



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۳ تا ۱۴ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



## ارزیابی آلودگی خاک به فلزات سنگین در استان آذربایجان شرقی

رضا حسن پور<sup>۱</sup>، علیرضا توسلی<sup>۱\*</sup> و حامد رضایی<sup>۲</sup>

۱- بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تبریز؛ \*پست الکترونیکی نویسنده مسئول مقاله: ar.tavasolee@areeo.ac.ir

۲- بخش تحقیقات پایه و بهسازی منابع خاک و آب، مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج

### چکیده

آلودگی خاک به فلزات سنگین مانند سرب، کادمیم و آرسنیک می‌تواند پیامدهای منفی بر سلامت انسان، کیفیت محصولات کشاورزی و عملکرد زیستی خاک داشته باشد. هدف این مطالعه، ارزیابی آلودگی خاک به فلزات سنگین در استان آذربایجان شرقی بود. در این پژوهش، ۱۰ پایگاه مشکوک به آلودگی بر اساس مطالعات مقدماتی و شناسایی منابع آلاینده انتخاب و نمونه‌برداری خاک سطحی (صفر تا ۳۰ سانتی‌متر) انجام شد. غلظت فلزات سرب، کادمیم، نیکل، آرسنیک، کروم، کبالت، مس، منگنز و روی بر اساس دستورالعمل مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور اندازه‌گیری و با حد استاندارد آلاینده‌ها و پاکسازی برای کاربری کشاورزی مقایسه گردید. نتایج نشان داد که غلظت کروم در پایگاه‌های ۵، ۶، ۷ و ۱۰ به ترتیب ۲۴۳، ۲۵۰، ۱۲۵ و ۱۳۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم و نیکل در همان پایگاه‌ها ۲۱۴، ۲۳۳، ۱۱۹ و ۱۴۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم، از حد آلاینده‌ها (مجاز ۱۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) فراتر رفته است. همچنین غلظت آرسنیک در پایگاه ۹ به ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم رسید که بیش از حد مجاز (۴۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) است. سایر عناصر شامل سرب، کادمیم، کبالت، مس و روی در محدوده مجاز قرار دارند. یافته‌ها حاکی از وجود آلودگی موضعی به ویژه برای کروم، نیکل و آرسنیک است و ضرورت پایش مستمر، مدیریت منابع آلاینده را تأکید می‌کند.

**واژگان کلیدی:** آذربایجان شرقی، آلودگی خاک، فلزات سنگین، مدل پنداشتی

### مقدمه

خاک به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های بنیادین اکوسیستم‌های خشکی، نقش اساسی در تولید غذا، تنظیم چرخه‌های زیست‌محیطی و تضمین امنیت زیستی ایفا می‌کند. با این حال، طی دهه‌های اخیر آلودگی خاک به عناصر سنگین به یکی از چالش‌های جدی محیط زیست و مدیریت منابع طبیعی بدل شده است. فلزات سنگین نظیر سرب، کادمیم، نیکل، کروم، روی و مس به دلیل ویژگی‌هایی همچون غیرقابل تجزیه بودن، قابلیت زیست‌تجمعی و پایداری طولانی‌مدت در خاک، می‌توانند پیامدهای نامطلوبی بر سلامت انسان، کیفیت محصولات کشاورزی و عملکردهای زیستی خاک بر جای بگذارند.

روند فزاینده ورود فلزات سنگین به خاک، از جمله معضلات مهم زیست‌محیطی در ایران به شمار می‌رود. منابع بالقوه این آلودگی شامل فاضلاب‌های صنعتی، فعالیت کارخانجات و معادن، دفع نامناسب پسماندهای شهری و مصرف بیش از حد کودها و سموم شیمیایی است. در این میان، استان آذربایجان شرقی به‌عنوان یکی از قطب‌های صنعتی و کشاورزی کشور، از حساسیت ویژه‌ای برخوردار است. وجود صنایع فلزی، معادن فعال، کارخانه‌های بزرگ، ترافیک سنگین و تخلیه فاضلاب‌های تصفیه‌نشده در محیط، احتمال آلودگی خاک‌های این استان به فلزات سنگین را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.

