magiran.com



# تعیین غلظت کشنده (LC50) گل آلودگی ناشی از رسوبات رودخانهٔ سفیدرود بر روی بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

محمد یوسفی گراکویی [۱] ؛ شعبانعلی نظامی [۲] ؛ کریم مهدی نژاد [۳] ؛ حسین خارا [۴] ؛ ذبیح ا... پژند [۵] و مجید محمد نژاد [۶]

mohammad 58_myg@yahoo.com

۱، ۴ و۶ ـ گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان صندوق پستی: ۱۶۱۶

۲- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶- ۱۴۱۵۵

۳ و۵ ـ انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ۳۴۶۴ ـ۴۱۶۳۵

تاریخ دریافت : آذر ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش : تیر ۱۳۸۵

## چکیده

در سال ۱۳۸۴ اثر رسوبات سفید رود روی بچه ماهیان تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) با متوسط وزنی۳ تا ۵ گرم مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور آزمایشها با ۶ تیمار، ۳ تکرار و یک شاهد در آکواریومهای ۲۰ لیتری انجام شد. درون هر آکواریوم ۱۰ عدد بچه ماهی تاسماهی ایرانی رهاسازی گردید. بدین ترتیب غلظت کشنده رسوبات سفید رود ($LC_{50}$ در ۹۶ ساعت) طی ۴ روز مورد بررسی قرار گرفت. در طول آزمایش عوامل فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل pH، اکسیژن و دما اندازه‌گیری شدند که بترتیب برابر با ۸ ، ۸/۵ میلی‌گرم ، ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد بودند. براساس نتایج بدست آمده غلظت‌کشندگی (در ۹۶ ساعت) رسوبات برروی بچه ماهیان مورد آزمایش ۱۵۳۶۷/۳۹ میلی‌گرم در لیتر و همچنین میزان غلظت‌کشندگی (در ۲۴ ساعت) نیز ۱۲۴۸۸۲/۰۴ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید. در ادامه حداکثر غلظت مجاز رسوب برروی بچه ماهیان تاسماهی ایرانی ۱۵۳۶/۷۴ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید.

**لغات کلیدی:** تاسماهی ایرانی، *Acipenser persicus* ، رسوب، حداکثر غلظت مجاز، سفیدرود

## مقدمه

در کشور ما ماهیان خاویاری از نظر اقتصادی اهمیت بسیار زیادی دارند. از بین آنها حفظ ذخایر تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus* Borodin, 1897) بسیار حائز اهمیت است. بخش اعظمی از خاویار تولیدی ایران مربوط به تاسماهی ایرانی است که از اهمیت بالایی برخوردار است (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۳).

در این راستا هر ساله مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی سد سنگر رشت اقدام به تکثیر و

magiran.com



رهاسازی میلیونها عدد از بچه ماهیان انگشت قد تاسماهی ایرانی به سفیدرود می‌نماید. در سال ۱۳۴۸ که سد منجیل احداثی بر روی رودخانه سفیدرود مورد بهره‌برداری قرار گرفت تا سال ۱۳۵۹ جریان آب رودخانه بصورت طبیعی بود، اما پس از تجمع رسوبات ناشی از فرسایش خاک در حوضهٔ آبریز سفیدرود، ۳۰ درصد از ظرفیت مخزن سد سفیدرود کاهش یافت. به همین دلیل جهت حفظ ظرفیت مخزن از سال ۱۳۵۹ طی اقدامی موسوم به عملیات شاس (Chasse) با باز کردن دریچه‌های عمقی بیش از ۱۵ میلیون تن رسوبات یکباره به رودخانه تخلیه می‌شود. این عمل باعث مرگ و میر ماهیان رودخانه می‌گردد. بطوریکه در زمان انجام عملیات شاس میزان TSS رودخانه به بیش از ۳۰۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر می‌رسد در حالی که در شرایط معمولی این میزان ۵۵ میلی‌گرم در لیتر است (باقرزاده، ۱۳۸۳).

