

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی

عنوان:

**بررسی بوم‌شناختی رودخانه سفیدرود به منظور شناسایی  
زمان و مکان مطلوب برای رهاسازی بچه‌ماهیان سفید**

مجری مسئول:

علیرضا میرزاجانی

شماره ثبت

۶۷۳۸۴

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی

عنوان طرح/پروژه: بررسی بوم‌شناختی رودخانه سفیدرود به منظور شناسایی زمان و مکان مطلوب برای رهاسازی  
بچه ماهیان سفید

کد مصوب: ۰۱-۷۳-۱۲-۰۲۹-۰۰۰۲۶

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان: علیرضا میرزاجانی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد): علیرضا میرزاجانی

نام و نام خانوادگی مجری: -

نام و نام خانوادگی همکار(ان): -

نام و نام خانوادگی مشاور(ان): اصغر عبدلی

محل اجرا: استان گیلان

تاریخ شروع: ۱۴۰۰/۸/۱

مدت اجرا: ۱ سال و ۱۰ ماه

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار: سال ۱۴۰۴

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است. نقل مطالب، تصاویر، جداول، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

**«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»**

طرح/پروژه: بررسی بوم‌شناختی رودخانه سفیدرود به منظور  
شناسایی زمان و مکان مطلوب برای رهاسازی بچه ماهیان سفید  
کد مصوب: ۰۱-۷۳-۱۲-۰۲۹-۰۰۰۲۶

شماره ثبت (فروست): ۶۷۳۸۴ تاریخ: ۱۴۰۴/۳/۶

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علیرضا میرزاجانی دارای مدرک  
تحصیلی دکتری در رشته محیط زیست است.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ  
۱۴۰۴/۰۲/۲۱ مورد ارزیابی و بارتبه‌عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد ☐ پژوهشکده ☒ مرکز ☐ ایستگاه ☐

با سمت عضو هیئت علمی در پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی  
مشغول بوده است.

| عنوان                                                                   | «فهرست مندرجات» | صفحه |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| چکیده                                                                   | ۱.....          | ۱    |
| ۱- مقدمه                                                                | ۴.....          | ۴    |
| ۱-۱- مسئله اساسی، اهمیت، ضرورت تحقیق                                    | ۴.....          | ۴    |
| ۲-۱- سوابق تحقیق                                                        | ۵.....          | ۵    |
| ۳-۱- اهداف مورد بررسی                                                   | ۹.....          | ۹    |
| ۲- مواد و روش کار                                                       | ۱۰.....         | ۱۰   |
| ۱-۲- منطقه مورد مطالعه                                                  | ۱۰.....         | ۱۰   |
| ۲-۲- نمونه برداری از بچه ماهیان و بررسی فراوانی و رشد                   | ۱۱.....         | ۱۱   |
| ۳-۲- نمونه برداری و اندازه گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی و شاخص کیفیت آب  | ۱۲.....         | ۱۲   |
| ۴-۲- نمونه برداری، شناسایی و فراوانی درشت بی مهرگان و موجودات پریفیتونی | ۱۳.....         | ۱۳   |
| ۵-۲- بررسی محتوای تغذیه و شاخص های تغذیه ای بچه ماهیان سفید             | ۱۴.....         | ۱۴   |
| ۶-۲- روش تجزیه و تحلیل آماری داده ها                                    | ۱۵.....         | ۱۵   |
| ۷-۲- بررسی مطلوبیت زیستگاهی رودخانه سفید رود برای رهاسازی بچه ماهی سفید | ۱۶.....         | ۱۶   |
| ۳- نتایج                                                                | ۱۹.....         | ۱۹   |
| ۱-۳- فراوانی بچه ماهیان در ایستگاهها یا بخش های مختلف رودخانه سفید رود  | ۱۹.....         | ۱۹   |
| ۲-۳- رشد بچه ماهی سفید در رودخانه سفید رود                              | ۱۹.....         | ۱۹   |
| ۳-۳- بچه ماهیان رهاسازی شده در رودخانه سفید رود                         | ۲۳.....         | ۲۳   |
| ۴-۳- مدت ماندگاری بچه ماهیان در رودخانه سفید رود                        | ۲۴.....         | ۲۴   |
| ۵-۳- عوامل فیزیکی و شیمیایی و شاخص کیفیت آب رودخانه سفید رود            | ۲۶.....         | ۲۶   |
| ۶-۳- شناسایی، فراوانی و زیتوده درشت بی مهرگان رودخانه سفید رود          | ۲۹.....         | ۲۹   |
| ۷-۳- شناسایی و فراوانی پریفیتونها در رودخانه سفید رود                   | ۳۵.....         | ۳۵   |
| ۸-۳- نتایج شاخص های تغذیه ای بچه ماهیان سفید                            | ۳۷.....         | ۳۷   |
| ۹-۳- نتایج محتوای تغذیه ای بچه ماهیان سفید                              | ۳۸.....         | ۳۸   |
| ۱۰-۳- مطلوبیت زیستگاه رودخانه سفید رود برای بچه ماهی سفید               | ۴۶.....         | ۴۶   |
| ۴- بحث                                                                  | ۵۰.....         | ۵۰   |
| ۵- جمع بندی و پیشنهادها                                                 | ۵۹.....         | ۵۹   |
| منابع                                                                   | ۶۱.....         | ۶۱   |
| چکیده انگلیسی                                                           | ۶۸.....         | ۶۸   |

