

استفاده هوشمند از منابع آبی جهت پرورش ماهی در استخرهای ذخیره آب کشاورزی

لاله یزدان پناه گوهرریزی



استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

E.mail: l.yazdanpanah@areeo.ac.ir

چکیده

در عصر حاضر، به دلیل محدودیت و کاهش برداشت آبریان از منابع آبی بزرگ مانند دریاها و اقیانوس‌ها، توجه ویژه‌ای به آبهای داخلی شده است که به دنبال این موضوع مدیریت منابع آبی را می‌طلبد. پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی یکی از روش‌های نوین و اقتصادی در مدیریت اینگونه منابع آبی به شمار می‌آید. این شیوه با ترکیب دو فعالیت کلیدی یعنی کشاورزی و آبی‌پروری، بهره‌وری منابع را افزایش داده و درآمدی پایدار برای کشاورزان ایجاد می‌کند (۱). در سال‌های اخیر، به ویژه در مناطق نیمه خشک و خشک ایران، توجه به این روش به عنوان راه‌کاری هوشمندانه برای مقابله با کم‌آبی و افزایش بازده اقتصادی زمین‌های کشاورزی رشد چشمگیری داشته است. از موضوعات مهمی که اهمیت مسئله را نشان می‌دهد این است که پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی نه تنها به عنوان روشی برای تولید پروتئین با کیفیت مطرح است، بلکه به حفظ تعادل زیست محیطی و استفاده بهینه از منابع موجود نیز کمک می‌کند (۴). بسیاری از کشاورزان از استخرهای ذخیره آب صرفاً برای آبیاری زمین‌های خود استفاده می‌کنند، در حالی که این استخرها می‌توانند محیطی مناسب برای پرورش ماهی نیز باشند. در واقع، ماهی‌ها در این استخرها با استفاده از مواد مغذی و موجودات ریز موجود در آب رشد می‌کنند و در عوض، فضولات آن‌ها به عنوان کود طبیعی به بهبود کیفیت آب برای آبیاری کمک می‌نمایند. به این ترتیب، چرخه‌ای بسته و کارآمد از مصرف و باز تولید منابع شکل می‌گیرد (۳).

واژه‌های کلیدی: استخر ذخیره آب کشاورزی، هوشمند، بهینه، پروتئین

بیان مسئله

اجرای سیستم پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی مزایای فراوانی دارد که آن را به گزینه ای جذاب برای کشاورزان و سرمایه گذاران تبدیل کرده است. یکی از این موارد مهم افزایش بهره وری اقتصادی میباشد که با اضافه کردن فعالیت پرورش ماهی به سیستم کشاورزی، کشاورز از یک منبع آب دو نوع درآمد کسب خواهد نمود. درآمدهای حاصل از محصول زراعی و شیلاتی. این رویکرد نه تنها هزینه های نگهداری استخر را جبران می کند، بلکه سود خالص سالانه را نیز افزایش می دهد. همچنین وجود ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی باعث بهبود کیفیت آب آبیاری و جلوگیری از رشد جلبک های مضر و بهبود اکسیژن محلول در آب میگردد. در نتیجه، آبی که برای آبیاری استفاده می شود، تمیزتر و دارای ترکیبات مفید تری است (۲). از طرفی برخی از گونه های ماهی مانند تیلاپیا یا کپور علف خوار از لارو حشرات و علف های آبی تغذیه می کنند که این ویژگی موجب می شود بدون نیاز به مواد شیمیایی، کیفیت آب و محیط استخر حفظ شده و به دنبال آن کنترل زیستی آفات را خواهیم داشت (۶). همچنین یکی از مهمترین موارد قابل اشاره این است که چون یک منبع آب برای دو هدف (آبیاری و پرورش ماهی) استفاده می شود، بهره وری از آب به صورت چشمگیری افزایش نموده و در مصرف آب صرفه جویی خواهد شد (۵). این مزیت به ویژه در مناطق کم آب ایران بسیار ارزشمند است. یکی دیگر از مزایای ایجاد شده، اشتغال زایی پایدار است که با گسترش پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی، فرصت های شغلی متعددی برای جوانان روستایی و کشاورزان بوجود خواهد آمد؛ از کارگر پرورش دهنده گرفته تا فروشنده و تأمین کننده تجهیزات شیلاتی که میتواند منجر به کسب درآمد گردد.