از آنجایی که تاکنون هیچ بررسی دقیقی در مورد اثر این گل آلودگی و غلظت کشنده آن به علت نشستن رسوب بر روی آبشش ماهیان انجام نشده است، این تحقیق با هدف بررسی اثرات مخرب این رسوبات برروی بچه ماهیان تاسماهی ایرانی با متوسط وزن ۳ تا ۵ گرمی انجام شده تا درصد بقای آنها در غلظتهای مختلف گل آلودگی بدست آید و در واقع هدف اصلی از این آزمایش رسیدن به معیارهای قابل اعتماد برای حفاظت ذخایر آبزیان می‌باشد.

در این راستا محققینی مانند Lolancette (1987) و Berg (1982) در مورد اثر کدورت بر روی آبشش ماهی، Bruton (1984) در مورد اثر کدورت بر روی تغذیه ماهی، Cyrus & Blaber (1980) در مورد اثر کدورت بر روی پراکنش ماهیان و Matshike *et al.*, (1981) نیز در مورد ارتباط بین کدورت آب و میزان دید ماهی تحقیقاتی انجام داده‌اند. همچنین محققینی مانند Noggle (1978) و Newcomb & McDonald (1991) در مورد غلظت کشنده (LC50 در ۹۶ ساعت) رسوبات معلق بر روی ماهیهای آزاد کار کردند.

## مواد و روش کار

برای تهیه رسوب از رسوبات کنار ساحل پشت سد سنگر استفاده شد. این رسوبات پس از جمع‌آوری، خالص‌سازی شدند. یعنی از شن و ماسه جدا شده، سپس خشک، کوبیده و الک شده و بصورت پودر در می‌آمدند تا بتوان آنرا به میزان دقیق به آکواریومها اضافه نمود. در مرحله بعد بچه ماهیان تاسماهی ایرانی انگشت قد که در سال ۱۳۸۴ در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی سد سنگر رشت تکثیر شده بودند برای انجام آزمایش و تعیین LC50 در ۹۶ ساعت رسوبات استفاده شدند. برای این کار ابتدا بچه ماهیان از قسمت بارگیری کارگاه گرفته شدند و به درون وانهای فایبرگلاس ۵۰۰ لیتری منتقل گردیدند تا پس از طی مراحل سازگاری، در آزمایشات مورد استفاده قرار گیرند. برای انجام آزمایش از ۲۱ عدد آکواریوم استفاده شد. بدینصورت که درون هر آکواریوم ۱۰ عدد بچه تاسماهی ایرانی ریخته شد. سه عدد از آکواریومها بعنوان شاهد و سایر آنها برای انجام آزمایش تأثیر رسوب، مورد استفاده قرار گرفتند. طبق روش استاندارد (TRC, 1984) پس از انجام آزمایشات اولیه و دستیابی به حداقل و حداکثر غلظتهای کشنده، آزمایشها در غلظتهای ۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر با استفاده از محاسبات لگاریتمی در ۶ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. ضمناً در حین انجام آزمایش به علت نامحلول بودن رسوبات در آب علاوه براینکه از هواده برای ایجاد حالت گل آلودگی در آکواریوم استفاده می‌شد، با فاصله زمانی مشخص با استفاده از دست و به صورت مکانیکی نیز اقدام به هم زدن آب و رسوب می‌گردید تا نتیجه دقیقتر و بهتری از آزمایشات بدست آید. همچنین در تمام مدت آزمایش وضعیت ماهیان و اطلاعات مورد نیاز، تعداد و زمان تلفات ماهیان بطور شبانه‌روزی ثبت شدند. در پایان و پس از کسب نتایج نهایی LC10، LC50 و LC90 (طی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ و ۹۶ ساعت)، با استفاده از روش آماری Probit (Finny,1971) محاسبه گردید. همچنین میزان حداکثر غلظت مجاز (M.A.C) (TRC, 1984) و درجه کشندگی نیز تعیین گردید.

