

روشهای جلوگیری از آلودگی رودخانه بادین آباد

مهدی جعفری باری : کارشناس ارشد پژوهشی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام آذر بایجان غربی

چکیده

تخلیهٔ پساب مزارع پرورش ماهی در رودخانه‌ها موجب پایین آمدن کیفیت آب و ایجاد مشکل برای استفاده کنندگان پایین دست می‌گردد و لازم است برای جلوگیری از آن تمهیداتی اندیشیده شود. مجتمع ۴۰۰ تنی پرورش ماهیان سردآبی بادین آباد در شهرستان پیرانشهر جهت ایجاد اشتغال برای نیروهای بومی با استفاده از آب رودخانهٔ بادین آباد احداث گردیده است. این رودخانه یکی از شاخه‌های مهم رودخانهٔ زاب کوچک است که دارای آب با کیفیت و کمیت بالا می‌باشد با توجه به ظرفیت بالای مجتمع و امکان توسعهٔ آینده، تخلیهٔ پساب آن مستقیماً به رودخانه خالی از مشکلات زیست محیطی نخواهد بود لذا برای مقابله با این مسئله اقدامات زیر صورت گرفته است: در فصل زراعی که مصادف با افزایش دما و فعالیت ماهی می‌باشد و بیشترین آلودگی رودخانه نیز در این فصل امکان پذیر است با انتخاب مناسب موقعیت مجتمع کل پساب خروجی به ۵۰۰۰ هکتار از اراضی دشت پیرانشهر در طرفین رودخانهٔ بادین آباد بصورت ثقلی هدایت شده و ۲۰۰۰ هکتار نیز با پمپاژ آبیاری خواهد شد و تخلیه به رودخانه در این فصل صورت نخواهد گرفت. در فصل غیر زراعی که فعالیت پرورش ماهی نیز به علت پایین بودن دما کاهش می‌یابد در کنار مزارع پرورش ماهی حوضچهٔ ترسیب طراحی و اجرا گردیده است. فضولات ماهی و پسماندهٔ غذاها پس از خروج از مزارع همراه پساب وارد رسوبگیر گردیده و پس از بجا گذاشتن قسمت اعظم مواد زائد از روی سرریزی وارد یک کانال شیبدار پله ای گردیده و سپس در رودخانه تخلیه می‌گردد. اختلاف ارتفاع سرریز و کف رودخانه بیش از ۵۰ متر بوده و با پله‌های متعدد برای کاهش انرژی آب و هوادهی اجرا گردیده است بطوریکه تمام مواد زائد موجود در آب در طول کانال با هوادهی شدید اکسیده شده و به مواد معدنی بی‌ضرر تبدیل می‌گردند. رسوبات جمع‌آوری شده در حوضچهٔ ترسیب در فواصل زمانی مشخص بصورت ثقلی به حوضچهٔ کوچکتری منتقل می‌گردد تا پس از خشک شدن بعنوان کود مورد مصرف کشاورزی قرار گیرند. با اجرای تمهیدات ذکر شده امید است که هیچگونه آلودگی از طرف مجتمع پرورش ماهی بادین آباد وارد رودخانه نگردیده و آب مازاد رودخانه براحتی در پایین دست مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: پرورش ماهیان سردآبی، رودخانه، پساب، آلودگی، آبیاری، ترسیب، هوادهی

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت موجب رو آوردن به استفاده از منابع بدون توجه به ظرفیت آنها گردیده است یکی از آثار شوم این عمل ایجاد آلودگی در منابع آب می باشد که موجب از دست رفتن و محروم شدن دیگران از آن می گردد. تخلیه پساب ها در رودخانه ها بدون انجام عملیات پالایش باعث آلودگی آب رودخانه ها شده و امکان استفاده مناسب را از ساکنین پایین دست می گیرد. یکی از فعالیتهای تولیدی که در سالهای اخیر در کشور رونق گرفته و روبرو بر تعداد آنها افزوده می شود استفاده از آبهای داخلی برای پرورش ماهی می باشد. مزارع پرورش ماهیان سردآبی معمولاً در رودخانه های کوهستانی و سرچشمه ها تأسیس می گردد و آب ورودی به مزارع پس از مصرف اکسیژن محلول آن و اختلاط با فضولات ماهی و غذاهای پس مانده از آن خارج گشته و به رودخانه عودت داده می شود. این عمل باعث می گردد تا برداشت آب از رودخانه تا فاصله زیادی برای مصارف شرب و پرورش ماهی ممکن نگردد.

