sina-pub.ir

فلزات کمیاب در خاک و گیاهان در اطراف یک کارخانه سیمان در پرتوریا، آفریقای جنوبی

چکیده :

توسعه سریع اقتصادی در سراسر آفریقای جنوبی در دهه های اخیر و ساخت و ساز ساختمان عظیم ، و در نتیجه افزایش تقاضا برای تولید سیمان وجود دارد. این کارخانه های سیمان در سراسر آفریقای جنوبی با حداکثر ظرفیت کار برای رفع نیازهای بازار در تلاش هستند. این مطالعه برای غلظت فلزات کمیاب در خاک و گیاهان در اطراف یک کارخانه سیمان (PPC) در پرتوریا، آفریقای جنوبی انجام شده است. نمونه برداری خاک از اطراف کارخانه سیمان در طول دوره زمستان و تابستان انجام شد ه است، در حالی که نمونه های گیاهی تنها در طول دوره تابستان انجام گرفته. سی نمونه از خاک ها در جهات مختلف - جنوب غربی (SW)، جنوب (SE)، و شمال شرق (NE) - از سایت ها جمع آوری شده است. نمونه های گیاهی نیز از این جهات مختلف جمع آوری شده است. نتایج نشان داد که pH خاک در محیط اسیدی و در بازه زمانی از 5.12±0.21- 5.67±0.23 است. اختلاف معنی داری در غلظت فلزات از جهات مختلف وجود دارد ($P < 0.05$) .

شاخص آلودگی (PI) نشان داد که خاک به طور متوسط با عناصر مانند سرب، نیکل، کروم، مس، روی، کادمیوم، و مس آلوده می شود. ارتباط مثبت قوی ای بین بسیاری از این عناصر ثبت شده است، که یک منبع مشترک برای آن ها نشان می دهد. نتیجه تجزیه و تحلیل کارخانه نشان داد که گونه Panicum حداکثر زیستی انباشته بسیاری از فلزات کمیاب از خاک است. L. کامارا یک چشم انداز به عنوان یک زیستی باتری فلزات سنگین از این گیاهان را نشان داد. سطح فلزات کمیاب در گیاهان برای مصرف انسان و دام بیش از حد قابل قبول است. این مطالعه نشان داد که منبع فلزات کمیاب به عنوان آلاینده را نمی توان تنها به کارخانه سیمان نسبت داد بلکه به تولید گازهای گلخانه ای موجود در هوا نیز مربوط است.

لغات کلیدی : فلزات کمیاب، گونه شاهپسند درختچه ای، آلودگی، کارخانه سیمان، خاک

sina-pub.ir

مقدمه

آلودگی خاک و خاک های کشاورزی از فلزات و گرد و غبار ناشی از فعالیت های صنعتی ، تولید گازهای گلخانه ای ، و محل دفع زباله ها است [1-3]. صنعت سیمان بخشی از صنایعی است که با توجه به گرد و غبار ناشی از فلزات سنگین از عملیات خود بخشی از این آ لودگی ها را تشکیل می دهد .

رسوب این فلزات کمیاب در فواصل مختلف در اطراف کارخانه های سیمان و توسط سرعت باد، اندازه ذرات، و دود دودکش رخ داده است. سیمان خام معمولا از 25 میلی گرم / کیلوگرم کروم، 21 میلی گرم / کیلوگرم مس، 20 میلی گرم / کیلوگرم سرب ، و 53 میلی گرم / کیلوگرم روی ساخته شده. علاوه بر ترکیب این عناصر، گزارش شده است که حدود 0.07 کیلوگرم ذرات در فضا از تولید 1 کیلوگرم سیمان ایجاد شده است. آلودگی خاک با فلزات سنگین می تواند مشکلات طولانی مدت در چرخه بیوژئوشیمی ایجاد کند، که ممکن است در سیستم عملکرد خاک تاثیر گذارد و منجر به تغییرات در جانوران خاک شود. از مطالعات قبلی در کشورهای دیگر، ثابت شده است که گرد و غبار حاوی مقادیر بالای فلزات کمیاب ناشی از مجاورت کارخانه سیمان ممکن است انسان ها، گیاهان و ترکیب خاکی که در مجاورت آن است را تحت تاثیر قرار دهد،