magiran.com



## نتایج

پس از انجام آزمایشهای ابتدایی به منظور یافتن محدوده غلظت‌کشندگی رسوب، سرانجام آزمایشات در محدوده غلظتهای ۵۰۰۰ تا ۳۹۵۳۰ میلی‌گرم در لیتر که بیانگر غلظتهای حداقل و حداکثر کشندگی می‌باشد، انجام گرفت. سپس میزان تغییرات نسبت به شاهد، لگاریتم غلظت رسوب و میزان پروبیت مشخص گردید (جدول ۱). آنگاه براساس آزمایشات انجام گرفته مقادیر LC10، LC50 و LC90 طی ۹۶ ساعت بر روی بچه تاسماهی ایرانی بترتیب ۵۰۸۳/۹۳، ۱۵۳۶۷/۳۹ و ۴۶۴۶۲/۲۲ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شدند. همچنین طی ۲۴ ساعت میزان LC10، LC50 و LC90 بترتیب ۶۰۹۵۳/۶۹، ۱۲۴۸۸۲/۰۴ و ۲۵۵۸۵۸/۵۹ میلی‌گرم در لیتر، در ۴۸ ساعت بترتیب ۳۲۹۹۸/۹۴، ۵۸۰۲۲/۹۸ و ۱۰۱۹۹۹/۹۶ میلی‌گرم در لیتر و در ۷۲ ساعت بترتیب ۸۲۱۴/۸۶، ۲۸۱۹۰/۳۲ و ۹۶۷۶۰/۹۲ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد (جدول ۳). معادله خط رگرسیون و ضرایب همبستگی مشخص شدند (جدول ۲). طبق این نتایج حداکثر غلظت مجاز نیز ۱۵۳۶/۷۳ میلی‌گرم در لیتر بود. همانطور که در جدول۳ مشاهده می‌شود با افزایش زمان، غلظت‌کشنده رسوبات نیز کاهش می‌یابد. یعنی یک رابطه معکوس بین زمان و غلظت کشنده رسوبات وجود دارد. از علائم ظاهری اثرات رسوب بر روی بچه ماهیان مورد مطالعه، در غلظتهای مختلف تفاوتی دیده نشد و آبشش و اسپیراکولوم ماهیان مملو از رسوب بوده و در بعضی از ماهیان در روی باله پشتی و باله مخربی و حتی باله دمی و باله‌های سینه‌ای و شکمی و روی ساقه دمی و زیر سر و روی سرپوش آبششی هم خونریزی‌های زیر پوستی دیده می‌شد. همچنین در بعضی از ماهیان در باله دمی تا حدودی خوردگی مشاهده می‌گردید.

## بحث

این تحقیق مشخص کرد که میزان غلظت‌کشنده رسوبات سفید رود طی چهار روز متوالی برای ۵۰ درصد از ماهیان در ۹۶ ساعت (LC50 در ۹۶ ساعت) برابر با ۱۵۳۶۷/۳۹ میلی‌گرم در لیتر است. بنابراین حداکثر غلظت مجاز رسوبات برای بچه تاسماهی ایرانی ۱۵۳۶/۷۳ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. در ضمن می‌توان نتیجه‌گیری کرد که حداکثر غلظت مجاز رسوبات سفیدرود برای بچه تاسماهی ایرانی در سایر ساعتها یعنی ۲۴ ساعت، ۴۸ ساعت و ۷۲ ساعت بترتیب برابر با ۱۲۴۸۸/۲۰ میلی‌گرم در لیتر، ۵۸۰۲/۳۰ میلی‌گرم در لیتر و ۲۸۱۹/۰۳ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد.

در همین حال براساس تحقیق Bruton (1984) در دریاچه Le Roux مواد معلق زیاد باعث کاهش میزان رشد ماهی و همچنین کاهش در زمان اولین بلوغ جنسی ماهی شده و برروی حرکت ماهیهای بزرگ در طول ساحل جهت تغذیه از فیتوبنتوزها تأثیر می‌گذارد.

