



## تأثیر سطوح مختلف فسفر و روی بر غلظت فسفر و عملکرد اندام هوایی گیاه ذرت

اکبر مردانی ننادگانی<sup>۱</sup>، مهران هودجی<sup>۲</sup>، مجید افیونی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان) ۲- دانشیار خاکشناسی،

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان) ۳- استاد خاکشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان

\* نویسنده مسئول: mardani.akbar@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف فسفر و روی بر غلظت فسفر و عملکرد در گیاه ذرت، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان) انجام گرفت. در این آزمایش فاکتور اول کود سوپر فسفات تریپل در چهار سطح ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم بر حسب  $P_2O_5$ ، و فاکتور دوم کود سولفات روی در چهار سطح ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم بر حسب روی خالص در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر سطوح مختلف فسفر بر غلظت فسفر اندام هوایی ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی دار و بیشترین غلظت فسفر در سطح ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم  $P_2O_5$  مشاهده گردید. همچنین با افزایش عرضه روی به خاک از غلظت فسفر اندام هوایی ذرت کاسته شد و اختلاف معنی داری در سطح یک درصد از نظر تأثیر سطوح مختلف روی بر غلظت فسفر اندام هوایی بدست آمد. کمترین غلظت فسفر در سطح ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم روی مشاهده شد. همچنین اثر متقابل کود فسفر و روی بر غلظت فسفر اندام هوایی ذرت معنی دار نگردید، ولی کمترین غلظت فسفر در سطح ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم روی و بدون فسفر مشاهده شد. با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر سطوح مختلف فسفر و روی بر عملکرد خشک اندام هوایی ذرت در سطح یک درصد معنی دار گردید.

واژگان کلیدی: ذرت، روی، فسفر، سطح

### مقدمه

فسفر از عناصر غذایی پر مصرف و روی از عناصر کم مصرف غذایی گیاهان است. غلظت فسفر از ۰/۱ تا ۰/۵ درصد و غلظت بهینه روی از ۲۰ تا ۱۵۰ میکروگرم در گرم ماده خشک گیاه ذکر شده است. بر اساس نتیجه لونرگال و همکاران (۱۹۸۲) کمبود روی به صورت مشخص سبب افزایش جذب فسفر توسط ریشه، انتقال آن به قسمت هوایی و در نتیجه سبب انباشته شدن آن در برگ های بامیه می گردد. پارکر و همکاران (۱۹۹۲) غلظت های زیاد در حد سمیت فسفر را در برگ ذرت با کاربرد ۰/۴، ۱/۲۵ و ۲/۵ میکرومولار روی در محلول غذایی، نسبت به ۱۲ میکرومولار روی گزارش کردند. کریستنسن و جکسون (۱۹۸۱) گزارش کردند که در سطح ۳ میلی مولار فسفر در محلول غذایی، غلظت فسفر در قسمت هوایی ذرت ۰/۲۴۵ درصد بوده ولی با مصرف ۰/۴۱ میکرومولار روی در محلول غذایی این عدد به ۰/۱۲۴ درصد کاهش یافته است.

رونقی و همکاران (۱۳۸۱) گزارش کردند که میانگین وزن خشک ذرت با مصرف فسفر تا سطح ۱۰۰ میکروگرم در گرم خاک، افزایشی معادل ۶۹ درصد نسبت به شاهد داشت. قنبری و همکاران (۱۳۷۸) گزارش کردند که میانگین وزن ماده خشک ذرت از ۸/۲۱ گرم در گلدان در شاهد، با مصرف ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکروگرم فسفر در گرم خاک به ترتیب ۱۷/۳۶، ۱۹/۷۷ و ۲۰/۰۸ گرم در گلدان افزایش یافته است. بر اساس مطالعه کریمیان (۱۹۹۵) افزایش وزن ماده خشک ذرت را از ۹/۶ در شاهد به ۱۴/۷ و ۱۶/۷ گرم در



