



پراکنش سرب و نیکل در خاک و محصولات کشاورزی در شهرهای صنعتی زرین شهر و مبارکه

آناهیتا مرادی^۱، ناصر هنرجو^۲
۱- دانشجوی دکترای خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، ۲- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

چکیده

افزایش جمعیت در اجتماعات شهری و گسترش صنایع، موجب حضور آلاینده ها در محیط زیست گردیده است. در استان اصفهان که یکی از آلوده ترین استانهای صنعتی ایران است و از نظر غلظت مواد سمی و خطرناک رتبه بالایی را در کشور دارد تحقیقی بر احتمال آلودگی خاک و محصولات زراعی مختلف به عنصر سرب و نیکل در شهرهای صنعتی انجام گردید. واژه های کلیدی: آلاینده، خاک، محصولات کشاورزی

مقدمه

تجمع عناصر سنگین در خاک، به ویژه در زمینهای کشاورزی، امری تدریجی بوده و غلظت عناصر می تواند به سطوحی برسد که امنیت غذایی بشر را تهدید نماید (عباسپور و همکاران، ۱۳۸۴). سرب با تعداد زیادی از پروسه های بدن مداخله می کند و برای ارگانهای بدن سمی است و برای سلول عصبی و سیستم عصبی سم بالقوه خطرناکی است و باعث اختلالات مغزی می شود (لندریگان و ند، ۱۹۹۴). نیکل از طریق انتقالات آکسونی آهسته در طول سیستم عصبی منتقل و جا به جا میشود در تماس با نیکل، این فلز از طریق استنشاق بطور اولیه منجر به اختلال در حس بویایی و به دنبال آن از طریق انتقال آکسونی منجر به درگیری سیستم عصبی میشود (تالکوئیست و همکاران، ۲۰۱۰).

مواد و روشها:

دو شهر صنعتی اصفهان مبارکه و زرین شهر همچنین نطنز به عنوان شهری دور از صنعت و به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. ۲۷ نمونه خاک سطحی عمق (۲۵-۰ سانتیمتری) تحت کشت هر محصول از سه مزرعه متفاوت در هر شهر بدست آمد. ۱۸ نمونه محصول زراعی گندم و برنج و از هر زمین پیاز با ۳ تکرار مجموعاً ۲۷ نمونه پیاز بدست آمد. ۱ گرم از نمونه خاک و مقدار ۱۰ میلی لیتر اسیدنیتریک ۴ مولار را به روش (بکر و اماچر، ۱۹۸۲) هضم کرده و بعد از به حجم رساندن عصاره عناصر سرب و نیکل توسط دستگاه پراکین المر اندازه گیری گردید همچنین مقدار ۲ گرم از هر نمونه خشک شده و آسیاب شده را به روش (کمپیل و پلنک، ۱۹۹۸) هضم کرده و بعد از به حجم رساندن عصاره عناصر سرب و نیکل توسط دستگاه پراکین المر اندازه گیری گردید.

نتایج و بحث

مقایسه غلظت عناصر سنگین در خاک مناطق مورد مطالعه

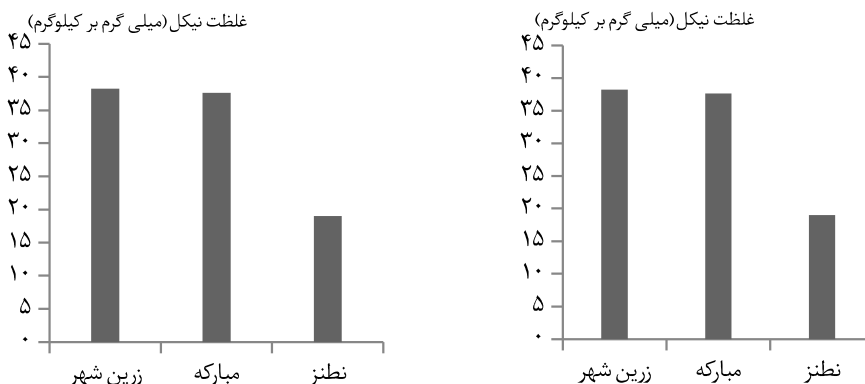
نتایج جدول تجزیه واریانس (ANOVA) نشان داد که اثر تیمار شهر بر روی غلظت سرب و نیکل در این سه شهر در سطح ۰۰۱/۰ معنی دار است که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس عناصر در خاک های تحت کشت سه گیاه گندم، برنج و پیاز در سه شهر زرین شهر، مبارکه و نطنز