پژوهش‌های متعددی برای بررسی آلودگی خاک به فلزات سنگین در مناطق مختلف انجام شده است. در مطالعه‌ای که جهت ارزیابی آلودگی خاک کشاورزی و خاک آلوده شده در اطراف معدن به فلزات سنگین در معدن متروکه سرب و روی در منطقه کیرکا در شمال خاور یونان انجام شده نمونه‌های خاک آلوده شده اطراف معدن غلظت بسیار بالایی از عناصر روی، سرب، کادمیوم، مس، آرسنیک نشان دادند نمونه خاک‌های نزدیک به محدوده معدن نیز دارای غلظت فلزات سنگین بالایی بودند که نشان دهنده وابستگی آلودگی خاک به فعالیت‌های معدنکاری است (نیکولاییدیس و همکاران، ۲۰۱۰). در محدوده معدن سرب و روی آروفادر نیجریه خاک کشاورزی نزدیک معدن و خاک جنگلی (به‌عنوان شاهد) جهت ارزیابی فلزات سنگین مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه غلظت فلزات سرب، روی، کادمیوم در خاک‌های کشاورزی نزدیک معدن بالاتر از غلظت این فلزات در خاک شاهد بوده که نشان دهنده تأثیر معدن کاری و فعالیت‌های کشاورزی بر غلظت این فلزات در این خاک‌ها می‌باشد (انجانجه و همکاران، ۲۰۱۰). در پژوهشی تأثیر صنایع فولاد خوزستان را در آلودگی خاک نواحی اطراف این صنایع مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد بیشترین میزان آلودگی در این منطقه مربوط به آهن، آرسنیک و سرب است (راست منش و همکاران، ۱۳۹۲). میلان و همکاران (۲۰۰۳) به بررسی آلودگی فلزات سنگین خاک مزارعی در جنوب لهستان، که تحت تأثیر آلودگی ناشی از برخی صنایع قرار گرفته بودند با استفاده از سه شاخص مولر، غنی شدن و درجه آلودگی، میزان ورودی‌های انسانی را ارزیابی و محاسبه نمودند. ژانگ و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی فلزات سنگین در آب و خاک و گیاهان تالاب‌های ریپارین در رودخانه پرال در جنوب چین پرداختند که نتایج نشان داد که مقدار همه فلزات کادمیوم، کروم، سرب، نیکل، روی و مس در خاک بیشتر از گیاه و در گیاه بیشتر از آب است و از بین فلزات، سرب تنها فلزی است که بین مقدار آن در خاک و گیاه همبستگی وجود دارد. قریشی و همکاران (۱۳۹۹) پتانسیل آلودگی و ریسک اکولوژیکی فلزات سنگین در لجن تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری استان آذربایجان شرقی را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، لجن نه تصفیه‌خانه فاضلاب شهری شامل اهر، بستان‌آباد، تبریز، سراب، جلفا، عجب‌شیر، مرند، مراغه و میانه ارزیابی شد. نتایج آنها نشان داد که اگرچه غلظت‌های فلزات سنگین پایین‌تر از حداکثر مجاز استاندارد هستند، با این حال نمونه‌های لجن در مقایسه با غلظت متوسط پوسته زمین نشان دهنده درجه بالایی از ریسک اکولوژیکی بالقوه برای محیط هستند.

هرچند در سال‌های اخیر پژوهش‌هایی در زمینه بررسی غلظت فلزات سنگین در برخی مناطق آذربایجان شرقی انجام گرفته است، اما این مطالعات پراکندگی مکانی یکنواختی نداشته و بسیاری از مناطق با پتانسیل بالای آلودگی کمتر مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این خلأ اطلاعاتی می‌تواند مانعی در مسیر تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های مؤثر برای حفاظت از خاک و ارتقای سلامت عمومی به شمار رود. بنابراین، انجام پژوهشی مبتنی بر نمونه‌برداری هدفمند، استفاده از روش‌های آزمایشگاهی استاندارد و به‌کارگیری شاخص‌های معتبر زیست‌محیطی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. چنین پژوهشی علاوه بر تکمیل شکاف‌های علمی موجود، می‌تواند مبنای مناسبی برای طراحی و اجرای راهکارهای اصلاحی و پیشگیرانه در راستای مدیریت پایدار خاک را فراهم آورد. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی وضعیت آلودگی خاک به فلزات سنگین در استان آذربایجان شرقی طراحی و اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