مجتمع پرورش ماهیان سردآبی بادین آباد پیرانشهر با ظرفیت سالانه ۴۰۰ تن در استان آذربایجان غربی در حال اجرا بوده و در سال ۱۳۸۲ به بهره برداری می رسد. آب مورد نیاز این پروژه از رودخانه بادین آباد تأمین می گردد. برای اینکه آب خروجی از مزارع پرورش ماهی باعث آلودگی رودخانه نگردد تمهیداتی بصورت الگویی پیش بینی شده که در این مقاله به آن پرداخته شده است.

مطالعه و طراحی مجتمع پرورش ماهیان سردآبی بادین آباد در سال ۱۳۷۸ به شرکت خدمات مهندسی جهاد- دفتر ارومیه واگذار گردید هدف کارفرما از این طرح احداث مزارع پرورش ماهی قزل آلا با استفاده از آب رودخانه بادین آباد برای ایجاد اشتغال اعلام گردید. نظر کارفرما احداث مجتمع با حداقل هزینه ممکن بود که به همین منظور زمینی در کنار رودخانه و در حریم آن برای طراحی مزارع پرورش ماهی پیشنهاد نمود. مشاور با در نظر گرفتن کمیت و کیفیت آب رودخانه، نیازهای منطقه اعم از کشاورزی، تولید انرژی و انتقال آب به حوضه های دیگر و کنترل آلودگی های زیست محیطی را بررسی نموده و طرحی را انتخاب کرد که بر اساس آن انتقال آب بصورت ثقلی و توسط کانالی بطول ۲ کیلومتریه مزارع پرورش ماهی انجام گرفته و محل مجتمع از نظر ارتفاعی حدود ۶۰ متر بالاتر از نقطه مورد نظر کارفرما قرار داشت در نتیجه مزارع پرورش ماهی از خطر سیل گیری رهایی یافته، امکان آبیاری قسمتی از دشت پیرانشهر بصورت ثقلی، احداث یک نیروگاه برقآبی کوچک با استفاده از تأسیسات موجود و انتقال بیش از ۵۰ میلیون متر مکعب آب به حوضه دریاچه ارومیه فراهم گردید (۴).

مشخصات منبع آبی

رودخانه بادین آباد یکی از شاخه های مهم رودخانه زاب کوچک است که در بخش جنوب غربی شهرستان پیرانشهر واقع در استان آذربایجان غربی جریان دارد. این رودخانه از کوههای مرزی ایران با عراق سرچشمه می گیرد و پس از ورود به دشت پیرانشهر در دره ای به عمق ۵۰-۴۰ متر جریان یافته و بدون هیچ گونه استفاده ای به رودخانه زاب تخلیه گردیده و از کشور خارج می شود. در مقایسه با سایر رودخانه هایی که در دشت پیرانشهر جاری هستند این رودخانه پربترین آنها و در سطح استان از نظر کمیت آب رتبه هفتم و از نظر کیفیت آب رتبه اول را دارا می باشد. با توجه به تحلیل های انجام گرفته متوسط دبی سالانه رودخانه ۹/۵ متر مکعب بر ثانیه و متوسط حجم آورد سالانه آن ۳۰۰ میلیون متر مکعب برآورد شده است. حداقل دبی متوسط ماهیانه ۱/۵۰ متر مکعب بر ثانیه مربوط به بهمن ماه و حداکثر دبی متوسط ماهیانه ۵۷ متر مکعب بر ثانیه مربوط به اردیبهشت ماه است. کیفیت آب رودخانه از نظر کشاورزی در روش ویلکوکس در گروه C_1S_1 (شوری کم - قلیانیت کم) و از نظر شرب در روش شولر در کلاس خوب قرار می گیرد. از نظر پرورش ماهیان سرد آبی کیفیت آب رودخانه بادین آباد مناسب تشخیص داده شده است. مقدار رسوب رودخانه بادین آباد بسیار کم بوده و می توان گفت که از این نظر جزو نادرترین رودخانه ها می باشد آب آن در اکثر مواقع سال زلال بوده و گل آلودگی در آن بسیار کم و درحد تیره شدن رنگ آب مشاهده گردیده است. مقدار رسوب سالانه رودخانه ۱۵۸۰ تن برآورد شده و غلظت آن بین صفر تا حداکثر ۲۸ میلی گرم در لیتر متغیر است که برای پرورش ماهیان سردآبی بسیار مناسب می باشد (۲).

