



## تعیین غلظت کادمیم و سرب گیاه ریحان در خاک‌های جنوب تهران

بهمن فتاحی<sup>۱\*</sup>، کاظم ارزانی<sup>۲</sup>، محمد کاظم سوری<sup>۳</sup>، محسن برزگر<sup>۴</sup>

<sup>۱،۲،۳</sup> دانشجوی دکتری، استاد و استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس

<sup>۴</sup> استاد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه تربیت مدرس

\*نویسنده مسئول: b.fattahi@modares.ac.ir

### چکیده

امروزه یکی از مشکلات موجود در کشاورزی و مخصوصاً در سبزیکاری، آلوده شدن خاک‌های کشاورزی و در نتیجه گیاهان به عناصر سنگین است که می‌تواند تاثیر سوئی بر بدن انسان نیز داشته باشد. ریحان (*Ocimum basilicum* L.) گیاهی یک‌ساله، از خانواده نعناع که یکی از سبزیهای برگی مهم است. هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی غلظت کادمیم و سرب موجود در ریحان تولیدی در برخی از مناطق مورد کشت جنوب تهران (گیاهان آبیاری با آب چاه و فاضلاب شهری) می‌باشد. نتایج نشان داد که غلظت کادمیم برگ ریحان در برخی مناطق (آبیاری شده با آب چاه) به ترتیب برابر با ۰/۱۲ تا ۰/۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم و غلظت سرب برگ ریحان ۰/۲۸ تا ۰/۳۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد و در مناطق آبیاری با فاضلاب شهری غلظت کادمیم برگ ریحان از ۰/۴۷ تا ۰/۶۲ و غلظت سرب برگ ریحان از ۰/۸۶ تا ۱/۳۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم متغیر بود که نشان می‌دهد که غلظت کادمیم و سرب گیاهان آبیاری شده با آب چاه در حد استاندارد جهانی بوده ولی غلظت کادمیم و سرب گیاهان آبیاری شده با فاضلاب شهری بیشتر از استاندارد جهانی است لذا برای کشاورزان توصیه می‌گردد برای آبیاری گیاهان کشت شده، به هیچ عنوان از فاضلاب شهری استفاده نگردد.

**کلمات کلیدی:** آب چاه، ریحان، سرب، فاضلاب شهری، کادمیم.

### مقدمه

ریحان با نام علمی *Ocimum basilicum* L. گیاهی یک ساله، از خانواده نعناع است. ریحان از مهمترین سبزی‌های برگی مصرفی در کشور ایران می‌باشند. طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی، میزان تولید ریحان در سال ۱۳۹۵-۱۳۹۶ در ایران برابر با ۱۶۵۸ تن بوده است و سطح زیر کشت ریحان در ایران برابر با ۱۳۲۴ هکتار می‌باشد و همچنین عملکرد ریحان برابر با ۱۲۵۱۲ کیلوگرم بر هکتار می‌باشد (وزارت جهاد کشاورزی). لذا تعیین کیفیت گیاه ریحان حائز اهمیت می‌باشد.

عناصر سنگین دارای چگالی بیش از ۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب و عدد جرمی بالاتر از ۵۵/۸ گرم بر مول هستند که تجمع آن‌ها در زنجیره غذایی یکی از مهمترین معضلات زیست محیطی و بهداشتی جوامع امروزی است. کادمیم و سرب دو تا از سمی‌ترین و خطرناک‌ترین عناصر سنگین می‌باشند که سالیانه حدود ۳۸۰۰۰ تن کادمیم و یک میلیون تن سرب به خاک‌های زراعی جهان اضافه می‌شود (Nriagu and Pacyna, 1988). کادمیم و سرب برای انسان مضر بوده و آسیب شدیدی به بسیاری از ارگان‌های بدن مانند کلیه‌ها، کبد، مغز، دستگاه تناسلی، دستگاه عصبی مرکزی و محیطی وارد کرده و گاهی اوقات منجر به مرگ می‌شود (Pruvot et al., 2006)

در بررسی انجام شده از سبزی‌های جنوب تهران، غلظت کادمیم و سرب در سبزیهای گشنیز، تربچه و شوید بیشتر از استانداردهای جهانی بوده است (Bigdeli and Seilsepour, 2008). به طور مشابهی سوری و همکاران (۲۰۱۸) غلظت برخی عناصر سنگین در خاک و بافت سبزیجات کشت شده در چندین منطقه در جنوب تهران را بیشتر از استانداردهای جهانی نشان دادند.