بیشترین کارخانه های سیمان به عنوان منابع بالقوه از فلزاتی مانند جیوه، مس، روی، سرب، کرم، و کادمیوم ذکر شده اند. اثرات و غلظت گرد و غبار حاوی فلزات کمیاب به عنوان آلاینده متفاوت است و تا حد زیادی بر تکنولوژی به کار رفته در صنایع سیمان برای بهبود تخریب محیط زیست بستگی دارد. در انسان، فلزات کمیاب مانند سرب ممکن است بر روی مغز تاثیر گذارد و باعث تأخیر در رشد آن به خصوص در کودکان شود. در گیاهان، [سرب] بیش از حد مسیرهای متابولیکی عادی را از طریق اختلال آنزیم های سلول های خاص تغییر می دهد و همچنین ممکن است توانایی فتوسنتز گیاهان را کاهش دهد. توجه داشته باشید که به طور کلی، سطوح بیش از حد فلزات سنگین ممکن است در القای استرس اکسیداسیون، آسیب به DNA و اختلال در مسیر بیوسنتز موثر باشد . کیفیت محیط برای توسعه پایدار حیاتی است، به خصوص در مواجهه با برنامه های توسعه سریع در کشورهای در حال توسعه. تحولات سریع اقتصادی در آفریقای جنوبی در طول چند سال گذشته به افزایش تقاضا برای تولید سیمان منجر شده

sina-pub.ir

است. که در سال 2012 به مقدار 14.9 میلیون تن بود و انتظار می رود به 18.1 میلیون تن در سال 2018 برسد، به دلیل ضرورت برای تولید سیمان جدید در آفریقای جنوبی و کشورهای همسایه از جمله لسوتو، بوتسوانا، و سوازیلند . اگر چه مطالعات مختلف بر روی تاثیر صنعت سیمان بر محیط زیست در کشورهای توسعه یافته اشاره کرده اند، مطالعات محدودی در آفریقای جنوبی انجام شده است .

این مقاله به منظور بررسی غلظت فلزات سنگین در خاک و گیاهان جمع آوری شده ، در اطراف کارخانه سیمان هرکول در پرتوریا انجام شده است. این مطالعه همچنین سطح فلزات سنگین در خاک سطحی که بر اساس شاخص آلودگی (PI) ارزیابی شده را بیان می کند.

روش شناسی

این مطالعه در محدوده 50 متر از یک کارخانه سیمان در پرتوریا انجام شده است. کارخانه سیمان در کنار یک جاده بسیار شلوغ واقع شده است (GPS: 25°43'21 S, 28°10'15 E). منطقه در بخش غربی پرتوریا می باشد. دو فصل عمده در منطقه وجود دارد (زمستان و تابستان) ، اگر چه شهرستان معمولا شاهد یک دوره کوتاه از بهار و پاییز نیز می باشد. نمونه برداری در طول دو فصل عمده انجام شد. نمونه برداری در شمال شرقی (NE) در شمال غرب (NW)، و جنوب غربی (SW) مناطق شرکت سیمان انجام شده. 30 نمونه از خاک سطحی (0-15 سانتی متر) و 30 نمونه از خاک زیر (15-30 سانتی متر) مورد بررسی قرار گرفته است : نمونه خاک و گیاه از اطراف منطقه جمع آوری شد شده است . گیاهان نمونه از هر یک از جهات که در آن نمونه های خاک جمع آوری شده و از گونه مشخص شده جمع آوری شده اند.