## چکیده

رودخانه سفیدرود بعنوان بزرگ‌ترین رودخانه شمال کشور، برای بقاء نسل ماهیان رود کوچ دریای خزر به خصوص ماهی سفید (*Rutilus frissi*) دارای اهمیت ویژه‌ای است. این ماهی بیش از ۶۰ درصد از کل صید ماهیان استخوانی استان‌های شمالی ایران را تشکیل می‌دهد. سالانه ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلیون بچه ماهی سفید در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر دریای خزر با صرف هزینه‌های هنگفت تولید شده و در رودخانه‌ها و آبگیرهای شمال کشور رهاسازی می‌گردد. بیش از ۳۵ درصد ماهیان تولید شده در استان گیلان در رودخانه سفید رود رهاسازی می‌شود. در حال حاضر به دلایل متعدد برنامه بازسازی ذخایر با چالش‌های متعددی روبرو شده و شیلات ایران سعی نموده تا با نزدیک شدن به روش طبیعی مشکلات مذکور را مرتفع نماید. طرح بررسی اکولوژی رودخانه سفید رود در قالب سه زیر پروژه انجام گرفت تا پاسخ بخشی از ابهامات موجود در زمینه زمان و مکان مطلوب در رهاسازی بچه ماهیان سفید ارائه گردد. بخشی از رودخانه سفیدرود در حدفاصل سد سنگر تا دهانه رودخانه به طول ۵۲ کیلومتر، در قالب ۸ ایستگاه به‌مراه یک ایستگاه در ساحل دریا مورد بررسی قرار گرفت. صید و تعیین فراوانی بچه‌ماهیان از اسفند ۱۴۰۰ تا دی‌ماه ۱۴۰۱ تقریباً بصورت ماهانه انجام گرفت. از روی نمونه‌های صید شده در زمان‌های مختلف الگوی رشد بچه ماهیان مدت مانده‌گاری آنها در رودخانه تعیین گردید. محتویات روده تعدادی از بچه ماهیان برای تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای شامل درصد تهی بودن لوله گوارش، درجه پری، شدت تغذیه، ترکیب غذایی، شاخص انتخاب غذا در نظر گرفته شد. طی دوره بررسی از ۱۴ پارامتر فیزیکی و شیمیایی آب بطور فصلی نمونه برداری صورت گرفت و شاخص کیفیت آب (IRWQI) در ایستگاه‌های مختلف بر اساس تعدادی از آنها محاسبه گردید. همچنین نمونه برداری فصلی از درشت بی مهره‌گان در ایستگاه‌های دارای بستر رسوبی-شنی توسط دستگاه گراب و در ایستگاه‌های دارای بستر سنگلاخی و قلوه سنگی با نمونه بردار سوربر صورت گرفت. نمونه برداری از پریفیتون ایستگاه‌ها نیز بصورت فصلی و با تراش دادن سنگها انجام گرفت. نتایج بررسی‌ها در قالب سه ناحیه بالادست، میاندست و پایین‌دست مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای بررسی مطلوبیت زیستگاهی از شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب (هدایت الکتریکی، اسیدیته، اکسیژن محلول، نیتروژن نیتریتی، نیتروژن کل، فسفر کل، سختی کل، کدورت) و خصوصیات رودخانه (عرض، عمق و اندازه بافت بستر) همچنین خصوصیات زیستی رودخانه (زیتوده کفزیان و درشت بی مهرگان و پریفیتون) استفاده گردید. این شاخص‌ها بصورت فصلی نمونه برداری شدند. مقادیر نمایه مطلوبیت زیستگاهی برای بچه ماهی سفید در زمان‌های مختلف و در ایستگاه‌های تعیین شده با نرم افزار تجزیه و تحلیل اطلاعات زیستگاه HABSEL محاسبه گردید. در این بررسی ۴۰ گونه ماهی از گروه‌های اکولوژیک رودخانه‌ای (۲۶ گونه)، مهاجر (۶ گونه) و مصبی-دریایی (۸ گونه) شناسایی گردید. فراوانی کلی بچه‌ماهی سفید در ماه‌های زمستان حداقل بوده و فراوانی حداکثری آنها با زمان بعد از تولید مثل مولدین منطبق است که در بستر سنگلاخی و سنگریزه‌ای ایستگاه‌های بالادست در اردیبهشت ماه مشاهده شده است. فراوانی حداکثری این بچه‌ماهیان در زمان‌های مختلف در کنار پراکنش مکانی، الگوی مهاجرتی آنها به سمت دریا را نیز نشان داده بطوریکه مهاجرت بچه‌ماهی سفید به سمت