مطالعات مقدماتی شناسایی آلودگی خاک در استان آذربایجان شرقی شامل جمع‌آوری اسناد و مدارک، مصاحبه با افراد مطلع و مشاوره با مدیران جهاد کشاورزی و کارشناسان محیط زیست بود. با استفاده از این اطلاعات، یک مدل مفهومی پنداشتی از منابع آلاینده، مسیر انتقال و گیرنده‌ها ساخته شد (جدول پیوست ۱). سپس با بازدید و پیمایش پیاده و استفاده از GPS و تصاویر گوگل ارث، محدوده‌های پرخطر شناسایی و پلیگون‌بندی شدند. در هر پایگاه، نمونه‌های خاک سطحی (۳۰-۰ سانتی‌متر) جمع‌آوری شد و به آزمایشگاه ارسال شد.

برای ارزیابی غلظت فلزات سنگین، ۱۰ پایگاه مشکوک به آلودگی انتخاب شد (جدول ۱) و میزان سرب، کادمیم، نیکل، آرسنیک، کروم، کبالت، مس، منگنز و روی طبق دستورالعمل مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور اندازه‌گیری شد (شهبازی و همکاران، ۱۴۰۳).

جدول ۱- فهرست پایگاه‌های مطالعاتی مشکوک به آلودگی در استان آذربایجان شرقی

کد پایگاه	موقعیت	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	عناصر با احتمال آلوده کنندگی بالا	منبع آلودگی	مسیر انتقال آلاینده (ها)	محیط پذیرنده
۱	صوفیان، اراضی روستای اندبیل	۵۸۷۹۵۱	۴۲۳۹۳۹۵	نیکل، آرسنیک، کروم، کبالت، مس، منگنز، روی	رسوبات معدن غیرفعال	آبشویی و رواناب	اراضی زراعی و مرتعی
۲	تبریز، ۲ کیلومتری میان سفلی	۵۹۷۵۳۶	۴۲۲۲۸۳۲	سرب، نیکل، آرسنیک، منگنز	هرزآب کارگاه‌های قالیشویی و رودخانه آجی‌چای	آبشویی و آبیاری مزارع	اراضی زراعی
۳	مرند، ضلع جنوب شرقی ۲۸۰۰ متری کشکسرای، روستای درویش محمد	۵۵۲۱۲۷	۴۲۵۴۷۵۹	سرب، نیکل، آرسنیک، کروم، مس، منگنز	تشکیلات زمین‌شناسی	آبشویی، رواناب	اراضی زراعی و مرتعی
۴	مرند، ۱۲/۲ کیلومتری بعد از صوفیان، روستای یام	۵۷۵۷۵۶	۴۲۴۳۶۳۰	کروم، منگنز	رسوبات معدنی	آبشویی، رواناب	باغات
۵	تسوج، ۲/۳ کیلومتری روستای توپچی	۵۱۶۲۴۴	۴۲۴۱۲۱۲	نیکل، کروم، منگنز	تشکیلات زمین‌شناسی	آبشویی، رواناب	اراضی زراعی و مرتعی
۶	تسوج، ۳/۵ کیلومتر بعد از سه راهی تسوج	۵۲۴۸۱۸	۴۲۳۹۶۳۰	نیکل، کروم، کبالت، منگنز	تشکیلات زمین‌شناسی	آبشویی، رواناب	اراضی زراعی و مرتعی
۷	تبریز، پالایشگاه تبریز، دشت تبریز	۶۰۱۵۹۰	۴۲۱۵۳۰۱	نیکل، آرسنیک، کروم، منگنز	پسماندهای تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و صنایع	آبشویی، رواناب و گرد و غبار آلوده	اراضی زراعی، تجاری و مسکونی اطراف
۸	تبریز، جاده کوچووار	۶۰۰۴۹۳	۴۲۱۱۸۹۵	آرسنیک، کروم، منگنز	پسماندهای تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و صنایع	آبشویی، رواناب و گرد و غبار آلوده	اراضی زراعی، تجاری و مسکونی اطراف
۹	اهر، جاده اهر، روستای پینگچه	۶۶۴۷۸۷	۴۲۴۰۸۳۵	سرب، آرسنیک، کروم	تشکیلات زمین‌شناسی	آبشویی، رواناب	اراضی زراعی و مرتعی
۱۰	بناب، آخوند قشلاق	۵۹۱۵۲۲	۴۱۳۳۹۲۱	نیکل، کروم، منگنز	پسماندها و فاضلاب‌های شهری	آبشویی، رواناب	اراضی زراعی

