



همایش ملی مدیریت بحران آب

The National Conference on Water Crisis Management

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



oo

## راهکارهای کاهش آلودگی آب رودخانه ناشی از پساب استخرهای پرورش ماهی

علی باقریان کلات، حسن انگشتی، رضا غفوریان، مهدی محمودی<sup>۱</sup>

### چکیده

در سالهای اخیر استفاده چند منظوره از پتانسیلهای بالقوه منابع آبی و بویژه رودخانه های استان در راستای استفاده بهینه از این منابع و ایجاد اشتغال بصورت جدی مورد توجه قرار گرفته است. احداث استخرهای پرورش ماهی در بالادست بعضی از رودخانه های دائمی و استفاده از آب آنها برای پرورش ماهی قزل آلا نمونه ای از اینگونه فعالیتها می باشد. پساب اینگونه استخرها معمولاً مستقیماً وارد آب این رودخانه ها می شود. لذا مدیریت بهینه پساب اینگونه استخرها و کارگاههای پرورش ماهی مستلزم در اختیار داشتن اطلاعات مربوط به تغییرات کیفی آب در بخشهای مختلف و بویژه در پایین دست این رودخانه می باشد. بنابر این ضروری است با انجام بررسیهای لازم، توان خودپالایی رودخانه مشخص گردد تا ضمن اینکه از بروز آلودگی آب که مخاطراتی جدی برای آبزیان و امور کشاورزی دارد جلوگیری به عمل میآید، از ظرفیت رودخانه های دائمی استان در جهت تولید گوشت آبزیان و ایجاد اشتغال، استفاده بهینه به عمل آید. بررسیهای صورت گرفته در مورد مدیریت استفاده از پساب ناشی از بهره برداری از کارگاههای پرورش ماهیان سردابی نشان می دهد که در سالهای اخیر در کشورهای مختلف و بویژه در کشورهای نظیر پاکستان و کنیا استفاده چندمنظوره از آبهای کشاورزی و مزارع پرورش ماهی، رونق زیادی یافته است. در این مقاله با لحاظ نمودن اهمیت اقتصادی احداث استخرهای پرورش ماهیان سردابی و مشکلات احتمالی ناشی از ورود پساب این استخرها به اب رودخانه، عوامل موثر بر مدیریت بهینه پساب استخرها و کارگاههای پرورش ماهی مورد بحث قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: پساب، استخر پرورش ماهی، کیفیت آب، رودخانه، مدیریت

<sup>۱</sup> به ترتیب کارشناس ارشد پژوهشی، اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی کارشناس ارشد آبخیزداری