معرفی پروژه

مجتمع پرورش ماهی بادین آباد شامل قسمتهای زیر می باشد:

- بند/انحرافی: بند انحرافی بطول ۵۰ متر و ارتفاع ۴/۵ متر از کف رودخانه، قادر به آبیگری ۸ متر مکعب در ثانیه آب در شرایط عادی بوده و سرریز آن می تواند ۱۴۰ متر مکعب بر ثانیه سیل را از خود عبور دهد. بند انحرافی مجهز به ماهی رو، دریچه های تخلیه و آبیگر می باشد.
- کانال انتقال و آبرسان: کانال انتقال آب بطول ۲ کیلومتر با ظرفیت ۸ متر مکعب بر ثانیه طراحی شده است. مقطع آن در ابتدا بطول ۲۰۰ متر مستطیلی از جنس سنگ با ملات ماسه و سیمان و شیب طولی ۰/۰۰۱ می باشد. برای عبور آب از قسمتی از رودخانه که دارای دیواره سنگی قائم با ارتفاع زیاد می باشد از دو رشته سیفون لوله ای بقطر ۱/۴۰ متر استفاده شده است. طول سیفون ۲۰۰ متر و جنس آن

دکتر

از بتن مسلح می باشد. بعد از سیفون معکوس کانال با مقطع مستطیلی سر پوشیده با شیب طولی ۲/۵ در هزار و بطول ۱۰۰۰ متر ادامه یافته و به دشت و منطقه کم شیب وارد می شود. مقطع کانال در این ناحیه دوزنقه ای با شیب طولی یک در هزار و بطول ۶۰۰ متر می باشد. پس از آن کانال آبرسان داخل مجتمع شروع می گردد که بطول ۷۵۰ متر در طول ضلع غربی و شمالی آن ادامه می یابد و به کانال تخلیه منتهی می گردد. بر روی کانال آبرسان برای آبیگری مزارع پرورش ماهی دهانه های آبیگر بتعداد مزارع پیش بینی شده است.

- مزارع پرورش ماهی: مجتمع دارای ۵۰ مزرعه ۸ تنی بوده و هر مزرعه پرورش ماهی از دو استخر بتنی کنار هم در سه ردیف و مجموعاً ۶ استخر ۲×۲۰ متر تشکیل می یابد. حداکثر عمق آب در استخرها ۸۰ سانتی متر می باشد، هر مزرعه دارای یک کانال تخلیه بوده که به کانال تخلیه اصل منتهی می گردد. برای غذا دهی ماهیان و سرویس دهی به استخرها جاده سرویس در یک طرف استخرها پیش بینی شده است هر مزرعه در بالا دست خود دارای ساختمان بهره برداری و انبار می باشد.

- کانال تخلیه اصلی: در پایین دست مزارع پرورش ماهی و در ضلع شرقی مجتمع یک کانال با شیب صفر اجرا شده که می تواند آب خروجی مزارع را از دو انتهای خود تخلیه نماید. انتهای شمالی مشرف به اراضی کشاورزی بوده و قادر به آبیاری نزدیک به ۴۰۰۰ هکتار اراضی کشاورزی بصورت ثقلی و ۲۰۰۰ هکتار با پمپاژ می باشد. انتهای جنوبی کانال تخلیه به حوضچه تصفیه منتهی می شود.

- حوضچه تصفیه: حوضچه تصفیه در سمت جنوبی مجتمع واقع شده و جهت ترسیب فضولات ماهی و غذاهای پس مانده در نظر گرفته شده است. حداکثر عمق حوضچه ۳ متر، با سطح مفید دو هکتار و بصورت خاکی ساخته شده است. آب خروجی مجتمع در صورت عدم استفاده در کشاورزی، پس از رسوبگذاری از طریق سرریزی بارتفاع ۳ متر و طول ۱۰ متر در کانال شیداری وارد گشته و به رودخانه تخلیه می گردد. در بدنه خاکریز حوضچه تصفیه، دهانه آبیگر سیفون معکوس به ظرفیت ۰/۹ متر مکعب بر ثانیه (برای انتقال آب به سمت راست رودخانه جهت آبیاری ۱۰۰۰ هکتار از اراضی سمت راست رودخانه بادیین آباد) و در پیچه تخلیه رسوبات پیش بینی شده است.

- سایر تاسیسات مجتمع: در وسط مجتمع ساختمانهای نگهداری و انبار پیش بینی شده است. در ابتدای مجتمع نیز ساختمان تکثیر و حوضچه های نگهداری بجه ماهی احداث خواهد شد. جهت رعایت مسائل بهداشتی و حفاظت مجتمع، اطراف آن بوسیله فنس از سایر قسمتها جدا میگردد.

- جاده دسترسی: جاده دسترسی مجتمع از کیلومتر ۱۲ جاده پیرانشهر - سردشت به سمت راست (غرب) منشعب شده و بطول ۲/۵ کیلومتر و با رویه آسفالت اجرا گردیده است. این جاده از بین مجتمع عبور کرده و حوضچه ترسیب را از بقیه قسمتها جدا می کند و تا روستای بادیین آباد پیران ادامه یافته و به این روستا نیز سرویس میدهد (۴).

