magiran.com

بررسی میزان بار فسفری سه مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلا به رودخانه هراز

سید ابراهیم واردی*؛ فریبا واحدی؛ یوسف علومی؛ حوریه یونسی‌پور و عبداله نصراله تبار

varedi_e1339@yahoo.com

مرکز تحقیقات اکولوژی آبزیان دریای خزر، ساری صندوق پستی: ۹۶۱

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۶

چکیده

این تحقیق با هدف ارزیابی تغییرات ایجاد شده در میزان بار فسفری ناشی از تخلیه پساب مزارع با نمونه‌برداری ماهانه از هشت ایستگاه در رودخانه هراز، از تیر ماه سال ۱۳۸۲ تا خرداد سال ۱۳۸۳ انجام گردید. ایستگاهها از محل ورودی و خروجی مزارع (بالادست، میانی و پایین دست) و یک ایستگاه قبل ویک ایستگاه بعد از مزارع انتخاب گردیدند. ۸۸ نمونه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از روش استاندارد بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر هیتاچی مدل U-2000 انجام شد. براساس نتایج مشخص گردید که مزارع پرورشی نقش بسزایی در افزایش بارهای فسفری رودخانه دارند .میزان ارتوفسفات ($P<0.007$) و فسفر کل ($P<0.049$) مزارع بالادست بر روی مزارع میانی اثرات افزایشی معنی‌داری را نشان داده است. برآورد بار فسفات و فسفر کل بترتیب برای مزرعه یک ۱۳/۱۹و ۲۱/۹۹ کیلوگرم در روز (تولید ۱۰۰ تن) ، مزرعه دو (۹۵/ ۷ کیلوگرم در روز و (۱۵/۰۸ کیلوگرم در روز (تولید ۸۰ تن) و مزرعه سه ۲/۲۸ و ۳/۶۳ کیلوگرم در روز (تولید ۴۰ تن) بود. درصد بار فسفر آلی برای مزرعه یک ۴۰ درصد (فاصله با مزرعه مجاور بالایی ۷۰۰ متر)، مزرعه دو بمیزان ۴۷ درصد (فاصله با مزرعه مجاور بالایی ۳۰۰ متر) و برای مزرعه سه بمیزان ۳۷ درصد (فاصله با مزرعه مجاور بالایی ۶۰۰۰ متر) بود. این تغییرات بنظر می‌رسد ناشی از تاثیرگذاری فواصل مزارع نسبت بهم، میزان تولید و نوع تغذیه مزارع باشد که باعث افزایش بار فسفر آلی رودخانه شده است .

لغات کلیدی : مزارع پرورشی، قزل آلا، رودخانه هراز، فسفر، فسفات

مقدمه

پرورش ماهیان سردآبی از شتاب و روند رو به رشدی در کشور برخوردار بوده و هنوز هم تقاضا برای احداث مزارع پرورش ماهیان سردآبی وجود دارد (اعرابی، ۱۳۷۲). در اطراف رودخانه هراز هر ساله تعدادی مزارع جدید احداث می‌شود. ضمن عدم رعایت فاصله مزارع از یکدیگر، فاضلاب اغلب آنها بدون هیچگونه تصفیه به درون رودخانه تخلیه می‌شود. شایان ذکر است از ۲۷ مزرعه فعال در مسیر ۲۴ کیلومتری مطالعه شده، ۱۱ مزرعه کمتر از ۱۰۰۰ متر فاصله دارند و ۷ مزرعه پراکنده تا فاصله ۱۵۰۰۰ متر و دور از مزارع دیگر واقع شده‌اند. تنها ۹ مزرعه در فاصله ۱۰۰۰ تا ۶۰۰۰ متری قرار دارند (واردی، ۱۳۸۴الف).