نمونه های خاک زمین در آزمایشگاه و هوا خشک شده است . به نمونه های خاک زمین، 0.5 گرم از خاک با 2.0 میلی لیتر از HCl ، 2.0 میلی لیتر از HClO4، 2.0 میلی لیتر از HF، و 8 میلی لیتر از HNO3 اضافه شده است. راه حل نتیجه پس از آن برای فلزات کمیاب محتویات با استفاده از ICP-MS به منظور تعیین غلظت فلزات از نمونه های خاک تجزیه و تحلیل شد ه است. نمونه بوته، برای تجزیه و تحلیل به سه بخش تقسیم شد یعنی: ریشه، ساقه، و برگ.

sina-pub.ir

از این بخش، 0.2 گرم از هر یک از بخش های مختلف اسید با استفاده از 2 میلی لیتر اسید کلریدریک، 1 میلی لیتر HClO4، 2 میلی لیتر از HF، و 5 میلی لیتر HNO3، و راه حل پس از آن برای مطالب فلزی با استفاده از تجزیه و تحلیل شدند ICP-MS می باشد. تضمین کیفیت با استفاده از مواد مرجع برای هر دو نمونه خاک و گیاه انجام و تجزیه و تحلیل در سه نسخه انجام شده است.

توانایی گیاهان برای جذب فلزات کمیاب از خاک با استفاده از مدل انتقال مشخص شده است. عامل انتقال به عنوان غلظت فلزات سنگین در قسمت های گیاه به غلظت موجود در خاک محاسبه می شود. این شاخص انتقال خاک، گیاه است. ارزش> 1 نشان می دهد که گیاهان در عناصری از خاک غنی شده می باشند، نسبت حدود 1 نشان می دهد که گیاهان توسط عناصر (شاخص) هستند، و ارزش <1 نشان می دهد که گیاهان حذف عنصر از خاک تحت تاثیر (مانع) قرار نمی گیرند.

ارزیابی آلودگی

ارزیابی آلودگی خاک با استفاده از روش شاخص آلودگی (PI) و شاخص انباشت زمینی (I_{geo}) محاسبه شده است . شاخص آلودگی با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود :

$$Pi = Ci/Si$$

که در آن Ci نشان دهنده غلظت فلزات سنگین در خاک است در حالی که si نشان دهنده ارزش استاندارد برای این فلز است. سطح آلودگی خاک، با استفاده از Pi ، به چهار دسته طبقه بندی شده است: $1>Pi$ آلوده نیست ، $1 \geq$ $2>Pi$ به عنوان آلودگی جزئی در نظر گرفته می شود، $3>Pi \geq 2$ به عنوان آلودگی متوسط، و Pi ≥ 3 آلودگی سنگین در نظر گرفته می شود.

تحلیل آماری

اطلاعات به دست آمده برای ردیابی همه فلزات به تجزیه و تحلیل واریانس و پس از آزمون چند دامنه دانکن به طوری که برای جدا کردن به فرم قابل توجهی قرار گرفتند. همبستگی پیرسون برای تعیین اینکه آیا یک منبع مشترک و رابطه بین فلزات کمیاب وجود دارد مورد استفاده قرار گرفته است.

sina-pub.ir

نتایج

گیاهان مختلف از محل های مطالعاتی شناسایی شدند.Celtis dustralis از جهت جنوب غرب منطقه، Lantana camara, Bidens bipinnata, Ergrostis tenella, and Panicum maximum از شمال غرب، جمع اوری شدند در حالی که Datura stramonium, Sida cordifolia, and P. maxium از جنوب شرق جمع اری شدند. هیچ گیاه مشترکی بین این مناطق و جهات جغرافیایی وجود نداشت از این روی گونه گونه های مختلف از مناطق مختلف جمع اوری و از نظر محتوی فلزات کمیبات تحلیل شدند که در جدول 1 نشان داده شده است.

بالاترین غلظت برای همه فلزات کمیاب از حداکثر گونه Panicum جمع آوری شده است ، و از جهت SE در مطالعه (جدول 1) ثبت شد. بالاترین غلظت برای همه فلزات کمیاب برای MN، در گیاه ، با ارزش 2.32 ± 3.82 mg/g، و مس (0.38 ± 2.93 mg / g) و روی (0.12 ± 1.89 g / mg) بوده است.