مصوب تا مردادماه ادامه یافته است. حضور تعدادی از بچه ماهیان با اوزان بالاتر از ۵ گرم در ایستگاه‌های بالادست طی پائیز نشان دهنده سازگاری، ماندگاری و سکونت دائمی تعدادی از بچه‌ماهیان در بخش‌های مختلف رودخانه است. معادله رشد بچه ماهیان براساس وزن بیشتر از رابطه خطی یا مدل لگاریتمی منطبق بوده و میزان رشد در دوره ۱۹۵ روزه معادل ۰/۳۷ گرم در روز یا ۰/۳۹ میلی‌متر در روز محاسبه گردید. نتایج بررسی عوامل فیزیکی و شیمیایی آب نشان داد که مقادیر اکثر شاخص‌ها دارای تفاوت معنی دار در فصول مختلف نبودند. رهاسازی آب و رسوبات سد سفیدرود و برداشت شن و ماسه از عوامل اصلی گل آلودگی و بالا رفتن کدورت آب محسوب می‌گردد. ورود فاضلاب‌های شهری افزایش شاخص‌های نیترژن و فسفر را در ناحیه میانی سبب شده و ورود آب دریای کاسپین افزایش هدایت الکتریکی آب نواحی مصبی را در پی داشته است. بطور کلی شاخص کیفیت آب در ایستگاه‌های مختلف در محدوده نسبتاً خوب قرار گرفته هرچند مقدار آن در فصول پائیز و زمستان بالاتر از فصول بهار و تابستان بوده است. از بررسی درشت بی‌مهرگان ۱۶ خانواده متعلق به ۱۱ راسته شناسایی گردید که میانگین فراوانی کلی دو خانواده Gammaridae و Chironomidae به ترتیب با ۱۵۳ و ۱۸۷ عدد در مترمربع در مناطق بالادست و پائین دست بیشترین بودند. فراوانی گروه‌های پریفیتونی در ایستگاه‌های بالادست بیشتر از نواحی میانی و پائین دست بوده و عمدتاً شامل شاخه‌های Chlorophyta، Bacillariophyta و Euglenozoa بودند. در این بررسی تقریباً تمامی بچه ماهیان تغذیه مناسب داشته و شاخص‌های تهی بودن، شدت تغذیه، درجه پر بودن به ترتیب دارای مقادیر میانگین ۰/۷، ۳۱۲ و ۲ بوده است. ۱۱ گروه از درشت بی‌مهرگان در روده بچه ماهیان حضور داشتند که تنها Chironomidae در بیش از ۵۰ درصد بچه ماهیان حضور داشته و بعنوان غذای اصلی لحاظ می‌شود سایر گروه‌های تغذیه شده بعنوان غذای اتفاقی در نظر گرفته شدند. موجودات پریفیتونی بعنوان اقلام غذایی فرعی قلمداد شدند. موجودات فیتوپلانکتونی (جلبک) در بچه ماهیان