نویسندهٔ مسئول

magiran.com

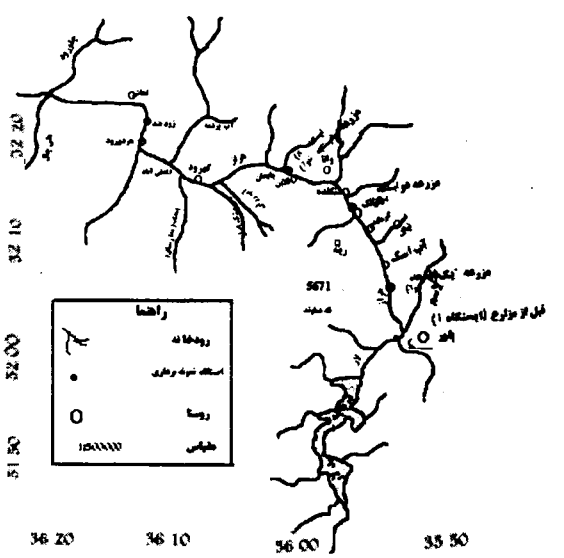
پساب سه مزرعه متراکم قزل‌آلا واقع در شمال پرتغال با تولیدات ۱۵ تن (۷۲Litre s-1)، ۵۵ تن (۲۵۰Litre s-1) و ۵۰۰ تن (۶۲۴Litre s-1) بار فسفات نهرهای مرتبط به آنها بترتیب ۵۳۴، ۱۲۹۷ و ۳۱۲۲۷ گرم بر روز گزارش گردید. پروفیل طولی غلظت برای بیشتر پارامترها نشان داده که تخلیه پساب روی کیفیت فیزیکی و شیمیایی و باکتریولوژی آب پایین دست رودخانه از مزارع قزل‌آلا تاثیر داشته است. آنالیزها بطور اخص از نقطه نظر شیمیایی بترتیب در فواصل ۳، ۵ و ۱۲ کیلومتر پایین دست از پساب تخلیه شده، آلودگی نشان داد. آلودگی میکروبی در فراتر از این فاصله وسعت داشت (Rui *et al.*, 1997). غذاهای خورده نشده و جیره غذایی غیرقابل دسترس فسفر در مواد دفعی دو سهم عمده در فاضلاب مزرعه ماهی هستند (Bergheim *et al.*, 1991). در گذشته (اوایل قرن نوزدهم) علم تغذیه آبزیان مانند امروز پیشرفت نکرده بود و ماهیان با غذاهای تر تغذیه می‌شدند. در حال حاضر بسیاری از مزارع سردآبی هراز از غذاهای تر در جیره غذایی ماهیان استفاده می‌نمایند. بنابراین احتمالاً افزایش ته‌نشینی غذاهای خورده نشده و دفع شده می‌تواند به غنی شدن مواد آلی و معدنی آب منجر شود (واردی، ۱۳۸۴ب). بهبود عمده در فاضلاب آبزی‌پروری بایستی شامل توجه به جیره غذایی مانند غلظت فسفر در غذا، قابلیت دسترسی اجزا ترکیبات انتخاب شده، عملیات غذادهی و مواد دفعی حل شدنی باشد (Marty & Paul, 1996).

در این مطالعه تغییرات بار فسفری بالادست رودخانه تا پایین دست مزارع قزل آلای رنگین کمان رودخانه هراز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش کار

مزرعه یک، بعنوان شاخصِ مزارع بالادست با دبی متوسط سالانه ۲/۱۹۲ مترمکعب بر ثانیه که فاصله پساب خروجی این مزرعه با مزرعه مجاور بالایی ۷۰۰ متر بود و حدود یک تن در روز غذای تر داده می‌شد. مزرعه دوم، بعنوان شاخصِ مزرعه میانی، با دبی متوسط سالانه ۱/۷۱ مترمکعب بر ثانیه که فاصله پساب خروجی این مزرعه با مزرعه مجاور بالایی ۳۰۰ متر بود و غذادهی ماهیان بصورت غذای تر (۶۰ درصد) و غذای خشک (۴۰ درصد) بود. مزرعه سوم، آخرین مزرعه سردآبی قزل آلای هراز در منطقه پایین دست با دبی متوسط سالانه ۰/۳۶۱ مترمکعب بر ثانیه که فاصله پساب خروجی این مزرعه با مزرعه مجاور بالایی ۶۰۰۰ متر و غذادهی ماهیان، بصورت غذای تر (۲۰ درصد) و غذای آماده (۸۰ درصد) بود.

انتخاب ایستگاهها براساس تاثیرات مزارع نسبت بهم (از بالادست تا پایین دست) و مقایسه آن با قبل از مزارع و چگونگی آن در بعد از مزارع تعیین گردید. معیار انتخاب مزارع نیز براساس مناطق بالادست، میانی و پایین دست بود. در شکل ۱ محل ایستگاهها ی نمونه‌برداری مشخص شده است.



شکل ۱: محدوده بررسی و ایستگاههای نمونه‌برداری (از روی نقشه مقیاس ۱/۳۰۰۰۰۰ تهران- هراز)

magiran.com

در هر ایستگاه دمای آب، میزان سرعت آب و سطح مقطع اندازه‌گیری گردید و نمونه‌ها به یخچال منتقل و در کمترین فاصله زمانی آنالیز انجام گردید.

اندازه‌گیری دبی آب ورودی کانالهای مزارع سردآبی با استفاده از دستگاه Digital Flow Meter ساخت شرکت HYDRO-BIOS آلمان انجام گرفت. ایستگاههای نمونه‌برداری از قبل مزارع (بالادست) و ورودی‌ها و خروجی‌های مزارع و یک ایستگاه بعد از مزارع تعیین گردید. نمونه‌برداری بطور ماهانه از هر ایستگاه و در مجموع ۸۸ نمونه آب آنالیز شد. اندازه‌گیری ارتو فسفات به روش مولیبدات آمونیم (سوگوارا) و فسفرکل به روش پرسولفات (والدراما) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر HITACHI U-2000 ژاپنی انجام گردید (Clesceri *et al.*, 1989 و ساپوژنیکف و همکاران، ۱۹۸۸). از آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA برای بررسی تفاوتهای معنی‌دار بین ایستگاهها و ماههای سال استفاده شد.