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

گلدان، به ترتیب با کاربرد 50 و 100 میکروگرم فسفر در گرم خاک گزارش نمود. چنین نتایجی توسط رتور و سینگ (1995) هم بیان شد. بر اساس مطالعه رونقی و همکاران (1381) مصرف 5 میکروگرم روی در گرم خاک باعث افزایش وزن خشک ذرت به میزان 64 درصد نسبت به شاهد گردیده است. مفتون و کریمیان (1989) مشاهده کردند که کاربرد 10 میکروگرم روی در گرم خاک باعث افزایش وزن خشک ساقه و برگ ذرت به میزان 26 تا 40 درصد نسبت به شاهد شده است. در این تحقیق اثرات مصرف کود فسفره و روی بر غلظت عنصر فسفر در اندام هوایی ذرت، همچنین تأثیر آنها بر عملکرد خشک اندام هوایی ذرت در سطوح مختلف بررسی گردیده است.

## مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کود فسفات و سولفات روی بر غلظت فسفر و عملکرد در اندام هوایی گیاه ذرت آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی، با 16 تیمار و 3 تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان (صفهان)، انجام گرفت. در این آزمایش فاکتور اول کود سوپر فسفات تریپل در چهار سطح 0، 100، 200 و 300 میلی گرم در کیلوگرم خاک بر حسب  $P_2O_5$  و فاکتور دوم کود سولفات روی در چهار سطح 0، 5، 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. گیاه کشت شده در این آزمایش گیاه ذرت رقم سینگل کراس 704 بود و از گلدانهای 22 سانتیمتری برای کشت استفاده گردید. خاک بوسیله الک 4 میلی متری الک و کودهای سوپر فسفات و سولفات روی به صورت همگن و در مقدار معین شده به خاک اضافه گردید. سایر کودها با توجه به آزمون خاک اضافه شدند. 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 بذر تعداد بوته ها در هر گلدان به 2 عدد کاهش داده شد. پس از گذشت 60 روز از تاریخ کشت، اندام هوایی گلدانها برداشت و به مدت 48 ساعت در دمای 70 درجه سانتی گراد در داخل آون نگهداری شدند تا رطوبت آنها گرفته شود. پس از وزن کردن، نمونه ها آسیاب و به روش هضم مرطوب با اسید نیتریک غلیظ عصاره گیاهی تهیه و غلظت عنصر فسفر بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و گروه بندی میانگین ها با آزمون دانکن انجام گرفت.

## نتایج و بحث

مقایسه میانگین های اثر سطوح مختلف فسفر بر غلظت فسفر اندام هوایی ذرت در شکل 1 نشان می دهد که بین کلیه سطوح فسفر اختلاف معنی دار شده است. بیشترین غلظت فسفر اندام هوایی مربوط به سطح 300 میلی گرم بر کیلوگرم فسفر و کمترین غلظت فسفر اندام هوایی مربوط به سطح بدون کود فسفر به ترتیب برابر با 1647/56 و 1280/465 میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک گیاه می باشد. با بررسی مقایسه میانگین های تأثیر سطوح مختلف روی بر غلظت فسفر اندام هوایی مشاهده گردید که با افزایش سطح روی، غلظت فسفر اندام هوایی کاهش می یابد و بین کلیه سطوح روی اختلاف معنی دار شده است. بیشترین غلظت فسفر مربوط به سطح بدون روی و کمترین غلظت فسفر مربوط به سطح 15 میلی گرم بر کیلوگرم روی به ترتیب برابر با 1552/74 و 1317/98 میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک گیاه می باشد (شکل 2). کریستنسن و جکسون (1981) گزارش کردند که در سطح 3 میلی مولار فسفر در محلول غذایی، غلظت فسفر در قسمت هوایی ذرت 0/245 درصد بوده ولی با مصرف 0/41 میکرومولار روی در محلول غذایی این عدد به 0/124 درصد کاهش یافته است.