براساس تحقیق Lolancette (1987) کدورت مشابه آنچه که در منطقه Vourert وجود دارد، در آزمایشگاه ایجاد شد که این میزان کدورت باعث تحریک آبشش ماهیها شد که بعد از چند هفته آبشش ماهیها رنگشان را از دست می‌دهند. بنابراین اگر این کدورت برای مدت طولانی ادامه یابد، تمام ماهیها را خواهد کشت. همچنین کدورت می‌تواند یک عامل مهم در تعیین پراکنش ماهیها در آبهای شیرین باشد (Cyrus & Blaber, 1980).

Matshike *et al.* (1981) ارتباط بین کدورت آب و میزان دید ماهی را بررسی کرده و از ماهی کپور بعنوان ماهی آزمایشی استفاده کردند. در این آزمایش قدرت دید ماهی در آب با کدورت ۱ میلی‌گرم در لیتر ۱/۲۵ متر، در آب با کدورت ۲ میلی‌گرم در لیتر، ۲/۵۰ متر و در آب با کدورت ۳ میلی‌گرم در لیتر، ۳/۷۵ متر کاهش یافت.

رشته‌های آبششی ماهی بسیار حساس بوده و بوسیله ساییده شدن ذرات سیلیت آسیب می‌بینند. با جمع شدن ذرات رسوب در میان رشته‌های آبشش، ماهی به دفعات زیادی آبشش‌های خود را برای خارج کردن ذرات سیلیت باز و بسته می‌کند. اگر این شرایط ادامه پیدا کند موکوس فراوان برای محافظت از سطح آبشش تولید می‌شود که ممکن است مانع گردش آب در تمام سطح آبشش شده و مانع تنفس ماهی شود (Berg, 1982).

magiran.com



متاسفانه تاکنون در ایران تحقیقات ثبت شده‌ای در مورد غلظتهای کشنده رسوبات معلق بر روی گونه‌های مختلف ماهیان انجام نشده است. اما بر روی ماهیهای آزاد در آمریکا تحقیقاتی در این زمینه انجام شده که نتایج آن بدین شرح می‌باشد: Noggle (1978) مشخص کرد که غلظت ۱۲۰۰ میلی گرم در لیتر از رسوبات معلق برای ماهی Coho salmon در مرحلهٔ جوانی (Juveniles) در منطقه واشنگتن در طول ۹۶ ساعت کشنده می‌باشد. همچنین Newcombe & McDonald (1991) میزان LC50 در ۹۶ ساعت رسوبات معلق را برای همین ماهی در مرحله Presmolt ۱۲۱۷ میلی‌گرم در لیتر و در مرحلهٔ اسملت (Smolt) ۵۰۹ میلی‌گرم در لیتر و برای ماهیهای Chinook salmon در مرحلهٔ Smolt ۴۸۸ میلی‌گرم در لیتر در منطقه فوق تعیین کردند و غلظت کشنده برای از بین بردن ۶۰ درصد از ماهیهای Chinook salmon در Noggle (1978) نیز میزان غلظت کشنده در ۹۶ ساعت رسوبات معلق را برای ماهی آزاد Coho در مرحله جوانی ۳۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آورد.

Newcombe & McDonald (1991) میزان غلظت کشنده در ۹۶ ساعت رسوبات معلق را برای ماهی آزاد Chumدر مرحلهٔ جوانی به میزان ۲۸۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر محاسبه کرد. همچنین این دو، میزان غلظت کشنده در ۹۶ ساعت رسوبات معلق را برای ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در مرحلهٔ جوانی ۴۹۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تعیین کردند.

در این تحقیق از رفتارهای بچه ماهیان در زمان آزمایش می‌توان به شناگری در قسمتهای سطحی آب اشاره کرد که به نظر می‌رسد به علت غلظت کمتر گل آلودگی در نواحی سطحی بوده است. همچنین با بررسی بچه ماهیان زنده در ساعات اولیه، مشاهده شد که قبل از اینکه بچه ماهیان وارد فاز مرگ و میر شوند، آبشش آنها تا حدود ۳۰ درصد توسط رسوب پر شده بود اما بعد از اینکه مرگ و میر شروع شد با بررسی بچه ماهی‌هایی که در حال مردن بودند، مشاهده شد که بیش از ۵۰ درصد آبشش آنها توسط رسوبات پر شده و در نهایت تمام آبشش ماهی توسط مرحلهٔ جوانی به میزان ۸۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد.