نتایج

ارتوفسفات یا فسفات در ایستگاههای مورد مطالعه از میانگین سالانه ۰/۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر (ورودی مزرعه ۱) تا میانگین ۰/۳۰۴ میلی‌گرم بر لیتر (خروجی مزرعه ۳) متغیر بود (جدول ۱).

میزان تغییرات فسفات در قبل مزارع (بالادست) بین ۰/۲۸۵ تا ۰/۰۳۴ میلی‌گرم بر لیتر در نوسان بود. حداقل فسفات برای مزرعه یک ۰/۰۲۴ (ورودی) ، ۰/۰۶۱ (خروجی) و حداکثر ۰/۱۷۷ (ورودی) ، ۰/۳۴۶ میلی‌گرم بر لیتر خروجی نشان داد. حداقل فسفات برای مزرعه دو ۰/۰۳۰ (ورودی)، ۰/۰۴۲ (خروجی) و حداکثر ۰/۳۹۴ (ورودی) و ۰/۴۴۹ میلی‌گرم بر لیتر در خروجی مزرعه دو دیده شد. حداقل فسفات برای مزرعه سه ۰/۱۲۹ (ورودی) و ۰/۱۷۵ (خروجی) و حداکثر ۰/۳۴۹ (ورودی)، ۰/۵۶۵ میلی‌گرم بر لیتر در خروجی مزرعه سه تعیین شد. دامنه تغییرات فسفات آب رودخانه (بعد از مزارع) بین ۰/۱۶۳ تا ۰/۴۴۶ میلی‌گرم بر لیتر در نوسان بود (جدول ۲).

آنالیز واریانس مقایسه میانگین فسفات در ورودی و خروجی مزارع تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P<0.000$). همچنین آنالیز واریانس مقایسه میانگین فسفات در هشت ایستگاه مورد بررسی تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P<0.000$). تغییرات میزان ارتوفسفات ایستگاه قبل مزارع (بالادست) ورودی‌های سه مزرعه و ایستگاه بعد از آخرین مزرعه (پایین دست) نسبت بهم در نمودار ۱ آمده است. آنالیز واریانس مقایسه میانگین فسفات در ماههای سال ۱۳۸۳-۱۳۸۲ اختلاف معنی‌داری را نشان داده است ($P<0.020$). حداقل فسفات بترتیب برای مزرعه ۱ در تیر ماه و مزارع ۲ و ۳ در خرداد ماه و حداکثر فسفات بترتیب برای مزرعه ۱ در مهر ماه و در مزارع ۲ و ۳ در بهمن ماه بوقوع پیوست (جدول ۲).

فسفر کل در ایستگاههای مورد مطالعه از میانگین سالانه ۰/۲۱۰ گرم بر لیتر (ورودی مزرعه یک) تا میانگین ۰/۴۵۹ میلی‌گرم بر لیتر (خروجی مزرعه ۳) متغیر بود (جدول ۲).

تغییرات فسفر کل در قبل مزارع (بالادست) بین ۰/۳۷۰ تا ۰/۱۳۵ میلی‌گرم بر لیتر در نوسان بود. حداقل فسفر کل برای مزرعه یک ۰/۰۶۸ (ورودی) و ۰/۱۶۱ در خروجی و حداکثر ۰/۳۸۹ در ورودی و ۰/۴۸۹ میلی‌گرم بر لیتر در خروجی بدست آمد. حداقل فسفر کل برای مزرعه دو ۰/۱۴۲ (ورودی)، ۰/۱۷۱ (خروجی) و حداکثر ۰/۴۵۷ (ورودی) و ۰/۸۵۰ میلی‌گرم بر لیتر در خروجی دیده شد. حداقل فسفر کل برای مزرعه سه ۰/۲۴۸ (ورودی) و ۰/۲۶۳ (خروجی) و حداکثر ۰/۴۹۹ (ورودی) و ۰/۶۸۲ میلی‌گرم بر لیتر در خروجی تعیین شد. دامنه تغییرات فسفر کل آب رودخانه (بعد از مزارع) بین ۰/۲۵۴ تا ۰/۵۱۲ میلی‌گرم بر لیتر در نوسان بود (جدول ۳).

آنالیز واریانس مقایسه میانگین فسفر کل در ورودی و خروجی مزارع تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P<0.009$). همچنین آنالیز واریانس مقایسه میانگین فسفر کل در هشت ایستگاه مورد نظر تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P<0.000$). تغییرات میزان فسفر کل ایستگاه قبل مزارع (بالادست) ورودی‌های سه مزرعه و ایستگاه بعد از آخرین مزرعه (پایین دست) نسبت بهم در نمودار ۲ آمده است.