با توجه به اینکه حجم عمده ای از سبزی های مصرفی کشور را جنوب استان تهران تامین می کند لذا هدف از انجام این پژوهش تعیین غلظت کادمیم و سرب در گیاهان کشت شده ریحان (تحت کاربرد آب چاه و فاضلاب شهری) در مناطق مختلف جنوب استان تهران می باشد.

## مواد و روش ها

نمونه برداری گیاهان ریحان از مناطق مختلف جنوب استان تهران (ورامین، ری و پاکدشت) انجام گردید (جدول ۱). منبع آبیاری برای نمونه برداری گیاهی، آب چاه و فاضلاب شهری بود تا مقایسه کیفیت گیاهان بین دو منبع آبیاری مشخص شود. نمونه برداری گیاهی (در موقع برداشت گیاهان و به صورت تصادفی از ریشه و اندام های هوایی) از هر منطقه شامل سه تکرار بود. گیاهان بلافاصله به آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس منتقل شد و در آن ۶۵ درجه سانتی گراد خشک شدند. برای نمونه برداری خاک از عمق ۱۰-۳۰ سانتی متری محل اصلی انجام گردید. برای تجزیه کادمیم و سرب آب چاه و فاضلاب شهری (دستگاه جذب اتمی) نیز از هر دو منبع نمونه برداری (پیر کردن بطری های آب با آب چاه و فاضلاب شهری که از کانال اصلی وارد مزرعه می شد) صورت گرفت.

جدول ۱- مشخصات مناطق نمونه های ریحان

استان	شهرستان	منطقه	ارتفاع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	میانگین دمای سالانه	میانگین بارش
تهران	پاکدشت	حصار کلک	۱۰۵۰	۴۲ ۵۱°E	۲۷ ۳۵°N	۱۶/۴	۲۲۰
تهران	پاکدشت	عباس آباد	۱۱۴۰	۴۹ ۵۱°E	۲۷ ۳۵°N	۱۶/۵	۲۱۸
تهران	ری	ری	۱۰۴۱	۲۷ ۵۱°E	۳۴ ۳۵°N	۱۶/۶	۲۱۰
تهران	ری	گل حصار	۱۰۲۲	۲۷ ۵۱°E	۳۲ ۳۵°N	۱۶/۸	۲۱۲
تهران	ری	ده خیر	۱۰۱۸	۲۷ ۵۱°E	۳۱ ۳۵°N	۱۶/۹	۲۱۳
تهران	ورامین	عسگر آباد	۸۱۰	۲۷ ۵۱°E	۲۹ ۳۵°N	۱۶/۹	۱۵۶

## نتایج و بحث

ارزیابی غلظت کادمیم و سرب آب، خاک و گیاه در گیاهان ریحان جمع آوری شده از مناطق مختلف جنوب استان تهران در سبزی های آبیاری شده با فاضلاب شهری و آب چاه نشان داد که اختلاف معنی داری با یکدیگر داشتند (جدول ۲). در مناطق مذکور غلظت کادمیم برگ ریحان در مناطق آبیاری شده با آب چاه برابر با ۰/۱۶ تا ۰/۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش گردید در حالی که در مناطق آبیاری شده با فاضلاب شهری برابر با ۰/۴۷ تا ۰/۷۱ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش گردید. این مقدار بیشتر از حد استاندارد جهانی (۰/۱ میلی گرم) می باشد که می تواند آثار منفی بر گیاه و سلامت



انسان داشته باشد. میزان غلظت کادمیم ریشه در ریحان بیش تر از غلظت کادمیم در برگها بود که به نظر می رسد سلولهای ریشه در گیاهان ریحان به عنوان یک سینک برای کادمیم عمل می کنند.

غلظت سرب در برگ ریحان (آبیاری با آب چاه) ۰/۲۷ تا ۰/۴۴ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش گردید که این میزان تقریباً برابر با استانداردهای جهانی (۰/۳ میلی گرم بر کیلوگرم) می باشد در حالی که در گیاهان آبیاری شده با فاضلاب شهری این میزان برابر با ۰/۷۲ تا ۱/۳۲ میلی گرم بر کیلوگرم بود که خیلی بالاتر از استاندارد جهانی می باشد و می توان مصرف سبزی های کشت شده ریحان با فاضلاب شهری در جنوب تهران برای سلامتی انسان مضر باشد. غلظت سرب در ریشه ریحان آبیاری شده با فاضلاب شهری و آب چاه بالاتر از غلظت سرب در برگها و اندام هوایی گزارش گردید.