## نتایج و بحث

در جدول ۲ غلظت عناصر سرب، کادمیم، نیکل، آرسنیک، کروم، کبالت، مس، منگنز و روی به همراه حد استاندارد آلاینده‌گی در کاربری کشاورزی و حد استاندارد پاکسازی آلاینده در کاربری کشاورزی ارائه شده است.

جدول ۲- غلظت فلزات سنگین در نمونه‌های خاک در پایگاه‌های مشکوک به آلودگی و مقایسه آنها با حدود استاندارد آلاینده‌گی و

کد پایگاه	پاکسازی							
	سرب	کادمیم	نیکل	آرسنیک	کروم	کبالت	مس	منگنز
	(mg/kg)							
۱	۹/۶۶	۰/۶۶	۳۷/۵۹	۱۲/۹۵	۴۳/۸۲	۱۰	۲۱/۳۹	۳۰۷/۴۴
۲	۱۴/۳۶	۰/۱۶	۵۶/۴۶	۱۷/۰۶	۷۹/۹۹	۱۸/۵۳	۳۷/۷۶	۶۷۴/۱۶
۳	۱۶/۳۲	۰/۲۳	۸۵/۷	۲۰/۹۲	۹۷/۷۲	۲۲/۷۴	۴۵/۸۲	۱۰۵۹/۲۲
۴	۹/۹۶	۰/۲۷	۴۸/۰۸	۱۵/۳۱	۶۹/۹۷	۱۸/۹۵	۲۵/۳۷	۶۸۴/۵۹
۵	۳/۵۸	۰/۱۳	۲۱۳/۹۴	۸/۹۱	۲۴۳/۲۵	۲۶/۰۲	۲۹/۷۵	۶۲۴/۵۲
۶	۱۱/۳۱	۰/۲۵	۲۳۳/۰۳	۱۰/۸۱	۲۵۰/۳۶	۳۱/۵۲	۳۶/۳۷	۷۰۵/۳۵
۷	۱۰/۱۳	۰/۲۴	۱۱۹/۴۲	۱۷/۱۸	۱۲۴/۹۸	۲۳/۴۷	۴۲/۷	۶۱۷/۴۲
۸	۱۷/۸۲	۰/۱۲	۴۱/۶۶	۲۴/۷۷	۵۶/۰۲	۱۵/۶۶	۴۱/۲۷	۵۷۰/۱۳

۱۲۵/۸۲	۴۸۰/۲۳	۳۸/۷۴	۱۲/۸۶	۵۲/۸۸	۱۵۰/۲۷	۳۱/۲۸	۰/۲۶	۳۱/۲۸	۹
۶۹/۰۹	۶۴۱/۹۷	۳۹/۶۸	۲۲	۱۳۳/۹۹	۱۳/۳۳	۱۴۰/۷۵	۰/۱۴	۸/۸۳	۱۰
۵۰۰		۲۰۰	۷۵	۱۱۰	۴۰	۱۱۰	۵	۷۵	حد استاندارد آلاینده‌گی در کاربری کشاورزی
۷۵۰۰		۲۷۰۰	۳۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰	۱۱۰۰	۲۰	۸۲۰	حد استاندارد پاکسازی آلاینده در کاربری کشاورزی

