



### گزارش کوتاه علمی

## بررسی وضعیت فلزات سنگین (سرب، کادمیم و نیکل) در خاک‌های منطقه مغان

\*تهمینہ بهرامپور<sup>۱</sup>، علیرضا فلاح نصرت آباد<sup>۲</sup>، محمدرضا شیرینی<sup>۳</sup> و وحید سروی مغانلو<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، بخش خاک و آب، آستادیار مؤسسه تحقیقات خاک و آب، <sup>۲</sup> مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، واحد ذرت، <sup>۳</sup> دانشجوی دکتری گروه مهندسی علوم خاک، دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱۱

### چکیده

استفاده از کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و ضایعات صنعتی و رهاسازی ضایعات در مزارع باعث آلودگی زمین‌های کشاورزی گردیده است. به منظور بررسی میزان تجمع عناصر سنگین در خاک‌های زراعی منطقه مغان، تعداد ۱۳۱ نمونه از خاک‌های مناطق مختلف زراعی (۹ منطقه)، غیرزراعی و آب آبیاری تهیه گردید. پس از عصاره‌گیری از نمونه‌ها میزان عناصر سرب، کادمیم و نیکل با استفاده از روش لیندسی و نورول مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. تجزیه آماری داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری عناصر در خاک‌های زراعی و غیرزراعی از نظر این عناصر نشان داد، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین خاک‌های زراعی و غیرزراعی در همه مناطق وجود دارد. به طوری که در خاک‌های زراعی میزان تجمع سرب ۳ برابر، کادمیم ۲۰ برابر و نیکل ۵ برابر نسبت به خاک‌های غیرزراعی بود که علت آن ممکن است مصرف بی‌رویه سم و کود در زمین‌های زراعی و استفاده از آب آبیاری آلوده باشد.

واژه‌های کلیدی: خاک، عناصر سنگین، کودهای شیمیایی، آب، زراعی

\* مسئول مکاتبه: [tahmineh1390@gmail.com](mailto:tahmineh1390@gmail.com)

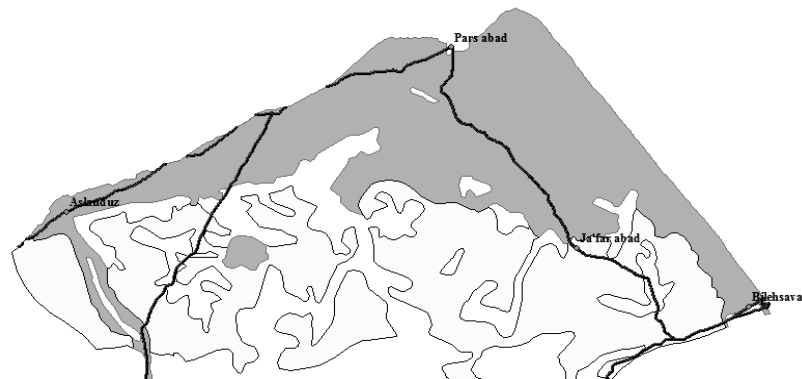
## مقدمه

آلودگی خاک و آب با فلزات سنگین یکی از مشکلات محیطی عمده در جوامع بشری است که علاوه بر کاهش عملکرد و کیفیت محصول، پایداری تولیدات کشاورزی و سلامتی افراد جامعه را به خطر می اندازد. در میان فلزات سنگین، کادمیم دارای اهمیت ویژه ای است زیرا به راحتی به وسیله ریشه گیاهان جذب می شوند و سمیت آن برای گیاه تا ۲۰ برابر سایر فلزات سنگین می باشد (کوپرمن و همکاران، ۱۹۹۷). افزایش تولید محصولات زراعی نباید با بی توجهی به مسایل مهم دیگر صورت پذیرد. با این حال مصرف بیش از حد نهاده های کشاورزی مانند کود و سموم شیمیایی در حال حاضر نیز زیان های فراوانی وارد کرده است (الووی و همکاران، ۲۰۰۲). در کشورهای پیشرفته هم چون استرالیا هر دو سال یکبار مقدار عناصر سمی از جمله کادمیم و ترکیبات آلی سمی موجود در مواد غذایی مورد ارزیابی قرار می گیرد. به عنوان مثال چنانچه مقدار کادمیم در سیب زمینی بیش از ۰/۰۵ میلی گرم در کیلوگرم باشد اجازه فروش نخواهد داشت بعضی از پژوهشگران نشان دادند که جذب کادمیم به وسیله گیاه تابع مقدار کادمیم قابل جذب خاک می باشد (اسمیت، ۲۰۰۰).

