



## تأثیر عنصر روی بر غلظت کادمیوم در اندام هوایی گیاه ذرت با سطوح مختلف کود فسفره

اکبر مردانی<sup>1</sup>، مهران هودجی<sup>2</sup>، مجید افیونی<sup>3</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

2- دانشیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

3- استاد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

mardani.akbar@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر عنصر روی بر غلظت کادمیوم در گیاه ذرت آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در گلخانه دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان (اصفهان) در زمستان 1389 انجام گرفت. در این آزمایش فاکتور اول کود سوپر فسفات تریپل با چهار سطح 0 و 100 و 200 و 300 میلی گرم در کیلوگرم بر حسب  $P_2O_5$  و فاکتور دوم کود سولفات روی با چهار سطح 0 و 5 و 10 و 15 میلی گرم در کیلوگرم بر حسب روی خالص بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح 0 و 10 و 15 و سطوح 5 و 15 و 15 و 300 میلی گرم در کیلوگرم از کود سوپر فسفات تریپل بر حسب  $P_2O_5$  بدون تیمار روی بود. به طور کلی با افزایش میزان کود سولفات روی در سطوح مختلف کود سوپر فسفات غلظت کادمیوم جذب شده در ذرت کاهش یافت.

کلمات کلیدی: ذرت، روی، فسفر، کادمیوم

### مقدمه

مسئله آلوده شدن خاک ها به عناصر سنگین در سطح وسیع به یک امر مهم زیست محیطی تبدیل شده است. به دلیل اینکه عناصر سنگین ذاتاً تجزیه ناپذیر بوده و تحت تأثیر تجزیه زیستی قرار نمی گیرند. همچنین نیمه عمر این عناصر در بدن انسان بسیار طولانی است لذا در بافت های زنده برای مدت طولانی باقی می مانند و باعث بروز مشکلات جسمی می شوند (Chen et al., 2008). هر ساله بیش از 30 میلیون تن کودهای فسفاته در سرتاسر جهان مورد استفاده قرار می گیرد که بیش از 99 درصد آنها از سنگ های فسفاته حاصل می شوند. مشکل اساسی که مصرف بی رویه کودهای فسفاته در اراضی کشاورزی ایجاد می نماید آلوده کردن این اراضی به عناصر سنگین مثل کادمیوم، مس، منگنز، نیکل و سرب است (Rephael et al., 2007). روی و کادمیوم از جمله عناصر سنگینی هستند که نقش مهمی در زنجیره غذایی ایفا می کنند. کادمیوم و روی از نظر شیمیائی بسیار به هم شبیه هستند بنابراین کادمیوم می تواند به جای روی در واکنش ها وارد شود. بر خلاف روی که یک عنصر مهم و حیاتی است، کادمیوم آلاینده ای مهم بوده که میل ترکیبی شدید با گروه های تیول (SH) دارد. با توجه به شباهت شیمیائی این دو عنصر، از طریق افزایش غلظت روی در گیاهان جذب کادمیوم کاهش یافته و همین امر سبب بهبود کمی و کیفی محصولات کشاورزی می گردد. در نتیجه کود حاوی روی باعث کاهش کادمیوم گیاه می شود (Choudhary et al., 1994). کادمیوم با فسفر برهمکنش



مثبت و با روی و پتاسیم برهمکنش منفی دارد و با مصرف روی علاوه بر افزایش غلظت روی در دانه گندم از میزان کادمیوم دانه کاسته می‌شود (ثوابی و ملکوتی، 1379). یکی از دلایل احتمالی تأثیر کوددهی روی بر کاهش غلظت کادمیوم گیاه در شرایط کمبود روی، بهبود ساختار غشاء پلاسمائی سلول های ریشه می باشد. غشاء سلولی ریشه گیاهانی که دچار کمبود روی هستند آسیب دیده و در نتیجه غلظت بسیاری از عناصر نظیر فسفر منگنز و آهن در گیاه به طور غیر طبیعی افزایش می یابد. این امر در مورد کادمیوم نیز متحمل می باشد و با مصرف روی، ساختار غشاء سلولی ریشه بهبود یافته و در پی آن جذب کادمیوم نیز کاهش می یابد (Oliver et al., 1994).