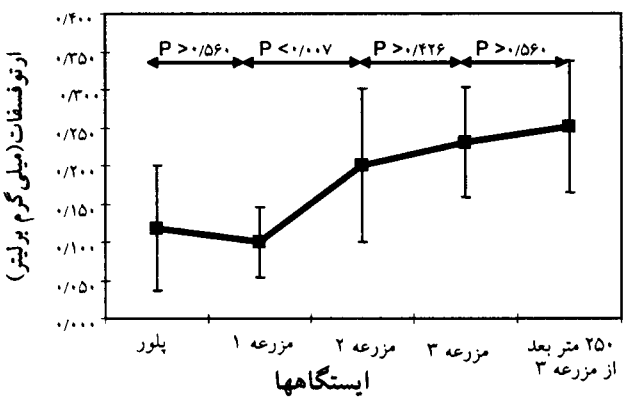
آنالیز واریانس مقایسه میانگین فسفر کل در ماههای سال ۱۳۸۳-۱۳۸۲ اختلاف معنی‌داری را نشان داده است ($P<0.006$). حداقل و و حداکثر فسفر کل بترتیب در ماههای خرداد و بهمن برای ورودی‌های مزارع (۱، ۲ و ۳) بوقوع پیوست. فسفر کل در بالادست (ایستگاه یک) دارای دامنه تغییرات حداقل ۰/۱۳۵ میلی‌گرم بر لیتر در تیر ماه و حداکثر ۰/۳۷۰ میلی‌گرم بر لیتر در بهمن ماه بود (جدول ۳).

برآورد بار فسفات و فسفر کل مزرعه یک بترتیب ۱۳/۱۹ و ۲۱/۹۹ کیلوگرم در روز و (تولید ۱۰۰ تن)، مزرعه دو ۷/۹۵ و ۱۵/۰۸ کیلوگرم در روز (تولید ۸۰ تن) و مزرعه سه ۲/۲۸ و ۳/۶۳ کیلوگرم در روز با تولید ۴۰ تن بود. درصد بار فسفر آلی برای مزرعه یک ۴۰ درصد (فاصله با مزرعه مجاور بالایی ۷۰۰ متر)، مزرعه دو بمیزان ۴۷ درصد (فاصله با مزرعه مجاور بالایی ۳۰۰ متر) و برای مزرعه سه بمیزان ۳۷ درصد (فاصله با مزرعه مجاور بالایی ۶۰۰۰ متر) محاسبه گردید (جدول ۴).

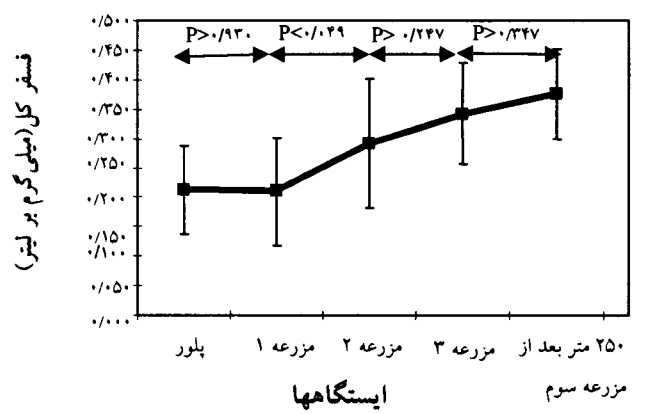
magiran.com

جدول۱: میانگین تغییرات فسفات و فسفر کل ورودی و خروجی مزارع و آب رودخانه هراز (میلی‌گرم بر لیتر)

ایستگاه	قبل مزارع (پلور)	ورودی مزرعه۱	خروجی مزرعه۱	ورودی مزرعه۲	خروجی مزرعه۲	ورودی مزرعه۳	خروجی مزرعه۳	۲۵۰ متر بعد مزارع
فسفات (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۱۱۸	۰/۱۰۰	۰/۱۶۹	۰/۲۰۰	۰/۲۵۴	۰/۲۳۱	۰/۳۰۴	۰/۲۵۱
فسفر کل (میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۲۱۳	۰/۲۱۰	۰/۳۲۶	۰/۲۹۲	۰/۳۹۴	۰/۳۴۲	۰/۴۵۹	۰/۳۷۶



نمودار ۱: میزان ارتو فسفات در ایستگاههای مختلف



نمودار ۲: میزان فسفرکل در ایستگاههای مختلف

magiran.com

جدول ۲ : تغییرات ماهانه میزان ارتوفسفات ایستگاههای هشت گانه در رودخانه هراز (برحسب میلی‌گرم بر لیتر)