برنامه ریزی تولید ماهی قزل آلا

ماهی قزل آلا یکی از انواع ماهیهای سرد آبی بوده که دارای قابلیت پرورشی بسیار خوب در ایران بوده و تقریباً کل ماهیان پرورشی مزارع سرد آبی را تشکیل می دهد. این ماهی گوشت خوار است. میزان افزایش طول ووزن ماهی بستگی به دمای آب محیط زندگی آن دارد محدوده مطلوب دمای زیستی ماهی قزل آلا بین ۱۲ تا ۱۶ درجه سانتیگراد است و در این محدوده دما حداکثر راندمان متابولیک، حداکثر افزایش طول و در نتیجه افزایش وزن را دارا می باشد. با دانستن میزان دمای آب بشرط مناسب بودن سایر پارامترهای آب از قبیل اکسیژن محلول، آمونیاک و PH می توان افزایش روزانه طول بدن ماهی و در نتیجه میزان افزایش وزن را بصورت روزانه و ماهیانه پیش بینی کرد. با توجه به شرایط دمایی و اکسیژن محلول در آب رودخانه بادیین آباد در صورت رهاسازی بجه ماهی به وزن ۲/۵ گرم طول دوره رشد تا رسیدن به وزن ۲۵۰ گرم حدود ۱۲ ماه خواهد بود. دمای آب بین ۴ درجه سانتی گراد در ماههای دی و بهمن تا ۱۸ درجه سانتی گراد در مرداد و شهریور تغییر می کند.

در مزارع پرورش ماهی بادیین آباد جریان آب ورودی به استخرها پس از مورد استفاده قرار گرفتن اکسیژن محلول آن توسط ماهی، از آن خارج شده و به کانال تخلیه اصلی وارد می گردد. زمان گردش آب در داخل مزرعه بین ۲ تا ۳ دقیقه طول می کشد که زمان بسیار کوتاهی بوده و تبخیر از سطح استخرها ناچیز خواهد بود. به علت بتنی بودن کف و دیواره های استخرها تلفات نفوذ نیز وجود نخواهد داشت. بنابراین مقدار آب ورودی به مزارع از نظر کمیت برابر با مقدار خروجی آن خواهد بود ولی از نظر کیفیت، آب خروجی تفاوت زیادی با آب ورودی دارد. این آب حاوی فضولات ماهی و غذاهای مصرف نشده است که به عنوان کود می تواند در افزایش تولید محصولات کشاورزی مؤثر واقع شود. بر اساس برنامه ریزی تولید، با در نظر گرفتن سه ردیف استخر پی در پی و با دوبار ریزش آب از ارتفاع ۸۰ سانتی متری برای غنی سازی آب از اکسیژن، ظرفیت تولید سالیانه با دو خط تولید حدود ۵۸۰ تن برآورد گردیده است. در این گزینه تمام ظرفیت تحمل در ماههای مختلف سال بکار گرفته نشده بلکه فقط در ماههای تیر و آبان تقریباً از بیشترین ظرفیت تحمل رودخانه استفاده شده است. بنابراین با افزایش تعداد خطوط تولید و استفاده از ظرفیت باقی مانده می توان میزان تولید ماهی را افزایش داد. با توجه به مبتدی بودن

پرورش دهندگان و محدودیتهای موجود در حال حاضر ظرفیت تولید مجتمع ۴۰۰ تن در سال اعلام گردیده است که پس از چند دوره پرورش، کسب تجربه و رفع محدودیتهای، امکان افزایش تولید وجود خواهد داشت (۳).

تأثیر ماهی بر آب

تولید فضولات به وسیله ماهی باعث پایین آمدن کیفیت آب می شود آلوده کننده های مهم که تأثیر منفی در کیفیت آب دارند عبارتند از: آمونیاک، اوره، دی اکسید کربن، مواد آلی دفعی و سایر فضولات حاصل از سوخت و ساز غذا (۱).

پساب یک مزرعه پرورش ماهی دارای سه جزء آلاینده شامل مواد جامد معلق در آب، تقاضای اکسیژن بیولوژیک (BOD) و بقایای داروها و مواد شیمیایی پس از درمان بیماریهای ماهی است. منابع آلاینده، بقایای مواد غذایی مصرف نشده، مدفوع، ادرار و بقایای مواد و داروها پس از درمان بیماریهای ماهی هستند.

اثرات مستقیم پساب یک مزرعه پرورش ماهی قزل آلا بر روی آب جاری در قسمت پایین دست رودخانه و پس از مزرعه، شامل افزایش میزان کدورت آب و کاهش مقدار اکسیژن محلول آن می باشد. پساب می تواند به دلیل وجود آمونیاک، دی اکسید کربن، نیتروژن (به صورت نیتريت یا نیترات) و فسفاتها، برای موجودات زنده سمی باشد. پساب مزارع پرورش ماهی می تواند با آزاد کردن ارگانوسمهای بیماریزا (در ماهیها) نیز باعث آلودگی شود.

تغییرات ایجاد شده توسط پساب مزارع پرورش ماهی در محیط، می تواند به طور مستقیم بر منافع سایر استفاده کنندگان از آب که در مسیر آب و پس از مزرعه پرورش ماهی قرار می گیرند، اثرات مخرب داشته باشد. در صورتی که آب رودخانه ای که پساب مزرعه پرورش ماهی به داخل آن ریخته می شود پیش از رسیدن به مدخل ورودی مزرعه پرورش ماهی بعدی از نظر خصوصیات شیمیایی کاملاً به حالت اول بر نگردد، اثرات آلاینده پساب این مزرعه پرورش ماهی بر روی محیط تا حد زیادی افزایش می یابد. اثرات افزایشی تخلیه مقادیر بسیار زیاد و پیاپی پساب اصلاح نشده که از مزارع پرورش ماهی متعدد به داخل آب رها گردند، می تواند فاجعه آمیز باشد. ممکن است میزان اکسیژن آب در مزارع پرورش ماهی که پی در پی از آب استفاده می کنند به سطح اولیه خود برگردد اما شفافیت طبیعی آب توسط مواد جامد معلق در آب از بین می رود.

قدرت آلودگی پساب تخلیه شده یک مزرعه پرورش ماهی به طور مستقیم با تعیین میزان مواد جامد معلق در آب و تعیین مصرف اکسیژن بیولوژیک آب قابل اندازه گیری می باشد محدودیتهای قانونی که در حال حاضر در کشور بریتانیا اعمال می شود برای مواد جامد معلق ۳۰ ppm و مصرف اکسیژن بیولوژیک (BOD) ۲۰ ppm می باشد (۵). این محدودیت برای پساب خروجی مزارع ماهیان سردآبی در محل تخلیه به منابع آبی در ایالت ویرجینیای آمریکا بصورت جدول شماره ۱ بیان شده است (۷):

جدول شماره ۱- استاندارد (۱۹۹۳) پساب برای مزارع ماهیان سردآبی در ویرجینیا

پارامتر	حداقل	حداکثر
PH	۶/۵	۹/۵
اکسیژن محلول (mg/L)	۶/۶	---
کل مواد جامد معلق (mg/L)	۱۰	۱۵
مواد جامد قابل ترسیب (mg/L)	۰/۱	۳
کل نیتروژن آمونیاک (kg/day)	۸	۳۰
BOD (mg/L)	---	۱۰

ترکیبات حاصل از تجزیه مواد آلاینده که باعث وارد کردن صدمه به محیط می شوند آمونیاک، نیتريت، نیترات و ترکیبات فسفر هستند محصولات نهایی ایجاد کننده اختلال در متابولیسم ماهیها در مزارع پرورش ماهی به ضریب تبدیل غذایی داده شده به ماهی بستگی دارند این ضریب عبارت است از نسبت بین وزن کلی غذای داده شده به ماهی و قسمتی از آن که به صورت انرژی درآمده است. ضریب تبدیل غذایی می تواند بین ۱/۷-۱/۱ متغیر باشد. میزان آلودگی ایجاد شده براساس ضریب غذایی در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۲- میزان آلودگی ایجاد شده بازای تولید یک تن گوشت ماهی

ضریب غذایی						مواد آلاینده
۱/۲	۱/۳	۱/۴	۱/۵	۱/۶	۱/۷	
۵۲/۶۴	۵۷/۳۶	۶۴/۰۸	۷۰/۸	۷۷/۵۲	۸۴/۲۴	نیترژن kg
۵/۸۸	۶/۷	۷/۶	۸/۵	۹/۴	۱۰/۳	فسفر kg

عموماً خطرناکترین ماده سمی برای ماهی در پساب تمام مزارع پرورش ماهی آمونیاک یونیزه نشده (NH_3) می باشد. آمونیاک محصول نهایی مذبولیسیم پروتئین است که در ماهیها از طریق آبشش به خارج دفع می گردد. در صورتی که پساب یک مزرعه پرورش قزل آلا دارای آمونیاک باشد که از مزرعه پرورش ماهی دیگر به مزرعه دوم وارد شده باشد می تواند به صورت مستقیم برای ماهی سمی باشد. غلظت مسموم کننده آمونیاک یونیزه نشده برای ماهی قزل آلا بین ۱/۱ - ۰/۱۶ میلی گرم در لیتر می باشد.

نیتریت شکل یونیزه شده اسید نیتروز است که به اندازه آمونیاک یونیزه نشده کشنده و سمی است مقدار نیتریت بین ۰/۳۹ - ۰/۱۹ میلی گرم در لیتر برای ماهی قزل آلا کشنده تشخیص داده شده است. میزان تحمل ماهی قزل آلا در برابر نیترات حدود ۱۳۶۰ میلی گرم در لیتر است که نشان دهنده کم خطر بودن آن است. نیترات فقط در سیستمهای مدار بسته به علت استفاده مکرر از آب ممکن است مشکل زا باشد.

دی اکسید کربن محصول نهایی تنفس می باشد این گاز ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون ماهی را کاهش می دهد. مواد جامد معلق که عامل کدر شدن رنگ آب نیز هستند ظرفیت ماهی در تغذیه و گرفتن اکسیژن از آب را کاهش داده و می توانند باعث وارد شدن صدمه به آبشش بویژه در بچه ماهی شوند.

مواد شیمیایی که در درمان بیماریهای ماهی مورد استفاده قرار می گیرند در صورتی که هنگام باز گرداندن به رودخانه رقیق شوند برای ماهیان مزارع بعدی کشنده نخواهد بود.

از تجزیه دوباره مواد آلی آمونیاک، نیتریت و نیترات اضافی تولید می شود. اثر این مواد شامل کاهش PH، افت اکسیژن محلول، افزایش تیرگی و نامناسب نمودن آب برای ماهی می باشد. بعلاوه، بسیاری از مواد معدنی و عناصر شیمیایی مؤثر در عملیات فیزیولوژیک جانور از بین می رود. هر قدر تراکم کشت بالا باشد میزان تأثیر نیز افزایش می یابد. میزان تولید فضولات در سیستمهای آبزیان به گونه و مرحله سنی ماهی، تراکم موجود زنده در سیستم، نوع و مقدار غذایی که به ماهی داده می شود، بستگی دارد. میزان و درجه پایین آمدن کیفیت آب می تواند با تصفیه مناسب مدیریت شود (۵).

روشهای تصفیه

روشهای تصفیه به سه روش عمده فیزیکی، شیمیایی و زیستی تقسیم می گردند که در جدول زیر بعضی از فرایندهای مربوط به هر یک از روشها آورده شده است؛

جدول شماره ۳- تقسیم بندی روشهای تصفیه پساب پرورش ماهی (۱)

روشهای فیزیکی	روشهای شیمیایی	روشهای زیستی
اشغالگیری	هوادهی	نیتریفیکاسیون (نیترات سازی)
رسوبگیری	تزریق اکسیژن خالص	دی نیتریفیکاسیون (نیترات زدایی)
عبور دادن از صافی	کنترل سختی و قلیائیت	
استفاده از گریز از مرکز	کربن فعال	
کنترل دما	کنترل اسیدیته	
ضد عفونی با نور ماوراء بنفش	اسمز معکوس	
صافی فشنگی	گاز زدایی	
صافی کیفی	تعویض یون	

چنانکه ملاحظه می گردد فرایندهای مربوط به هر یک از روشها بسیار متنوع بوده و استفاده از آنها لازم به بررسی امکانات محلی، اقتصاد پروژه و کمیت آب مورد تصفیه دارد. در طرح پرورش ماهیان سردآبی باین آباد، با توجه به حجم آب مورد استفاده، از روشهای فیزیکی، فرایندهای اشغالگیری و رسوبگیری، از روشهای شیمیایی، فرایند هوادهی و از روشهای زیستی، نیترات سازی مورد توجه واقع گردیده است که اینک به اقدامات انجام شده در این زمینه پرداخته می شود؛

استفاده از پساب در کشاورزی

شروع فعالیت کشاورزی همزمان با افزایش دمای هوا و آب است. تغذیه و رشد ماهی نیز همزمان با بالا رفتن دمای آب افزایش می یابد با افزایش تغذیه نیاز به اکسیژن محلول و تبع آن آب ورودی و خروجی مزارع زیادتر می گردد. می توان پساب خروجی مزارع پرورش ماهی را در فصل زراعی به عوض تخلیه در رودخانه به مصرف آبیاری اراضی کشاورزی رساند با این طریق بخش عمده پساب که در فصل زراعی تولید می گردد از گردونه تصفیه فیزیکی و شیمیایی خارج گردیده و صرفه جویی زیادی در هزینه ها بوجود می آید. پساب خروجی از نیمه اردیبهشت تا نیمه آبان که ۳۱ میلیون متر مکعب از کل ۵۷ میلیون متر مکعب پساب در طول سال را تشکیل می دهد، یعنی ۵۵ درصد آن، در کشاورزی مصرف خواهد شد. سطح کل اراضی کشاورزی که قرار است از طریق پایاب پرورش ماهی آبیاری گردند بالغ بر ۵۰۰۰ هکتار می باشد که پساب پرورش ماهی کفاف آب مورد نیاز آنها را نخواهد کرد بنابراین لازم است مقداری آب دیگر به آن اضافه گردد که این موضوع باعث رقیقتر شدن پساب خواهد شد.