منابع تغییرات	مجموع مربعات سرب	مجموع مربعات نیکل	درجه آزادی
شهر	۶۵/۳۲۷***	۷۲/۴۹۲۸***	۲
گیاه	۰۷/۸۵**	۲۱/۱۷۵**	۲
شهر*گیاه	۸۱/۸	۲۳/۱۰۰*	۴
خطا	۷۲/۱۱	۰۰۱/۲۶	۸

*** و ** به ترتیب نشان دهنده معنی دار شدن در سطح ۰۵/۰، ۰۱/۰ و ۰۰۱/۰ می باشد.

آزمون دانکن نشان داد که تفاوتی بین میانگین غلظت سرب و نیکل موجود در خاک شهرهای مبارکه و زرین شهر وجود ندارد ولی این دو شهر با شهر نطنز از نظر غلظت سرب و نیکل در خاک تفاوت معنی داری دارند شکل ۱ و ۲.



شکل-۲ غلظت نیکل در خاک های مورد مطالعه شکل-۱ غلظت سرب در خاک های مورد مطالعه

در بررسی میانگین غلظت سرب در خاک این سه شهر و مقایسه آن با خاکهای جهان میانگین غلظت کل در زرین شهر ۲/۳۸ میلی گرم بر کیلوگرم و در مبارکه ۶/۳۷ میلی گرم بر کیلوگرم که بالاتر از میانگین جهانی (۳۲) میلی گرم در کیلوگرم است (بوون، ۱۹۷۹). میانگین غلظت کل این عنصر در نطنز ۱۹ میلی گرم بر کیلوگرم بود که از میانگین جهانی کمتر است. در بررسی میانگین غلظت نیکل در خاک این سه شهر و مقایسه آن با خاکهای جهان میانگین غلظت کل در زرین شهر ۶۵ میلی گرم بر کیلوگرم و در مبارکه ۶۴ میلی گرم بر کیلوگرم که بالاتر از میانگین جهانی (۴۰) میلی گرم در کیلوگرم است (بوون، ۱۹۷۹). میانگین غلظت کل این عنصر در نطنز ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم بود که از میانگین جهانی کمتر است. سطح سمیت این عنصر به طور معمول در خاک ۴۰ میلی گرم بر کیلوگرم است (پیس و بنتون، ۱۹۹۷). میانگین این غلظت ها نشان دهنده آلودگی زرین شهر و مبارکه به این عنصر است و غلظت این عنصر در خاک مبارکه و زرین شهر ۳ برابر غلظت این عنصر در خاک نطنز می باشد.

مقایسه غلظت فلزات سنگین در محصولات زراعی مناطق مورد مطالعه

نتایج جدول تجزیه واریانس (ANOVA) نشان داد که اثر تیمار شهر بر روی غلظت سرب و نیکل در گیاه در سطح ۰/۰۱/۰ معنی دار است، همچنین اثر تیمار گیاهی بر روی غلظت سرب و نیکل در گیاه در سطح ۰/۰۱/۰ معنی دار است، در ضمن اثر متقابل شهر و گیاه بر غلظت سرب گیاه معنی دار نیست ولی بر غلظت نیکل در سطح ۰/۰۵/۰ معنی دار است که در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

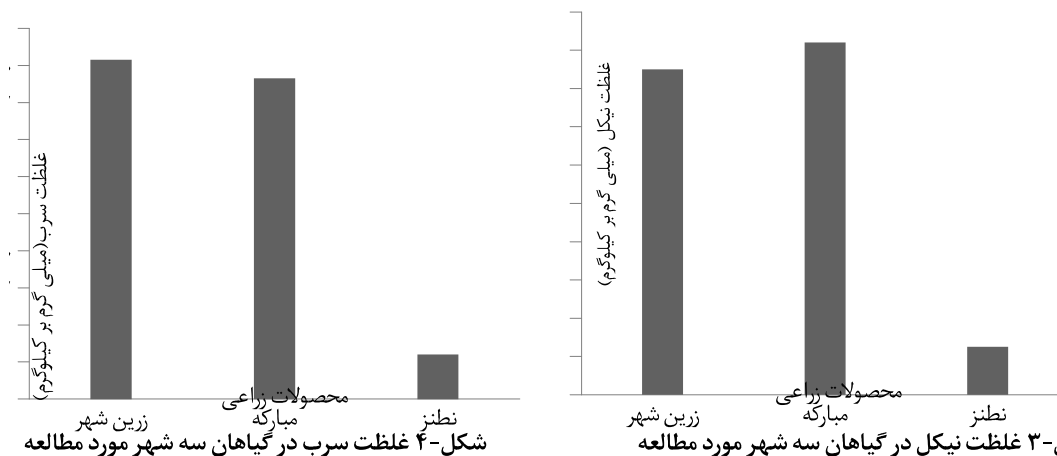
جدول-۲ نتایج تجزیه واریانس مقادیر سرب و نیکل در سه گیاه گندم، برنج و پیاز در سه شهر زرین شهر، مبارکه و نطنز