جدول ۲- غلظت کادمیم و سرب (میلی گرم بر کیلوگرم) گیاه ریحان، خاک و منابع آبیاری مناطق مختلف جنوب تهران

عناصر مناطق	منابع آبیاری							
	سرب آب	کادمیم آب	سرب خاک	کادمیم خاک	سرب ریشه	کادمیم ریشه	سرب برگ	کادمیم برگ
حصار کلک	±۰/۰۰	±۰/۰۰	±۰/۱۳	±۰/۰۹	±۰/۰۷	±۰/۰۱	±۰/۰۵	۰/۱۵±۰/۰۲
	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۱/۰۱	۰/۶۴	۰/۳۵	۰/۲۲	۰/۳۱	
فاضلاب شهری	±۰/۰۲	±۰/۰۱	±۰/۱۸	±۰/۱۲	±۰/۱۴	±۰/۱۰	±۰/۱۳	±۰/۰۸
	۰/۱۳	۰/۰۴	۲/۲۰	۱/۱۴	۱/۳۵	۰/۹۰	۱/۳۲	۰/۶۲
عباس آباد	±۰/۰۰	±۰/۰۰	±۰/۱۴	±۰/۰۸	±۰/۰۶	±۰/۰۴	±۰/۰۶	±۰/۰۲
	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۱/۰۵	۰/۷۱	۰/۴۱	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۱۵
فاضلاب شهری	±۰/۰۴	±۰/۰۱	±۰/۱۷	±۰/۱۵	±۰/۱۳	±۰/۱۰	±۰/۱۱	±۰/۱۲
	۰/۱۱	۰/۰۳	۲/۳۲	۱/۲۳	۰/۸۷	۰/۷۹	۰/۹۹	۰/۵۲
شهری	±۰/۰۰	±۰/۰۰	±۰/۱۳	±۰/۰۷	±۰/۰۷	±۰/۰۳	±۰/۰۲	±۰/۰۳
	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۱/۰۶	۰/۶۲	۰/۳۹	۰/۲۲	۰/۳۵	۰/۱۴
فاضلاب شهری	±۰/۰۳	±۰/۰۲	±۰/۲۲	±۰/۱۱	±۰/۰۹	±۰/۰۹	±۰/۱۲	±۰/۰۷
	۰/۱۲	۰/۰۵	۲/۵۹	۱/۶۲	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۹۲	۰/۵۱
گل حصار	±۰/۰۰	±۰/۰۰	±۰/۱۲	±۰/۰۵	±۰/۰۴	±۰/۰۵	±۰/۰۵	±۰/۰۱
	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۱/۰۸	۰/۷۴	۰/۴۰	۰/۱۹	۰/۲۹	۰/۱۲
فاضلاب شهری	±۰/۰۴	±۰/۰۱	±۰/۲۱	±۰/۰۹	±۰/۰۹	±۰/۱۲	±۰/۰۳	±۰/۱۱
	۰/۱۱	۰/۰۳	۲/۳۱	۱/۱۹	۰/۹۶	۰/۷۸	۰/۸۶	۰/۴۷
ده خیر	±۰/۰۰	±۰/۰۰	±۰/۱۴	±۰/۰۶	±۰/۰۹	±۰/۰۳	±۰/۰۵	±۰/۰۱
	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۱/۰۷	۰/۷۵	۰/۳۹	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۱۴
فاضلاب شهری	±۰/۰۸	±۰/۰۱	±۰/۱۱	±۰/۱۴	±۰/۰۹	±۰/۰۷	±۰/۰۷	±۰/۰۸
	۰/۱۲	۰/۰۵	۱/۸۰	۱/۱۴	۱/۹۰	۰/۷۵	۰/۹۹	۰/۵۲



±۰/۰۰	±۰/۰۰	±۰/۱۵	±۰/۰۹	±۰/۱۱	±۰/۰۴	±۰/۰۶	±۰/۰۲	آب چاه	عسگر آباد
۰/۰۱	۰/۰۰۳	۱/۰۹	۰/۷۲	۰/۴۷	۰/۲۰	۰/۳۲	۰/۱۴		
±۰/۰۲	±۰/۰۱	±۰/۱۸	±۰/۱۱	±۰/۱۲	±۰/۱۲	±۰/۱۱	±۰/۱۴	فاضلاب	شهری
۰/۱۲	۰/۰۴	۲/۰۵	۱/۴۳	۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۸۷	۰/۶۷		