منطقه مغان یکی از قطب های اصلی کشاورزی ایران بوده و محصولات متنوع، استراتژیک و صنعتی در آن کشت می شود. متأسفانه در سال های اخیر بهره برداران کشاورزی بدون توجه به مسایل زیست محیطی و توسعه پایدار کشاورزی تنها برای کسب سود بیش تر در زمان کوتاه اقدام به مصرف بی رویه نهاده های کشاورزی می نمایند. به منظور بررسی وضعیت تجمع فلزات سنگین و مضر در مزارع دشت مغان، این بررسی با اهداف بررسی میزان تجمع عناصر سنگین (سرب، کادمیم و نیکل) در خاک های زراعی و خاک های غیرزراعی منطقه مغان و مقایسه عناصر بالا در خاک های زراعی با خاک های غیرزراعی انجام گرفت.

## مواد و روش ها

به دلیل وسعت زیاد منطقه، متفاوت بودن نوع تناوب و عمر زراعت مدرن در قسمت های مختلف منطقه و همچنین در نظر گرفتن تقسیم بندی سازمان جهاد کشاورزی از نظر حوزه های خدمات جهاد کشاورزی، محل مورد مطالعه به ۹ منطقه تقسیم شد.



شکل ۱- نقشه منطقه نمونه برداری (مناطق سبز رنگ کشت آبی، مناطق زرد رنگ کشت دیم و غیرزراعی).

برای بررسی وضعیت تجمع فلزات سنگین تعداد ۱۲۷ نمونه (تعداد ۱۱۷ نمونه خاک زراعی و تعداد ۹ نمونه خاک غیرزراعی) با استفاده از روش‌های متداول نمونه برداری از عمق ۳۰-۰ سانتی متری تهیه گردید. نمونه خاک‌ها خشک و سپس از الک ۲ میلی متری گذرانده شدند. برای اندازه‌گیری عناصر ریزمغذی در آزمایشگاه از روش DTPA (لیندسی و نورول به نقل از علی احیایی، ۱۹۹۶) استفاده شد. برای آزمون اختلاف آماری بین خاک‌های زراعی مناطق از تجزیه واریانس یک طرفه استفاده گردید. مقایسه میانگین عناصر مکان‌های مختلف با آزمون دانکن انجام گرفت. برنامه آماری SPSS برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

### نتایج و بحث

آنالیز داده‌های به‌دست آمده از اندازه‌گیری عناصر سرب، کادمیم و نیکل از مناطق مختلف تحت آزمایش نشان داد بین مکان‌های مختلف از نظر فلزات سنگین اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول ۲). بالاترین میزان سرب، کادمیم و نیکل به ترتیب با ۳/۵۹۸، ۱/۷۹۱ و ۴/۶۶۲ میلی‌گرم در کیلوگرم از مناطق ۷ (شامل روستاهای اجیرلو، پارس‌آباد، آغدام و گوشلو)، ۸ (شامل مزارع مرکز تحقیقات کشاورزی مغان، شرکت کشت و صنعت مغان و زمین‌های مرکز آموزش) به‌دست آمدند. کم‌ترین میانگین سرب، کادمیم و نیکل به ترتیب ۱/۴۵۲، ۰/۸۵۷ و ۳/۶۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم از مناطق ۵ (تکچی)، ۲ (شامل روستاهای تازه‌کند قدیم و جدید، عباس‌آباد و تکلّه) به‌دست آمدند (جدول ۳).

جدول ۱- مشخصات مناطق نه گانه نمونه برداری.

مناطق	روستاهایی تحت پوشش	عمده محصولات	کود مصرفی
۱	فیروزآباد	گندم، ذرت و کلزا	اوره، فسفات و کود مایع مخلوط
۲	تازه کند قدیم و جدید، عباس آباد، تکه	گندم، ذرت و کلزا	اوره، فسفات و کود مایع مخلوط
۳	اوزون قویی، مرکز خدمات دشت	گندم، ذرت و کلزا	اوره، فسفات و کود مایع مخلوط
۴	قوشاقشلاق، بهرام آباد، حمداله آباد	گندم، ذرت و کلزا	اوره، فسفات و کود مایع مخلوط
۵	تکچی	گندم، ذرت و کلزا	اوره، فسفات و کود مایع مخلوط
۶	اولتان، پیرایواتلو، شرکت فردوس، اسلام آباد جدید و قدیم، شهرک صنعتی، آيازکندی، محمدرضالو	گندم، ذرت و کلزا	اوره، فسفات و کود مایع مخلوط
۷	اجیرلو، پارس آباد، آغدام و گوشلو	گندم، ذرت و کلزا	اوره، فسفات و کود مایع مخلوط
۸	مزارع مرکز تحقیقات کشاورزی مغان، شرکت کشت و صنعت مغان	گندم، ذرت و کلزا، صیفی جات	اوره، فسفات و کود مایع، گوگرد و عناصر میکرو
۹	جعفرآباد	گندم، ذرت و کلزا	اوره، فسفات و کود مایع