همایش ملی مدیریت بحران آب

The National Conference on Water Crisis Management

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



و ادامه روند تخلیه فاضلابهای شهری، صنعتی، روستایی در آینده ای نه چندان دور شاهد تغییر شدید کیفیت آب رودخانه هراز خواهیم بود که خشکسالیهای اخیر این موضوع را حادتر نموده است (۱). نتایج حاصل از پژوهش کاظم زاده (۱۳۸۱)، با عنوان " ارزیابی آلودگیهای ناشی از کارگاههای پرورش ماهی قزل آلا در رودخانه هراز " حاکی از آن است که دامنه اختلاف برخی از پارامترهای فیزیکوشیمیایی نمونه های آب ورودی و خروجی این کارگاهها عبارتند از: DO ۰/۱۵ تا ۰/۹۱  $\text{mg l}^{-1}$  ، PH ۰/۰۲ تا ۰/۳۲ ، EC ۱ تا ۳۱  $\text{us cm}^{-1}$  ، BOD<sub>۵</sub> ۰/۱۲ تا ۱/۹۱  $\text{mg l}^{-1}$  ، آمونیم ۰/۰۵ تا ۰/۶۹  $\text{mg l}^{-1}$  و نترات از ۰/۰۹ تا ۰/۶۷  $\text{mg l}^{-1}$  متغیر بوده و اورتوفسفات در حد تشخیص دستگاه نبوده است. بین تراکم آبی پروری و غلظت آمونیم همبستگی معنی داری مشاهده شده است. آب رودخانه از نظر کلاس بندی آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) در کلاس آبهای B- مزوساپروپ قرار داشته و توان آبی پروری درجه ۲ می باشد (۲). در گزارش شماره ۴۷ سازمان غذا و کشاورزی ایالات متحده (۱۹۹۱) که متشکل از چندین سازمان و نهاد بین المللی می باشد در خصوص علل و راهکارهای کاهش اثرات زیست محیطی آبی پروری در محیطهای ساحلی اطلاعات جامعی آورده شده است. (۱۰). دوسدت (Dosat A ، ۲۰۰۰) در تحقیقی در زمینه اثرات زیست محیطی آبی پروری در مدیترانه نتیجه گرفت که آلودگی ناشی از صنعت آبی پروری در مدیترانه در مقایسه با سایر منابع آلاینده ناچیز می باشد. آلودگی مشاهده شده نیز عمدتاً در رابطه با مواد غذایی باقیمانده، هضم نشده و آلودگی ناشی از مصرف مواد غذایی (مانند CO<sub>2</sub> و غیره) میباشد که با مدیریت مناسب می توان این آلودگیها را تا حدود زیادی کاهش داد (۶). برنارد مزو (Bernard Meso) و همکاران (۲۰۰۴) در کشور کنیا تحقیقی را با عنوان " استفاده از پساب استخرهای پرورش ماهی در آبیاری مزرعه غله " در قالب چند تیمار مختلف انجام دادند. یافته های تحقیق حاکی از آن است در تیمارهایی که به ترتیب فقط با پساب و آب رودخانه آبیاری شده، میزان تولید به ترتیب حدود سه برابر و ۶ برابر میزان تولید تیماری است که آبیاری نشده است. ضمناً در تیماری که برای آبیاری از نسبت مساوی پساب و آب رودخانه استفاده شده، میزان تولید ۵ برابر تولید تیماری است که آبیاری نشده است (۴). هاپا (Haya) و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی اثرات زیست محیطی ناشی از مواد شیمیایی تولید شده حاصل از پرورش آزاد ماهیان را در اقیانوس اطلس مورد بررسی قرار داده اند. تحقیقات ایشان نشان داد بعضی از مواد شیمیایی حاصل از پرورش ماهیان





همایش ملی مدیریت بحران آب  
*The National Conference on Water Crisis Management*  
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



آنالیز نموده و تاثیر آنها را بر کیفیت آب رودخانه بررسی نمودند. بررسیها نشان داد میزان فسفر و نیتروژن آنها در اثر ورود پساب در انتهای دوره فعالیت استخرها به بیش از یک گرم در لیتر افزایش می یابد که این مقدار بیش از استانداردهای زیست محیطی می باشد. این محققین اتخاذ مدیریت مناسب جهت کاهش میزان فسفر، نیتروژن و مواد معلق پسابها در انتهای دوره فعالیت استخرها را لازم دانسته و بمنظور کاهش این مواد، راهکارهایی نظیر توسعه رسوبگیرهای استخرها و ممانعت از فرسایش رسوبات کف استخرها و ورنه آنها به آب رودخانه را توصیه نمودند (۳).

