RICEST© RICEST© RICEST©

بررسی اثرات زیست‌محیطی استخرهای پرورش ماهی بر آلودگی رودخانه جاجرود

سیدمسعود منوری و نوشین مردانی*

nooshinmardani@yahoo.com

دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۵

لغات کلیدی: استخر پرورش ماهی، آلودگی، رودخانه جاجرود

حوضهٔ آبریز رودخانه جاجرود که در نزدیکی تهران قرار دارد از دیدگاه زیست محیطی بسیار حساس و آسیب‌پذیر می‌باشد. منطقه برغم ارزش‌های اکولوژیک تحت تاثیر ابعاد مخرب توسعه قرار دارد. در این مطالعه نمونه‌برداری‌ها از آب و پساب استخرهای پرورش ماهی در ۴ ایستگاه تعیین شده در مسیر رودخانه طی سال ۱۳۸۴ انجام شد. آزمایشات شیمیایی بر روی نمونه‌ها، میزان عوامل تاثیرگذار بر کیفیت آب رودخانه و تغییرات این عوامل در ایستگاه‌های مذکور، مورد بررسی قرار گرفت و تاثیر فعالیت‌های مربوط به تکثیر و پرورش ماهی بر روی تغییرات این عوامل شناسایی گردید.

تاکنون پیرامون مسائل آلودگی آب رودخانه جاجرود در استان تهران از سوی چندین موسسه و ارگان ذیربط مطالعاتی صورت پذیرفته است (شرکت زیست سپهر، ۱۳۸۳).

در نمونه‌های برداشت شده از مسیر رودخانه جاجرود پارامترهای دمای آب، pH، آمونیاک (NH_3)، فسفات (PO_4)، نیترات (NO_3)، نیتریت (NO_2)، اکسیژن محلول در آب (DO)، اکسیژن مورد نیاز واکنشهای شیمیایی و بیوشیمیایی و کل باکتریهای کلیفرمی گرماپای (MPN)، مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

برای آزمایش بر روی نمونه‌های آب رودخانه و پساب استخرهای پرورش ماهی از دستگاه اسپکتروفتومتر و سایر تجهیزات آزمایشگاهی استفاده گردید. کلیه آزمایشات در آزمایشگاه شرکت آب و فاضلاب استان تهران انجام شد. در جدول ۱ موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری آورده شده است.

نمونه‌برداری‌ها در دو نوبت بهار و تابستان در تاریخ‌های ۸۴/۳/۳۱ و ۸۴/۵/۲۵ انجام گردید. میانگین نتایج حاصل از دو نوبت آزمایشات بر روی پارامترهای تعیین شده در جدول ۲ ارائه شده است. در مرحلهٔ بعد نتایج تغییرات پارامترها در ایستگاه‌های مختلف با استانداردهای آبهای مورد پذیرش سازمان حفاظت محیط زیست مورد مقایسه قرار گرفت. جدول ۳ مربوط به استاندارد آبهای مورد پذیرش سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد. با توجه به جدول ۲ که مربوط به میانگین نتایج حاصل از دو دوره نمونه‌برداری آب و پساب از رودخانه جاجرود می‌باشد اقدام به تهیه نمودارهای شماره ۱ الی ۱۰ گردید.

نویسندهٔ مسئول

جدول ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری آب و پساب رودخانه جاجرود

نام رودخانه	شماره ایستگاه	موقعیت ایستگاهها	مختصات در سیستم UTM	
			طول	عرض
جاجرود	۱	۵۰۰ متر قبل از اولین شرکت پرورش ماهی قزل‌آلا در مسیر رودخانه جاجرود	۵۶۳۱۸۳	۳۹۵۹۹۳۰
	۲	خروجی پساب اولین شرکت پرورش ماهی قزل‌آلا	۵۶۳۳۰۶	۳۹۵۳۱۱۲
	۳	خروجی پساب شرکت قزل‌آلای ماهی نقره‌ای (دومین شرکت)	۵۶۳۰۳۶	۳۹۵۱۵۸۰
	٤	۵۰۰ متر بعد از دومین شرکت پرورش ماهی قزل‌آلا در مسیر رودخانه جاجرود	۵۶۳۱۳۶	۳۹۵۱٤۱٦

جدول۲: میانگین نتایج دو دوره نمونه‌برداری (بهار و تابستان) آب و پساب در ایستگاه های نمونه‌برداری چهارگانه در رودخانه جاجرود (سال ۱۳۸۴)

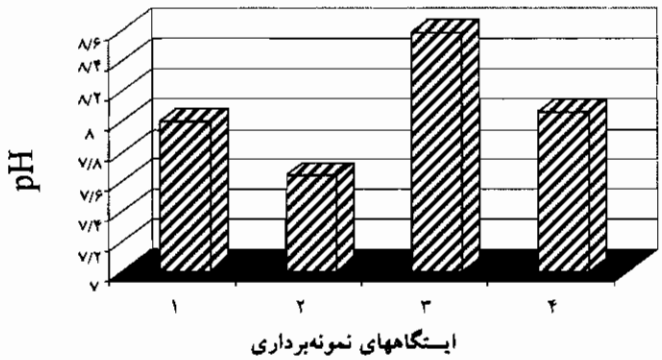
آزمایش	ایستگاه شماره ۱	ایستگاه شماره ۲	ایستگاه شماره ۳	ایستگاه شماره ٤
pH	۸	۷/۶۴	۸/۵۹	۸/۰۶
آمونیاک (NH_3) (میلیگرم در لیتر)	۰/۰۲	۰/۷۹	۰/۱۱	۰/۲۲
فسفات (PO_4) (میلیگرم در لیتر)	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۰۰	۰/۱۴
اکسیژن محلول (DO) (میلیگرم در لیتر)	۶/۳۵	۵/۵۰	۵/۱۰	۶/۵۰
BOD_5 (میلیگرم در لیتر)	۰/۴۵	۳/۹۰	۰/۸۰	۰/۷۰
COD (میلیگرم در لیتر)	۱/۷۵	۸/۷۵	۳/۶۰	۱/۸۵
نیترات NO_3 (میلیگرم در لیتر)	۵/۱۶	۸/۹۷	۱/۰۲	۴/۶۰
نیتریت NO_2 (میلیگرم در لیتر)	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۵
کل کلیفرمها (MPN/100ml)	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۱۶۰۰
کلیفرمهای مدفوعی(MPN/100ml)	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۵۰۰	۱۶۰۰

RICEST© RICEST© RICEST©

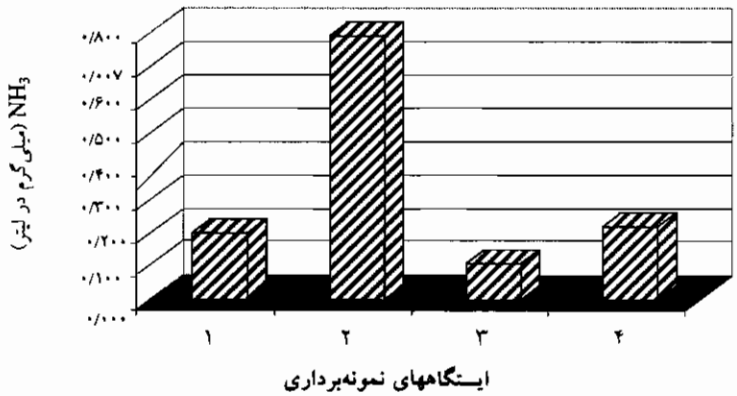
جدول ۳: استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران ۱۳۷۸

شماره	مواد آلوده کننده	تخلیه به آبهای سطحی (میلیگرم در لیتر)	تخلیه به چاه جاذب (میلیگرم در لیتر)	مصارف کشاورزی و آبیاری (میلیگرم در لیتر)
۱	نیتریت NO_2	۱۰	۱۰	–
۲	نیترات NO_3	۵۰	۱۰	–
۳	فسفات P	٦	٦	۱
٤	*BOD_5	۳۰ (لحظه‌ای ۵۰)	۳۰ (لحظه‌ای ۵۰)	۱۰۰
۵		٦۰ (لحظه‌ای ۱۰۰)	٦۰ (لحظه‌ای ۱۰۰)	۲۰۰
٦	*COD	۲	–	۲
۷	اکسیژن محلول DO	۸/۵ – ٦/۵	۹–۵	٦ – ۸/۵
۸	pH (حدود)	٤۰۰	٤۰۰	
۹	کلیفرم گرماپای MPN/100ml	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
	کل کلیفرم MPN/100ml			

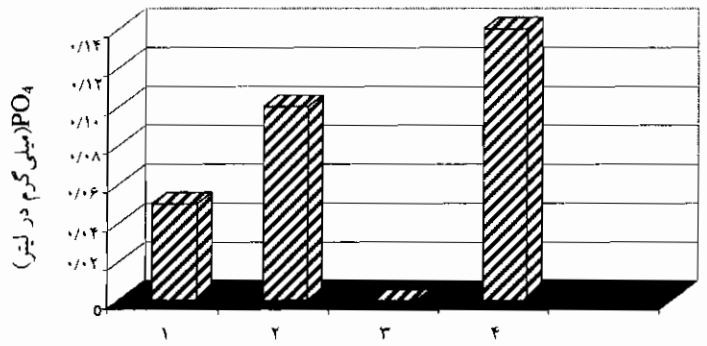
• صنایع موجود مجاز خواهند بود BOD_5 و COD را حداقل ۹۰ درصد کاهش دهند.



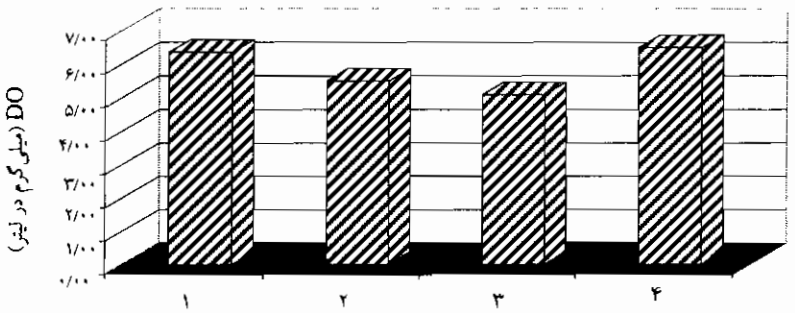
نمودار ۱: pH در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه



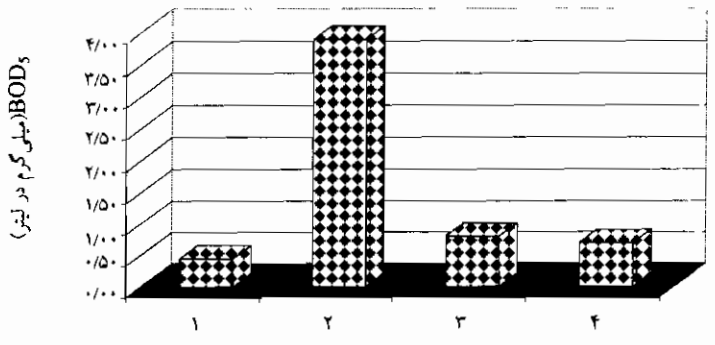
نمودار ۲: میانگین NH_3 در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه



نمودار ۳: میانگین PO_4 در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه

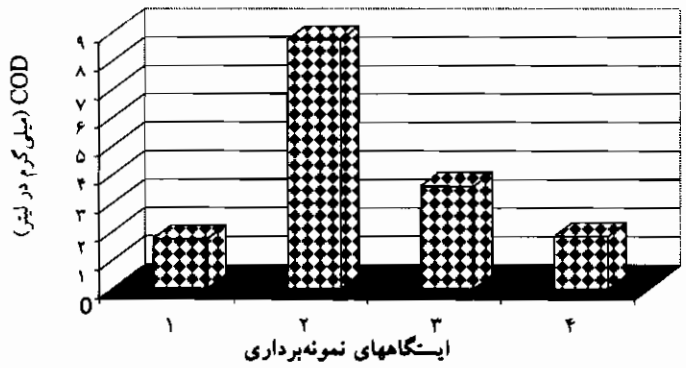


نمودار ۴: میانگین DO در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه

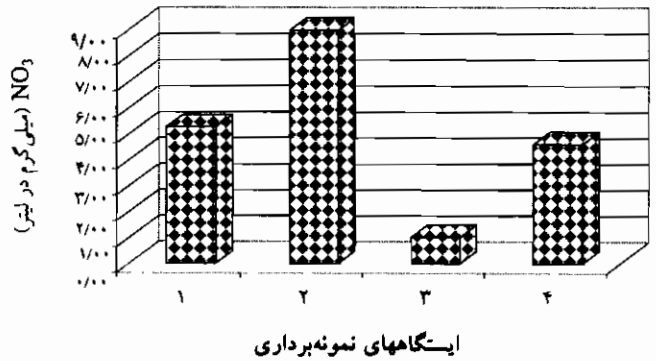


نمودار ۵: میانگین BOD_5 در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه

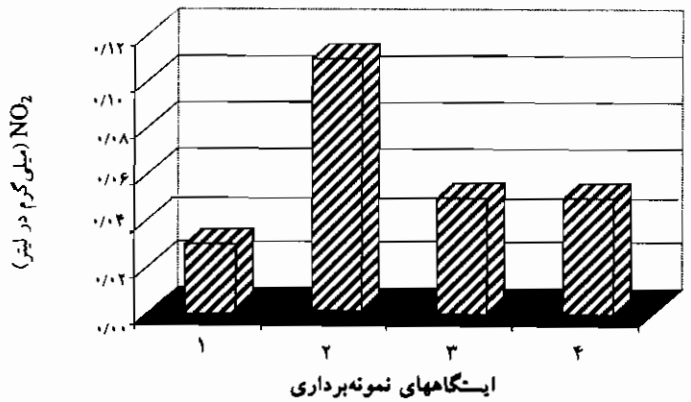
RICEST© RICEST© RICEST©



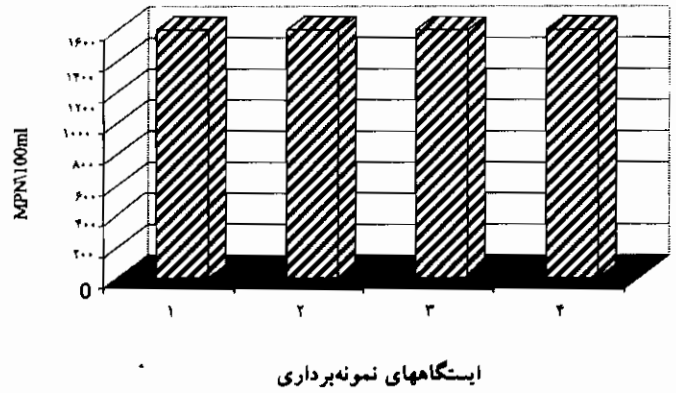
نمودار ۶: میانگین COD در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه



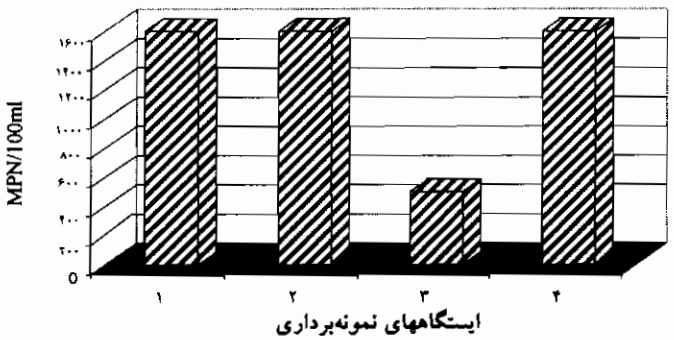
نمودار ۷: میانگین NO_3 در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه



نمودار ۸: میانگین No_2 در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه



نمودار ۹: میانگین کل کلیفرمها در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه



نمودار ۱۰: میانگین کلیفرمهای مدفوعی در دو دورهٔ نمونه‌برداری آب و پساب در ایستگاه نمونه‌برداری چهارگانه

نتایج بدست آمده نشان می‌دهند که با توجه به دبی رودخانه و توپوگرافی آن، غلظت عواملی مانند PO_4, DO, BOD_5, COD, NO_3, NO_2, NH_3 و pH در محدوده استاندارد بود ولی میزان کلیفرمها در تمام ایستگاههای نمونه‌برداری از حد مجاز استاندارد بالاتر بود.

آمونیاک یکی از ابتدایی‌ترین ترکیبات زائد سوخت و ساز بدن ماهی است. هرگاه غذای ماهی ۴۰ تا ۵۰ درصد پروتئین داشته باشد. مقدار زیادی آمونیاک در بدن ماهی تولید خواهد شد که باید توسط آبشش‌های ماهی دفع گردد. آمونیاک در غلظت‌های پایین هم برای ماهی بسیار سمی است (مجله آبزیان، ۱۳۷۲).

نمونه‌برداری باکتریایی از ایستگاه‌های تعیین شده فقط در مرحله دوم یعنی تابستان انجام شد. تعداد شمارش شده آنها در ایستگاه‌های نمونه‌برداری نوسان خاصی را نشان نداد و تعداد آنها در تمامی ایستگاه‌ها یکسان و برابر با (MPN/100ml) ۱۶۰۰ بوده که در مقایسه با استاندارد مشخص می‌شود که میزان کلیفرمها در آب رودخانه بسیار بیشتر از حد مجاز است.

پساب یک مزرعه پرورش ماهی می‌تواند سه جزء آلوده‌کننده داشته باشد. این سه جزء شامل مواد جامد معلق در آب، تقاضای اکسیژن بیوشیمیایی (BOD) که بعنوان یک معیار برای آلاینده‌های موجود در آب است و بقایای داروها و مواد شیمیایی پس از درمان بیماریهای ماهی‌ها هستند.

اثرات مستقیم پساب یک مزرعه پرورش قزل‌آلا بر روی آب جاری در پایین دست رودخانه و پس از مزرعه، شامل افزایش میزان کدورت آب و کاهش مقدار اکسیژن محلول آن می‌باشد.

RICEST© RICEST© RICEST©

قدرت آلایندگی پساب تخلیه شده یک مزرعه پرورش ماهی بطور مستقیم با تعیین میزان مواد جامد معلق در آب و تعیین مصرف اکسیژن بیوشیمیایی آب قابل اندازه‌گیری می باشد.

در آبهای خارج شده از مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا تغییراتی شامل گازهای محلول در آب و همچنین مواد جامد معلق و محلول در آب است که دسته اول شرایط نامطلوب تجزیه کند و بی‌هوازی مواد را به دنبال دارد و دسته دوم موجب افزایش بار غذایی آب‌های پذیرنده می‌شود که تبعات زیست محیطی را به همراه دارد (آرین نژاد، ۱۳۷۷).

مدیریت صحیح استخرها برای اجتناب از کدورت زیاد ناشی از مواد جامد معلق و تصفیه فاضلاب توسط رسوب مواد جامد معلق یکی از اساسی‌ترین عوامل است (Boyd, 2001).

برای تصفیه پسابهای حاصل از برداشت، بویژه پساب‌های نهایی، استفاده از حوضچه‌های رسوبگذاری روش بسیار مناسبی است. این حوضچه‌ها جامدات بزرگتر و BOD_5 وابسته به آنها که معلق در آب هستند را طی آخرین مرحلهٔ تخلیه استخر دفع می‌کنند (Rosati, 2000). حوضچه‌های مذکور علاوه بر ته‌نشین کردن جامدات پساب تخلیه نهایی استخر، می‌توانند پساب ناشی از تعویض آب استخر و تخلیه اولیه استخر در زمان برداشت را نیز تصفیه نمایند (Boyd, 2000).

جداسازی مواد معلق و خروج آنها از آب در ابتدا از طریق آشغالگیر و سپس از طریق استخرهای ته‌نشینی که شامل استخرهای ته‌نشینی اولیه و استخرهای ته‌نشینی ثانویه یا نهایی می‌باشد، انجام می‌گیرد.

در مرحله میانی که شامل هوادهی است آب خروجی مزرعه بعد از عبور از محل‌های آشغالگیر و ته‌نشینی اولیه به استخرهای هوادهی وارد و پس از آن به استخر ته‌نشینی نهایی (خروج لجن) هدایت می‌شود (کرمی، ۱۳۷۶).