جدول 1. غلظت فلزات کمیاب در گیاهان جمع آوری شده از سایت های مطالعه در µg/g and mg/g.

Plants	Trace metals									
	Pb	Cr	Cu	Zn	Mn	Cd	As	U	Ni	Sb
Celtis dustralis L.	5.77±0.11	7.35±0.56	12.8±0.21	19.5±0.01	85.9±0.99	0.06±0.01	0.29±0.06	0.06±0.01	5.97±0.27	0.17±0.02
Celtis dustralis S.	2.86±0.10	4.36±0.03	22.1±0.70	36.0±1.69	74.4±3.74	0.03±0.01	0.06±0.01	0.01±0.00	1.30±0.02	0.06±0.01
Lantana camara L.	39.34±1.04	17.40±0.18	33.31±0.42	95.7±0.28	237.9±2.19	0.06±0.01	0.52±0.03	0.09±0.01	9.65±0.23	0.34±0.01
Lantana camara S.	63.70±2.71	31.93±0.24	101.7±1.41	176.2±1.06	368.7±6.71	0.11±0.01	0.78±0.06	0.14±0.01	11.26±0.01	0.63±0.01
Bidens bipinnata L.	52.38±1.32	80.25±5.65	278.4±6.36	152.3±1.77	394.7±7.85	0.46±0.01	1.99±0.08	0.26±0.02	23.19±1.24	0.08±0.01
Bidens bipinnata S.	7.67±0.52	18.67±0.41	93.9±2.43	59.3±3.88	64.9±0.70	0.22±0.01	0.33±0.03	0.03±0.00	3.52±0.11	0.14±0.01
Datura stramonium L.	7.94±0.19	3.80±0.14	113.7±1.69	89.7±2.19	85.40±3.11	0.10±0.01	0.44±0.04	0.03±0.00	3.71±0.49	0.15±0.00
Datura stramonium S.	6.48±0.82	10.23±1.15	149.7±2.35	77.4±3.13	77.7±2.32	0.06±0.01	0.69±0.13	0.04±0.00	5.84±1.34	0.19±0.02
Sida cardifolia L.	0.03±0.01	9.60±1.23	99.3±1.11	59.2±1.01	108.3±3.12	1.19±0.32	1.03±0.11	0.06±0.01	7.26±1.23	1.93±0.24
Sida cardifolia S.	5.97±0.01	28.61±7.32	138.97±4.40	334.38±1.45	142.28±1.32	0.57±0.03	0.70±0.17	0.04±0.00	15.67±0.25	0.21±0.00
Panicum maximum L.	226.87±2.86	258.75±6.64	2.93±0.38*	1.89±0.12*	3.82±2.32*	0.73±0.14	7.12±1.89	0.61±0.13	168.05±1.86	2.80±0.20

جدول 2. غلظت فلزات کمیاب در خاک در تابستان.

sina-pub.ir

Site	Depth	Trace metals									
		Pb	Cr	Cu	Zn	Mn	Cd	As	U	Ni	Sb
Southwest	0-15	53.01±1.81	257.85±1.89	82.56±3.00	135.45±7.99	106.10±4.53	0.12±0.00	5.23±0.22	0.71±0.25	109.50±5.94	0.02±0.01
	15-30	38.14±1.31	216.10±6.64	77.32±1.31	80.37±3.26	146.55±0.35	0.14±0.01	4.21±0.14	1.02±0.07	83.80±1.98	0.03±0.00
Northwest	0-15	121.55±1.63	171.10±1.67	57.49±3.25	116.90±0.99	161.75±3.32	0.20±0.01	8.35±0.39	0.82±0.05	49.77±4.71	0.09±0.02
	15-30	94.09±0.16	185±7.49	50.72±0.12	104.75±1.34	150.95±1.77	0.18±0.01	8.84±0.06	0.88±0.02	52.14±2.05	0.07±0.02
Northeast	0-15	38.18±2.25	101.98±3.57	52.43±1.02	137.00±0.99	230.45±2.19	0.19±0.01	5.01±0.02	1.80±0.07	38.25±0.89	0.11±0.03
	15-30	47.14±1.86	85.79±6.59	228.95±0.32	339.20±19.23	244.10±4.10	0.74±0.04	3.43±0.15	2.17±0.106	30.05±1.11	3.51±0.15

غلظت فلزات کمیاب در حداکثر گونه Panicum به ترتیب $Mn > Cu > Zn > Cr > Pb > Ni > As > Sb > Cd > U$ می باشد.