همچنین برای ماهی Whitefish، غلظت کشندگی در ۹۶ ساعت در مرحله جوانی رسوبات معلق ۱۶۶۱۳ میلی‌گرم در لیتر و برای ماهی Rainbow trout در مرحلهٔ Smolt برابر با ۱۹۳۶۴ میلی‌گرم در لیتر در رودخانه یاکیما تعیین شد (Newcombe & McDonald, 1991).

تحقیقاتی در مورد اثرات حاد رسوبات معلق بر روی سایر ماهیان انجام شده که از آنها می توان به تحقیق Newcombe & McDonald (1991) اشاره کرد که توسط او میزان غلظت کشنده در ۹۶ ساعت رسوبات معلق برای ماهیCoho salmon در مرحلهٔ Presmolt برابر با ۱۸۶۷۲ میلی‌گرم در لیتر و در مرحلهٔ Smolt به میزان ۲۸۱۳۴ تا ۲۹۵۸۰ میلی‌گرم در لیتر و برای ماهی آزاد Chinook در مرحلهٔ Smolt به میزان ۱۹۳۶۴ میلی‌گرم در لیتر تعیین شد.

رسوبات گرفته شده و ماهی می‌میرد. همچنین در تمام مدت آزمایش عوامل pH، اکسیژن و دما بطور شبانه‌روزی ثبت شدند که بترتیب برابر ۸، ۸/۵ میلی‌گرم در لیتر و ۱±۲۵ درجه سانتیگراد بودند. طبیعی بودن این عوامل در طول آزمایش از اهمیت بالایی برخوردار است چون در غیر این صورت خود آنها می‌توانند به عاملی برای مرگ و میر ماهیان تبدیل شده و باعث بدست آمدن نتایج نادرست گردند.

با توجه به اینکه در سفیدرود در هنگام عملیات شاس، غلظت رسوبات به ۳۰۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر در برخی مناطق رودخانه می‌رسد، این تحقیق در زمینه مدیریت و حفظ ذخایر آبزیان و ماهیان مهاجر به این رودخانه می‌تواند مؤثر باشد. پیشنهاد می‌شود که در مورد اثرات این رسوبات بر روی سایر آبزیان موجود در سفیدرود نیز تحقیقات و بررسی‌هایی انجام شود تا بتوان با مدیریت صحیح میزان خسارات ناشی از عملیات شاس را به حداقل کاهش داد.

جدول ۱ : تأثیر رسوب بر روی مرگ و میر بچه تاسماهیان ایرانی ۳ تا ۵ گرمی (میانگین ۳ تکرار)