ایستگاه	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
قبل مزارع (پلور)	۰/۰۳۴	۰/۱۶۷	۰/۱۷۵	۰/۲۱۵	۰/۰۹۸	۰/۰۸۲	۰/۲۸۵	۰/۰۷۹	۰/۰۸۲	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰
ورودی مزرعه ۱	۰/۰۲۴	۰/۰۹۶	۰/۱۰۰	۰/۱۷۷	۰/۰۸۶	۰/۱۱۴	۰/۰۷۶	۰/۱۲۱	۰/۱۲۴	۰/۰۶۶	۰/۰۴۷
خروجی مزرعه ۱	۰/۰۶۹	۰/۱۶۳	۰/۱۶۳	۰/۲۸۷	۰/۲۰۸	۰/۱۲۴	۰/۱۵۳	۰/۳۴۶	۰/۱۳۴	۰/۱۴۹	۰/۰۶۱
ورودی مزرعه ۲	۰/۱۳۴	۰/۲۱۵	۰/۲۱۵	۰/۲۴۶	۰/۱۳۶	۰/۱۶۰	۰/۳۹۴	۰/۱۹۲	۰/۱۴۳	۰/۳۴۰	۰/۰۳۰
خروجی مزرعه ۲	۰/۳۲۷	۰/۲۶۶	۰/۲۶۶	۰/۲۹۸	۰/۱۳۸	۰/۲۰۱	۰/۳۹۴	۰/۲۴۶	۰/۲۰۱	۰/۴۴۹	۰/۰۴۲
ورودی مزرعه ۳	۰/۱۹۵	۰/۲۶۴	۰/۲۶۴	۰/۳۰۰	۰/۱۵۰	۰/۲۳۱	۰/۳۴۹	۰/۱۹۵	۰/۱۶۹	۰/۳۲۷	۰/۱۲۹
خروجی مزرعه ۳	۰/۲۹۱	۰/۱۷۵	۰/۱۷۵	۰/۳۳۱	۰/۲۱۵	۰/۳۲۲	۰/۳۶۵	۰/۴۲۷	۰/۲۰۸	۰/۵۰۱	۰/۳۰۴
بعد مزارع	۰/۱۹۵	۰/۲۲۱	۰/۲۲۱	۰/۳۷۴	۰/۱۶۳	۰/۲۴۶	۰/۲۷۵	۰/۲۳۰	۰/۱۶۹	۰/۴۴۶	۰/۲۰۶

جدول ۳: تغییرات ماهانه میزان فسفرکل ایستگاههای هشت گانه در رودخانه هراز (برحسب میلی‌گرم بر لیتر)

ایستگاه	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
قبل مزارع (پلور)	۰/۱۳۵	۰/۲۱۶	۰/۲۱۲	۰/۳۲۴	۰/۲۰۳	۰/۲۴۱	۰/۳۷۰	۰/۱۴۵	۰/۱۶۷	۰/۱۹۰	۰/۱۳۸
ورودی مزرعه ۱	۰/۲۱۶	۰/۲۲۵	۰/۲۲۱	۰/۳۰۹	۰/۲۱۶	۰/۲۶۷	۰/۳۸۹	۰/۱۷۴	۰/۱۸۳	۰/۱۵۱	۰/۱۰۳
خروجی مزرعه ۱	۰/۰۶۸	۰/۳۳۸	۰/۲۵۵	۰/۳۸۸	۰/۴۱۱	۰/۲۹۶	۰/۴۳۸	۰/۴۸۹	۰/۲۰۳	۰/۳۸۹	۰/۱۶۱
ورودی مزرعه ۲	۰/۲۱۶	۰/۲۵۳	۰/۲۴۳	۰/۳۹۲	۰/۲۹۵	۰/۱۹۳	۰/۴۵۷	۰/۳۸۳	۰/۱۹۰	۰/۴۴۷	۰/۱۴۲
خروجی مزرعه ۲	۰/۸۵۰	۰/۳۶۵	۰/۳۰۱	۰/۴۴۶	۰/۲۷۴	۰/۳۵۷	۰/۴۳۸	۰/۳۸۹	۰/۲۵۴	۰/۴۸۹	۰/۱۷۱
ورودی مزرعه ۳	۰/۳۲۵	۰/۳۵۷	۰/۳۱۳	۰/۴۵۰	۰/۲۵۵	۰/۳۳۸	۰/۴۹۹	۰/۲۸۶	۰/۲۶۴	۰/۴۴۱	۰/۲۵۴
خروجی مزرعه ۳	۰/۳۹۳	۰/۲۹۵	۰/۲۶۳	۰/۴۵۶	۰/۴۱۵	۰/۶۴۰	۰/۴۷۳	۰/۴۹۲	۰/۲۴۸	۰/۶۷۳	۰/۶۸۲
بعد مزارع	۰/۳۰۹	۰/۳۴۸	۰/۲۸۴	۰/۴۴۴	۰/۴۰۹	۰/۳۶۴	۰/۴۲۵	۰/۳۶۰	۰/۲۵۴	۰/۵۱۲	۰/۴۲۵

magiran.com

جدول۴ : نتایج Net variation فسفات و فسفر کل مزارع به رودخانه هراز (کیلوگرم بر روز)