شکل ۱- نمایی از استخر ذخیره آب کشاورزی

معرفی دستاورد

- انتخاب نوع ماهی برای این روش از اهمیت زیادی برخوردار است، چون شرایط دمایی، کیفیت آب و نوع تغذیه بر رشد و بازده تأثیر مستقیم دارد. بهترین گونه‌ها برای پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی عبارت‌اند از:
 - ماهی کپور معمولی: مقاوم، با رشد سریع و تغذیه آسان.
 - کپور نقره‌ای و علف‌خوار: برای کنترل علف‌های هرز آبی بسیار مؤثر است.
 - تیلاپیا: سازگار با دمای بالا و رشد سریع در شرایط نیمه‌شور (البته در استان‌ها و مناطقی از کشور که مجوز پرورش ماهی تیلاپیا از سازمان حفاظت محیط زیست اخذ گردیده است).
 - قزل‌آلا (در مناطق سردسیر): اگر آب ورودی به استخر سرد و شفاف باشد، گزینه‌ای بسیار سودآور است.
- در بسیاری از مناطق ایران، ترکیب چند گونه (پلی‌کالچر) اجرا می‌شود تا از تمام لایه‌های زیستی آب به شکل بهینه استفاده گردد.

- برای موفقیت در پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی، طراحی اصولی استخر اهمیت زیادی دارد. این استخرها معمولاً خاکی یا بتنی ساخته می‌شوند، اما نکته کلیدی این است که باید تعادل بین عمق، تهویه، و کیفیت آب رعایت شود. لذا به موارد زیر باید دقت نمود.
 - سیستم ورودی و خروجی آب: طراحی باید طوری باشد که آب تازه بتواند وارد شود و آب مصرف شده خارج گردد.
 - عمق استخر: معمولاً بین ۱۰۵ تا ۲۰۵ متر ایده‌آل است.
 - پوشش و ایزولاسیون: در صورت استفاده از استخر خاکی، لایه‌ای از پلاستیک ژئوممبران مانع نشت آب می‌شود.
 - شیب کف: باید به گونه‌ای باشد که آب به راحتی تخلیه شود.
 - وجود فیلتر، هوا ده و حتی سایه بان در مناطق گرم نیز می‌تواند بازده پرورش را بالا ببرد.

جدول ۱ - تقسیم‌بندی استخرهای ذخیره آب کشاورزی از نظر نحوه خاک برداری

نوع احداث استخر	مناطق قابل توصیه
استخر مدفون	در مناطقی که باد منطقه شدید و لایه‌های خاک مناسب خاکبرداری است، قابل توصیه است.
استخر نیمه مدفون	در مواردی که لایه‌های سطحی خاک نرم و مناسب خاکبرداری است؛ ولی لایه‌های زیرین سنگی بوده یا مشکل بالا بودن سطح آب زیر سطحی وجود دارد، قابل توصیه است.
استخرهای سطحی	در مناطقی که باد منطقه شدید نباشد و یا لایه‌های سطحی خاک، سنگی باشد. برای استخرهای ذخیره با ابعاد کم، قابل توصیه است.