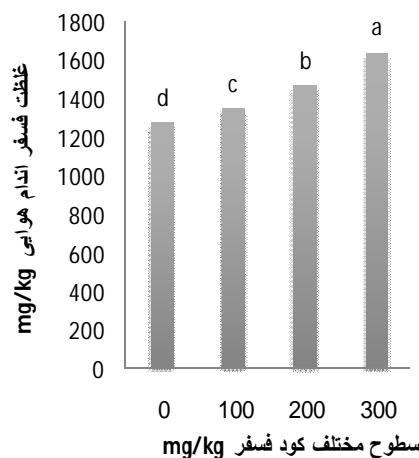
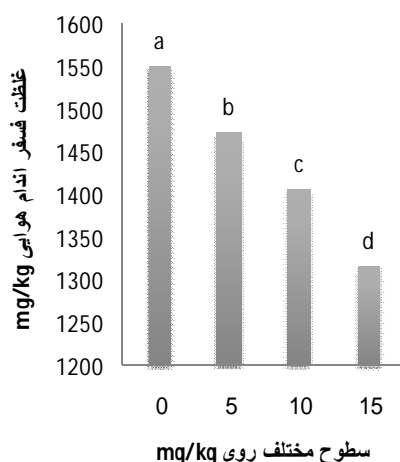
۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح فسفر و اثر سطوح روی بر عملکرد اندام هوایی ذرت در سطح یک درصد معنی دار گردیده است (جدول ۱). مقایسه میانگین های اثر سطوح مختلف فسفر بر عملکرد خشک اندام هوایی ذرت در شکل ۳ نشان داده شده است. با افزایش میزان فسفر، عملکرد گیاه افزایش یافته است و بین کلیه سطوح فسفر اختلاف معنی دار مشاهده گردید. بیشترین عملکرد خشک اندام هوایی ذرت در سطح ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم فسفر و کمترین عملکرد در سطح بدون کود فسفر به ترتیب برابر با ۱۴/۴۹ و ۹/۷۱ گرم در گلدان مشاهده شد. قنبری و همکاران (۱۳۷۸) گزارش کردند که میانگین وزن ماده خشک ذرت از ۸/۲۱ گرم در گلدان در شاهد، با مصرف ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکروگرم فسفر در گرم خاک به ترتیب ۱۷/۳۶، ۱۹/۷۷ و ۲۰/۰۸ گرم در گلدان افزایش یافته است. مقایسه میانگین های اثر سطوح مختلف روی بر عملکرد اندام هوایی ذرت نشان داد که با افزایش میزان روی عملکرد افزایش یافته است. بیشترین عملکرد مربوط به سطح ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم روی و برابر با ۱۳/۸ گرم در گلدان و کمترین عملکرد مربوط به سطح بدون روی و برابر با ۱۰/۷۸ گرم در گلدان می باشد (شکل ۴). بر اساس مطالعه رونقی و همکاران (۱۳۸۱) مصرف ۵ میکروگرم روی در گرم خاک باعث افزایش وزن خشک ذرت به میزان ۶۴ درصد نسبت به شاهد گردیده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس داده ها و مقایسه اثر تیمارها بر غلظت فسفر و عملکرد خشک اندام هوایی ذرت

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد خشک اندام هوایی	غلظت فسفر اندام هوایی		
51/055 **	311275/096 **	3	سطوح فسفر
20/595 **	119358/08 **	3	سطوح روی
0/625 ns	3334/858 ns	9	اثر متقابل فسفر با روی
0/708	3694/338	32	خطا
		47	کل

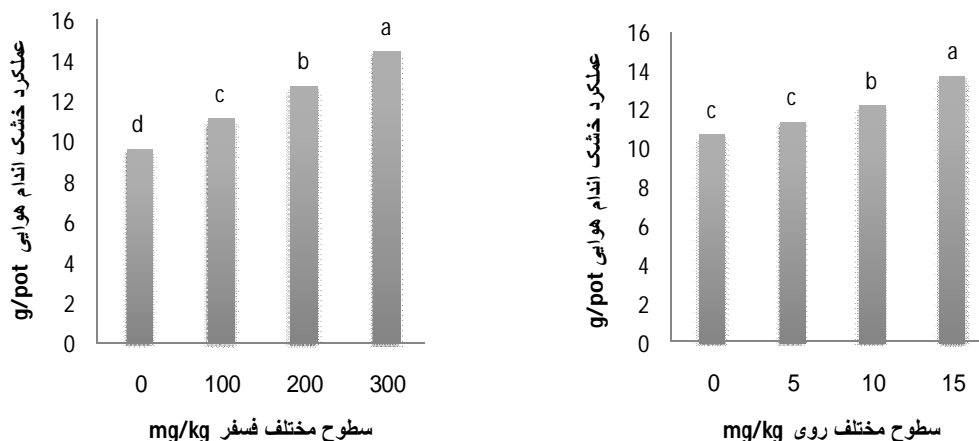
\*\* معنی دار در سطح ۱ درصد



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف روی بر غلظت فسفر اندام هوایی ذرت