پارامتر	مزرعه یک	مزرعه دو	مزرعه سه
	Net variation	Net variation	Net variation
PO_4^{---} , kg/day	۱۳/۱۹	۷/۹۵	۲/۲۸
T – P , kg/day	۲۱/۹۹	۱۵/۰۸	۳/۶۳

بحث

رودخانه هراز رودخانه‌ای دائمی با شیب وکف سنگلاخی است. ترکیبات شیمیایی پساب مزارع غالباً بدون هیچگونه تصفیه به رودخانه تخلیه شده و باعث آلایندگی رودخانه می‌شود.

مطالعه‌ای که در رودخانه سن پردو اسپانیا صورت گرفت نشان داد وجود مزارع ماهی باعث تنزل کیفی آب شده است. بدین معنا که تمام عوامل مطالعه شده اختلاف معنی‌داری با بالادست رودخانه داشتند (Tovar *et al.*, 2000). شماری از دانشمندان ارزیابی زیست محیطی روی اثرات فاضلابهای تخلیه شده مزارع متراکم سالمون را گزارش نمودند (Gowen *et al.*, 1994 ; Bergheim & Asgard, 1994 ; Ackefors & ;Dudley *et al.*, 2000 ;Mazzola *et al.*, 2000 (Morrisey *et al.*, 2000 ;Pohle *et al.*, 2001 ; Enell, 1990).

یافته‌ها نشان داد دامنهٔ تغییرات فسفر مزارع قزل‌آلای رودخانهٔ هراز از ورودی مزارع بالادست به ورودی مزارع پایین دست روندی افزایشی و معنی‌دار داشته است. بطوریکه بسیاری از محققین غلظت فسفات معدنی رودخانه را در جریان پایین دست مزارع پرورش ماهی بطور شاخص بالاتر گزارش کردند. در دیگر بررسی‌ها، اثرات فسفات مزارع بر روی کیفیت آب رودخانه را در زمانهای مختلف، اختلافی معنی‌دار نشان دادند (Louis, 1998 ;Niemi, ;Chimwanza *et al.*, 2005) 1985. طبق نتایج این تحقیق نیز، میزان ارتوفسفات و فسفر کل در ایستگاهها و ماههای مختلف، اختلاف معنی‌داری نشان داد.

برآورد بار فسفر آلی آب رودخانه هراز در مزارع یک، دو و سه بترتیب ۴۰ ، ۴۷ و ۳۷ درصد بود. این تغییرات بنظر می‌رسد ناشی از تاثیرگذاری فواصل مزارع نسبت بهم، میزان تولید و نوع تغذیه مزارع که باعث افزایش بار فسفر آلی رودخانه شده است، باشد. بطوریکه برخی محققین غلظت‌های مواد مغذی و سایر شاخص‌های غنی شدن در دریاچه‌های دارای مزارع ماهی را مرتبط با تغییرات بار مزارع در بین دریاچه‌ها و فاصله‌شان از مزارع داخل دریاچه‌ها گزارش کردند (Johansson, 2001).

مزارعی که در امتداد نوار رودخانه‌ای قرار دارند روی کیفیت آب رودخانه اثر می‌گذارند، پس بنابراین در نوار ساحلی رودخانه برای به حداقل رساندن اثرات آنها روی اکوسیستم باید کنترل فعالیتهای مزارع صورت گیرد.کنترل مستمر کیفیت آب در رودخانه‌ها در رابطه با وضعیت مزارع نیز بایستی انجام شود (Chimwanza *et al.*, 2005). تخلیه کلی فسفر از یک مزرعه با تولید ۵۰ تن در سال برابر با تخلیه مرحله‌ای ۷۰۰۰ انسان خواهد بود (با فرض اینکه ۹۰ درصد فسفر دراین فرآیند حذف یا توسط باکتریها مصرف می‌شود). بهر حال بایستی توجه شود که فاضلاب مزرعه ماهی بطور مستقیم قابل مقایسه با فاضلاب خانگی نیست زیرا بین نسبتهای C : N : P در تهنشین شدن و حل شدن مواد زائد اختلاف معنی‌دار زیادی وجود دارد (Rosenthal *et al.*, 1988). در مزارع بالادست رودخانه هراز بدلیل پایین بودن دمای آب و بالارفتن دوره پرورش غالباً از غذای تر (برای کاهش هزینه‌ها) در جیرهٔ غذایی استفاده می‌گردد. از طرفی غذای تر در هنگام غذادهی زودتر از دسترس ماهیان خارج و تهنشین می‌شود و شرایط را برای بالابردن میزان مواد آلی بیشتر مهیا می‌کند. محصولات نهایی ایجاد کننده اختلال در متابولیسم ماهیها در مزارع پرورش ماهی، در ابتدا به ضریب تبدیل غذای داده شده به

magiran.com

ماهی بستگی دارند. اگر دامنه ضریب تبدیل را دامنه ۱/۲ تا تبدیل۱/۲ به میزان ۵/۸۸ کیلوگرم فسفر و برای ضریب تبدیل ۱/۷ در نظر بگیریم، به ازای تولید یک تن گوشت برای ضریب ۱/۷ به میزان ۱۰/۳۰ کیلوگرم آلودگی ایجاد می‌شود (سجویک، ۱۹۶۶).