از تمام گیاهان جمع آوری شده از سایت های مورد مطالعه، ارزش های سرب بیش از حد قابل قبول بوده است از 2.00 kg / mg توسط WHO در گیاهان به جز برای برگ Sida cordifolia از SE (جدول 1) جمع آوری و تنظیم شده است.

بر اساس مشاهدات کروم، مس، منگنز، نیکل در تمام گیاهان وجود دارند. غلظت کادمیوم از Sida cordifolia، Bidens bipinnata، و حداکثر گونه Panicum نیز بیشتر از حد 0.02 mg/kg برای گیاهان توسط سازمان بهداشت جهانی تنظیم شده است (جدول 1).

عامل انتقال (TF) نشان داد که برخی از گیاهان بسیاری از فلزات را به طور مستقیم از خاک می گیرند. TF نشان داد که غلظت بسیاری از فلزات کمیاب در حداکثر گونه Panicum از 1 بیشتر بوده است، که نشان می دهد که این گیاه از عناصر غنی خاک هستند. همچنین برای درختچه های شاهپسند و تاتوره مشاهده می شود - به خصوص عناصر کمیاب مانند مس و Sb، که ممکن است توسط گیاهان از خاک گرفته شده باشد هر چند دخالت در منابع انسانی نمی تواند کاملا حذف شود. نتیجه از بیشتر گیاهان نشان می دهد که بسیاری از فلزات کمیاب موجود در

sina-pub.ir

گیاهان ممکن است در نتیجه تولید گازهای گلخانه ای انسانی که از کارخانه سیمان و دیگر آلاینده ها در اطراف منطقه بوده است به گیاه انتقال یابد

pH خاک در محدوده 5.12±0.21-5.67±0.23 می باشد . خاک در محیط اسیدی بوده و غلظت فلزات کمیاب از خاک در جدول 3 گزارش شده است..

نتایج متفاوت در غلظت فلزات کمیاب در طول دوره نمونه برداری نشان داده شده و تفاوت های به دست آمده معنی دار بود ($P < 0.05$) است. غلظت بیشتر در فلزات کمیاب تعیین شده از نمونه های خاک به صورت واضح بیشتر از حد قابل قبول است و برای مصارف کشاورزی مناسب نیست.

در طول دوره نمونه برداری، غلظت سرب در بازه زمانی از 37.66±3.89-121.55±1.63 µg/g, و تفاوت های به دست آمده معنی دار ($P < 0.05$) بوده است. بالاترین غلظت سرب از NW، که از جاده شلوغ نه چندان دور بود ثبت شده است (جداول 2 و 3) . غلظت کروم در محدوده بین 1.58 ± 61.82 میکروگرم / گرم ± G-257.85 1.89 میکروگرم / گرم است ، و بالاترین غلظت از SW در طول دوره نمونه برداری رخ داده است . (جدول 3 و 4).

جدول 3. غلظت فلزات کمیاب در خاک در طول فصل زمستان است.