در جدول ۲ غلظت کادمیم و سرب در گیاه، خاک و آب مناطق جمع‌آوری شده ریحان آورده شده است. همچنین غلظت کادمیم و سرب آب چاه تقریباً در حد استاندارد جهانی بود ولی غلظت و سرب در آب فاضلاب شهری از استاندارد جهانی بیشتر بود. فائو میزان غلظت استاندارد آب آبیاری برای کادمیم ۰/۰۰۵ و برای عنصر سرب ۰/۰۱ میلی‌گرم بر لیتر گزارش کرده است.

### نتیجه‌گیری کلی

گیاه ریحان از مهم‌ترین سبزی‌های برگ‌ری در کشور ایران می‌باشند که مصرف بالای آب را جهت اپتیمیم تولید کمی و کیفی نیاز دارند. از طرف دیگر کمبود بارندگی‌ها و محدود بودن آب‌های استاندارد منجر به این واقعیت شده است که در بسیاری از مناطق از آبهای زائد، پساب‌ها و فاضلاب شهری برای آبیاری مزارع سبزی استفاده می‌شود. تحقیقات انجام شده بیانگر آن است که غلظت عناصر سنگین از جمله کادمیم و سرب در این فاضلابها بالا بوده و منجر به تجمع آنها در خاک در طی زمان شده است. کشت محصولات کشاورزی و مخصوصاً سبزی‌های برگ‌ری مانند ریحان منجر به ورود عناصر سنگین کادمیم و سرب به جیره غذایی انسان می‌گردد.

### منابع

- Nriagu, J.O. and Pacyna, J.M. 1988. Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals. *Nature*, 333: 134-139.
- Pruvot, C., Douay, F., Hervé, F. and Waterlot, C. 2006. Heavy metals in soil, crops and grass as a source of human exposure in the former mining areas (6 pp). *Journal of soils and sediments*, 6(4): 215-220.
- Bigdeli, M. and Seilsepour, M. 2008. Investigation of metals accumulation in some vegetables irrigated with waste water in Shahre Rey-Iran and toxicological implications. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 4(1): 86-92.
- Souri, M.K., Alipanahi, N., Hatamian, M., Ahmadi, M. and Tesfamariam, T. 2018. Elemental profile of heavy metals in garden cress, coriander, lettuce and spinach, commonly cultivated in Kahrizak, south of Tehran-Iran. *Open Agriculture*, 3(1):32-37.



## Determination of Cadmium and Lead concentrations of *Ocimum basilicum* L. in Soil of Southern Tehran

Bahman Fattahi<sup>\*1</sup>, Kazem Arzani<sup>2</sup>, Mohammad Kazem Souri<sup>3</sup>, Mohsen Barzegar<sup>4</sup>

<sup>1,2&3</sup> Department of Horticultural Science, <sup>4</sup>Department of Food Science and Technology, Tarbiat Modares University (TUM), P.O. Box 14115-336, Tehran, Iran.

\*Corresponding Author: b.fattahi@modares.ac.ir

### Abstract

Soil pollution and contamination of vegetable foods with heavy metals is a great threat to human health. Lead and cadmium are two major heavy metals pollutants that have high toxicity to humans. Basil (*Ocimum basilicum* L.) from Lamiaceae family is one of the major leafy vegetables. The aim of this study was to evaluate the Cd and Pb concentrations in edible tissues of basil production in some of the cultivated areas of southern Tehran (irrigation plants with well water and municipal wastewater). The results showed that the basil leaf Cd and Pb concentrations (under well water irrigation) were 0.12-0.15 and 0.28-0.35 mg/kg DW, respectively and for this plants irrigated with municipal wastewater were 0.47-0.62 and 0.86-1.32 mg/kg DW, respectively, that shows the concentration of Cd and Pb of irrigated plants (well water) was up to international standards. But the concentration of cadmium and lead in plants irrigated with wastewater more than the international standards. So it is recommended to farmers that for irrigation of cultivated vegetables do not use municipal wastewater.

**Keywords:** Basil, Cadmium, Lead, Well Water, Wastewater.

