

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

عنوان:

**بررسی پارامترهای غیر زیستی و آلاینده‌ها  
(فلزات سنگین، هیدروکربورهای نفتی حلقوی و سموم کشاورزی)  
در منطقه جنوبی دریای خزر - محدوده استان گیلان**

مجری:

هادی بابائی سیاه گل

شماره ثبت

۶۴۷۲۷

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

عنوان طرح/پروژه: بررسی پارامترهای غیر زیستی و آلاینده‌ها (فلزات سنگین، هیدروکربورهای نفتی حلقوی و سموم کشاورزی) در منطقه جنوبی دریای خزر - محدوده استان گیلان  
کد مصوب: ۲۴-۷۳-۱۲-۰۴۶-۹۹۱۱۲۵

نام و نام خانوادگی نگارنده/نگارندگان: هادی بابائی سیاه گل

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد): -

نام و نام خانوادگی مجری: هادی بابائی سیاه گل

نام و نام خانوادگی همکار(ان): سیامک باقری جونقانی، حسین صابری کوچصفهانی، عظمت دادای قندی، علیرضا میرزاجانی، علی عابدینی، محمد صیاد بورانی، کیوان عباسی رنجبر، عادل حسینجانی، نیما پورنگ، شراره خدای، مریم فروزد، فرشاد ماهی صفت، جواد دقیق روحی، محدث قاسمی، حسن نصرالله زاده ساروی، اکبر پورغلامی مقدم کلاچای، حجت الله محسن پور، مصطفی صیادرحیم، یعقوبعلی زحمتکش میاندهی، کامبیز خدمتی بازکیائی، عبدالله نصرالله تبارآهنگر، بهرام شعبانی کاکرودی، سپیده ملکی شمالی، رضا لادنی، مهدی مرادی چافی، رضا محمدی دوست نویری، مرتضی نیک پور محمود آباد، فرشید احمدی جیلدانی، علینقی سرپناه سورکوهی

نام و نام خانوادگی مشاور(ان): -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان): -

محل اجرا: استان گیلان

تاریخ شروع: ۱۳۹۹/۰۴/۱

مدت اجرا: ۱ سال و ۶ ماه

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار: سال ۱۴۰۲

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

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

طرح/پروژه: بررسی پارامترهای غیر زیستی و آلاینده ها (فلزات سنگین، هیدروکربورهای نفتی حلقوی و سموم کشاورزی) در منطقه

جنوبی دریای خزر - محدوده استان گیلان

کد مصوب: ۹۹۱۱۲۵-۰۴۶-۱۲-۷۳-۲۴

شماره ثبت (فروست): ۶۴۷۲۷ تاریخ: ۱۴۰۲/۱۰/۲۶

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم/ جناب آقای هادی بابائی سیاه گل دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیمی دریا می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ

۱۴۰۲/۱۰/۱۰ مورد ارزیابی و بارتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد  پژوهشکده  مرکز  ایستگاه

با سمت محقق غیر هیئت علمی در پژوهشکده آبی پروری آبهای

داخلی مشغول بوده است.

صفحه	«فهرست مندرجات»	عنوان
۱	چکیده	
۲	مقدمه	۱- مقدمه
۵	دریای کاسپین	۱-۱- دریای کاسپین
۶	ویژگی های سواحل ایرانی دریای کاسپین	۱-۱-۱- ویژگی های سواحل ایرانی دریای کاسپین
۷	فلزات سنگین	۲-۱- فلزات سنگین
۸	فلزات سنگین مورد مطالعه	۳-۱- فلزات سنگین مورد مطالعه
۸	مس (Cu)	۱-۳-۱- مس (Cu)
۹	کادمیم (Cd)	۲-۳-۱- کادمیم (Cd)
۱۰	کبالت (Co)	۳-۳-۱- کبالت (Co)
۱۰	کروم (Cr)	۴-۳-۱- کروم (Cr)
۱۱	سرب (Pb)	۵-۳-۱- سرب (Pb)
۱۱	روی (Zn)	۶-۳-۱- روی (Zn)
۱۱	آهن (Fe)	۷-۳-۱- آهن (Fe)
۱۲	نیکل (Ni)	۸-۳-۱- نیکل (Ni)
۱۲	هیدروکربونهای پلی آروماتیک نفتی (PAHs)	۴-۱- هیدروکربونهای پلی آروماتیک نفتی (PAHs)
۱۶	سموم کشاورزی (ارگانوکلره و ارگانوفسفره)	۵-۱- سموم کشاورزی (ارگانوکلره و ارگانوفسفره)
۱۸	اهداف تحقیق	۶-۱- اهداف تحقیق
۱۹	مواد و روش کار	۲- مواد و روش کار
۱۹	موقعیت منطقه مطالعاتی	۱-۲- موقعیت منطقه مطالعاتی
۲۰	روش آنالیز پارامترهای فیزیکی و ترکیبات مغذی	۲-۲- روش آنالیز پارامترهای فیزیکی و ترکیبات مغذی
۲۱	روش آنالیز عناصر فلزی	۳-۲- روش آنالیز عناصر فلزی
۲۱	روش اندازه گیری عناصر فلزی در آب	۱-۳-۲- روش اندازه گیری عناصر فلزی در آب
۲۲	روش اندازه گیری عناصر فلزی در رسوبات سطحی	۲-۳-۲- روش اندازه گیری عناصر فلزی در رسوبات سطحی
۲۳	شاخص غنی سازی (EF) Enrichment factor	۱-۲-۳-۲- شاخص غنی سازی (EF) Enrichment factor
۲۴	فاکتور آلودگی (CF) Fontamination Factor	۲-۲-۳-۲- فاکتور آلودگی (CF) Fontamination Factor