شکل ۱- مقایسه میانگین های اثر سطوح مختلف کود فسفر بر غلظت فسفر اندام هوایی ذرت

۱۲ و ۱۳ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی



شکل 3- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف فسفر بر عملکرد خشک اندام هوایی ذرت

شکل 4- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف روی بر عملکرد خشک اندام هوایی ذرت

### نتیجه گیری کلی

با افزایش سطوح کود فسفر غلظت فسفر در اندام هوایی ذرت افزایش یافته است. با توجه به برهمکنش منفی که بین فسفر و روی وجود دارد با افزایش سطوح کود روی، غلظت فسفر اندام هوایی کاهش نشان داده است. همچنین با مصرف بیشتر فسفر و روی عملکرد خشک اندام هوایی ذرت نسبت به شاهد افزایش یافته است. می توان چنین نتیجه گیری کرد که با توجه به افزایش عملکرد ناشی از مصرف زیاد کود روی، یکی از دلایل تأثیر روی بر کاهش غلظت فسفر گیاه، اثر رقت باشد.

### منابع

1. قنبری ع، کریمیان ن، مفتون م. 1378. ارزیابی گلخانه ای و آزمایشگاهی چند عصاره گیر جهت تعیین فسفر قابل استفاده ذرت در بعضی از خاک های آهکی استان فارس. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، 4: 41-56.
2. Christensen NW, Jackson TL. 1981. Potential for phosphorus toxicity in zinc – stressed corn and potato. Soil Sci. Soc. Am. J. 45: 904-909.
3. Karimian N. 1995. Effect of nitrogen and phosphorus on zinc nutrition of corn in a calcareous soil. J. Plant Nutr. 18: 2261-2271.
4. Maftoun M, Karimian N. 1981. Relative efficiency of two zinc sources for maize (*Zea mays* L.) in two calcareous soils from an arid area of Iran. Agronomie, 9: 771-775.
5. Parker R, Aguilera JJ, Thomson DN. 1992. Zinc phosphorus interactions in two cultivars of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) grown in chelator buffered nutrient solutions. Plant Soil, 143: 163-177.



## Effect of Different Levels of phosphorus and Zinc on phosphorus Content and Yield in Shoot of Zea Maiza

A. mardani nanadegani<sup>1</sup>, M. hoodaji<sup>2</sup>, M. afyuni<sup>3</sup>

1- M. Se. student of Islamic Azad University of Khorasgan 2- Associate professor of Islamic Azad University of Khorasgan 3- Professor of Sanati University of Esfahan

\* Corresponding E-mail address: mardani.akbar@yahoo.com

### Abstract

A completely randomized factorial design was carried out in research greenhouse of Islamic Azad University of Khorasgan, to investigate the effect of different levels of phosphorus and zinc on phosphorus content and yield of Zea Maiza. The experimental variables included four levels of phosphorus (0 – 100 – 200 – 300 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / kg), four levels of zinc (0 – 5 – 10 – 15 mg Zn / kg). The analysis of variance showed significantly phosphorus content in shoot of Zea Maiza (at 1% level) to the application of phosphorus. The highest phosphorus content resulted from 300 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / kg treatment. However, increasing the level of zinc application resulted in decreased phosphorus content. There were different phosphorus concentrations in shoot of Zea Maiza resulting from the different levels of zinc application (significant at 1% level). The least phosphorus content resulted from 15 mg Zn / kg. Likewise, the interaction between the levels of phosphate fertilizer application and the levels of zinc application on the phosphorus content in shoot of Zea Maiza not became significant. The least phosphorus concentration resulted from 15 mg Zn / kg treatment without any phosphate fertilizer. The analysis of variance showed significantly different yields (at 1% level) due to the application of phosphorus and zinc.

**Keywords:** Zea Maiza , Zinc , Phosphorus, Level