Site	Depth	Trace metals									
		Pb	Cr	Cu	Zn	Mn	Cd	As	U	Ni	Sb
Southwest	0-15	107.25±0.35	225.7±10.32	531.75±0.07	170.45±3.04	124.2±1.41	0.21±0.01	2.52±0.05	0.46±0.01	129.7±3.39	0.11±0.01
	15-30	104.65±1.91	148.1±13.01	248.5±10.04	143.35±0.35	148.75±2.76	0.22±0.01	3.33±0.001	0.46±0.001	78.82±2.51	0.11±0.02
Northwest	0-15	48.01±2.82	236±5.49	94.84±4.15	137.85±2.19	83.5±2.12	0.23±0.04	2.27±0.12	0.49±0.017	54.28±3.86	0.29±0.04
	15-30	558.65±1.06	220.7±10.47	321.8±5.65	537.35±13.65	267.85±4.59	0.86±0.12	10.58±0.32	0.85±0.002	216.85±7.57	0.66±0.05
Northeast	0-15	89.28±7.142	61.82±1.58	58.47±5.16	175.35±8.69	188.45±4.59	0.50±0.00	4.18±0.69	1.29±0.023	29.9±0.04	0.34±0.04
	15-30	37.66±3.89	76.45±7.62	88.41±4.07	96.03±0.55	185.75±0.35	0.11±0.02	2.91±0.24	1.56±0.025	28.57±0.69	0.08±0.01

sina-pub.ir

جدول 4. شاخص آلودگی جمع آوری شده خاک در تابستان.

Site	Trace metals						
	Depth	Cd	Cr	Ni	Pb	Zn	Cu
Southwest	0-15	0.04	0.74	0.73	0.53	0.68	0.69
	15-30	0.05	0.62	0.56	0.38	0.40	0.64
Northwest	0-15	0.07	0.49	0.33	1.22	0.58	0.48
	15-30	0.06	0.53	0.35	0.94	0.52	0.42
Northeast	0-15	0.06	0.29	0.26	0.38	0.69	0.44
	15-30	0.25	0.25	0.20	0.47	1.69	1.91

به طور قابل ملاحظه غلظت های بیشتری برای مس و روی در طول زمستان ($P < 0.05$) ثبت شده است .

غلظت مس در محدوده بین 50.72 ± 0.12- 0.07 ± 531.75 میکروگرم/ گرم بوده است، در حالی که غلظت روی در محدوده بین 3.26 ± 80.37 میکروگرم/ گرم و 13.65 G-537.35 ± میکروگرم/ گرم است. غلظت منگنز در محدوده بین 2.12 ± 83.5 میکروگرم/ گرم و 4.59 ± G-267.85 میکروگرم/ گرم است. به طور مداوم غلظت بیشتری برای منگنز از NE ثبت شده است و تفاوت های به دست آمده در دو فصل معنی دار بوده است ($P < 0.05$).

معنادار بودن ($P < 0.05$) و تغییرات فصلی در مقادیر ثبت شده برای کادمیوم از تمام سایت ها و تفاوت های به دست آمده از هر یک از سایت در طول دو دوره نمونه برداری وجود دارد. غلظت های کادمیوم در بازه زمانی از 0.01 ± 0.12 میکروگرم/گرم تا 0.12 ± 0.86 میکروگرم/ گرم است. ، غلظت نیکل به دست آمده از سایت های محدوده بین 0.04 ± 29.9 میکروگرم/گرم تا 7.57 ± G-216.85 میکروگرم / گرم است.

شاخص آلودگی محاسبه شده برای برخی از فلزات در (جدول 4 و 5) نشان داده شده که خاک ممکن است مقداری یا در برخی موارد به شدت توسط سطح نیکل، سرب، روی، و مس که از خاک اطراف ثبت شد آلوده شود

بحث

sina-pub.ir

توانایی های گیاهان برای جذب فلزات کمیاب از طریق روزنه متفاوت است و این به عواملی مانند اندازه، ماهیت و اشکال برگ، و اندازه و فراوانی روزنه در برگ بستگی دارد. همچنین بیان شده است که فلزات کمیاب و دیگر ذرات رسوب بر روی سطوح برگ ممکن است توسط واکس کوتیکولی حفظ شده باشد. از این مطالعه، تا حد زیادی ماهیت و ساختار متفاوت برگ و این که مسئول تفاوت در غلظت فلزات کمیاب در بخش محلول پاشی شده است - حتی برای نمونه های که از همان منطقه جمع آوری شده اند.

