

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان:

بررسی قابلیت استفاده از بافت های  
سخت و نرم یک گونه از  
ماهیان استخوانی دریای خزر (*Rutilus kutum*)  
در پایش زیستی منطقه مطالعاتی  
از طریق انگشت نگاری عنصری

مجری:

فریدون عوفی

شماره ثبت

۵۳۴۷۷

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

---

عنوان طرح/پروژه: بررسی قابلیت استفاده از بافت های سخت و نرم یک گونه از ماهیان استخوانی دریای

خزر (*Rutilus kutum*) در پایش زیستی منطقه مطالعاتی از طریق انگشت نگاری عنصری

کد مصوب: ۹۴۰۰۱-۹۴۵۶-۱۲-۱۲-۱۴

نام و نام خانوادگی نگارنده/نگارندگان: فریدون عوفی

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

نام و نام خانوادگی مجری /مجربان: فریدون عوفی

نام و نام خانوادگی همکار(ان): نیما پورنگ، فرخ پرافکنده حقیقی

نام و نام خانوادگی مشاور(ان): -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان): -

محل اجرا: استان تهران

تاریخ شروع: ۹۴/۷/۱

مدت اجرا: ۲ سال

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار: سال ۱۳۹۷

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 قابلیت استفاده از بافت های سخت و نرم یک گونه از ماهیان استخوانی دریای خزر (*Rutilus kutum*) در پایش زیستی منطقه مطالعاتی از طریق انگشت نگاری عنصری

کد مصوب: ۹۴۰۰۱-۹۴۵۶-۱۲-۱۲-۱۴

شماره ثبت (فروست): ۵۳۴۷۷ تاریخ: ۱۳۹۷/۲/۲۲

با مسئولیت اجرایی جناب آقای فریدون عوفی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته بیولوژی دریا می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ

۹۶/۱۱/۳۰ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در:

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه □

با سمت مدیر گروه اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان در موسسه

تحقیقات علوم شیلاتی کشور مشغول بوده است.

صفحه	عنوان
۱	چکیده
۲	۱- مقدمه
۴	۲- مواد و روش ها
۴	۲-۱- گردآوری نمونه ها
۵	۲-۲- آماده سازی نمونه ها
۵	۲-۳- آنالیز دستگامی
۶	۲-۴- تحلیل داده ها
۷	۳- نتایج
۷	۳-۱- مقایسه بین ایستگاهها
۹	۳-۲- تشابه بافت ها از نظر تجمع عناصر
۱۱	۳-۳- ارتباط میان عناصر و مشخصات بیومتریك
۱۲	۴- بحث
۱۲	۴-۱- تفاوت تجمع عناصر در میان ایستگاهها
۱۴	۴-۲- مقایسه ترکیب بافت ها و امکان جایگزینی برای پایش زیستی
۱۴	۴-۳- مقایسه با استانداردها
۱۶	۵- نتیجه گیری
۱۷	پیشنهادها
۱۸	منابع
۲۳	پیوست
۳۳	چکیده انگلیسی

## چکیده

این پژوهش در محدوده حوضه جنوبی دریای خزر در مجاورت مصب رودخانه های سفید رود، تجن و گرگانرود) طی سال ۱۳۹۵ به انجام رسید. به منظور بررسی قابلیت استفاده از پنج بافت سخت (اتولیت، فلس، شعاع سخت باله، عدسی چشم و مهره های پشتی) ماهی سفید (*Rutilus kutum*) و برای ارزیابی قابلیت پایش زیستی<sup>۱</sup> از طریق سنجش تغییرات میزان تجمع زیستی عناصر<sup>۲</sup> و همچنین بررسی تجمع عناصر در بافت های ماکول و مخاطرات احتمالی ناشی از مصرف آنها، تعداد ۶۰ نمونه ماهی سفید از سه ایستگاه طی خرداد ۱۳۹۵ توسط تورهای پره ساحلی نمونه برداری شد. در مجموع میزان تجمع ۱۳ عنصر اصلی و فرعی<sup>۳</sup> در نمونه ها (پنج بافت سخت مذکور و دو بافت عضله و کبد) توسط روش پیکسی<sup>۴</sup> مورد بررسی قرار گرفت. بطور کلی الگوی تجمع عناصر در عدسی چشم نسبت به سایر بافت ها تا حدود زیادی متمایز بود.

ترتیب تجمع عناصر در دو بافت نرم مورد بررسی، تقریباً مشابه بود، اما Sr در بافت عضله قابل تشخیص نبود. عناصر Ca، Fe، S، Cl و K در تمامی بافت های مورد بررسی، قابل تشخیص بودند اما عنصر Br تنها در اتولیت قابل اندازه گیری بود. کمترین میزان تشابه بین بافت ها در مورد عدسی چشم (عناصر S، P و Zn) و کبد (عناصر Cl، Fe و K) قابل تشخیص است. در حالی که در مورد عناصر Sr و Ca، اتولیت حداکثر فاصله را آشکار ساخت. از سوی دیگر از نظر تجمع K، بافت های نرم و سخت در قالب دو گروه کاملاً مجزا قابل طبقه بندی می باشند.

هیچگونه همبستگی معنی داری بین عناصر و خصوصیات بیومتریک (وزن، طول کل و طول استاندارد) مشاهده نگردید. بر اساس نتایج حاصله به نظر می رسد که تمام بافت های سخت، به جز عدسی چشم، ممکن است جایگزین های بالقوه ای برای پایش زیستی عناصر Ca، Cl، Fe، K و S در حوزه جنوبی دریای خزر باشند. فلس ها و شعاع باله ها را می توان به عنوان جایگزین های بالقوه غیر کشنده برای سایر ساختارهای سخت مطرح نمود. از میان عناصری که با بکارگیری روش پیکسی در بافت ماکول (عضله) قابل اندازه گیری بودند، تنها برای چهار عنصر Zn، Cu، Fe و Mn آستانه های مجاز در برخی استانداردهای بین المللی تعریف شده است که میانگین مقادیر اندازه گیری شده در این تحقیق در تمامی موارد در مقایسه با استانداردهای مزبور بسیار کمتر می باشد. لذا به نظر می رسد مصرف کنندگان این ماهی از نظر تجمع چهار عنصر مزبور در بافت ماکول ماهی در معرض تهدید سلامتی نیستند.

## کلمات کلیدی:

سفید، پایش زیستی، انگشت نگاری عنصری، دریای خزر

<sup>1</sup> Biomonitoring

<sup>2</sup> Bioconcentration

<sup>3</sup> Major and trace elements

<sup>4</sup> PIXE: Proton Induced X-ray Emission