منابع تغییرات	مجموع مربعات نیکل	مجموع مربعات سرب	درجه آزادی
شهر	۲۴/۴***	۶۸/۲***	۲
گیاه	۰۷/۲***	۰۱/۲***	۲
شهر×گیاه	۲۸/۰*	۱۰/۰	۴
خطا	۱۹۷/۰	۸۱/۰	۸

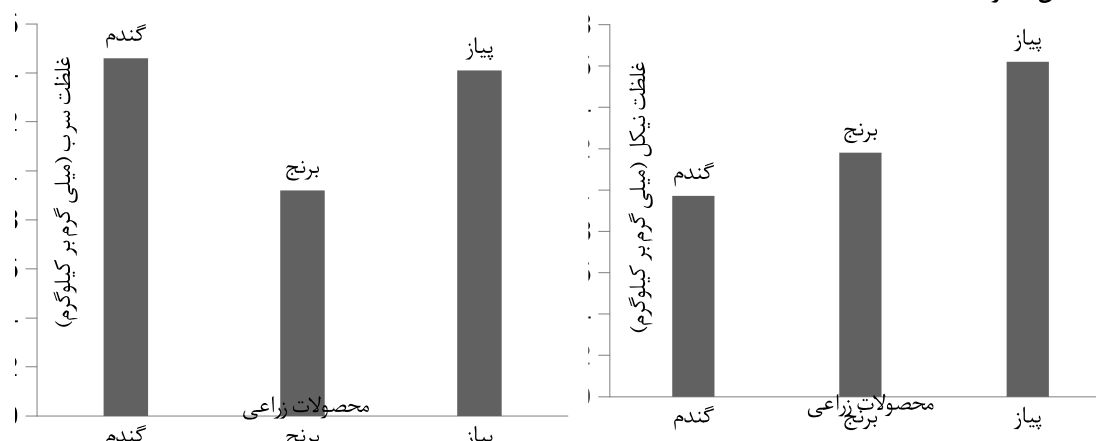
* و *** به ترتیب نشان دهنده معنی دار شدن در سطح ۰/۰۵/۰ و ۰/۰۱/۰ می باشد

آزمون دانکن نشان داد که تفاوتی بین میانگین غلظت سرب موجود در محصولات زراعی شهرهای مبارکه و زرین شهر وجود ندارد ولی غلظت سرب در گیاهان زراعی این دو شهر بطور معنی داری بیشتر از نطنز می باشد شکل (۳ و ۴).