در خاک‌های غیرزراعی کم‌ترین میزان نیکل مربوط به منطقه ۱ با میانگین ۰/۳۲۹ و بیش‌ترین میزان با میانگین ۱/۰۷ متعلق به منطقه ۷، در مورد کادمیم کم‌ترین میزان با میانگین ۰/۰۱۱ مربوط به منطقه ۳ و بیش‌ترین میزان با میانگین ۰/۰۸۴ مربوط به منطقه ۹ و در مورد سرب بیش‌ترین میزان مربوط به منطقه ۸ با میانگین ۰/۹۶۷ و کم‌ترین میزان متعلق به منطقه ۹ با میانگین ۰/۰۶۵ می‌باشد (جدول ۳). تجزیه آماری داده‌های به‌دست آمده از اندازه‌گیری عناصر (سرب، کادمیم و نیکل) در خاک‌های زراعی و غیرزراعی نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین خاک‌های زراعی و غیرزراعی در همه مناطق وجود دارد. به‌طوری‌که میزان سرب در منطقه ۷ از ۰/۹۶۸۶ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک‌های غیرزراعی به ۳/۵۹۸ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک‌های زراعی افزایش یافته است. به‌عبارت دیگر میزان سرب ۳ برابر افزایش یافته است. به‌طورکلی میانگین کل عنصر سرب در زمین‌های زراعی ۲/۴۹۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. در صورتی‌که در زمین‌های غیرزراعی ۰/۵۳۷ میلی‌گرم در کیلوگرم است. در منطقه ۸ میزان کادمیم ۰/۰۸۴ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک‌های غیرزراعی به ۱/۷۹۱ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک‌های زراعی افزایش یافته، به‌عبارت ساده‌تر میزان کادمیم ۲۰ برابر افزایش یافته است. میزان نیکل در منطقه (۸) ۰/۷۶۶ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک‌های غیرزراعی به ۴/۴۶۲ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک‌های زراعی افزایش یافته، به‌عبارت دیگر

## تهمین بهرامپور و همکاران

میزان نیکل تقریباً به ۵ برابر افزایش یافته است (جدول ۳). به طور کلی می توان گفت میزان عناصر سنگین اندازه گیری شده در خاک های زراعی خیلی بیش تر از خاک های غیرزراعی می باشد که این افزایش قابل ملاحظه در میزان عناصر به علت مصرف بی رویه کود و سموم شیمیایی است. بنابراین برای جلوگیری از افزایش بیش از حد باید مصرف نهاده های کشاورزی به صورت کنترل شده انجام پذیرد.

جدول ۲- میانگین مربعات (تجزیه واریانس) عناصر مورد مطالعه در خاک های زراعی مناطق مختلف مغان.

منابع تغییرات	درجه آزادی	نیکل	کادمیم	سرب
بین مناطق	۸	۱/۰۶۸**	۲/۰۸۲**	۳/۰۶۸**
درون مناطق	۱۰۸	۰/۱۵۳	۰/۰۱۴	۰/۱۰۲

جدول ۳- تجزیه آماری میزان عناصر در خاک زراعی در مقابل خاک غیرزراعی در مناطق تحت بررسی (میلی گرم در کیلوگرم).