دانگ (Dang K.Nhan) و همکاران (۲۰۰۸) ارتباط راندمان اقتصادی (نسبت سود به هزینه میزان مواد مغذی مصرفی و تولید ماهی) و اثرات زیست محیطی مربوطه (میزان باقیمانده مواد رسوب یافته در کف استخرها، میزان نیتروژن، فسفر و مواد معلق موجود در آب استخر و پساب) را در چندین استخر پرورش ماهی در کشور ویتنام مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که با افزایش نیتروژن به عنوان مواد مغذی حتی چنانچه آب تازه به مقدار کافی به استخرها وارد شود علیرغم این که میزان تولید ماهی افزایش یافته و راندمان اقتصادی بیشتر می شود اما فقط بخش اندکی از نیتروژن توسط ماهیان استفاده شده و بخش اعظم آن در کف استخرها انباشته شده و بخش قابل توجهی نیز وارد پساب می گردد. افزایش تولید با کاهش اکسیژن محلول در آب، میزان نیتروژن، فسفر، مواد معلق پساب و مواد راسب شده در کف استخر ارتباط مستقیم نشان می دهد. این محققین به مالکان استخرهای پرورش ماهی توصیه موکد می نمایند در صورت عدم رعایت میزان نیتروژن و فسفر مواد مغذی، در آینده منطقه با مشکلات جدی زیست محیطی مواجه خواهد شد (۵).

**روش تحقیق**

مدیریت بهینه پساب استخرها و کارگاههای پرورش ماهی مستلزم در اختیار داشتن اطلاعات مربوط به ویژگیهای کمی و کیفی آب رودخانه و تاثیر پذیری آن از پساب این استخرها می باشد. بنابر این ضروری است با انجام بررسیهای لازم، توان خودپالایی رودخانه مشخص گردد تا ضمن اینکه از بروز آلودگی آب که مخاطراتی جدی برای آبزیان و امور کشاورزی دارد





همایش ملی مدیریت بحران آب  
*The National Conference on Water Crisis Management*  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



### آموزش مالکان و کارگران استخرهای پرورش ماهی

اعمال مدیریت مناسب جهت افزایش راندمان اقتصادی و کاهش اثرات زیست محیطی استخرهای پرورش نیازمند ارتقاء دانش فنی بهره برداران این حرفه می باشد. استفاده از غذاهای سالم و تازه، رعایت فواصل غذایی، غذایی به میزان کافی، رعایت بهداشت استخرها و آگاهی از عوامل بیماریزای ماهیان از جمله مواردی است که در صورت آگاهی و رعایت آنها میتواند در افزایش تولید و راندمان اقتصادی موثر بوده و در کاهش میزان مواد آلاینده در پساب استخرها بسیار موثر باشد.

### تعیین استاندارد مناسب و قطعی برای پساب خروجی استخرهای پرورش ماهی

در اغلب کشورهای دنیا پساب استخرها و مزارع پرورش ماهی نیز همانند پساب صنایع کوچک و بزرگ دیگر تحت نظارت سازمانهای دولتی یا خصوصی است که قوانین استاندارد اجباری را برای آنها به اجرا می گذارند. در کشور ما نیز برای پساب خروجی اغلب واحدهای صنعتی و تولیدی استاندارد مشخصی وجود دارد که لازم است برای پساب استخرهای پرورش ماهی نیز این مسئله بصورت جدی تر مورد بررسی قرار گیرد تا ضمن تدوین استاندارد مناسب، رعایت این استاندارد توسط واحدهای پرورش ماهی اجباری گردد.

### نظارت کافی بر فعالیت استخرهای پرورش ماهی

با نظارت مستمر و لازم بر فعالیت اینگونه استخرها، مالکان آنها ملزم به رعایت استانداردهای خروجی پساب می گردند. در این صورت ضمن کاهش میزان آلایندهی پسابها، رضایت کشاورزان منطقه نیز که استفاده کنندگان اصلی آب رودخانه می باشند فراهم شده و از معضلات اجتماعی فعالیت استخرهای پرورش ماهی نیز تا حدود زیادی کاسته می شود.



همایش ملی مدیریت بحران آب  
**The National Conference on Water Crisis Management**



دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸

### اتخاذ سیاستهای تشویقی و تنبیهی مناسب برای مالکان استخرهای پرورش ماهی

چنانچه مالکان واحدهای صنعتی با توجه به میزان رعایت استانداردهای خروجی پسابها، مورد بازخواست قرار گرفته و با توجه به موضوع، به انحاء مناسب تشویق یا تنبیه شوند این موضوع یقیناً نقش موثری در رعایت کیفیت فیزیکوشیمیایی و میکروبی و استانداردهای اینگونه پسابها داشته و بدیهی است که کاهش معضلات زیست محیطی بعدی را بدنبال دارد.