با در نظر گرفتن حدود استاندارد آلاینده‌گی پاکسازی آلاینده در کاربری کشاورزی، ارائه شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست کشور، و با بررسی غلظت فلزات سنگین در ۱۰ پایگاه نمونه‌برداری، مشاهده می‌شود که برخی عناصر در تعدادی از پایگاه‌ها از حد آلاینده‌گی مجاز برای کاربری کشاورزی فراتر رفته‌اند. غلظت کروم و نیکل در پایگاه‌های ۵، ۶، ۷ و ۱۰ از حد آلاینده‌گی مجاز (۱۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بیشتر است و آرسنیک در پایگاه ۹ بیش از حد مجاز (۴۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده می‌شود. در حالی که غلظت‌های کادمیوم، سرب، کبالت، مس و روی در محدوده مجاز هستند. برای منگنز حد استاندارد از طرف سازمان حفاظت محیط زیست ارائه نشده است. با این حال، مقایسه با حد استاندارد پاکسازی آلاینده‌ها نشان می‌دهد که غیر از آرسنیک در پایگاه ۹، بقیه فلزات به سطحی نزدیک به حد پاکسازی نرسیده است؛ به عبارت دیگر، میزان آلودگی اگرچه برای کاربری کشاورزی نگران‌کننده است، اما به حدی نیست که نیاز فوری به اقدامات پاکسازی گسترده داشته باشد و بیشتر نیازمند پایش مستمر و مدیریت صحیح خاک است. این نتایج حاکی از وجود آلودگی موضعی به ویژه برای کروم، نیکل و آرسنیک است و ضرورت برنامه‌های مدیریتی برای کاهش ریسک زیست‌محیطی در این مناطق را تأکید می‌کند.

### نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، وضعیت آلودگی خاک به فلزات سنگین در ۱۰ پایگاه مشکوک استان آذربایجان شرقی را مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که غلظت کروم و نیکل در پایگاه‌های ۵، ۶، ۷ و ۱۰ و همچنین آرسنیک در پایگاه ۹ از حد آلاینده‌گی مجاز برای کاربری کشاورزی فراتر رفته است، در حالی که سایر عناصر در محدوده مجاز قرار دارند. غیر از آرسنیک، هیچ یک از فلزات سنگین به حد پاکسازی آلاینده‌ها نرسیده‌اند. این یافته‌ها ضرورت پایش مستمر، مدیریت صحیح خاک و طراحی برنامه‌های پیشگیرانه برای کاهش ریسک زیست‌محیطی را تأکید می‌کند. همچنین، نتایج مطالعه می‌تواند به سیاست‌گذاران و مدیران منابع طبیعی کمک کند تا در برنامه‌ریزی اصلاح اراضی، کاهش منابع آلاینده و حفاظت از کیفیت خاک اقدامات مؤثر انجام دهند و کشاورزی پایدار را در استان ارتقا دهند.

### منابع مورد استفاده

راست منش، ف.، زراسوندی، ع.، هرمزی نژاد، ف. (۱۳۹۲). بررسی تاثیر صنایع فولاد خوزستان در آلودگی خاک نواحی اطراف سی و دومین گردهمایی و نخستین کنگره بین‌المللی تخصصی علوم زمین، ۲۷ بهمن ماه، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران.

شهبازی، ک.، ماری، م.، محمدی، م.ح.، اسدی، ح.، فتحی گردلیدانی، ا.، هاشمی‌نسب زواره، ک.س.، طلوعی، ر.، بهشتی، م.، آویژگان، ا.، چراغی، م. (۱۴۰۳). روش‌های تجزیه خاک؛ نمونه‌برداری، روش‌های شیمیایی و فیزیکی. چاپ اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج. ۱۰۷۴ ص.

قریشی، ب.، اصلانی، ح.، شاکر خطیبی، م.، نعمتی منصور، س.، مسافری، م. (۱۳۹۹). پتانسیل آلودگی و ریسک اکولوژیکی فلزات سنگین در لجن تصفیه خانه‌های فاضلاب شهری. فصلنامه سلامت و محیط زیست، ۱۳ (۱): ۱۰۲-۸۷.

Meylan, S., Behra, R., Sigg, L. (2003). Accumulation of copper and zinc in periphyton in response to dynamic variations of metal speciation in freshwater. *Environmental Science & Technology*, 37(22), 5204-5212.