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

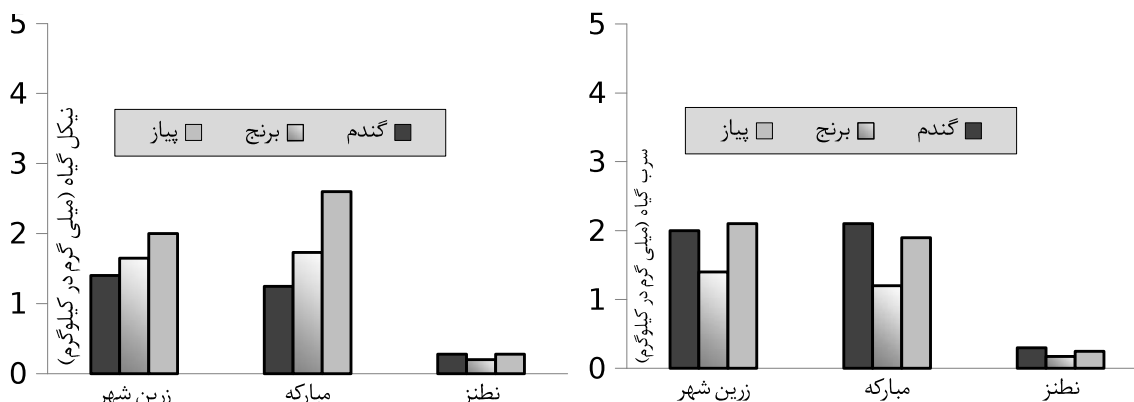


همچنین آزمون دانکن نشان داد که تجمع سرب در پیاز و گندم بیشتر از برنج است و میانگین غلظت نیکل در پیاز بیشتر از برنج و گندم بوده شکل (۵ و ۶).



شکل ۵- غلظت نیکل در گیاهان مورد مطالعه شکل ۶- غلظت سرب در گیاهان مورد مطالعه

اثر متقابل شهر و گیاه بر غلظت سرب و نیکل در گیاهان منطقه مورد مطالعه در شکل (۷ و ۸) نشان داده شده است.





چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

شکل ۷- اثر متقابل شهر و گیاه بر غلظت نیکل شکل ۸- اثر متقابل شهر و گیاه بر غلظت سرب

مقایسه غلظت فلزات سنگین محصولات زراعی مناطق مورد مطالعه با استانداردهای جهانی

گندم

در بررسی میانگین غلظت سرب در محصول گندم این سه شهر نسبت به استاندارد سرب در دانه گندم ۲/۰ میلی گرم در کیلوگرم WHO (۱۹۹۳)، میانگین غلظت سرب در محصول گندم زرین شهر ۲ میلی گرم در کیلوگرم و در مبارکه برابر ۱/۲ میلی گرم بر کیلوگرم و در نطنز برابر ۲۹/۰ میلی گرم در کیلوگرم بود که در زرین شهر و مبارکه نسبت به استاندارد بسیار بالاتر و حدود ۷ برابر نطنز میباشد. در بررسی میانگین غلظت نیکل در محصول گندم این سه شهر میانگین غلظت نیکل در گندم زرین شهر ۴/۱ میلی گرم در کیلوگرم و در مبارکه ۲۵/۱ میلی گرم در کیلوگرم و در نطنز ۲۱/۰ میلی گرم در کیلوگرم می باشد که در زرین شهر و مبارکه نسبت به استاندارد حد مجاز نیکل برای غلات در چین ۴/۰ میلی گرم بر کیلوگرم (NEPAC (۲۰۰۱) و سازمان بهداشت جهانی، WHO (۱۹۹۳) ۶/۰ میلی گرم در کیلوگرم بسیار بیشتر است و در نطنز نسبت به هر دو استاندارد پایین تر است.

برنج

در بررسی میانگین غلظت سرب در محصول برنج این سه شهر نسبت به استاندارد سرب در برنج ۲/۰ میلی گرم در کیلوگرم WHO (۱۹۹۳) غلظت سرب در محصول برنج زرین شهر ۴/۱ میلی گرم در کیلوگرم و در مبارکه ۲/۱ میلی گرم در کیلوگرم و در نطنز ۱۷/۰ میلی گرم در کیلوگرم بدست آمد که میانگین غلظت سرب در محصول برنج زرین شهر و مبارکه نسبت به استاندارد بسیار بالاتر است ولی در نطنز پایین تر بود. آلودگی سرب در برنج زرین شهر و مبارکه بیش از ۷ برابر این مقدار در نطنز می باشد. در بررسی میانگین غلظت نیکل در محصول برنج این سه شهر، میانگین غلظت نیکل در برنج زرین شهر ۶۵/۱ میلی گرم در کیلوگرم و در مبارکه ۷/۱ میلی گرم در کیلوگرم و در نطنز ۲/۰ میلی گرم در کیلوگرم بود که نسبت به استاندارد حد مجاز نیکل برای غلات در چین ۴/۰ میلی گرم در کیلوگرم (NEPAC (۲۰۰۱) و سازمان بهداشت جهانی، WHO (۱۹۹۳) ۶/۰ میلی گرم در کیلوگرم در زرین شهر و مبارکه بسیار بیشتر است و در نطنز کمتر از استاندارد است