فرایند نیترات سازی از پساب در اراضی کشاورزی یک فرایند پیچیده شیمیایی - زیستی می باشد به این معنی که پساب در مسیر انتقال از مزارع پرورش ماهی تا مزارع کشاورزی در اثر هوادهای ناشی از ریزش در آبشارها، تلاطم، امواج سطحی و برخورد با گیاهان قسمتی از آمونیاک موجود را تبدیل به نیتريت و سپس نیترات خواهد کرد قسمت باقیمانده نیز در فرایند زیستی در مزارع تبدیل به نیترات شده و عمل کوددهی را انجام خواهد داد. فسفات سازی نیز از فرایند مشابهی تبعیت می کند. نتایج یک تحقیق در هند نشان می دهد که استفاده از پساب پرورش ماهی باعث افزایش ۳۵ درصدی در محصول بادام زمینی گردیده است (۶).

آشغالگیری و رسوبگیری

با توجه به نوع مواد غذایی مورد استفاده در مزارع پرورش ماهی قزل آلا و فضولات این ماهی، فرایند آشغالگیری از اهمیت کمی برخوردار است. بیشتر آشغالهای سطحی مربوط به بوته های خشک و اجسام کم وزن که بوسیله باد حمل می گردند، خواهد شد که با ایجاد حائل تور فلزی (فنس) در اطراف مجتمع حجم عظیمی از آنها گرفته خواهد شد و بقیه آنها با آشغالگیری که بر روی سرریز حوضچه ترسیب نصب می گردد، جمع آوری می گردند.

با کاهش دما فعالیت های زیستی ماهی کاهش یافته و نیاز به تغذیه و اکسیژن محلول در آب نیز کمتر می گردد بطوریکه در دمای کمتر از ۴ درجه سانتیگراد تغذیه و رشد ماهی متوقف می گردد. بعد از نیمه آبان ماه که آبیاری کشاورزی در منطقه قطع می گردد پساب مزارع پرورش ماهی باید در رودخانه تخلیه گردد علیرغم اینکه مقدار پساب و غلظت آن در این فصل کاهش می یابد ولی تخلیه مستقیم و بدون تصفیه آن در رودخانه ممکن است همراه با مشکلات زیست محیطی باشد. برای جلوگیری از این امر انتهای کانال تخلیه مجتمع در سمت رودخانه به حوضچه ای با مساحت ۲ هکتار و عمق متوسط ۲ متر ختم می گردد که نقش آن رسوبگیری از پساب می باشد. رسوبات جمع آوری شده در این حوضچه در فواصل زمانی مشخص بصورت ثقلی به حوضچه کوچکتری منتقل می گردد تا پس از خشک شدن بعنوان کود مورد مصرف کشاورزی قرار گیرند. دکتر Smith D. در ایالت اوهایوی آمریکا به استفاده از کودهای حاصل از مزارع پرورش ماهیان سردآبی به عنوان تنها کود طبیعی عاری از تخم علفهای هرز توصیه می کند (۸).

هوادهی

پساب ورودی به حوضچه ترسیب پس از عبور از آن از طریق سرریز به کانال شیبدار که بصورت پله ای اجرا شده، تخلیه می گردد اختلاف ارتفاع سرریز و کف رودخانه باین آباد بیش از ۵۰ متر بوده که به پله های به ارتفاع حداکثر یک متری تقسیم شده است. پساب سرریز شده از حوضچه حاوی مقداری از مواد غذایی مصرف نشده و فضولات ماهی است که حوضچه قادر به ترسیب آنها نبوده است. این مواد معلق پس از سرریز شدن باجرینات متلاطم که بوسیله سرریز و پله ها بوجود می آید بشدت هوادهی می گردند و هرگونه مواد آلی موجود در آن اکسیده شده و تبدیل به مواد معدنی پایدار می گردد که خطر زیست محیطی به همراه نخواهد داشت.

در این پروژه خاص به علت استفاده از توپوگرافی و موقعیت مزارع پرورش ماهی امکان استفاده از هوادهی بصورت طبیعی و با کمیت بسیار بالا وجود دارد که در کاهش هزینه و زمان تصفیه نقش اساسی دارد. در صورت عدم وجود اختلاف ارتفاع قابل توجه بین مزارع و رودخانه استفاده از حوضچه های متعدد ضروری می بود که باعث افزایش هزینه و زمان تصفیه می شد.