Nganje, T.N., Adamu, C.I., Ukpong, E.E. (2010). Heavy metal concentrations in soils and plants in the vicinity of Arufu lead-zinc mine, Middle Benue Trough, Nigeria. *Chinese Journal of Geochemistry*, 29(2), 167-174.

Nikolaidis, C., Zafiriadis, I., Mathioudakis, V., Constantinidis, T. (2010). Heavy metal pollution associated with an abandoned lead-zinc mine in the Kirki Region, NE Greece. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 85(3), 307-312.

Zhang, H., Cui, B., Xiao, R., Zhao, H. (2010). Heavy metals in water, soils and plants in riparian wetlands in the Pearl River Estuary, South China. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 1344-1354.

### Assessment of soil contamination by heavy metals in East Azerbaijan province

Reza Hassanpour<sup>1</sup>, Alireza Tavassoli<sup>1\*</sup>, Hamed Rezaei<sup>2</sup>

1- Soil and Water Research Department, East Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Centre, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tabriz, Iran

2- Research Department of Soil and Water Resources Monitoring and Improvement, Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

#### Abstract

Soil contamination with heavy metals such as lead, cadmium, and arsenic can have adverse effects on human health, crop quality, and soil biological functions. The aim of this study was to assess soil contamination with heavy metals in East Azerbaijan Province. Ten potentially contaminated sites were selected based on preliminary investigations and identification of pollution sources, and surface soil samples (0–30 cm) were collected. The concentrations of lead, cadmium, nickel, arsenic, chromium, cobalt, copper, manganese, and zinc were measured according to the guidelines of the Soil and Water Research Institute of Iran and compared with contamination and remediation standards for agricultural land use. The results showed that chromium concentrations in sites 5, 6, 7, and 10 were 243, 250, 125, and 134 mg/kg, respectively, and nickel concentrations in the same sites were 214, 233, 119, and 141 mg/kg, all exceeding the permissible contamination limit (110 mg/kg). In addition, the arsenic concentration in site 9 reached 150 mg/kg, which is above the permissible level (40 mg/kg). Other elements, including lead, cadmium, cobalt, copper, and zinc, remained within acceptable limits. These findings indicate localized contamination, particularly for chromium, nickel, and arsenic, and highlight the necessity of continuous monitoring and management of pollution sources.

**Keywords:** East Azerbaijan, heavy metals, hypothetical model, soil contamination

#### پیوست ۱

نمونه‌ای از فرم شناسایی یک پایگاه مشکوک به آلودگی در جدول ۱ پیوست آورده شده است.

جدول ۱ پیوست - نمونه فرم یک پایگاه مشکوک به آلودگی در استان آذربایجان شرقی

۱- مشخصات عمومی پایگاه	
استان: آذربایجان شرقی	شهرستان / شهر: تبریز
منطقه: کوجووار	کد پایگاه: ۸
کشت در زمان نمونه برداری: گندم و غلات و آیش	تناوب منطقه: غلات و آیش
وضعیت سایت: <input checked="" type="radio"/> فعال <input type="radio"/> غیر فعال <input type="radio"/> نامعلوم	
سابقه بهره برداری: ----- <input checked="" type="radio"/> نامعلوم	
آدرس: آذربایجان شرقی، تبریز، جاده کوجووار	
مختصات جغرافیایی محل نمونه برداری اولیه خاک در پایگاه (زون ۳۸):	
طول جغرافیایی	۶۰۰۴۹۳
عرض جغرافیایی	۴۲۱۱۸۹۵
ارتفاع از سطح دریا: ۱۳۳۶ متر	عمق سطح ایستابی: ۳۵ متر