### ترویج فرهنگ استفاده از پساب استخرهای پرورش ماهی در آبیاری مزارع کشاورزی

همانگونه که قبلاً نیز ذکر گردید، بررسیها نشان میدهد چنانچه استانداردهای بهداشتی و زیست محیطی در استخرهای پرورش ماهی رعایت شود استفاده از پساب خروجی از این استخرها بویژه بصورت مختلط با آب رودخانه یا چاه جهت آبیاری اغلب گیاهان مفید بوده و موجب افزایش راندمان تولید می گردد. لذا بخشی از فرایند مدیریت بهینه در استفاده از پساب های استخر ماهی در گرو وجود باور عمومی در خصوص پتانسیل استفاده از اینگونه پسابها در میان کشاورزان می باشد.

### تقلیل مشکلات احتمالی زیست محیطی با اتخاذ سیاستهای مناسب

لازم است در کشور بررسیهای دقیقی بمنظور کاهش تولید باقیمانده جامد مواد غذایی موجود در کف استخرهای ماهی و همچنین استفاده مجدد از آنها انجام پذیرد. کما آنکه برخی از محققین جهت کاهش مشکلات زیست محیطی ناشی از تولید باقیمانده جامد مواد غذایی در استخرهای ماهی راههایی را نظیر استفاده از تکنولوژی پاک و کاهش این مواد در منشاء و بصورت درجا و همچنین آنها را در محل تولید بصورت درجا و همچنین تبدیل آنها به محصولات جانبی و قابل استفاده بعدی مانند مواد غذایی قابل استفاده برای بعضی حیوانات اهلی و سایر محصولات مغذی سالم پیشنهاد نموده اند (۷).

### توجه کشاورزان منطقه در راستای کاهش مشکلات اجتماعی





همایش ملی مدیریت بحران آب  
*The National Conference on Water Crisis Management*  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



در اغلب موارد کشاورزان منطقه که خود را مالکان اصلی آب می دانند طبیعی است که از اثرات نامطلوب فعالیت کارگاههای پرورش ماهی بر آب رودخانه نگران باشند. بررسیها نشان می دهد در حین احداث و بهره برداری استخرهای پرورش ماهی، کشاورزان در بعضی موارد واکنشهای تندی را نسبت به موضوع نشان داده و این امر موجب ایجاد اختلافاتی بین کشاورزان و مالکان استخرها می گردد. قطع آب استخرها، حتی ریختن کلر به داخل استخرهای حاوی ماهی و ... نمونه هایی از عکس العملهای برخی از کشاورزان می باشد. در این حالت می بایست با افزایش اطلاعات آنها به نحوی عمل شود تا ضمن رعایت موارد زیست محیطی از سوی مالکان استخرهای پرورش ماهی، مشکلات اجتماعی تابعه به حداقل برسد.

**لزوم پایش و بررسی اثرات ورود پساب استخرهای پرورش ماهی به رودخانه**

برای تحقیق پیرامون میزان اثرات زیست محیطی ناشی از ورود پساب به آب رودخانه، لازم است تعدادی از رودخانه های استان بصورت تصادفی انتخاب و بصورت دوره ای مورد بررسی قرار گیرند.. این بررسیها می تواند جهت دسترسی به اهداف ذیل انجام شوند:

- بررسی تغییرات کیفی آب رودخانه (فیزیکی، شیمیایی و میکروبی) در اثر ورود پساب استخرهای پرورش ماهی.
  - بررسی میزان خود پالایی رودخانه در قسمت‌های مختلف رودخانه.
  - ارائه راهکارهایی بمنظور کاهش اثرات زیست محیطی پساب استخرهای پرورش ماهی بر آب رودخانه.
- بدین ترتیب می توان تغییرات کمی و کیفی آب رودخانه را قبل و بعد از احداث استخرهای پرورش ماهی مورد بررسی قرار داد و در مواقع لازم با اعمال مدیریت مناسب، اثرات سوء زیست محیطی را حتی الامکان کاهش داد.