➤ برای رسیدن به بازده بالا در پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی، تغذیه علمی و برنامه ریزی شده ضروری است. معمولاً از ترکیبی از غذای طبیعی (پلانکتون ها) و غذای دستی (پلت یا خوراک صنعتی) استفاده می شود. بهتر است تغذیه روزانه در چند وعده انجام شود و با توجه به دمای آب، وزن و سن ماهی تنظیم گردد. در تابستان که متابولیسم ماهی ها بیشتر است، نیاز به غذای بیشتری دارند. در مقابل، در فصول سرد، مصرف خوراک کاهش پیدا می کند. همچنین کنترل مداوم اکسیژن محلول در آب، جلوگیری از تجمع فضولات و استفاده از هواده مکانیکی، از اقدامات حیاتی در مدیریت صحیح استخر محسوب می شود.



شکل ۲- رها سازی و غذا دهی در استخرهای ذخیره آب کشاورزی

➤ رعایت اصول بهداشتی در آبی پروری از اهمیت بالایی برخوردار است. پیشگیری همواره ارزان تر و مؤثرتر از درمان است. به همین دلیل، آموزش و آگاهی کشاورزان در این زمینه نقش تعیین کننده ای در موفقیت پروژه دارد. یکی از چالش های اصلی در این روش، احتمال بروز بیماری های انگلی یا باکتریایی است. لذا رعایت و بررسی موارد زیر از مهمترین مسایل پیشگیری و کنترل می باشد:

- قرنطینه ماهیان جدید قبل از ورود به استخر
- استفاده از آب تمیز و غیر آلوده
- ضد عفونی ابزارها و ظروف مرتبط با پرورش
- پایش منظم دما و pH آب

➤ تحلیل اقتصادی و سودآوری پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی:

پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی علاوه بر تأمین نیاز غذایی خانوار، می تواند به منبع درآمد پایدار برای کشاورزان تبدیل شود. ترکیب هوشمندانه ی مصرف آب کشاورزی و تولید آبزیان باعث می شود هزینه ها به صورت چشمگیری کاهش یابد، زیرا آب مصرفی یک بار استفاده نمی شود بلکه دو بار کارایی دارد: یک بار برای پرورش ماهی و

بار دیگر برای آبیاری زمین‌های کشاورزی. در مناطق کم‌آب، این روش یک مدل اقتصادی پایدار است؛ چون نیاز به حفر چاه یا تأمین منبع جدید آب را از بین می‌برد. کشاورزان با هزینه‌ی نسبتاً کم (در مقایسه با احداث استخرهای بتونی یا سیستم‌های مستقل) می‌توانند بازده مالی قابل توجهی از فروش ماهی به دست آورند. به عنوان مثال، در یک استخر ۱۰۰۰ مترمربع با عمق متوسط ۲ متر، می‌توان حدود ۲ تا ۳ تن ماهی کپور یا قزل‌آلا پرورش داد که بسته به قیمت بازار، سود خالص قابل توجهی به همراه دارد.

نکته مهم در تحلیل اقتصادی پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی، بهینه‌سازی تغذیه و تراکم ماهی‌ها است. استفاده از غذای با کیفیت، کنترل اکسیژن محلول و انتخاب گونه‌های مقاوم، به کاهش تلفات و افزایش سود نهایی کمک می‌کند. در این میان، انتخاب خوراک اقتصادی و متناسب با هر گونه، نقش کلیدی در بازگشت سرمایه دارد.

➤ نکات زیست محیطی و پایداری در پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی

یکی از مزیت‌های ارزشمند پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی، تأثیر مثبت آن بر پایداری منابع طبیعی است. این روش، نه تنها مصرف آب را کاهش می‌دهد بلکه کیفیت خاک و حاصل خیزی زمین‌های اطراف را نیز افزایش می‌دهد.