با توجه به روند رو به افزایش تقاضای پرورش، منابع آب موجود کفایت نمی‌نمایند. استفاده مجدد از پساب، احداث مزارع پرورش ماهی با فواصل مناسب، احداث حوضچه‌های رسوبگیر پس از خروجی، حذف مواد زاید و ... از جمله راه حلهایی هستند که برای حفظ تولید پایدار پیشنهاد می‌گردند تا با شناسایی مواد و بار مواد آلاینده در پساب بتوان اقدام به حذف یا کاستن غلظت آن و سپس استفاده مجدد نمود. یکی از روشهای ممکن در کاهش اثرات نوترینت در فاضلاب آبزی‌پروری بعد از پرورش، کاربرد فرآیند تصفیه نظیر ته‌نشین نمودن در آبگیر یا مرداب است (Louis, 1998 ;Ketola & Harland, 1993).

این بررسی مشخص نمود که مزارع پرورشی نقش بسزایی در افزایش بار فسفری رودخانه دارند. تغییرات میزان بار فسفری مزارع بطور عمده برحسب مقدار و شدت جریان آب، نوع و میزان تغذیه و میزان تراکم تولید مزارع بالادست در زمانهای مختلف با توجه به شرایط فعلی که پساب مزارع بدون تصفیه وارد رودخانه می‌شود، می‌تواند متفاوت باشد و اثرات افزایش تخلیه مقادیر بسیار زیاد و پیاپی پساب اصلاح نشده، می‌تواند فاجعه آمیز باشد و برای کاهش اثرات آلایندگی مزارع بر یکدیگر، تصفیه آب خروجی امری اجتناب ناپذیر است.

فرمول غذایی مناسب با کیفیت استاندارد در بالا بردن ضریب تبدیل غذایی برای جلوگیری از هدر رفتن و آلودگی ضروری بنظر می‌رسد. بدلیل دمای پایین آب رودخانه (در مناطق بالا دست) فعالیت مزارع تکثیر در این مناطق اقتصادی‌تر می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم و معاونت تحقیقاتی مرکز تحقیقات اکولوژی دریای خزر که امکانات لازم در اجرای این پژوهش را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌نمائیم. همچنین از مسئول محترم بخش اکولوژی و همکاران گرامی کمال تشکر را داریم. از کارشناسان محترم سازمان آب تهران و شرکت تعاونی تولیدکنندگان ماهیان سردآبی لاریجان که اطلاعات درخواستی را برای این تحقیق فراهم نمودند، سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

اعرابی، ر. ، ۱۳۷۲. بررسی اثرات فاضلاب مزارع پرورش ماهیان سردآبی بر روی زیستگاههای طبیعی آبزیان (جاجرود). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۱۳۰ صفحه.

ساپوژنیکف، و. ؛ آگاتووا، آ. ؛ آرژانوا، ا. و باندارنکو، ا. ، ۱۹۸۸. روشهای تحقیقات هیدروشیمی عناصر بیوژن. مسکو. ۱۱۸صفحه..

سجویک، ا.د. ، ۱۹۶۶. راهنمای پرورش و تکثیر ماهی قزل آلا .ترجمه: ع. مشایی،۱۳۷۹. صفحات ۱۷۵ تا ۱۷۸.

واردی، ا. ، ۱۳۸۴ الف. بررسی تاثیر متقابل فعالیتهای تولیدی بر اکوسیستمهای حوضه دریای خزر. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۳۵ صفحه.

واردی، ا. ، ۱۳۸۴ب. تغییرات بار فسفری ناشی از تغذیه ماهیان قزل‌آلا در رودخانه هراز (بعنوان معیاری برای آلودگی). همایش ملی شیلات و توسعه پایدار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر. صفحه ۹۰.

Ackerfors, H. and Enel, M. , 1990. Discharge of nutrients from Swedish fish farming to adjacent sea areas. Ambio. Vol. 19, No. 1, pp.28-35.

Bergheim, A.; Aabel, J.P. and Seymour, E.A. , 1991. Past and present approaches to aquaculture waste management in Norwegian net pen culture operations. *In*: (eds. C.B. Cowey and C.Y. Cho), Nutritional Strategies and Aquaculture Waste.

magiran.com

Proceedings of the First International Symposium on Nutritional Strategies in Management of Aquaculture Waste, 2-6 June 1990. University of Guelph, Ontario, Canada. pp.117-136 .