**نتیجه گیری**

مدیریت استفاده از پساب استخرهای پرورش ماهی به علل و عوامل متعددی وابسته است و بدیهی است هرچه میزان همسویی این عوامل بیشتر باشد مدیریت اعمال شده موفق تر بوده و از راندمان بالاتری برخوردار می باشد. آگاهی از





همایش ملی مدیریت بحران آب  
*The National Conference on Water Crisis Management*  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



۳- Banas D., Masson G., Leglize L., Usseglio-Polatera P. and Boyd C.E. ۲۰۰۷. sediment concentration and nutrient loads in effluents drained from extensively managed fishponds in France, *Environmental Pollution* ۱۵۲ (۲۰۰۸) ۶۷۹-۶۸۵.

۴- Bernard Meso M.; Wesley Wood C.; Nancy K. Karanja; Karen L. Veverica; Paul L. Woomer; S. M. Kinyali, ۲۰۰۴. Effect of Fish Pond Effluents Irrigation on French Beans in Central Kenya. *Communications in soil science and plant analysis*, Volume ۳۵, Issue ۷ & ۸, pages ۱۰۲۱ - ۱۰۳۱.

۵- Dang K. Nhan, Marc C.J. Verdegem , Nguyen T. Binh, Duong Le T., Ana Milstein and Johan A.J. Verreth, ۲۰۰۸. Economic and nutrient discharge tradeoffs of excreta-fed aquaculture in the Mekong Delta, Vietnam. *Agriculture, Ecosystems and Environment* ۱۲۴ , ۲۵۹-۲۶۹.

۶- Dosdat A. ۲۰۰۰, Environmental impact of aquaculture in the Mediterranean: Nutritional and feeding aspects, IFREMER, Station Expérimentale d'Aquaculture, Chemin de Maguelone, ۳۴۲۵۰ Palavas-Les-Flots, France.

۷- Esturo A., Zufia J., Revuelta M. and Aurrekoetxea G., ۲۰۰۲. Minimization, Recycling and Final Treatment Opportunities for Solid Waste Residues from Fresh Water Fish Farms. In: Abstracts of ۷<sup>th</sup> Aquaculture and Environment Symposium, pp.۱۰, Septamber ۱۸-۲۰, ۲۰۰۲, Bordeaux Exhibition Center- France.

۸- Hussain I.; L. Raschid; M. A. Hanjra; F. Marikar; W. van der Hoek. ۲۰۰۲. Wastewater use in agriculture: Review of impacts and methodological issues in valuing impacts. (With an extended list of bibliographical references). Working Paper ۳۷. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.

۹- Haya K., Burrige L. E. and Chang B. D. ۲۰۰۱. Environmental impact of chemical wastes produced by the salmon aquaculture industry, *ICES Journal of Marine Science*, ۵۸: ۴۹۲-۴۹۶.

۱۰- IMO/FAO/Unesco/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP ,Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP), ۱۹۹۱. Reducing Environmental Impacts Of Coastal

o o



همایش ملی مدیریت بحران آب  
*The National Conference on Water Crisis Management*  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



o o

Aquaculture, Reports and studies No. ۴۷, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

۱۱- Miller D. and Semmens K. Waste Management in Aquaculture. ۲۰۰۲. Agricultural and Resource Economics Program, Division of Resource Management, West Virginia University, Version ۱.

۱۲- Wendy M. Sealey, Daniel E. Barziza, James T. Davis, and Delbert M. Gatlin, ۱۹۹۹. Characterization and Management of Effluents from Aquaculture Ponds in the Southeastern United States, The Southern Regional Aquaculture Center.