مطالعات متعددی در توانایی حداکثر گونه Panicum به عنوان باتری زیستی از فلزات کمیاب از خاک گزارش شده است. در یک مطالعه که برای ایجاد پتانسیل گیاه پالایی از گیاهان انجام شده، گونه Panicum حداکثر پتانسیل گیاه پالایی سرب، کروم، و کادمیوم را نشان داده است. در مشاهده مشابهی نیز در یک مطالعه جداگانه در نیجریه، که در آن حداکثر گونه Panicum برای نظارت و تعیین فلزات کمیاب آلودگی کنار جاده در گیاهان بسیار نزدیک به جاده ها مورد استفاده قرار گرفت بود اشاره شده است. یافته های این مطالعه همچنین توانایی حداکثر گونه Panicum به عنوان باتری زیستی از فلزات کمیاب از خاک آلوده را تایید کرده است. یافته های این پژوهش نشان می دهد که بیشتر آن ها را می توان برای پتانسیل تجمع آن استفاده کرد.

این بسیار مهم است زیرا این گیاه به مدت طولانی به عنوان یک گیاه دارویی در درمان بیماری های مانند سرطان، خارش پوست، جذام، هاری، آبله مرغان، سرخک، آسم و زخم استفاده می شدند.

جدول 5. شاخص آلودگی خاک در طول فصل زمستان.

Site	Trace metals						
	Depth	Cd	Cr	Ni	Pb	Zn	Cu
Southwest	0-15	0.07	0.64	0.86	1.07	0.85	4.43
	15-30	0.07	0.42	0.53	1.05	0.72	2.07
Northwest	0-15	0.08	0.67	0.36	0.48	0.69	0.79
	15-30	0.29	0.63	1.45	5.59	2.69	2.68
Northeast	0-15	0.17	0.18	0.19	0.89	0.88	0.49
	15-30	0.04	0.22	0.19	0.78	0.48	0.74

جدول 6. ارتباط ماتریس ضریب فلزات در خاک در طول فصل زمستان.

sina-pub.ir

Metals	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Sb	Pb	V	U
Cr	1.00											
Mn	-0.26	1.00										
Co	0.46	**0.65**	1.00									
Ni	**0.66**	**0.51**	**0.79**	1.00								
Cu	**0.61**	0.02	0.15	**0.71**	1.00							
Zn	0.40	**0.76**	**0.95**	**0.88**	0.32	1.00						
As	0.20	**0.87**	**0.92**	**0.79**	0.17	**0.97**	1.00					
Cd	0.18	**0.77**	**0.86**	**0.69**	0.10	**0.93**	**0.94**	1.00				
Sb	0.30	**0.65**	**0.92**	**0.64**	-0.02	**0.90**	**0.89**	**0.96**	1.00			
Pb	0.39	**0.78**	**0.94**	**0.90**	0.35	**0.99**	**0.98**	**0.90**	**0.86**	1.00		
V	0.39	0.40	0.43	**0.76**	**0.64**	**0.58**	**0.55**	0.40	0.26	**0.65**	1.00	
U	-0.80	0.53	-0.04	-0.37	-0.57	-0.05	0.13	0.09	0.05	-0.05	-0.47	1.00

غلظت فلزات کمیاب از تمام گیاهان ثبت شده با اشاره ویژه به سرب، نیکل، منگنز، مس، کروم و ارزش هایی که بالاتر از حد توصیه شده برای فلزات کمیاب در گیاهان مجموعه ای را نشان می دهند. در میان گیاهان مورد بررسی گونه Panicum از اهمیت حداکثر برخوردار است، چون که در تغذیه دام استفاده می شود، و درخت کامارا شاهپسند ، که ممکن است برای مقاصد دارویی استفاده شود. نتایج حاصل از مطالعه ما در توافق با مطالعات دیگر که در آن گیاهان که در اطراف کارخانه های سیمان جمع آوری شد ارزش هایی که بودند بالاتر از حد توصیه شده WHO است. تغییرات در غلظت فلزات کمیاب در گیاهان با نمونه های گیاهی جمع آوری شده در اطراف یک کارخانه سیمان دارای غلظت قابل توجهی بالاتر از فلزات کمیاب است. در این مطالعه حضور فلزات در این گیاهان به تجمع گرد و غبار کارخانه سیمان نسبت داده شده است. ماهیت اسیدی خاک ممکن است تحرک و شرایط زیستی فلزات کمیاب را در خاک تحت تاثیر قرار دهد. pH خاک ممکن است گاهی اوقات بر روی آلودگی محصول اثر گذارد ، که بیشتر ممکن است از منابع آلودگی در مطالعه ما توضیح باشد. بالاترین غلظت سرب ثبت شده در کنار جاده شلوغ در اطراف کارخانه سیمان ممکن است به دلیل پراکندگی این فلز در محیط زیست باشد، سرب زیست تخریب پذیر نیست. حضور سرب نیز می تواند به روند تولید سیمان، که نیاز به مقدار قابل توجهی از انرژی از طریق سوزاندن سوخت های فسیلی دارد کمک کند و همچنین به ترافیک فعالیت مربوط و آوردن مواد خام و محصول از کارخانه

sina-pub.ir

سیمان نسبت داده شود. منبع کروم در اطراف محل مطالعه ممکن است به واشر از روتور چرخدنده که حاوی کروم و یا از وسایل نقلیه استفاده می شود باشد. که برای تامین مواد اولیه هم با محصولات به پایان رسید از کارخانه سیمان در ارتباط است. یک مشاهده مشابه در یک مطالعه جداگانه منبع کروم به مخاط رتور چرخدنده که حاوی کروم هستند و به عنوان آلاینده در محیط زیست منتشر شده اند به علت ساییدگی و اصطکاک نسبت داده شده است.

مقدار مشاهده شده برای روی و مس در اطراف کارخانه سیمان نیز ممکن است اثرات منابع انسانی این آلاینده را نشان دهد. یک مشاهده مشابه در غلظت روی و مس در اطراف یک کارخانه سیمان در نیجریه نیز از یک مطالعه جداگانه که حضور فلزات به یک منبع انسانی از طریق انتشار گرد و غبار از کارخانه سیمان نسبت داده گزارش شده است. ارتباط برای برخی از فلزات کمیاب مانند سرب، روی، مس، منگنز، نیکل، کروم در(جدول 6) نشان داده شده. این نشان می دهد که بسیاری از فلزات کمیاب آلاینده از همین منبع، مانند کارخانه سیمان و یا از تولید گازهای گلخانه ای بوده اند. غلظت بالایی از فلزات کمیاب در خاک اطراف کارخانه سیمان در این مطالعه ممکن است به چند سال که کارخانه فعالیت داشته مربوط بوده باشد..

نتیجه

این مطالعه به برسی غلظت فلزات کمیاب در گیاهان و خاک جمع آوری شده در اطراف یک کارخانه سیمان در پرتوریا می پردازد. غلظت فلزات کمیاب در خاک نشان داد که خاک غنی شده است و آلوده به فلزات کمیاب مانند نیکل، سرب، مس، روی، و Cr است. غلظت فلزات کمیاب در گیاهان در اطراف کارخانه سیمان نیز نشان داد که گیاهان از فلزات کمیاب یا از خاک و یا از طریق رسوب اتمسفر از طریق روزنه متراکم آلوده شده اند.. با این حال، گیاهان مانند درختچه های شاهپسند باید برای پتانسیل تجمع آن پرداخته شود. به طور کلی غلظت بالایی از این فلزات در اطراف کارخانه سیمان در گیاهان و خاک که به عنوان آلاینده یک نتیجه کلی از فعالیت های مختلف از جمله تولید سیمان و جنبش هوایی در اطراف کارخانه سیمان می باشد. بنابراین نتیجه این مطالعه نشان داد که غلظت فلز می تواند یک ابزار مفید در اندازه گیری و تعیین اثرات فعالیت های مختلف در انتشار فلزات کمیاب به عنوان آلاینده در محیط زیست باشد.