| تیمار | غلظت رسوب (ppm) | ۲۴ ساعت | | ۴۸ ساعت | | ۷۲ ساعت | | ۹۶ ساعت | | تغییرات نسبت به شاهد | | | | لگاریتم غلظت رسوب | Probit value | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مرده | زنده | مرده | زنده | مرده | زنده | مرده | زنده | ۲۴ ساعت | ۴۸ ساعت | ۷۲ ساعت | ۹۶ ساعت | | ۲۴ ساعت | ۴۸ ساعت | ۷۲ ساعت | ۹۶ ساعت |
| شاهد | ۰ | ۰ | ۱۰ | ۰ | ۱۰ | ۰ | ۱۰ | ۰ | ۱۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| I | ۵۰۰۰ | ۰ | ۱۰ | ۰ | ۱۰ | ۰/۳۳ | ۹/۶۷ | ۱/۳۳ | ۸/۶۷ | ۰ | ۰ | ۳/۳ - | ۱۳/۳ - | ۳/۶۹ | ۰ | ۰ | ۳/۱۶ | ۳/۸۸ |
| II | ۷۴۴۰ | ۰ | ۱۰ | ۰ | ۱۰ | ۱ | ۹ | ۲ | ۸ | ۰ | ۰ | ۱۰ - | ۲۰ - | ۳/۸۷ | ۰ | ۰ | ۳/۷۱ | ۴/۱۵ |
| III | ۱۱۳۱۰ | ۰ | ۱۰ | ۰ | ۱۰ | ۲/۳۳ | ۷/۶۷ | ۳ | ۷ | ۰ | ۰ | ۲۳/۳ - | ۳۰ - | ۴/۰۵ | ۰ | ۰ | ۴/۲۷ | ۴/۴۷ |
| IV | ۱۷۱۷۰ | ۰ | ۱۰ | ۰/۳۳ | ۹/۶۷ | ۲/۳۳ | ۷/۶۷ | ۴/۶۶ | ۵/۳۴ | ۰ | ۳/۳ - | ۲۳/۳ - | ۴۶/۶ - | ۴/۲۳ | ۰ | ۳/۱۶ | ۴/۲۷ | ۴/۹۱ |
| V | ۲۶۰۶۰ | ۰/۳۳ | ۹/۶۷ | ۱ | ۹ | ۳ | ۷ | ۷/۳۳ | ۲/۶۷ | ۳/۳ - | ۱۰ - | ۳۰ - | ۷۳/۳ - | ۴/۴۱ | ۳/۱۶ | ۳/۷۱ | ۴/۴۷ | ۵/۶۲ |
| VI | ۳۹۵۳۰ | ۰/۳۳ | ۹/۶۷ | ۱ | ۹ | ۷/۶۶ | ۲/۳۴ | ۹ | ۱ | ۳/۳ - | ۱۰ - | ۷۶/۶ - | ۹۰ - | ۴/۵۹ | ۳/۱۶ | ۳/۷۱ | ۵/۷۲ | ۶/۲۸ |



magiran.com

magiran.com



جدول ۲ : معادله خط رگرسیون و ضریب همبستگی تأثیر رسوب برروی بچه تاسماهی ایرانی

| اطلاعات آماری | ۲٤ ساعت | ٤۸ ساعت | ۷۲ ساعت | ۹٦ ساعت |
|---|---|---|---|---|
| معادله خط رگرسیون | y = ٤/۱۱x -۱۵/۹۷ | y = ۵/۲۳x -۱۹/۹۱ | y = ۲/۳۹x -۵/٦۵ | y = ۲/٦٦x -٦/۱٦ |
| ضریب همبستگی | ۰/٦۹ | ۰/۸۲ | ۰/۸۸ | ۰/۹٦ |

جدول ۳ : غلظتهای کشنده رسوبات طی ٤ روز بر روی بچه تاسماهی ایرانی (میلی‌گرم در لیتر)

| نام ماده | غلظت رسوب (میلی‌گرم در لیتر) | ۲٤ ساعت | ٤۸ ساعت | ۷۲ ساعت | ۹٦ ساعت |
|---|---|---|---|---|---|
| رسوب | LC10 | ٦۰۹۵۳/٦۹ | ۳۲۹۹۸/۹٤ | ۸۲۱٤/۸٦ | ۵۰۸۳/۹۳ |
| | LC50 | ۱۲٤۸۸۲/۰٤ | ۵۸۰۲۲/۹۸ | ۲۸۱۹۰/۳۲ | ۱۵۳٦۷/۳۹ |
| | LC90 | ۲۵۵۸۵۸/۵۹ | ۱۰۱۹۹۹/۹٦ | ۹٦۷٦۰/۹۲ | ٤٦٤٦۲/۲۲ |

magiran.com



## تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر محمد پورکاظمی ریاست محترم انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، جناب آقای دکتر محمود بهمنی معاونت محترم تحقیقاتی آن انستیتو، جناب آقای مهندس آخوندزاده ریاست محترم کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری رشت، جناب آقایان مهندس علیرضا شناور، مهندس علیرضا علیپور، مهندس فیضعلی درویشی، مهندس محمود محسنی، دکتر مهدی معصوم‌زاده، مهندس جلیل جلیل‌پور، مهندس مجید پور صفر، مهندس علی حلاجیان، مهندس بیدار، مهندس ایوب یوسفی، هوشنگ یگانه، سرکار خانم رودابه روف چاهی و سایر کسانی که در انجام این تحقیق ما را یاری کردند، کمال تشکر را داریم.