مناطق	نیکل		کادمیم		سرب		مناطق
	خاک زراعی	خاک غیرزراعی	خاک زراعی	خاک غیرزراعی	خاک زراعی	خاک غیرزراعی	
۱	۰/۳۲۹	۳/۷۷۲ <sup>c</sup>	۰/۰۲۴	۴۲/۳۵۷**	۲/۴۰۹ <sup>c</sup>	۲۸/۰۸۴**	۱
۲	۰/۶۶۴	۳/۶۲۹ <sup>c</sup>	۰/۰۶۹	۲۷/۹۷۷**	۲/۲۴۱ <sup>c</sup>	۲۳/۹۳۰**	۲
۳	۱/۱۰۲	۳/۷۱۳ <sup>c</sup>	۰/۰۱۱	۲۲/۰۹۷**	۲/۳۰۹ <sup>c</sup>	۱۹/۸۲۱**	۳
۴	۰/۸۷۵	۳/۷۵۶ <sup>c</sup>	۰/۰۳۵	۴۹/۲۹۲**	۲/۲۵۴ <sup>c</sup>	۳۳/۹۷۸**	۴
۵	۱/۰۳۳	۴/۰۱۶ <sup>bc</sup>	۰/۰۲۹	۱۰/۸۸۳**	۱/۴۵۱ <sup>d</sup>	۹/۴۰۷**	۵
۶	۰/۸۲۹	۴/۲۲۹ <sup>b</sup>	۰/۰۸۹	۳۲/۷۲۸**	۳/۱۷۳ <sup>b</sup>	۲۷/۰۸۱**	۶
۷	۱/۰۷۴	۴/۲۷۱ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۵	۲۸/۷۳۶**	۳/۵۹۷ <sup>a</sup>	۲۷/۴۷۹**	۷
۸	۰/۷۶۶	۴/۴۶۲ <sup>a</sup>	۰/۰۸۴	۲۶/۱۷۷**	۲/۳۳۵ <sup>c</sup>	۳۳/۲۹۲**	۸
۹	۱/۰۴۱	۳/۹۰۲ <sup>bc</sup>	۰/۰۲۴	۱۴/۹۶۴**	۲/۳۳۰ <sup>c</sup>	۶/۵۱۵**	۹
میانگین	۰/۸۵۵	۳/۹۰۳	۰/۰۳۹	-	۲/۴۹۵	-	

در هر ستون بین میانگین های با حروف غیرمشترک اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد گروه بندی میزان عناصر مورد مطالعه در مناطق مختلف براساس آزمون دانکن و براساس درجه آزادی و خطای جدول تجزیه واریانس صورت گرفته t محاسبه شده، برای آزمون اختلاف بین خاک های زراعی و غیرزراعی استفاده شده است.

منابع

1. Ali-Ehyayi, M. 1996. The methods of chemical analysis of soil, Publication No. 1024. Volume II, 73p.
2. Alloway, B.J. 2002. Heavy metals in soils . Blackies and sons Ltd NewYork.
3. Kuperman, R.G., and Crreiro, M. 1997. Soil heavy metal concentrations, microbial biomass and enzyme activities in a contaminated grassland ecosystem. Soil Biol. Biochem. 29: 179-190.
4. Smith, W.H. 2000. Lead contamination of roadside ecosystem, J. Air pollu. Control. Assoc. 26: 753-766.



## **Investigating heavy elements status (Cd, Ni and Pb) in soils of Moghan**

**\*T. Bahrampour<sup>1</sup>, A.R. Fallah Nosrat Abad<sup>2</sup>, M.R. Shiri<sup>3</sup>  
and V. Sarvi Moghanlo<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. of Research Center of Agriculture and Natural Resources of Ardabil Province, Dept. of Soil and Water, <sup>2</sup>Assistant Prof., Soil and Water Research Institute, <sup>3</sup>Instructor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Ardabil Province, The Same Corn,

<sup>4</sup>Ph.D. Student, Dept. of Soil Science Engineering, Lorestan University

Received: 10/03/2011; Accepted: 01/30/2013

### **Abstract**

Mining, manufacturing, and the use of synthetic products (e.g. fertilizer pesticides, industrial waste, and land application of industrial or domestic sludge) can result in heavy metal contamination of urban and agricultural soils. In order to study the heavy metals accumulation in soils, 131 soil and water samples were taken from farmland, non farmlands of 9 regions in Moghan. Soil samples were dried and sieved in lab temperature. Then, after extraction Pb, Cd and Ni were measured using atozoneaiton instrument. The results of variance analysis showed that there was significant difference between farm soil and non farm soil sample. All of measured heavy metals in farm soils were more than non farm soils. The accumulation of Pb, Cd and Ni were 3, 20, 5 times as much in farm soils than non farm soils respectively. It is possible, using fertilizers, pesticides and contaminated water could be reasons for this accumulation.

**Keywords:** Heavy metals, Soil, Fertilizers, Water, Farming

---

\* Corresponding Authors; Email: tahmineh1390@gmail.com