## مواد و روشها

به منظور بررسی تأثیر روی بر غلظت کادمیوم، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با 16 تیمار و 3 تکرار در گلخانه دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان (اصفهان)، زمستان 1389 انجام گرفت. در این آزمایش فاکتور اول کود سوپر فسفات تریپل در چهار سطح 0 و 100 و 200 و 300 میلی گرم در کیلوگرم خاک بر حسب  $P_2O_5$  و فاکتور دوم کود سولفات روی در چهار سطح 0 و 5 و 10 و 15 میلی گرم در کیلوگرم خاک بر حسب روی خالص بکار برده شد. قبل از اجرای آزمایش یک نمونه از خاک مورد استفاده جهت آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی برداشته شد که نتایج آن در جدول یک آورده شده است. گیاه کشت شده در این آزمایش گیاه ذرت رقم سینگل کراس 704 بود و از گلدانهای 22 سانتیمتری برای کشت استفاده شد. خاک بوسیله الک 4 میلی متری الک شد و کودهای سوپر فسفات و سولفات روی به صورت همگن و در مقدار معین شده به خاک اضافه گردید. سایر عناصر خاک با توجه به آزمون خاک استفاده شد. در هر گلدان تعداد 5 عدد بذر ذرت در عمق 3 سانتیمتری کشت گردید و آبیاری گلدانها بوسیله آب مقطر و در حد ظرفیت زراعی (FC) انجام گرفت. بعد از جوانه زنی و سبز شدن بذرها تعداد بوته ها در هر گلدان به 2 عدد کاهش داده شد. پس از گذشت 60 روز از تاریخ کشت، اندام هوایی برداشت و به مدت 48 ساعت در دمای 70 درجه سانتی گراد در داخل آون نگهداری شدند تا رطوبت آنها گرفته شود. سپس نمونه‌های خشک شده آسیاب و به روش هضم مرطوب با اسید نیتریک غلیظ عصاره گیاهی تهیه و غلظت کادمیوم بوسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و گروه بندی میانگین ها با آزمون LSD انجام گرفت.

(جدول 1)- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک قبل از انجام آزمایش

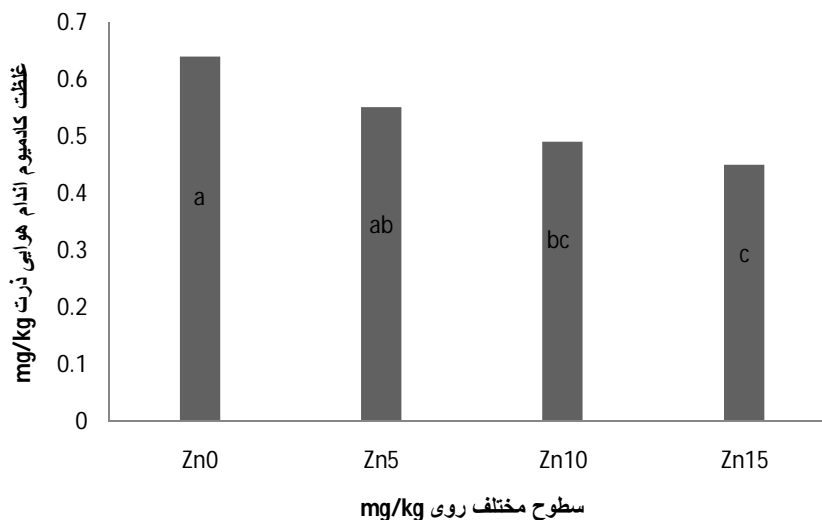
Cu mg/kg	B mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Zn mg/kg	K mg/kg	P mg/kg	N %
0/4	0/05	7/95	3/12	4/2	290	59/4	0/06

بافت	pH	EC dS/m	CaSO <sub>4</sub> %	CaCO <sub>3</sub> %	Oc %
Clay Loam	7/8	2/4	0/02	42	0/45