Bergheim, A. and Asgard, T. , 1996. Waste production from aquaculture. *In*: Aquaculture and Water Resource Management. pp.50-80.

Chimwanza, B. P.; Mumba, P.B.; Moyo, H.Z. and Kadewa, W. , 2005. The impact of farming on river banks on water quality of the rivers. Int. J. Environ. Sci.Tech. No.4, pp.353-358.

Clesceri, L.S.; Greenberg, A.E. and Trussel, R.R. , 1989. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Publish Health Association, Seventeenth Edition. pp.10-202.

Gowen, R.J.; Smyth, D. and Silvert, W. , 1994. Modelling the spatial distribution and loading of organic fish farm waste to the seabed. pp.19-30.

Johansson, T. , 2001. Phosphorus emission from fish farms. Observed and predicted effects. Acta Universitatis Upasaliensis. Comprehensive Summarises of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology Uppsala. Vol. 655, 38P.

Ketola, H.G. and Harland, B.F. , 1993. Influence of phosphorus in rainbow trout diets on phosphorus discharges in effluent water. Trans. Am. Fish. Soc. Vol. 122, pp.1120–1126.

Louis, A. , 1998. Impact of trout culture effluent on water quality and biotic communities in Virginia headwater streams. The progressive Fish-Culturist.Vol.60, No.4, pp.247-262.

Marty, R. and Paul, B.B. , 1996. Availability of phosphorus from feedstuffs fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Elsevier Science. Aquaculture, Vol. 142, pp.269-282.

Mazzola, A.; Mirto, S.; La Rosa, T.; Fabiano, M. and Danovaro, R. , 2000. Fish-farming effects on benthic community structure in coastal sediments; analysis of meiofaunal recovery. ICES. Journal of Marian Science. Vol. 57, pp.1454-1461.

Morrisey, D.J.; Gibbs, M.M.; Pickmere, S.E. and Cole, R.G. , 2000. Predicting impacts and recovery of marine-farm sites in Stewart Island, New Zealand, from the Findlay-Watling model. Aquaculture, Vol. 185, No. 3-4, pp.257-271.

Niemi, M. 1985. Fecal indicator bacteria at freshwater rainbow trout farms. Publication of the Water Research Institute. 49P.

Pohle, G.; Frost, B. and Findlay, R. , 2001. Assessment of regional benthic impact of salmon mariculture within the Letang Inlet, Bay of Fundy. ICES. Journal of Marian Science. 58P.

Rosenthal, H. ; Weston, D.; Gowen, R. and Black, E. , 1988. Report of the ad hoc study group on environmental impact of mariculture. Cooperative Research Report. No. 154, 83P.

Rui, B.; Ana, M.; Pedro, J.C. and Eduardo, L. , 1997. Trout farm effluents: characterization and impact on the receiving streams.

magiran.com

impacts of intensive aquaculture in marine waters. Elsevier Science Ltd. Wat. Res.Vol.34, No.1, pp.334-342.

Tovar, A.; Moreno, C.; Manuel, P.; Manuel, V. and Manuel, G.V. , 2000. Environmental Pollution, Elsevier Science Ltd. Vol. 95, No. 3, pp.379- 387.

magiran.com

A survey on three trout farms phosphorus loading into Haraz River, north Iran

Varedi S.E.*; Vahedi F.; Oloomi, Y.; Yoneseephore, H. and Nasrolatabar, A.

Varedi_e1339@yahoo.com

Caspian Sea Ecology Research Center, P.O.Box: 916 Sari, Iran

Received: October 2005 Accepted: May 2007

Keywords: Trout farm, Haraz River, phosphorus load

Abstract

A monthly survey on phosphorous loading due to fish farm sewage was conducted from July 2003 to June 2004 in Haraz River. In total, 88 water samples from eight stations and spots up and down of the three fish farms were sampled. The measurement of the phosphorous was carried out by spectrophotometer method (Hitachi, U- 2000 Model). Results showed that the fish farms had effective role in increasing phosphoric load in Haraz River.

We found a significant relationship between the orthophosphate ($P<0.007$) and total phosphorous ($P<0.049$) released up the station and the station itself. Net variation in phosphate and total phosphorus of the first farm (100 tons production capacity) was recorded as 13.9kg/day and 21.99kg/day respectively. The same parameters for the second farm (80 tons production capacity) were 7.95kg/day and 15.08kg/day, respectively. The third farm (40 tons production capacity) showed a net variation in phosphate and total phosphorus of 2.28kg/day and 3.63kg/day, respectively. Organic phosphorus was calculated as 40% for the first farm, 700 meters distance from the other farm, and 47% for the second farm, 300 meters down the other farm. For the third farm with a distance of 6000 meters from the other farm, the organic phosphorous was 37%. We believe that these changes are related to the farm distance, production capacity, and food type used in the farms.

* **Corresponding author**