## منابع

**باقرزاده، الف. ، ۱۳۸۳.** اثرات زیست‌محیطی عملیات شاس بر زیستگاه آبزیان رودخانه سفیدرود. اولین همایش علمی - پژوهشی علوم شیلاتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. آذر ۱۳۸۳. ۳۱ صفحه.

**وثوقی، غ. و مستجیر، ب. ، ۱۳۷۳.** ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۹۳ تا ۱۲۱.

**Berg, L. , 1982.** The effect of exposure to short–term pulses of suspended sediment on the behavior of juvenile salmonids. *In*: (eds. G.F. Hartman *et al.*), Proceedings of the carnation creek workshop: A ten–year review. Department of Fisheries and Oceans, Pacific Biological Station, Nohaimom, Canada. pp.177-796.

**Bruton, M.N. , 1984.** The effect of suspensoids on fish. Perspective in southern–hemisphere–limnology. (eds. B.R. Davies and R.D. Walmsley) , 1985.Vol. 125, pp.221–241.

**Cyrrus, D.P. and Blaber, S.J.M. , 1980.** Influence of turbidity on fish distribution in Natal Estuaries. Report from the 5th National Oceonographic Symposium. Vol. 79, No. 9, 156P.

**Finny, D. , 1971.** Probit analysis. Cambridge Press. pp.1-222.

**Lolancette, L.M. , 1987.** The effects of dredging on sediments, plankton and fish in the Vauvert area of Lake St. gean., Quebec. Journal Article. ARCH. Hydrobial. 1984. Vol. 99, No. 4, pp.463–477.

**Matshike, K. ; Shimazu, Y. and Nakamura, S. , 1981.** Relationships between turbidity of water and visual a cuity of fish. Lomer. 1981. Vol. 19, No. 4, pp.159–164.

**Newcombe, C.P. and MacDonald, D.D. , 1991.** Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. North American Journal of Fisheries Management. Vol. 11, pp.72–82.

**Noggle, C.C. , 1978.** Behavioral, physiological and lethal effects of suspended sediment on juvenile salmonids. MSc. Thesis. University of Washington, Seattle, Washington, USA. pp.52-64.

**TRC , 1984.** OECD guideline for testing of chemicals. Section 2. Effects on biotic systems. pp.1–39.

magiran.com



# Determination of maximum allowable concentration and LC5096h of Sefidroud River sediments for Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*) fingerlings

**Yosefi Garakoei M.(1); Nezami Sh.A.(2) ; Mehdinezhad K.(3) ; Khara H.(4) ; Pazhand Z.(5) and Mohammadnezhad M.(6)**

mohammad 58_myg@yahoo.com

1,4,6- Islamic Azad University, Lahijan Branch, P.O.Box: 1616 Lahijan, Iran

2- Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

3,5- International Sturgeon Research Institute, P.O.Box: 41635-3464 Rasht, Iran

Received: December 2005 Accepted: July 2006

**Keywords:** Persian sturgeon, *Acipenser persicus*, Sediment, Sefidroud

## Abstract

The impact of Sefidroud River sediments on the fingerlings of Persian Sturgeon *(Acipenser persicus)* was studied in 2005. The tests were done in 20 liter aquariums each containing 10 Persian Sturgeons fingerlings weighing 3-5 grams each. We devised 6 treatments and a control with 3 repetitions in the four day investigation through which the lethal concentration ($LC_{50}$96h) of Sefidroud sediments were studied. During the test, physicochemical parameters of water such as pH, oxygen and temperature were measured as 8, 8.5mg/l and 25±1°C respectively. The results showed that $LC_{50}$96h and $LC_{50}$24h of sediments on Persian sturgeon were 15367.39mg/l and 124882.04mg/l respectively. We determined the maximum allowable concentration (M.A.C) of sediments to be 1536.74mg/l.