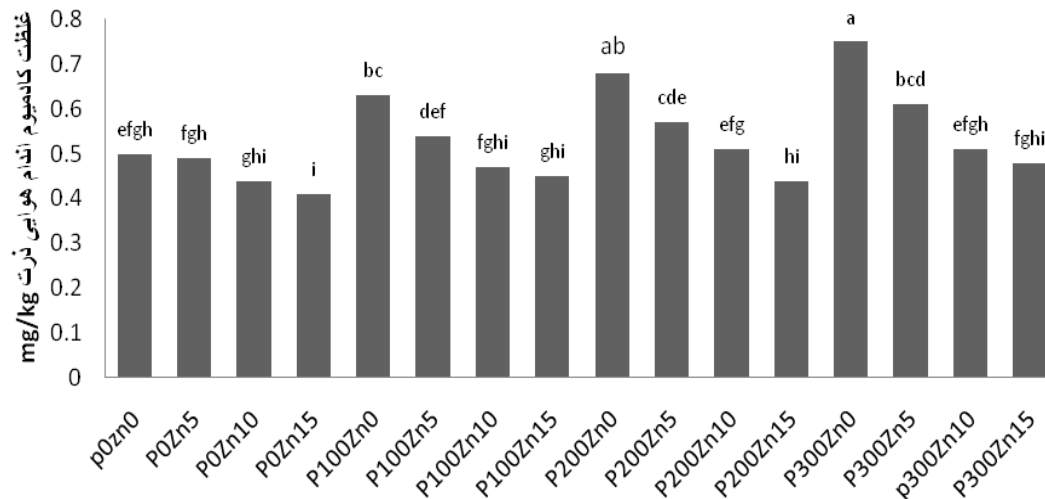
## نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از نظر تأثیر میزان روی بر کاهش غلظت کادمیوم گیاه ذرت، بین سطوح 0 و 10 و سطوح 0 و 15 و سطوح 5 و 15 روی، در سطح 5 درصد اختلاف معنی دار وجود دارد و بین سطوح 0 و 5 و سطوح 5 و 10 روی اختلاف معنی داری مشاهده نشد. به طور کلی با افزایش سطح کود سولفات روی، غلظت کادمیوم جذب شده اندام هوایی ذرت کاهش یافته است (شکل 1). که عمدتاً به دلیل اثر رقت و برهمکنش منفی بین روی و کادمیوم می باشد (ثواقبی و ملکوتی، 1379).



شکل 1- غلظت کادمیوم اندام هوایی ذرت در سطوح مختلف روی

همچنین با توجه به اینکه میزان کادمیوم کود سوپر فسفات تریپل بکار رفته 12/1 میلی گرم در کیلوگرم بود، با افزایش سطح کود فسفره غلظت کادمیوم جذب شده در گیاه ذرت افزایش یافت. به طوری که بیشترین جذب کادمیوم در تیمار 300 میلی گرم در کیلوگرم از کود سوپر فسفات بر حسب  $P_2O_5$  بدون کود سولفات روی اتفاق افتاد. در سطح 0 از کود فسفره از نظر تأثیر عنصر روی بر غلظت کادمیوم اندام هوایی ذرت بین سطوح 0 و 15 و سطوح 5 و 15 روی، در سطح 5 درصد اختلاف معنی دار وجود داشت. همچنین در سطح 100 میلی گرم در کیلوگرم از کود فسفره بین سطوح 0 و 5 و 15 روی، در سطح 5 درصد اختلاف معنی دار مشاهده شد. در سطح 200 میلی گرم در کیلوگرم از کود فسفره بین سطوح 0 و 5 و 10 و 15 روی، در سطح 5 درصد اختلاف معنی دار دیده شد. این در حالی است که در سطح 300 میلی گرم در کیلوگرم از کود فسفره بین سطوح 0 و 5 و 10 و سطوح 0 و 15 و سطوح 5 و 15 در سطح 5 درصد اختلاف معنی دار مشاهده شد (شکل 2). نتایج نشان می دهد که با افزایش میزان روی خاک در سطوح مختلف کود فسفره از غلظت کادمیوم در گیاه ذرت کاسته شده که این امر ناشی از برهمکنش منفی بین روی و کادمیوم می باشد (ثواقبی و ملکوتی، 1379).



شکل 2 - تأثیر سطوح مختلف روی و کود فسفره بر غلظت کادمیوم اندام هوایی ذرت

## منابع

- 1- ثواقبی غ، ملکوتی م ج. 1379. بررسی روی در کاهش اثرات سوء کادمیوم بر عملکرد و کیفیت دانه گندم. مجله علمی و پژوهشی خاک و آب، ج. 12، ش. 9، ص. 66-75.
- 2- Chen T, Xingmei L, Mazhi Z, Keli Z, Jianjun W, Jianming X, Panming H. 2008. Identification of trace element sources and associated risk assessment in vegetable soils of the urban – rural transitional area of Hangzhou. *Journal of China Environmental Pollution*, 151: 67 – 78.
- 3- Choudhary M, Bailey LD, Grant CA. 1994. Effect of zinc on cadmium concentration in the tissue of durum wheat. *Journal of Plant Science*, 74: 549 - 552.
- 4- Oliver DP, Hannam R, Tiller KG, Wilhelm NS, Merry RH, Cozens GD. 1994. The effect of zinc fertilization on cadmium concentration in wheat grain. *Journal of Environmental*, 25: 704 - 711.
- 5- Rephael L, Cynthia G, Sebastian S. 2007. Cadmium and zinc in soil solution extract following the application of phosphate fertilizers. *Journal of Science Total Environment*, 378:293-305.