ایجاد توان بهینه مواد مغذی، برای دستیابی به بهترین مصرف غذا و رشد ممکن ماهیان و مطلوب بودن غذا (مزه، بافت، جلب توجه کننده‌ها) برای افزایش میزان گرفتن غذا توسط ماهی و تولید حداقل مواد زاید نیز یکی از راههای مدیریت صحیح استخرهای پرورش ماهی می‌باشد (شیرازی، ۱۳۷۷).

با توجه به نتایج مربوط به تغییرات پارامترهای مورد اندازه‌گیری در ایستگاه‌های تعیین شده و همچنین مقایسه آنها با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران (۱۳۷۸) می‌توان نتیجه گرفت که فعالیت دو شرکت پرورش ماهی تاثیر قابل توجهی بر افزایش آلودگی روخانه جاجرود از نظر پارامترهای اندازه‌گیری شده، ندارد و سیستم خودپالایی رودخانه قادر به حذف آنها می‌باشد. در این مقایسه، مشخص شد که در آب رودخانه جاجرود غیر از میزان کلیفرمها که ۱/۶ برابر بیشتر از حد استاندارد تعیین شده برای آن می‌باشد، بقیه پارامترها پایین‌تر از حد مجاز تعیین شده در استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست هستند.

در مورد بالا بودن میزان کلیفرمهای موجود در آب رودخانه نیز این مطلب قابل توجه است که این آلودگی از طریق سایر منابع آلوده‌کننده بالا دست استخرهای پرورش ماهی، مانند فاضلابهای خانگی و بهداشتی وارد آب رودخانه می‌شوند، زیرا میزان کلیفرمها در ایستگاههای نمونه‌برداری شماره یک و شماره چهار، یعنی قبل و بعد از استخرهای پرورش ماهی، تغییری نکرده است.

منابع

آرین‌نژاد، ع. ، ۱۳۷۷. ارزیابی آلایندگی پساب مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا و برنامه‌ریزی برای تصفیه و استفاده مجدد از آب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

شرکت زیست سپهر ، ۱۳۸۳. پروژه جلوگیری و کاهش آلودگی آب رودخانه جاجرود. اداره کل حفاظت محیط زیست استان تهران.

شیرازی، ج. ، ۱۳۷۷. ارزیابی اثرات توسعه پرورش ماهی قزل‌آلا در قفس و برنامه‌ریزی برای بهبود، روش‌های اجرایی و کاهش اثرات منفی این توسعه در اکوسیستم‌های آبی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

کرمی، ع. ، ۱۳۷۶. مدیریت آب و تنظیم اکسیژنی استخرهای پرورش ماهیان سرد آبی. شرکت سهامی شیلات ایران، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان.

مجله آبزیان، ۱۳۷۲. نقش کیفیت آب در پرورش ماهی قزل‌آلا، نقش آهک و چگونگی کاربرد آن در کشتاب ورزی ماهیان. جلد چهارم، شماره ۱۰.

Boyd, C.E. , 2000. Farm effluent during draining for harvest. Global Aquaculture Advocate, Vol. 3, No. 4, pp.26-27.

Boyd, C.E. , 2001. Water quality standard: total suspended solids. Global Aquaculture Advocate, Vol. 4, No. 2, pp.70-71.

Rosati, R. , 2000. Treatment of shrimp pond effluent using. Advocate, June, pp.90-94.

Environmental effects of fish culture ponds on Jajrood River, Tehran Province

Moonavari S.M. and Mardani N.*

nooshinmardani@yahoo.com

Faculty of Energy and Environment, Research and Science Branch,

Islamic Azad University, Tehran

Received: March 2006 Accepted: March 2007

Keywords: Fish culture ponds, Pollution, Jajrood River, Tehran

Abstract

Jajrood River and its drainage basin are of utmost importance to Tehran. Samplings were carried out to determine factors affecting water quality and the changes in those factors. Fish culture ponds and the sewage produced by them are one of the most important sources of water contamination in the river. Chemical tests were also conducted in four stations. Considering flow of the river and its morphology, the results show that DO, BOD, COD, NO3, NO2, PH, NH3 and PO4 are in the standard range but the amount of Coliform bacteria in all stations are more than the standard limits.

* **Corresponding author**