کود طبیعی حاصل از فضولات ماهی و تجزیه مواد آلی در استخر، هنگام استفاده از آب برای آبیاری، به صورت طبیعی وارد خاک می‌شود و به غنی‌تر شدن آن کمک می‌کند. این امر باعث کاهش نیاز به کود شیمیایی و در نتیجه کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود. از سوی دیگر، آب استخرها به دلیل عبور از چرخه طبیعی تصفیه زیستی، معمولاً کیفیت مناسبی برای آبیاری دارد و باعث جلوگیری از هدر رفت منابع می‌شود. در صورت مدیریت اصولی، پرورش ماهی در استخر ذخیره آب کشاورزی یک نمونه درخشان از کشاورزی پایدار است؛ مدلی که در آن کشاورز هم تولیدکننده مواد غذایی پروتئینی است و هم حافظ منابع آبی و خاکی. البته شایان ذکر است نوع ماهی پرورشی و نوع گیاهان کشت شده باید حتماً مد نظر قرار گیرند و توجه به تهدیدات و بر طرف کردن نقاط ضعف می‌تواند مانع از بروز مخاطرات یا کاهش شدت آن گردد.

توصیه ترویجی

۱- استخرهای ذخیره آب کشاورزی اکثراً مستطیل شکل بوده و در نقاطی مشرف به زمین‌های زراعی احداث شده‌اند. در این استخرها در صورتی می‌توان ماهی قزل‌آلا پرورش داد که آب ورودی علاوه بر داشتن شرایط لازم جهت پرورش به میزانی باشد که در طول شبانه روز حداقل ۵۰٪ آب استخر تعویض شود.

۲- استخرهای دو منظوره احداثی آبراهه‌ای نیز براساس نقشه‌های تیپ شیلات به صورت سه استخر یا کانال سیمانی موازی طراحی می‌شود بطوری که آب به کانال یا استخر اول وارد شده از آن عبور می‌کند و در هنگام ورود به استخر دوم بواسطه اختلاف ارتفاع و ریزش آب مجدداً هوادهی شده و سپس به همین طریق وارد استخر سوم شده و به مصرف کشاورزی و زراعت میرسد و بدین طریق در کنار کشاورزی در داخل استخرهای دو منظوره ماهی قزل‌آلا پرورش داده می‌شود. البته امروزه در کنار استخرهای آبراهه‌ای، استخرهای گرد و هشت ضلعی نیز برای پرورش آبزیان بصورت دو منظوره مورد توجه قرار گرفته‌اند.

۳- ظرفیت تولید هر استخر دو منظوره به میزان آب چاه وابسته است بعنوان مثال چاهی با آبدهی ۲۰ لیتر در هر ثانیه میتواند یک استخر دو تنی ماهی قزل آلا داشته باشد در صورتی که چاه با آبدهی ۴۰ لیتر در ثانیه یک استخر چهار تنی را پوشش میدهد. شایان ذکر است این میزان بسته به سطح استخر، میزان آب ورودی و بکارگیری سیستم های برگشت آب و دستگاههای هوادهی متغیر می باشد.

فهرست منابع

- ۱- نشریات آموزش و ترویج. اداره کل شیلات کشور. ۱۳۹۹.
- ۲- سامانه مدیریت نشریات علمی. ۱۴۰۰. فصلنامه گیاه و زیست فناوری ایران. دوره ۱۶. شماره ۳.
- 3- Cavalcanti, L.D., Gouveia, E.J., Souza, E.V.S. and M.R, Carrijo-mauad. 2021. Effect of poultry litter as an organic fertilizer, in water quality, parasitic abundance, and growth Nile tilapia. boletim do instituto de pesca. 47:1-10.
- 4- Radanielson, A.M. 2019. Integrating fish into irrigation infrastructure projects in Myanmar: Marine and Freshwater Research. 70(9): 1229-1240
- 5- Zafar, M. H. and M, Fatima. 2018. Efficiency comparison of organic and inorganic minerals in poultry nutrition: a review. PSM Veterinary Research. 3(2): 53-59
- 6- Dubois, M.J., Akester, M., Leemans, K., Teoh, S.J., Stuart, A., Thant, A.M., San, S.S., Shein, N., Leh, Mansoor, M., Palal, M. and A.M, Radanielson. 2019. Integrating fish into irrigation infrastructure projects in Myanmar: ricefish. Marine and Freshwater Research. 70 (9): 1229-1240.