 10 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 120 روزه به‌عنوان تأمین‌کننده اکسیژن در ماه‌های گرم، دمای آب بین 11 تا 28 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

دومنظوره در شهرستانهای زهک و زابل به مراتب بیشتر از شهرستانهای ایرانشهر و سرپاز می باشد، ولی مساحت استخرهای دو منظوره در شهرستانهای جنوبی استان یعنی ایرانشهر و سرپاز به مراتب بیشتر از شهرستانهای شمالی یعنی زابل و زهک می باشد. با توجه به بررسی مقایسه‌ای بین فاکتورهای مختلف پرورش ماهی قزل‌آلا از قبیل ضریب تبدیل غذایی، رشد روزانه، رشد ویژه و درصد تلفات در استخرهای دومنظوره ذخیره آب کشاورزی در دو منطقه خمین و زابل، اختلافی مشاهده نگردید (آرامون و سلطانزاده، 1388).

اقدام کرد، در غیر این صورت کیفیت آب و طعم ماهی تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.  
- به دلیل وسعت استخرها و ماندگاری آب امکان شکوفایی جلبکی و نوسانات pH در طول روز وجود دارد. در این صورت باید عوامل فیزیکوشیمیایی آب به دقت مورد بررسی قرار گیرد.  
- از مصرف هر نوع غذای تر یا دست ساز به دلیل ایجاد آلودگی در آب خودداری گردد.  
- در موقع صید از تماس ماهی‌ها با کف استخر و لجن مال شدن آنها جلوگیری شود.  
با توجه شکل‌های 3 و 4، تعداد استخرهای

### منابع

- 1- آرامون، ح.، سلطانزاده، ز.، 1388. بررسی مقایسه‌ای پرورش ماهی در استخرهای دو منظوره ذخیره آب کشاورزی در دو منطقه زابل و خمین. پروژه دوره کارشناسی شیلات، دانشگاه زابل، صفحات 51 تا 84.
- 2- علیزاده، م.، نفیسی، م.، هدایت، م.، 1377. دستورالعمل اجرایی پرورش کپور ماهیان در استخرهای ذخیره آب کشاورزی. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. تهران. صفحات 3 تا 8.
- 3- معینی، م-م.، بهشتی، ع.، 1383. استخرهای دومنظوره 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 10-12 شهریور 1383. صفحات 1038 تا 1042.
- 4- مدیریت شیلات سیستان، 1388. گزارش پروژه منابع آبی و آبی پروری در استان سیستان و بلوچستان. صفحات 39 تا 56.
- 5- نفیسی، م.، جلالی، ب.، ویلکی، ا.، 1380. اصول پرورش ماهی قزل‌آلا (در استخرهای ذخیره آب و کانال‌های کشاورزی). انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. تهران. صفحات 15 تا 32.
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, <sup>2</sup>M.Sc. Graduated in Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan**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