<b>۲- منابع آلاینده</b>
آدرس و موقعیت مکانی منبع آلودگی:
نوع آلاینده: <input checked="" type="checkbox"/> فلزات سنگین <input type="checkbox"/> ترکیبات آلی فرار <input checked="" type="checkbox"/> دیگر ترکیبات آلی <input type="checkbox"/> دیگر ترکیبات معدنی
مالکیت مرتبط بامنبع آلاینده: <input type="checkbox"/> خصوصی <input checked="" type="checkbox"/> دولتی <input type="checkbox"/> عمومی <input type="checkbox"/> تعاونی
فهرست آلاینده‌ها: آرسنیک، منگنز، کروم
توصیف وضعیت آلاینده: اراضی این منطقه تحت تاثیر پراکنش آلودگی های صنایع پتروشیمی در اطراف پالایشگاه شهر تبریز هستند. یکی آبیاری سطحی مزارع اطراف و دیگری نفوذ آب هرز و به آب های زیر زمینی میتواند منشاء آلودگی باشد. این آلاینده بیشتر از نوع آلاینده های شیمیایی می باشد.
تشریح اقدامات قبلی/ فعلی برای اصلاح و یا کنترل آلاینده: بنظر اداره محیط زیست شهرستان در ای نخصوص اقداماتی انجام داده و ضوابطی را برای جهت کنترل آلودگی مشخص نموده و ضرورت تصفیه دودکش های پالایشگاه و هرز آب را به پالایشگاه داده است. بهر صورت صنایع میتوانند منشاء آلودگی باشد لذا به عنوان منطقه مشکوک به آلودگی مورد بررسی قرار گرفت.
سطح/دبی/ حجم آلاینده (هکتار/مترمکعب بر ثانیه/ مترمکعب): سطح منطقه تحت تاثیر حدود ۲۷ هکتار می باشد.
سابقه تجزیه آزمایشگاهی خاک، آب و منابع آلاینده: سابقه مستند و مطمئنی پیدا نشد.
<b>۳- مکانیزم انتقال/ رهاسازی</b>
<input checked="" type="checkbox"/> آبشویی <input type="checkbox"/> تصفیه <input checked="" type="checkbox"/> گرد و غبار <input type="checkbox"/> فرسایش/رواناب <input type="checkbox"/> جذب توسط گیاهان <input type="checkbox"/> سایر
<b>۴- وضعیت پذیرندگان (گیرندگان)</b>
کاربری فعلی از پایگاه: <input type="checkbox"/> باغ <input checked="" type="checkbox"/> زراعت <input checked="" type="checkbox"/> آیش <input type="checkbox"/> سایر
کاربری اراضی اطراف: <input type="checkbox"/> مسکونی <input type="checkbox"/> جنگل و مرتع <input checked="" type="checkbox"/> تجاری <input checked="" type="checkbox"/> کشاورزی <input type="checkbox"/> تفریحی <input type="checkbox"/> سایر
کاربری احتمالی اراضی در آینده: <input type="checkbox"/> مسکونی <input type="checkbox"/> جنگل و مرتع <input checked="" type="checkbox"/> تجاری <input checked="" type="checkbox"/> کشاورزی <input type="checkbox"/> تفریحی <input type="checkbox"/> سایر
محیط های پذیرنده: <input checked="" type="checkbox"/> هوا <input checked="" type="checkbox"/> آب زیرزمینی <input checked="" type="checkbox"/> آب سطحی <input checked="" type="checkbox"/> خاک / رسوبات <input type="checkbox"/> تالاب
موارد موجود در مجاورت سایت: <input type="checkbox"/> تالاب <input checked="" type="checkbox"/> آب سطحی <input type="checkbox"/> دامداری <input type="checkbox"/> سایر (ذکرشود):
تشریح پتانسیل آسیب به سلامتی:
آلاینده های رایجی که توسط پالایشگاه ها منتشر می شوند شامل ترکیبات آلی فرار، ذرات معلق، اسید سولفوریک، ائروسول می باشد که بعضی از آن ها جزء آلاینده های خطرناک می باشند.
تشریح پتانسیل آسیب به سلامتی محیط زیست:
امروزه پالایشگاه ها میلیون ها پوند آلاینده در هوا منتشر می کنند که یک خطر جدی برای سلامتی انسان و محیط زیست به شمار می آید و کیفیت زندگی افراد در مجاورت جوامع صنعتی را با ضعف و آسیب روبرو می سازد.
<b>۵- مدل پنداشتی پایگاه</b>
کروکی و طرح واره مدل پنداشتی:
