

برآورد ظرفیت ها و فرصت های آبی پروری در مناطق بالا دست و پائین دست سد شاهچراغی دامغان

علیرضا ولی پور^{۱*}، محمد صیاد بورانی^۱، عسگر زحمتکش^۲، بهرام فلاحی لیما^۳، یعقوبعلی زحمتکش^۱، جلیل سبک آرا^۱، عظمت دادای قندی^۱

^۱ پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

^۲ بخش شیلات، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

^۳ اداره امور شیلات سمنان، سازمان جهاد کشاورزی استان سمنان، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: مهر ۱۴۰۰

چکیده

براساس اطلاعات موجود و داده های حاصل از تحقیقات انجام شده در زمینه مشخصات بوم شناختی، زیست شناختی و آب و هوایی، منطقه بالادست و پائین دست سد شاهچراغی برای پرورش آبزیان گرم آبی در استخرهای حاکی مناسب نیست. ولی از نظر پرورش آبزیان سرد آبی به ویژه ماهی قزل آلا از ظرفیت مناسبی برخوردار است. همچنین سیستم های مختلف پرورشی شامل روش حوضچه های کانالی، نیمه مدار بسته و مدار بسته قابل پیشنهاد بوده و با توجه به محدودیت آب در منطقه روش مدار بسته و نیمه مدار بسته ارجح تر می باشد. در هر یک از روش های مورد اشاره با توجه به میزان آب قابل تخصیص و برداشت برای آبی پروری به ترتیب امکان تولید ۱۲۶، ۸۰۰ و ۲۰۰۰ تن ماهی قزل آلا در ۷ سایت پیشنهادی در طول مسیر رودخانه بالا و پایین دریاچه سد شاهچراغی بر اساس حداقل ظرفیت های تولید ماهی قزل آلا نسبت به دبی آب ورودی هر کارگاه پرورشی وجود خواهد داشت. همچنین پیشنهاد شد که به منظور بهره برداری چند منظوره از منبع آبی در مناطق بالادست سد، سایت های پیشنهادی در محل مزارع کشاورزی و باغات احداث گردند.

کلمات کلیدی: انتخاب محل، آبی پروری، چشمه علی، دامغان، سمنان

* نویسنده مسئول: valipour40@gmail.com

مقدمه

روند رو به رشد جمعیت و افزایش میزان تقاضا برای تامین غذای با کیفیت و مطلوب موجبات توسعه صنعت آبی پروری را در دنیا فراهم نموده است. سازمان ملل متحد، گسترش آبی پروری را لازمه ی تامین نیاز رو به تزاید مصرف ماهی و اجرای برنامه غذا برای سلامتی و تامین پروتئین اعلام نموده است. توسعه این صنعت در کشور نیز خود زمینه بهره گیری مناسب از منابع آبی و خاکی، بهینه سازی فن آوری های تکثیر و پرورش آبزیان، افزایش میزان مصرف آبزیان به عنوان یک غذای سالم و افزایش اشتغال را بدنبال داشته است. تولید آبزیان از طریق صید و آبی پروری با بیش از ۱/۲ میلیون تن در سال (سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۹) جایگاه مهمی را در تامین نیازهای غذایی مردم در کشور ایران به خود اختصاص داده و به عنوان یک تجارت سودآور، به صورت مستقیم و غیرمستقیم هزاران فرصت شغلی را ایجاد و با کمترین اثرات بر محیط زیست (Michael, 2014) موجبات ارتقای وضعیت اقتصادی-اجتماعی کشاورزان را فراهم نموده است.

بر اساس گزارش FAO در سال ۲۰۱۴ ماهی ۱۶/۷ درصد از کل پروتئین حیوانی و ۵/۶ درصد از کل پروتئین مصرفی را تشکیل می دهد. از طرفی در سال ۲۰۱۸ در مجموع ۱۷۸/۵ میلیون تن از انواع آبزیان در جهان تولید شده که ۸۲/۱ میلیون تن (به ارزش ۲۵۰ میلیارد دلار) آن از طریق آبی پروری بوده و ایران با ۵۲۶ هزار تن (به ارزش ۱/۶ میلیارد دلار) رتبه ۱۷ را در پرورش آبزیان در دنیا به خود اختصاص داده است (FAO, 2018). تحقق اهداف سازمان شیلات ایران برای افزایش و دستیابی به تولیدات آبی پروری در بخش پرورش ماهیان گرمآبی از ۲۲۱ هزار تن و در بخش پرورش ماهیان سردآبی از ۱۹۵ هزار تن در سال ۱۳۹۹ به ترتیب به ۳۰۰ هزار تن و ۲۴۰ هزار تن در سال ۱۴۱۰ نیازمند بهره برداری اصولی و پایدار از منابع آبی کشور بوده و لزوم دستیابی به آن مستلزم شناسایی و معرفی منابع و ظرفیت های بالقوه آبی در کشور می باشد.

در ایران منابع آبی فراوانی اعم از آبیگیرها و آبنندان ها، رودخانه ها، دریاچه های طبیعی و پشت سد و دریاها وجود دارد که می تواند برای توسعه آبی پروری مورد بهره برداری قرار گیرد. اما شرط اساسی برای چنین توسعه ای، شناسایی استعدادها و ظرفیت های موجود در منابع آبی بر اساس فعالیت های پژوهشی گسترده و کاربردی از طریق ارزیابی شاخص های مختلف زیستی و غیر زیستی می باشد (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۴). آبهای جاری و رودخانه ها یکی از مهمترین منابع آبی برای بهره برداری در صنعت آبی پروری می باشند. اما کیفیت و کمیت منابع آبی از مهمترین عوامل محدود کننده در انتخاب مکان برای آبی پروری است (Agardy, 1997).

شهرستان دامغان در استان سمنان با ۱۲۱۱۰ کیلومتر مربع وسعت از شمال به سلسله جبال البرز، از مشرق به شهرستان شاهرود، از جنوب به کویر مرکزی ایران و استان اصفهان، از مغرب به شهرستان سمنان محدود و فاصله آن تا مرکز استان (سمنان) ۱۱۴ کیلومتر می باشد. آب و هوای آن در قسمت های کوهستانی سردسیر و بیلاقی و قسمت های دامنه معتدل و حدود کنار دشت و کویر گرم است (شورای اسلامی شهر دامغان، ۱۴۰۰). از مهمترین ویژگی های اقلیمی این منطقه وجود بارندگی سالانه کم و نامنظم در حد ۱۲۷ میلیمتر با بیشترین بارش در زمستان با ۵۱/۲ میلیمتر و کمترین در تابستان با ۵/۸ میلیمتر، میانگین سالانه دما در حد ۱۵/۱ درجه سانتی گراد با حداکثر و حداقل متوسط سالانه به ترتیب ۸/۷ و ۲۱/۸ درجه سانتی گراد، حداکثر و حداقل دمای مطلق سالانه به ترتیب ۴۲ و ۱۶/۵- درجه سانتی گراد، نوسان زیاد در دمای شبانه روز، بالا بودن میزان تبخیر در حدود ۲ هزار میلیمتر و وقوع روزهای یخبندان از اواخر مهر تا اواخر اسفند است (خراسانی نژاد، ۱۳۹۰). یکی از منابع آبی مهم موجود در شهرستان دامغان رودخانه چشمه علی و پایاب سد شاهچراغی است که می تواند علاوه بر استفاده برای آب شرب و بهره برداری در کشاورزی شهرستان در عرصه توسعه آبی پروری نیز مورد استفاده و بهره برداری قرار گیرد.

روستاهای بالادست از جمله آستانه، آهوانو، باباحافظ و لب رود بهره برداری شده و ۲۱ نهر آبیاری قدیمی مشتمل بر ۱۲۷ بند نیز در روستاهای پایین دست از این آب بهره‌مند می‌شوند (طباطبائیان، ۱۳۹۹).

بنابراین با توجه به ظرفیت بالقوه موجود و پیرو تحقیقات گسترده‌ی انجام شده (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۴) در زمینه بررسی ظرفیت‌های رودخانه چشمه علی و رودخانه پایین دست سد شاهچراغی می‌توان با استناد بر نتایج حاصل از این پژوهش، ظرفیت‌هایی برای توسعه آبیاری پروری با استفاده از این منابع آبی را در این منطقه پیشنهاد نمود که در این مقاله به آن پرداخته می‌شود.

وضعیت و ضرورت توسعه آبیاری پروری در استان سمنان

به طور کلی هدف مدیریت شیلات سمنان افزایش تولیدات آبیاری پروری در استان و شهرستان‌های تابعه و استفاده از تمامی پتانسیل‌های موجود در عرصه آبیاری پروری می‌باشد. با توجه به اینکه شهر دامغان جزء مناطق کم‌آب استان سمنان بوده و به نحوی با بحران آب مواجه است، بایستی ترتیبی اتخاذ نمود تا حداکثر استفاده از منابع موجود هم برای شرب و بهره‌برداری‌های خانگی و هم در عرصه کشاورزی و آبیاری پروری صورت پذیرد. در استان سمنان به دلیل شرایط آب و هوایی خاص و وجود منابع آبی مورد نیاز پرورش ماهیان سردآبی، گرم آبی و همچنین تولید ماهیان زینتی در سال‌های اخیر توسعه یافته و شیلات استان سمنان نیز توانسته است فعالیت‌های شایسته‌ای را در راستای توسعه صنعت آبیاری پروری در شرایط محدود استان به انجام رساند (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۸). در برنامه‌های پنج‌ساله دولت و در زیر بخش شیلات اداره شیلات سمنان تصمیم دارد که روند رو به رشد فعالیت‌های خود را همچنان ادامه داده و مطالعه و شناسایی منابع آبی مستعد پرورش آبزیان اعم از گرمابی و سردآبی و ترویج گونه‌های جدید آبزیان، افزایش تولید در واحد سطح، افزایش سرانه مصرف آبزیان، افزایش مقدار کمی تولید و بسیاری از برنامه‌های آموزشی و ترویجی را در دستور کار خود قرار دهد. در همین راستا

با توجه به اینکه استان سمنان جزء مناطق خشک و کم‌آب کشور بوده و برای مصارف کشاورزی، صنعتی، و شرب با کمبود آب مواجه می‌باشد، احداث سد‌های مخزنی و بهره‌برداری بهینه از منابع آب موجود در آن از ضروریات توسعه کشاورزی و آبیاری پروری این استان خواهد بود. سد مخزنی شهید شاهچراغی یکی از بزرگترین سد‌های منطقه دامغان بوده که به منظور بهره‌برداری مناسب و پایدار از منابع آبی موجود در استان جهت تأمین آب مصرفی و آشامیدنی، مصارف کشاورزی و نیز جلوگیری از سیلاب‌های بزرگ سالیانه احداث و در سال ۱۳۸۳ به بهره‌برداری رسیده است (خبرگزاری ایرنا، ۱۳۹۹). یکی از منابع تغذیه دائمی آب این سد، سرریز آب چشمه علی بوده که در ۲۰ کیلومتری سد واقع شده و میزان آبدهی این چشمه از ۱۲۰۰ (طباطبائیان، ۱۳۹۹) تا ۲۰۰ لیتر بر ثانیه (قاسمی، ۱۳۹۸) به ترتیب در مواقع پرآبی و خشکسالی متغیر است. همچنین در مواقع سیلابی سال که به عنوان مثال در زمستان سال ۱۳۸۶ اتفاق افتاد دبی لحظه‌ای این رودخانه حتی به بالای ۱۷۰۰ لیتر بر ثانیه که منجر به گل‌آلودگی شدید با کدورت بالای (FTU) ۲۲۰۰۰۰ گردید نیز می‌رسد (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۴). البته بخش مهم دیگری از آب سد از محل سیلاب و بارندگی نیز تأمین می‌گردد. حجم کل مخزن آبی سد ۲۱ میلیون متر مکعب و آب قابل تنظیم آن ۳۲/۵ میلیون متر مکعب می‌باشد. در زمان خشکسالی و کمبود بارش‌ها و نزولات جوی و اضافه برداشت‌های غیرمجاز حجم آب سد نصف شده و با کاهش بالغ بر ۵۰ درصدی به میزان ۹.۸۳ میلیون متر مکعب رسیده (حیدریان، ۱۳۹۸). و در زمان پرآبی نظیر بهار ۱۳۹۹ بیش از ۹۵ درصد حجم مخزن سد با گذشت نیمی از سال آبی ۹۹-۹۸ تکمیل و به بیش از ۱۹ میلیون مترمکعب افزایش داشته است. (خبرگزاری ایرنا، ۱۳۹۹). در حال حاضر حدود ۲ هزار باغدار شهر دامغان حقایبه سد را دارا بوده و آبیاری بیش از ۱۵۰۰ هکتار از ارضی دشت را آب سد شاهچراغی تأمین می‌کند (یحیایی نیا، ۱۳۹۹). از آب رودخانه چشمه‌علی علاوه بر تغذیه سد، جهت آبرسانی به

گردید و این شرایط دمایی محیط برای پرورش ماهیان گرمآبی مناسب نمی باشد.

- میانگین سالیانه میزان بارندگی (۱۴۵ میلیمتر) ، مشکلاتی را از نظر تامین آب مورد نیاز در منطقه فراهم خواهد نمود.

- میزان بالای تبخیر منطقه در فصول گرم سال و نیز شدت و تداوم بسیار زیاد وزش باد در منطقه جبران کاهش آب حاصل از تبخیر را تقریباً غیر ممکن می سازد.

- پائین بودن نسبی طول دوره نوری روزانه که به عنوان یک عامل محدود کننده در پرورش ماهیان گرم آبی محسوب می گردد.

- ماه های سرد سال نیز نسبتاً زیاد بوده و روزهای یخبندان در فصل زمستان حتی به ۲۲ روز در ماه نیز می رسد که در نگهداری ماهیان گرم آبی مشکلاتی را به همراه خواهد داشت.

- نوع خاک منطقه در پایین دست سد شاهچراغی بیشتر ماسه ای و نفوذ پذیر بوده و زمین مناسب برای احداث استخرهای خاکی وجود ندارد.

- کدورت آب در ایامی از سال در رودخانه خروجی سد ناشی از کارخانه آسفالت سازی و ضرورت استفاده از استخرهای رسوبگیر در کارگاه های پرورشی که موجبات افزایش هزینه تولید را فراهم خواهد نمود.

- در بالادست سد یعنی رودخانه چشمه علی نیز علاوه بر وجود تمامی محدودیت های فوق به جهت عدم کفایت منبع آبی و همچنین عدم وجود زمین های مسطح با بافت خاک مناسب و وسعت کافی توجیهی برای پرورش ماهیان گرم آبی وجود ندارد.

با این وجود در صورت تنظیم شرایط دمایی در کارگاه های سرپوشیده می توان پرورش ماهی کپور و برخی از گونه های ماهیان گرم آبی و خنک آبی دیگر را برنامه ریزی نمود.

میزان تولید ماهیان سرد آبی در این استان از ۵۸۱ در سال ۱۳۹۲ به ۶۷۰ در سال ۱۳۹۷ افزایش یافته و در بین ۲۹ استان کشور رتبه ۲۵ را به خود اختصاص داده و در زمینه تولید ماهیان گرم آبی نیز میزان آن از ۲۴۶ تن در سال ۱۳۹۲ به ۴۳۵ تن در ۱۳۹۷ رسیده و در جایگاه ۲۲ قرار گرفته است. همچنین در این استان بیش از ۴۵۰ هزار عدد از انواع ماهیان زینتی در سال ۱۳۹۷ تولید شده است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۸). اما با مطالعه، شناسایی و معرفی ظرفیت های منابع آبی مستعد پرورش آبزیان در راستای ارتقاء سرمایه گذاری در صنعت آبی پروری در این استان، زمینه برای توسعه فعالیت های شیلاتی اعم از گرمآبی و سردآبی و ترویج گونه های جدید پرورشی وجود داشته که می تواند موجبات افزایش و ارتقاء تولید در واحد سطح، افزایش سرانه مصرف آبزیان و افزایش اشتغال کشاورزی را فراهم نماید. در همین راستا باتوجه به علاقه مندی برای سرمایه گذاری در فعالیت های آبی پروری و وجود اراضی نسبتاً مستعد در این خصوص و گرایش شیلات منطقه به توسعه طرح های آبی پروری، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور با محوریت اداره شیلات استان سمنان مطالعات پایه ای در رودخانه چشمه علی و رودخانه پایاب سد شهید شاه چراغی در پائین دست به انجام رسانده تا بتواند ظرفیت های بالقوه آن را در اختیار بهره برداران عرصه تولیدات کشاورزی در کشور قرار دهد (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۴).

ارائه دستورالعمل و معرفی دستاورد

تعیین ظرفیت پرورش آبزیان گرمآبی در منطقه

بر اساس دستاوردهای حاصل از تحقیق انجام شده (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۴) در رودخانه چشمه علی و رودخانه پایین دست سد شاهچراغی در شهرستان دامغان امکان پرورش ماهیان گرم آبی در منطقه به دلایل مختلف مشروحه زیر بسیار اندک بوده و یا اصولی و اقتصادی نیست:

- میانگین، حداقل مطلق و حداکثر مطلق دمای آب به ترتیب حدود ۱۶/۸، ۶/۵ و ۲۳/۲ درجه سانتیگراد برآورد

بررسی ظرفیت پرورش آبزیان سرد آبی

شرایط موجود در منطقه برای پرورش ماهیان سرد آبی و از آنجمله ماهی قزل آلا بسیار مطلوب است. در جدول ۱ مقایسه ای بین شرایط مطلوب پرورش ماهی قزل آلا و شرایط منطقه مورد مطالعه ارائه شده است. چنانچه ملاحظه می گردد تقریباً از نظر بسیاری از فاکتورها شرایط پرورشی بسیار مناسبی برای ماهی قزل آلا وجود دارد.

بنابراین آنچه تعیین کننده میزان تولید ماهی است میزان دبی آب، وضعیت توپوگرافی و وسعت زمین منطقه برای احداث کارگاه خواهد بود. رودخانه پائین دست سد شاهچراغی تا محل انشعاب کانال آبیاری بیشتر دره ای و کوهستانی بوده و امکان ساخت کارگاه پرورشی در آن محدود است. به علاوه در بعضی مواقع بار رسوبی آب بالا بوده و نیاز به رسوبگیر مناسب در مزارع پرورشی می باشد. در بالادست سد یعنی رودخانه چشمه علی نیز اگرچه امکانات بیشتری از نظر توپوگرافی برای احداث کارگاه پرورش ماهیان سرد آبی وجود دارد اما با عوامل محدود کننده دیگری شامل تغییرات نامنظم دبی آب در مواقع ترسالی و خشکسالی، کوتاه بودن مسافت رودخانه از چشمه علی تا ابتدای سد شاهچراغی، نفوذ پذیری خاک و وجود آبراهه های مختلف در حاشیه رودخانه در طول مسیر، سیلاب های فصلی ناشی از بارندگی های موقتی و ذوب برف ها و کدورت بسیار بالای ناشی از آن مواجه می باشد.

با این وجود با در نظر گرفتن جمیع جهات و با لحاظ حداقل ها همچنان می توان برنامه هایی را برای راه اندازی مزارع پرورش ماهی در سطح مزارع خرد تا متوسط با استفاده از منابع آبی بالادست و پایین دست سد شاهچراغی در صورت استفاده از تمامی ظرفیت بالقوه منبع آبی پیشنهاد نموده و با توجه به روش یا سیستم پرورش ماهی قزل آلا می توان تولید قابل توجهی را انتظار داشت. بهر حال با توجه به نتایج مطالعه انجام شده روش های پرورش ذیل الذکر برای تولید ماهی قزل آلا در منطقه توصیه می گردد:

- سیستم پرورش ماهی در حوضچه های کانالی بدون تجهیزات (با تولید حداقل ۱ تن به ازای ۵ لیتر آب که با توجه به ارزش منابع آبی در منطقه غیر اقتصادی است، اما در صورت بهره برداری دو منظوره از آب می تواند اقتصادی باشد)

- سیستم پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات شامل آب برگشتی، درام فیلتر، تصفیه فیزیکی، هوادهی و دستگاه ازن ساز با تاکید بر حوضچه های هشت ضلعی (حداقل ۳ تن به ازای ۵ لیتر)

- سیستم پرورش ماهی نیمه مدار بسته (حداقل ۲ تن به ازای ۱ لیتر با قابلیت ارتقای تا ۷ تن به ازای ۱ لیتر و میانگین ۴ تن به ازای ۱ لیتر)

- سیستم پرورش ماهی مدار بسته (حداقل ۱۰ تن به ازای ۱ لیتر با قابلیت ارتقای ۳۰ تن به ازای هر لیتر)

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب شیرین مناسب برای پرورش ماهی قزل آلا و مقایسه آن با شرایط رودخانه چشمه علی

شرایط در منطقه		محدوده مناسب	شاخص های کیفی آب
رودخانه پایاب سد	رودخانه چشمه علی		
۱۵/۹	۱۵/۲	۸-۱۲	درجه حرارت (°C)
۸	۷/۴	۸/۴-۶/۴	pH
۹/۴	۹/۴	۶-۱۳	اکسیژن محلول (mg/l)
۴/۶	۸/۵	۱۲<	گاز کربنیک (mg/l)
۴۱۰	۲۴۳	۵۰-۴۰۰	سختی کل (mg/l)
۱۴۳۴	۵۳۹	۴۳۲	هدات الکتریکی (میکروموس)
۸۷/۴	۶۳/۳	۵۲-۸۰	کلسیم (mg/l)
۴۵/۹	۲۰/۳	۲۰	منیزیم (mg/l)
۲۱۲	۵۴		کلور (mg/l)
۰/۰۰۸	۰/۰۱۲	۰/۳-۰/۱	فسفر کل (mg/l)
۰/۰۳۸	۰/۰۳	۱<	فسفر محلول (mg/l)
۰/۰۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۵<	نیتريت (mg/l)
۰/۸۳	۱/۲۴	۱۰<	نترات (mg/l)
۰/۳۲	۰/۳۸	۵ تا	آمونیم (mg/l)

های هشت ضلعی مزیت های متعددی دارد که می تواند موجبات افزایش میزان تولید تا سه برابر را فراهم نماید. از جمله مهمترین امتیازات این حوضچه ها عبارتند از (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۴):

- حذف بهتر فضولات استخرهای پرورشی
 - اکسیژن دهی بهتر در استخرها
 - چرخش آب در حوضچه ها
 - عمق بیشتر آب در حوضچه
 - فراهم شدن شرایط پرورشی بهتر برای ماهیان
 - افزایش قدرت ماندگاری ماهیان بدون پمپ سیرکوله در صورت قطع برق تا حدود ۸ ساعت
- به طور کلی بر اساس نتایج بدست آمده از تحقیقات انجام شده و شرایط موجود در منطقه می توان سایت های متعددی را جهت احداث مزارع واجد سیستم های مختلف پرورشی در رودخانه بالادست و پائین دست سد

لازم به ذکر است اگرچه سیستم مدار بسته برای احداث و راه اندازی نیاز به سرمایه گذاری اولیه بالایی داشته و تکنولوژی استفاده و نگهداری آن نیز تا حدودی پیچیده تر بوده و در حال حاضر سازمان شیلات ایران صدور مجوز احداث چنین مزارعی را تا حدودی متوقف کرده است ولی با توجه به گسترش آن در دنیا و بحران کمبود آب در جهان و به ویژه در ایران این روش از جایگاه و اهمیت بیشتر و ویژه ای برخوردار بوده و با بومی سازی این صنعت در کشور و کاهش هزینه های مرتبط به آن می توان آن را جایگزین مهم و مناسبی در صنعت آبی پروری کشور در آینده در نظر گرفت. به ویژه در رودخانه چشمه علی و پایاب سد شاهچراغی استفاده از این روش از جایگاه ویژه تری برخوردار خواهد بود (ولی پور و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین پیشنهاد می شود که در طراحی و ساخت مزارع پرورش ماهیان سرد آبی در منطقه از حوضچه های هشت ضلعی به جای استخرهای طویل استفاده شود. حوضچه

به آن اختصاص داد. در این صورت میزان تولید آن در روش های پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات، روش نیمه مدار بسته و مدار بسته به ترتیب ۱۲، ۸۰ و ۲۰۰ تن قزل آلا خواهد بود. این دو کارگاه ها در محوطه پشت سد و بایستی با همکاری سازمان آب دامغان برنامه ریزی شوند.

سایت ۶ در پائین دست سد شاهچراغی در تقریباً ۵ کیلومتری امتداد رودخانه پایاب سد پیشنهاد می شود و با تخصیص ۵۰ لیتر آب می تواند میزان تولیدی معادل ۳۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ تن قزل آلا به ترتیب در روش پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات، روش نیمه مدار بسته و مدار بسته را داشته باشد.

سایت ۷ در پائین دست سد شاهچراغی و در مجاورت سایت ۶ و با تخصیص ۵۰ لیتر آب به صورت مستقیم از رودخانه پیشنهاد می گردد که می توان با بکار گیری روش پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات، روش نیمه مدار بسته و مدار بسته به ترتیب ۳۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ تن قزل آلا تولید کرد.

نکته مهم اینکه سایت های ۳ تا ۷ همگی بایستی دارای یک استخر رسوب گیر مناسب بوده که در هنگام طغیان رودخانه و سیلابی شدن آن در ایام خاصی از سال جهت ترسیب مواد و تصفیه آب ورودی به مزرعه مورد استفاده قرار گیرد.

به طور کلی با احداث کارگاه های پرورشی در سایت های پیشنهادی می توان به تفکیک سیستم های پرورشی در صورت بهره برداری از روش پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات میزان ۱۲۶ تن، روش پرورش ماهی در سیستم نیمه مدار بسته به مقدار ۸۰۰ تن و روش پرورش ماهی در سیستم مدار بسته معادل ۲۰۰۰ تن تولید ماهی قزل آلا را انتظار داشت. بنابراین میزان تولید کاملاً وابسته به میزان دبی تخصیصی آب در منطقه و نوع سیستم پرورشی می باشد. اما چنانچه اشاره گردید اگرچه تاسیس مزارع پرورشی مدار بسته به جهت کمبود منابع آبی در الویت است ولی حالیه امکان احداث آنها در کشور با مشکلات زیادی مواجه است، بنابراین توصیه اکید می شود

شاهچراغی دامغان برای پرورش ماهی قزل آلا پیشنهاد نمود (شکل ۱ و جدول ۲):

مکان های مناسب احداث مزرعه پرورش ماهی سردآبی در منطقه بالا دست سد شاه چراغی

سایت ۱ در محدوده ای اراضی نزدیک به چشمه علی واقع بوده و منبع تامین آب برای پرورش به طور مستقیم از چشمه علی خواهد بود. در این سایت با تخصیص حداقل ۲۰ لیتر آب در روش پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات، روش نیمه مدار بسته و مدار بسته به ترتیب می توان ۱۲، ۸۰ و ۲۰۰ تن قزل آلا تولید نمود.

سایت ۲ نیز در محدوده ای اراضی نزدیک به چشمه علی و با تامین آب به طور مستقیم از چشمه علی پیشنهاد می گردد. با تخصیص حداقل ۲۰ لیتر آب دیگر در این سایت نیز می توان میزان تولیدی برابر با ۱۲، ۸۰ و ۲۰۰ تن قزل آلا را به ترتیب در روش پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات، روش نیمه مدار بسته و مدار بسته انتظار داشت.

سایت ۳ در حد فاصل تقاطع دیباج و پل آهوانو در فاصله حدود ۱۰ کیلومتری از سایت اول و دوم نرسیده به پل آهوانو توصیه می گردد. در این سایت با اختصاص حداقل ۲۰ لیتر آب در روش پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات، روش نیمه مدار بسته و مدار بسته به ترتیب می توان ۱۲، ۸۰ و ۲۰۰ تن قزل آلا تولید نمود.

مکان های مناسب احداث مزرعه پرورش ماهی سردآبی در منطقه پایین دست سد شاه چراغی

سایت ۴ در پائین دست سد شاهچراغی و محل چاه های فشارشکن زیر دیواره سد قرار داشته و با توجه به حجم آبی موجود شرایط مناسبی را برای پرورش ماهی به همراه دارد. ظرفیت آب دهی این چاه ها حدود ۸۰ لیتر بر ثانیه بوده که با تخصیص ۲۰ لیتر از آن می توان میزان تولیدی معادل ۱۲، ۸۰ و ۲۰ تن قزل آلا را به ترتیب در روش پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات، روش نیمه مدار بسته و مدار بسته پیشنهاد کرد.

سایت ۵ با پمپاژ آب از طریق یک کانال در محدوده ای چاه های فشارشکن قابل احداث بوده و می توان ۲۰ لیتر آب

علاوه بر بهره گیری بهینه از منابع آب در دسترس موجبات تنوع، افزایش تولید و بهبود بنیه اقتصادی جوامع روستایی و کشاورز در منطقه را فراهم خواهد کرد. بنابراین می توان قبل از مصرف آب در مزارع کشاورزی و باغات بالادست سد شاهچراغی از آن برای کارگاه های پرورش ماهی بهره برداری نموده و سپس با رعایت اصول و فرآیندهای تصفیه و بهینه سازی کیفیت و خودپالایی از آب خروجی با کیفیت و غنی از مواد غذایی برای مصارف کشاورزی استفاده نمود. بدین ترتیب زمینه استفاده چند منظوره و بهینه از منابع آبی و موجبات صرفه جویی در مصرف آن فراهم خواهد شد.

که حداقل از سیستم نیمه مدار بسته که حساسیت ها و پیچیدگی های کمتری نسبت به سیستم مدار بسته دارد و میزان تولید آن از روش پرورش ماهی در حوضچه های کانالی نیز به مراتب بیشتر است برای یک فعالیت اقتصادی سودمند و توجیه پذیر با هدف بهره‌وری بهینه و پایدار از منابع آبی، افزایش تولید غذای سالم و ایجاد اشتغال کشاورزی در منطقه و کشور استفاده گردد. شایان ذکر است که میزان تولید با بهره‌برداری از تجهیزات مختلف در مزارع پیشنهادی به مراتب قابل تغییر و ارتقاء و وابسته به طرح تولیدی هر مزرعه خواهد بود.

همچنین پرورش ماهی به کمک آب مورد استفاده جهت آبیاری اراضی کشاورزی، به عبارت دیگر بهره برداری از استخرهای ذخیره آب کشاورزی برای پرورش ماهی



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی سایت های پیشنهادی در مسیر رودخانه های بالادست و پائین دست سد شاهچراغی دامغان در شرایط مطلوب

جدول ۲: انواع کارگاه های پیشنهادی برای پرورش ماهی قزل آلا در رودخانه چشمه علی و رودخانه خروجی سد شاهچراغی بر اساس میزان تولید و میزان آب مورد نی

ردیف	روش پرورش کانالی با حوضچه هشت ضلعی	روش نیمه مدار بسته	روش مدار بسته
H1	کارگاه ۱۲ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۸۰ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب
H2	کارگاه ۱۲ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۸۰ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب
H3	کارگاه ۱۲ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۸۰ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب
H4	کارگاه ۱۲ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۸۰ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب
H5	کارگاه ۱۲ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۸۰ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب
H6	کارگاه ۳۰ تنی با ۵۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۵۰ لیتر آب	کارگاه ۵۰۰ تنی با ۵۰ لیتر آب
H7	کارگاه ۳۰ تنی با ۵۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۵۰ لیتر آب	کارگاه ۵۰۰ تنی با ۵۰ لیتر آب
	۱۲۶	۸۰۰	۲۰۰۰
	جمع (تن)		

توصیه ترویجی

- پیشنهاد می شود که احداث سایت های بالادست سد شاهچراغی در مزارع کشاورزی و باغات صورت گرفته تا به منظور بهره برداری چند منظوره، قبل از آبیاری آنها از آب رودخانه برای پرورش ماهی استفاده شود.

منابع

حیدریان، ا.، ۱۳۹۸. بخش انرژی کاهش درصدی دبی چشمه دامغان <https://www.eghtesadonline.com>

خبرگزاری ایرنا، ۱۳۹۹. طرح ساماندهی رودخانه چشمه علی آغاز شد.

<https://www.irna.ir/news/83306875>

خراسانی نژاد، ع.ا.، ۱۳۹۰. هواشناسی و اقلیم دامغان، ژئودروازه.

سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۸. سازمان شیلات ایران، معاونت برنامه ریزی و مدیریت منابع، دفتر برنامه ریزی و بودجه، گروه برنامه ریزی و آمار. ۶۴ ص.

شورای اسلامی شهر دامغان، ۱۴۰۰. اطلاعات شهر دامغان. <https://shora-damghan.ir> صندوق پستی ۳۶۳-۳۶۷۱۵.

طباطبائیان، س.م.، ۱۳۹۹. حال و روز خوش سد شهید شاهچراغی دامغان <https://www.irna.ir/news/>

قاسمی، ۱۳۹۸. طرح ساماندهی رودخانه چشمه علی آغاز شد. <https://www.irna.ir/news/>

ولی پور، ع.ر.، زحمتکش، ع.، صیاد بورانی، م.، وطن دوست، م.، خانی پور، ع.ا.، خداپرست، س.ح.، مهدیزاده، غ.ر.، بهمنش، ش.، سبک آرا، ج.، مکارمی، م.، دادای قندی، ع.، زحمتکش، ی.، امیدوار، ص. و شریفیان، م.، ۱۳۹۴. مطالعه و امکان سنجی مناطق پایین دست سد شهید شاهچراغی و حاشیه رودخانه چشمه علی. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۶۴ ص.

- شرایط آب و هوایی منطقه بالادست و پائین دست سد شاهچراغی برای پرورش آبزیان سرد آبی به ویژه ماهی قزل آلا مناسب است. البته در مناطق بالا دست به جهت استفاده از آب برای شرب بایستی از آب خروجی برای کشاورزی استفاده نمود و یا با روش های علمی موجود نسبت به تصفیه آب خروجی قبل از انتقال مجدد به رودخانه اقدام کرد.

- سیستم های پرورشی شامل روش های پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات، پرورش ماهی در سیستم نیمه مدار بسته و پرورش ماهی در سیستم مدار بسته برای تولید ماهی قزل آلا در منطقه پیشنهاد می شود.

- با توجه به محدودیت آب در منطقه روش نیمه مدار بسته و در صورت داشتن توجه اقتصادی سیستم مدار بسته ارجح بوده تا با حداقل میزان آب حداکثر تولید را به همراه داشته باشد.

- در طول مسیر رودخانه در بالادست و پایین دست سد شاهچراغی با توجه به میزان آب اختصاصی می توان حداقل ۷ مزرعه پرورش قزل آلا با میزان تولید متفاوت پیشنهاد نمود که در این صورت با بهره برداری از سیستم پرورش ماهی در حوضچه های کانالی با تجهیزات حداقل ۱۲۶ تن، با روش نیمه مدار بسته حداقل ۸۰۰ تن و با سیستم مدار بسته حداقل ۲۰۰۰ تن ماهی قزل آلا بر نامه ریزی کرد. شایان ذکر است که ظرفیت تولید بر اساس حداقل ها محاسبه شده و قابلیت ارتقای آن به میزان بیش از دو برابر در هر سیستم تولیدی وجود خواهد داشت.

- به منظور ایجاد شرایط خودپالایی فواصل بین کارگاه های پرورشی از یکدیگر حداقل ۵ کیلومتر در نظر گرفته شود.

- ضروری است با روش های علمی نسبت به تصفیه آب خروجی کارگاه های پرورشی اقدام نمود تا آب با اکسیژن بالای ۶ میلی گرم در لیتر و عاری از هر گونه مواد شیمیایی به رودخانه برگشت یابد.

- توصیه می شود که سایت ۳ و سایت های رودخانه پایین سد مجهز به رسوب گیر باشند.

یحيایي نیا، ا.، ۱۳۹۹. حال و روز خوش سد شهید
شاهچراغیدامغان <https://www.irna.ir/news/>

Agardy, T.S., 1997. Marine protected areas
and ocean conservation. RE Lands
Company, Academic press, Austin Texas.
167 p.

FAO (Food and Agriculture
Organization), 2018. The State of World
Fisheries and Aquaculture. Rome, 210 p.

Michael S., 2014. Aquaculture – The Benefits
of Aquaculture,
<http://fishery.about.com/od/BenefitsofAquaculture/a/AquacultureBenefits.htm>.

Estimation of aquaculture capacities and opportunities in the upstream and downstream areas of Shahcheraghi Dam in Damghan

Valipour AR.^{1*}; Sayad Bourani M.¹; Zahmatkesh A.²; Fallahi B.³
; Zahmatkesh Y.¹; Sabkara J.¹; Daday Ghandi A.¹

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

²Aquaculture Department, Gilan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Rasht, Iran.

³ Semnan Fisheries Affairs Department, Agricultural Jihad Organization of Semnan Province, Semnan, Iran

Received: September 2021

Accepted: September 2021

Abstract

Based on the available information and data from research on ecological, biological and climatical characteristics, the area upstream and downstream of Shahcheraghi Dam is not suitable for warm water aquaculture in earthen ponds. However, in terms of cold water aquaculture, especially trout, it has a good capacity. Also, different aquaculture systems including raceway with equipment, semi-recycle and recycle system can be suggested and due to the limited water in the area, recycle and semi-recycle system are preferred. In each of the mentioned methods, it will be possible to produce 126, 800 and 2000 tons of trout in 7 proposed sites, respectively, along the upstream and downstream rivers of Shahcheraghi Dam. It was also suggested that in order to use the water source for multi-purpose in the areas upstream of the dam, sites constructed on the area of agricultural fields and orchards.

Keywords: rainbow trout, fingerling, stock density, growth

*Corresponding author: valipour40@gmail.com