



## اثر سمیت سولفات کادمیم بر غلظت روی در ریشه و شاخساره ارقام مختلف برنج

صدیقه صفرزاده شیرازی<sup>1</sup>، عبدالمجید رونقی<sup>2</sup>، نجفعلی کریمیان<sup>3</sup>، و جعفر یثربی<sup>4</sup>

1، 2، 3، 4- به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، استاد، و استادیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده ([r\\_safar2000@yahoo.com](mailto:r_safar2000@yahoo.com))

### چکیده

برنج یکی از غلات مهم بوده و غذای عمده بیش از نصف مردم کره زمین را تشکیل می‌دهد. به منظور بررسی اثر سمیت کادمیم بر غلظت روی در شاخساره و ریشه هفت رقم برنج، آزمایش گلخانه‌ای شامل سه سطح کادمیم (0، 45، 90 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) و هفت رقم برنج به صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که افزایش سطح کادمیم سبب کاهش معنی‌دار میانگین غلظت روی در شاخساره و ریشه ارقام برنج نسبت به تیمار شاهد شد. همچنین تفاوت معنی‌داری بین غلظت روی در شاخساره ارقام برنج مشاهده شد.

کلمات کلیدی: ارقام مختلف برنج، روی، سمیت کادمیم

### مقدمه

کادمیم یکی از مهمترین فلزات سنگین بوده که به علت سمیت بالا، حلالیت زیاد در آب و تحرک زیاد در خاک به عنوان آلاینده‌ای بسیار مهم شناخته شده است (پینتو و همکاران، 2004). علت توجه خاص به کادمیم، تجمع آن در گیاه می‌باشد که معمولاً برای خود گیاه غیر سمی بوده اما برای مصرف کننده انسانی و حیوانی ایجاد سمیت می‌کند (پرینس و همکاران، 2002). فرایند جذب و تجمع فلزات در گیاهان مختلف به میزان کل این فلزات در خاک بستگی نداشته و اثرات متقابل خصوصیات خاک از قبیل پهاش، ظرفیت تبادل کاتیونی، بافت، غلظت قابل دسترس فلزات در خاک، و عوامل گیاهی مانند گونه و رقم گیاه تعیین کننده قابلیت استفاده، سمیت و تجمع فلزات در گیاهان می‌باشند (راموس و همکاران، 2002). برنج یکی از غلات مهم بوده و غذای عمده بیش از نصف مردم کره زمین را تشکیل می‌دهد. در ایران در مورد اثر سمیت کادمیم بر جذب عناصر غذایی در اندام‌های ارقام مختلف برنج مطالعات کمی صورت گرفته است. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات سمیت کادمیم بر غلظت روی در شاخساره و ریشه هفت رقم برنج انجام شد.

### مواد و روشها

یک نمونه خاک از عمق 0-15 سانتی متری خاک سری کوی اساتید دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، جمع آوری شد. نمونه خاک پس از هوا خشک شدن و عبور از الک به گلدانهای 4 کیلوگرمی منتقل شد. به منظور بررسی اثر سمیت سولفات کادمیم بر غلظت روی (Zn) در شاخساره و ریشه ارقام مختلف برنج، آزمایشی گلخانه‌ای شامل سه سطح کادمیم (0، 45، 90 میلی‌گرم در کیلوگرم) و هفت رقم برنج (قصرالدشتی، خزر، انبربو، دشت، حسنی، طارم، کادوس) به صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. سایر عناصر غذایی بر اساس نتایج



آزمون خاک به گلدان ها افزوده شد. 10 عدد بذر برنج در عمق حدود 3 سانتی متری سطح خاک هر گلدان کاشته شد و پس از دو هفته دانهاال ها در هر گلدان به 5 عدد تنک شد. در طول مدت زمان آزمایش گلدانها در شرایط غرقابی نگه داشته شدند. پس از اتمام مرحله رویشی، ریشه و شاخساره گیاهان برداشت شد. اندامهای گیاه با آب مقطر شسته شده و در آون در دمای 65 درجه سلسیوس خشک گردید. عناصر کادمیم و روی بوسیله اسید کلریدریک یک نرمال عصاره گیری و با دستگاه جذب اتمی خوانده شد. داده ها بوسیله نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