پیاز

در بررسی میانگین غلظت سرب در محصول پیاز این سه شهر در پیاز زرین شهر ۱/۲ میلی گرم بر کیلوگرم، در مبارکه ۹/۱ میلی گرم بر کیلوگرم و در نطنز ۲۵/۰ میلی گرم بر کیلوگرم بود که نسبت به استاندارد سرب در پیاز ۳/۰ میلی گرم در کیلوگرم WHO (۱۹۹۳) غلظت سرب در محصول پیاز زرین شهر و مبارکه نسبت به استاندارد بسیار بالاتر است ولی در نطنز پایین تر بود. در بررسی میانگین غلظت نیکل در محصول پیاز این سه شهر در پیاز زرین شهر برابر ۲ میلی گرم در کیلوگرم و در مبارکه ۶/۲ میلی گرم در کیلوگرم و در نطنز ۲۸/۰ میلی گرم بر کیلوگرم بود که نسبت به استاندارد نیکل در پیاز ۲/۰ میلی گرم در کیلوگرم WHO/EU (۱۹۹۳) و حد مجاز نیکل در صیفی جات بر اساس استاندارد چین ۳/۰ میلی گرم بر کیلوگرم (NEPAC (۲۰۰۱) در زرین شهر و مبارکه حدود ۱۰ برابر بیشتر است.

ارتباط و همبستگی جذب عناصر بین خاک و گیاه

همبستگی بین مقادیر عناصر جزئی در گیاه با مقادیر این عناصر در خاک مورد کشت، از طریق محاسبه ضریب پیرسون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعات در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- ضرایب همبستگی پیرسون بین عناصر سنگین در خاک و گیاه

فلز سنگین در خاک (میلی گرم بر کیلوگرم)		فلز سنگین در گیاه (میلی گرم در کیلوگرم)
سرب	نیکل	
**۷۸۱/۰	**۸۹۱/۰	نیکل
**۸۹۱/۰	**۷۴۸/۰	سرب

* و ** به ترتیب نشان دهنده معنی دار شدن در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول (۳) نشان می دهد همبستگی سربو نیکل گیاه با سرب و نیکل خاک در سطح ۱ درصد معنی دار است به این معنی که با احتمال ۹۹ درصد گیاه سرب و نیکل موجود در بافت های خود را از خاک دریافت کرده است.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

منابع

عباسپور ع، کلباسی م، حاج رسولیها ش، گلچین الف. ۱۳۸۴. بررسی آلودگی برخی خاکهای کشاورزی ایران به کادمیوم و سرب. نهمین کنگره علوم خاک ایران، ۴ صفحه.

- Baker, D.E. and M.C.Amacher. ۱۹۸۲. Nickel, Copper, Zinc and Cadmium. PP. ۳۲۳- ۳۳۴. In : A.L. Page, R.H. Millers and D. R. Keeney (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part ۲
- .Bowen, H. J. M. ۱۹۷۹, The Environmental Chemistry of the Elements, Academic Press, London, New York
- .Campbell, C.R. and C.O. Plank. ۱۹۹۸. Preparation of plant tissue for laboratory analysis. p۳۷-۴۹
- .FAO/WHO (۱۹۹۳). Food Additives and Contaminants. Joints FAO/WHO
- .Landrigan PJ, Todd AC. ۱۹۹۴. Lead poisoning. West J Med, ۱۶۱(۲): ۱۵۳-۱۵۹
- National Environmental protection Agency of china. ۲۰۰۱. Safety Quality standard for Non-Environmental pollution vegetable (G B/T ۱۸۴۰۷. ۰۱).Pais, I.J., Jr. Benton Jones. ۱۹۹۷. The handbook of trace elements. St. Lucie press Boca Raton pub., Florida
- Steven M, LeVine A. ۱۹۹۷. Iron deposits in multiple sclerosis and Alzheimer's disease brains. Department of Physiology and the Smith Mental Retardation Research University of Kansas Medical Center, ۷۶۰ : ۲۹۸-۳۰۳.
- Tallkvist J, Henriksson J, d'Argy R, Tj lve H. ۲۰۱۰. Transport and subcellular distribution of nickel in the olfactory system of pikes and rats. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden

Abstract

Population increase in urban society and industrial development causes pollutant accumulation in environment. Isfahanstate is one of the most polluted cities in Iran, in regard to values of poisonous materials which has a high grade in Iran study about finding of pollution probability of soil and crops with Pb and Ni in industrial