نتیجه گیری و پیشنهادات

- با توجه به اینکه در مورد تصفیه پساب مزارع پرورش ماهی در کشور اقداماتی صورت نگرفته است و معمولاً پساب بدون انجام فرآیند عمل آوری و تصفیه وارد رودخانه ها می گردد طرح پرورش ماهی بادین آباد به عنوان قدمی اولیه در این زمینه محسوب گردیده و می تواند در صورت موفقیت بعنوان الگویی برای طرحهای جدید و در حال بهره برداری باشد.
- تصفیه پساب و کاهش آلودگی رودخانه ها نه تنها از بروز مشکلات زیست محیطی برای رودخانه و مصرف کنندگان پایین دست جلوگیری می کند بلکه استفاده مجدد از آب رودخانه را برای ایجاد مزارع پرورش ماهی متعدد تا حد ممکن مقدور می سازد.
- در انتخاب محل و طراحی مزارع پرورش ماهی باید نهایت استفاده را از شرایط طبیعی در جهت بهره وری بیشتر از تأسیسات و کاهش هزینه ها بعمل آورد
- برای پی بردن به میزان موفقیت طرح اجرا شده در بادین آباد در کاهش آلودگی رودخانه و برای رفع نواقص احتمالی پیشنهاد می گردد یک طرح پایش پارامترهای آلودگی به کمک یکی از مراکز تحقیقاتی به مدت چند سال اجرا گردد تا نتایج حاصله بصورت مدون در اختیار بخش اجرا قرار گیرد.
- در سالهای اخیر طرح استخرهای چند منظوره بوسیله شرکت سهامی شیلات ایران ترویج و موفقیت هایی نیز در این زمینه حاصل شده است. در این طرح ها پساب مزرعه پرورش قزل آلا در آبیاری اراضی کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد. در طرح پرورش ماهی بادین آباد نیز از همین ایده استفاده گردیده است. برای ارزیابی تناسب پساب با محصولات کشاورزی و تأثیر آن در افزایش کمیت و کیفیت آنها، لازم است یک طرح تحقیقاتی دیگر نیز در این زمینه در بادین آباد اجرا گردد.

فهرست منابع

- ۱- جعفری باری، مهدی، ۱۳۸۰، اصول مهندسی آبزیان، شرکت سهامی شیلات ایران، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان
- ۲- شرکت خدمات مهندسی جهاد، ۱۳۷۸، مطالعات مرحله اول مجتمع پرورش ماهیان سردآبی بادین آباد، گزارش منابع آب
- ۳- شرکت خدمات مهندسی جهاد، ۱۳۷۸، مطالعات مرحله اول مجتمع پرورش ماهیان سردآبی بادین آباد، گزارش برنامه ریزی تولید
- ۴- شرکت خدمات مهندسی جهاد، ۱۳۷۸، مطالعات مرحله اول مجتمع پرورش ماهیان سردآبی بادین آباد، گزارش طرح مقدماتی
- ۵- عبدالله مشائی، مهرداد، ۱۳۷۹، راهنمای پرورش و تکثیر ماهی قزل آلا، انتشارات نوربخش

- 6- Chaudhari L.P., 2001, Supplemental Irrigation Through Conjunctive Use of Rainwater for Aquaculture and Horticulture, International Specialty Conference, University of Dundee
- 7- Davis J.T., 1993, Survey of Aquaculture Effluent Permitting and 1993 Standards in the south, Southern Regional Aquaculture Center
- 8- Smith D., 1997, Aquaculture Effluent Management, NCRAC, North Central Regional Aquaculture Center Compendium Report, Michigan State University, East Lansing

Pollution Control Methods of Badin-abad River

M. Jafari Bari

Abstract

Discharge of fish culturing farms effluent to the rivers, cause downstream degradation of water quality and problems to water users. The complex of trout culturing farms of Badin Abad has been constructed in Piranshahr for creating job opportunities for the local workforces. Badin abad river is one of the Little Zab river tributaries, which has very high water quality and quantity. With regarding the high capacity of complex and its future development, the direct discharging of its effluent to the river will cause environmental impacts, that needs a series of measures to prevention.

In the cultivating season that is synchronized with increasing the temperature, fish activities and maximum water pollution, with proper site selection, the total effluent of farms will be consumed in irrigation of 5000 ha of Piranshahr area by gravity and 2000 ha by pump, so there is no discharge of effluent to the river in this season.

Out of cultivating season in which the fish activity decreases due to low temperature, the effluent of fish farms containing fish wastes and food residuals, enters to a settling basin and after settling the major part of the solids, overflows a spillway and enters a stepped channel and finally discharges to the river. The difference between spillway height and water level of river is more than 50 m and the channel constructed stepped for reducing the water energy and aeration, so the total organic wastes that releases from spillway will be oxidized by aeration and convert to nontoxic minerals.

The settled wastes in the basin will be conveyed periodically to a little basin by gravity and after drying, will be used as fertilizer.

We hope by performing these measures any pollution will not occur in the river and any problem to downstream water users.

Keywords: Cold Water Fish Culture, River, Effluent, Pollution, Irrigation, Settling, Aeration