### نتیجه گیری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح کادمیم و ارقام برنج بر غلظت روی معنی دار بوده اما برهمکنش سطوح کادمیم و ارقام برنج بر غلظت روی در ریشه و شاخساره برنج معنی دار نبود. همانگونه که در جدول های 1 و 2 مشاهده می شود با افزایش سطوح کادمیم، میانگین غلظت روی در شاخساره و ریشه ارقام مختلف برنج نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی دار یافت. کاربرد 90 میلی گرم کادمیم در کیلوگرم خاک، به ترتیب سبب کاهش 51 و 36 درصدی میانگین غلظت روی در ریشه و شاخساره ارقام برنج شد. عناصر کادمیم و روی دارای ویژگی های فیزیکی و شیمیایی مشابه می باشند و برای جذب بوسیله لیگاندهای مختلف با یکدیگر رقابت می کنند. کاهش غلظت روی بوسیله گیاه در خاک آلوده به کادمیم به رقابت این دو عنصر بر سر مکانهای جذب یکسان در ریشه نسبت داده می شود (داس و همکاران، 1997). حسن و همکاران (2006) برهمکنش منفی بین جذب کادمیم و روی در گیاه برنج را مشاهده کردند. بر اساس نتایج این تحقیق کاربرد روی در خاک های آلوده به کادمیم، می تواند سبب کاهش جذب کادمیم بوسیله گیاه شود.

جدول 1- اثر سطوح مختلف کادمیم بر غلظت روی (میلی گرم در کیلوگرم) در شاخساره هفت رقم برنج

ارقام برنج	سطوح کادمیم (میلی گرم در کیلوگرم)			میانگین
	90	45	0	
قصرالدشتی	29/80e-h	28/02 f-i	34/85c-f*	30/89B
خزر	19/01i	22/53hi	32/92d-g	24/82C
انبربو	32/08d-g	35/30c-f	48/63 a	38/67A
دشت	19/90i	23/73ghi	39/03b-e	27/56BC
حسنى	30/68d-h	39/23bcd	42/40abc	37/44A
طارم	26/68f-i	38/12b-e	50/67a	38/50A
کادوس	29/77e-h	35/12c-f	44/87ab	36/58A
میانگین	26/85C	31/73B	41/91A	

\* میانگین هایی که در هر ستون یا ردیف که دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی دار ندارند.

میانگین غلظت روی در شاخساره ارقام برنج متفاوت بود. کمترین غلظت روی در شاخساره رقم خزر و بیشترین مقدار آن در رقم انبربو مشاهده شد. البته تفاوت معنی داری بین غلظت روی در شاخساره رقم انبربو، حسنی، طارم، و کادوس مشاهده نشد. در اثر کاربرد کادمیم، رقم خزر نسبت به سایر ارقام دارای کمترین وزن خشک، و کمترین غلظت عناصر



کم مصرف بود. با توجه به کاهش وزن خشک این رقم نسبت به بقیه ارقام، می توان چنین نتیجه گرفت که رقم خزر نسبت به سمیت کادمیم حساس می باشد.

جدول 2- اثر سطوح مختلف کادمیم بر غلظت روی (میلی گرم در کیلوگرم) در ریشه هفت رقم برنج

ارقام برنج	سطوح کادمیم (میلی گرم در کیلوگرم)			
	90	45	0	
35/78A	30/18b	28/95 b	48/21ab*	قصرالدشتی
46/99A	27/97b	45/19 ab	67/82ab	خزر
53/53A	74/00ab	32/05 b	54/52ab	انبربو
60/88A	31/23b	56/94 ab	94/49ab	دشت
58/50A	30/85b	49/19 ab	95/46a	حسینی
41/50 A	20/12b	33/10 b	71/27a	طارم
56/83A	44/94ab	31/74 b	93/80a	کادوس
	37/04B	39/59B	75/08A	میانگین

\* میانگین هایی که در هر ستون یا ردیف که دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی دار ندارند.

## قدردانی

از کلیه مسئولین و کارکنان محترم بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، همچنین جناب آقای مهندس میرزاوند، عضو محترم هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی فارس و آقای مجتبی صدری صمیمانه قدردانی می گردد.

## منابع

- Ramosé I, Esteban E, Lucena JJ, and Garate A. 2002. Cadmium uptake and subcellular distribution in plant of *Lactuca sp.* Cd-Mn interaction. *Plant Sci.* 162: 761-767.
- Pinto AP, Mota AM, de Varennes A, and Pinto FC. 2004. Influence of organic matter on the uptake of cadmium, zinc, copper and iron by sorghum plants. *Sci. Total Environ.* 326:239-247.
- Prince WSPM, Senthil Kuma P, Doberschutz KD, and Subburam V. 2002. Cadmium toxicity in mulberry plants with special reference to the nutritional quality of leaves. *J. Plant Nutr.* 25:689-700.
- Hassan MJ, Zhu1 Z, Ahmad B, and Mahmood Q. 2006. Influence of Cadmium toxicity on rice genotypes as affected by zinc, sulfur and nitrogen fertilizers. *Caspian J. Env. Sci.* 4: 1-8.
- Das p, Samantaray S, Rout GR. 1997. Studies on cadmium toxicity in plants: a review. *Environ. Pollut.* 98: 29-36.