مناطق بالادست و میان دست رودخانه بیشتر از بچه ماهیان منطقه پائین دست بودند. جنس‌های *Synedra*، *Nitzschia*، *Navicula* و *Cyclotella* در بیش از ۵۰ درصد بچه ماهیان حضور داشته و بعنوان غذای اصلی قلمداد می‌گردند. از ژئوپلانکتون‌ها شاخه *Rotifera* بیشتر از سایر شاخه‌ها حضور داشته و با توجه به درصد مشاهده اندک جنس‌های ژئوپلانکتونی نمی‌توان هیچیک از آنها را بعنوان غذای اصلی یا فرعی قلمداد کرد. نمایه مطلوبیت در فصل بهار زمانیکه وزن ماهیان کمتر از ۱ گرم بوده، از ۴۱/ تا ۴۷/۰ در ایستگاه‌های بالادست بالاترین بود، در تیرماه که میانگین وزن ماهیان بالاتر از ۱ گرم قرار گرفته همچنان ایستگاه‌های بالادست بالاترین نمایه مطلوبیت به میزان ۰/۴ تا ۰/۵۲ را دارا بودند. در مرداد ماه اوج نمایه مطلوبیت در ایستگاه مصبی به میزان ۰/۴۵ بوده که در شهریور ماه این اوج در حد ۰/۳۲ قرار گرفته است. ماهیان بازمانده در رودخانه، مناطق با آب دارای جریان کند و عمیق را انتخاب نموده و بالاترین نمایه مطلوبیت به میزان ۰/۵۴ را داشتند. بطور کلی ارقام مطلوبیت، کیفیت متوسط رودخانه سفید رود را برای بچه ماهیان نشان داده است. نتایج بررسی حاضر، می‌تواند برخی رهنمودهای لازم به مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریای کاسپین، در خصوص زمان و مکان رهاسازی بچه ماهیان را در رودخانه ارائه دهد. یکی از پیشنهادات اصلی که باید در یک برنامه پایلوت آزمون گردد

رهاسازی بچه ماهیان در مناطق بالادست رودخانه در اوزان خیلی کم بجای رهاسازی در استخرهای پرورش ماهی مراکز بازسازی ذخایر است. ایجاد حوضچه های با سرعت جریان آب مناسب و نظارت شبانه روزی در زمان رهاسازی از ضروریات طرح پایلوت پیشنهادی میباشد. ایجاد بسترهای مناسب تخم‌ریزی طبیعی در طول رودخانه و ایجاد امکانات تکثیر مصنوعی در حاشیه مناطق بالا دست از دیگر بخش‌های طرح پایلوت محسوب می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** بچه ماهی سفید، رودخانه سفید رود، مطلوبیت زیستگاه ، بازسازی ذخایر، بررسی اکولوژی