- ۲۴..... Contamination Degree (Cd) درجه آلودگی ۳-۲-۳-۲
- ۲۴..... Modified Contamination Degree (mcd) درجه آلودگی اصلاح شد ۴-۲-۳-۲
- ۲۵..... Pollution load index(PLI) شاخص بار آلودگی ۵-۲-۳-۲
- ۲۶..... روش اندازه گیری عناصر فلزی در بافت عضلانی ماهیان مورد مطالعه ۳-۳-۲-۲
- ۲۷..... Bioaccumulation Factor (BAF) فاکتور تجمع زیستی ۱-۳-۳-۲
- ۲۸..... Estimated daily intake (EDI) محاسبات میزان جذب روزانه ۲-۳-۳-۲
- ۲۸..... Target Hazard Quotient (THQ) تعیین بر آورد سیل خطر ۲-۳-۳-۲
- ۲۹..... محاسبه غلظت فلزات در بافت ماهی برحسب وزن تر ۳-۳-۳-۲
- ۳۰..... نوع دستگاه مورد استفاده جهت اندازه گیری عناصر فلزی ۴-۳-۳-۲
- ۳۱..... روش سنجش مشخصات زیست سنجی ماهیان (طول، وزن، سن و جنسیت) ۴-۳-۳-۲
- ۳۲..... روش آنالیز ترکیبات نفتی حلقوی آروماتیک (PAHs) در آب و رسوبات سطحی ۴-۲-۳-۲
- ۳۴..... تعیین بر آورد ریسک اکولوژیک ترکیبات نفتی (HQ) Hazard Quotient ۱-۴-۲-۲
- ۳۴..... اندازه گیری سموم در آب ۵-۲-۳-۲
- ۳۵..... روش تجزیه و تحلیل آماری داده ها ۶-۲-۳-۲
- ۳۶..... نتایج ۳-۳-۲-۲
- ۳۶..... نتایج پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب ۱-۳-۳-۲
- ۳۶..... دمای آب (Temprature) ۱-۱-۳-۲
- ۳۷..... pH، میزان هدایت الکتریکی (EC) و شوری (Salinity) ۲-۱-۳-۲
- ۳۸..... سیلیس (SiO<sub>2</sub>) ۳-۱-۳-۲
- ۳۹..... نیتریت، نیترات و فسفات (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>) ۴-۱-۳-۲
- ۴۱..... ازت کل (TN) و فسفر کل (TP) ۵-۱-۳-۲
- ۴۲..... کلروفیل a ۶-۱-۳-۲
- ۴۳..... نتایج فلزات سنگین ۲-۳-۳-۲
- ۴۳..... نتایج فلزات سنگین در آب ۱-۲-۳-۲
- ۴۷..... نتایج فلزات سنگین در رسوبات سطحی ۲-۲-۳-۲
- ۵۴..... نتایج فلزات سنگین در بافت عضلانی ماهیان مورد مطالعه ۳-۲-۳-۲
- ۵۴..... نتایج آنالیز فلزات سنگین در بافت عضله ماهی سفید ۱-۳-۲-۳
- ۵۸..... نتایج آنالیز فلزات سنگین در بافت عضله ماهی کفال ۲-۳-۲-۳

۶۲	۳-۳- نتایج ترکیبات پلی آروماتیک نفتی (PAHs) در آب و رسوبات سطحی
۶۷	۳-۴- نتایج سموم ارگانوکلره و فسفره
۷۰	۴- بحث
۷۰	۴-۱- کیفیت آب دریای کاسپین از جهت پارامترهای شیمی آب
۷۲	۴-۲- آلودگی آب، رسوبات سطحی و ماهی نسبت به آلاینده فلزی
۸۴	۴-۳- آلودگی ترکیبات پلی آروماتیک نفتی (PAHs)
۹۱	۴-۴- آلودگی سموم ارگانوکلره و ارگانوفسفره
۹۴	۵- نتیجه گیری نهایی
۹۶	پیشنهادها
۹۹	منابع
۱۰۴	چکیده انگلیسی

## چکیده

در این تحقیق در منطقه ساحلی جنوب دریای خزر، در حوزه استان گیلان، تعداد چهار ترانسکت (آستارا، انزلی، سفید رود و چابکسر) و در هر ترانسکت سه عمق ۵، ۱۰ و ۲۰ متر جهت بررسی و نمونه برداری انتخاب گردید. میزان بار آلودگی فلزات سنگین در آب و رسوبات سطحی و بافت خوراکی دو گونه از ماهیان دریای خزر (ماهی سفید و ماهی کفال) و غلظت ۱۳ ترکیب پلی آروماتیک نفتی (PAHs) و میزان باقیمانده برخی از سموم کشاورزی رایج مصرفی حاشیه دریای خزر مورد ارزیابی کمی قرار گرفت. نتایج اندازه گیری فلزات سنگین در آب نشان داد که غلظت فلزات سرب و کادمیم نسبت به استانداردهای RSCM و SEPA و غلظت نیکل نسبت به استانداردهای ANZECC، WQC و غلظت روی نسبت به استانداردهای ANZECC، WQC، RSCM و SEPA بالاتر می باشد، این می تواند زنگ خطر و هشدار برای مسئولین اجرایی باشد. میزان غلظت فلزات سنگین در رسوبات سطحی نسبت به استاندارد کیفیت رسوب آمریکا (NOAA) و کیفیت رسوب کانادا (ISQGs) سطح پایین تری قرار دارد. شاخص غنی سازی (EF) محاسبه شده برای تمام فلزات کمتر از ۱ بوده است. میزان درجه آلودگی (C<sub>d</sub>)، مقدار درجه آلودگی اصلاح شده (mc<sub>d</sub>) و شاخص بار آلودگی (PLI) برای فلزات سنگین در رسوبات محاسبه و مقایسه آن با کیفیت ارزیابی سطح آلودگی ارائه شده برای این شاخص ها رسوبات مورد مطالعه نسبت به فلزات سنگین بدون آلودگی تشخیص داده شد. میزان تجمع فلزات روی و سرب در بافت عضله ماهیان مورد مطالعه نسبت به استاندارد USEPA و غلظت کروم نسبت به استاندارد WHO بالاتر می باشد. میزان شاخص خطر (THQ) برای همه فلزات کمتر از ۱ محاسبه گردید. بنابر این در حال حاضر مصرف ماهیان مورد مطالعه تهدید جدی بر سلامت مصرف کنندگان ندارد. در این بررسی برای منشا ترکیبات نفتی PAHs در رسوبات از نسبت های ترکیبی استفاده شده که بر این اساس رسوبات منطقه مطالعاتی هم دارای منشا پیروژنیک (سوختی) و هم دارای منشاء پتروژنیک (نفتی) بودند. ریسک اکولوژیکی (HQ) محاسبه شده برای ترکیبات نفتی در آب سه ترکیب نفتی آنتراسن (Ant)، پیرن (pyr) و بنزو (b) آنتراسن (Ben (b)A) بزرگتر از ۱ محاسبه گردید بنابراین تاثیر اکولوژیکی بر محیط زیست دارد. میزان غلظت ترکیب نفتی Ace نسبت به استاندارد ERL، TEL، TEC، ESL و آستانه سمیت ترکیبات PAHs در رسوبات دریایی و ترکیب نفتی Flo نسبت به استاندارد ERL، TEL و استاندارد خاک ایران و آستانه سمیت ترکیبات PAHs در رسوبات دریایی بالاتر ثبت گردیده است. نتایج نشان داد که میزان مواد مغذی در نوار ساحلی دریای خزر نسبت به گذشته روند افزایشی داشته که احتمالاً بدلیل فعالیت های شیلاتی و توسعه آبرزی پروری (شیوه قفس) در سواحل جنوبی دریای خزر بوده است.

**کلمات کلیدی:** فلزات سنگین، شاخص خطر (THQ)، ترکیبات نفتی (PAHs)، شاخص بار آلودگی (PLI)، مواد مغذی،

دریای خزر