Archive of SID

نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد سوم، شماره دوم، ۱۳۹۲
http://ejsms.gau.ac.ir

گزارش کوتاه علمی

اثرات برهم‌کنش گوگرد و روی بر عملکرد و غلظت عناصر غذایی ذرت دانه‌ای

*عبدالحسین ضیائیان[۱]، جلال قادری[۲]، جعفر شهاب‌فر[۳]، محمدرضا رفیع[۴] و مجید بصیرت[۵]
[۱]دانشیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، [۲]مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، [۳]مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، [۴]مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بهبهان، [۵]استادیار پژوهشی مؤسسه تحقیقات خاک و آب
تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱٤

چکیده

گوگرد نقش مهمی در تغذیه گیاهی، در اسیدی کردن ریزوسفر و در نهایت در افزایش فراهمی روی در خاک‌های آهکی دارد. به‌منظور مطالعه اثرات گوگرد و روی بر تولید ذرت دانه‌ای، مطالعه‌ای ۳ ساله در مزارع تحقیقاتی کرمانشاه، قزوین و بهبهان انجام شد. در این مطالعه با استفاده از یک آزمون فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، اثرات اصلی و ترکیبی ٤ سطح روی (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار روی خالص از منبع سولفات روی) و ۳ سطح گوگرد (صفر، ۲۰۰ و ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار) با هم مقایسه شدند. نتایج نشان داد که اثرات اصلی گوگرد و روی بر بیش‌تر پارامترهای مورد مطالعه از جمله عملکرد دانه، وزن هزاردانه، غلظت و جذب کل روی توسط اندام‌های هوایی معنی‌دار بود. گرچه کاربرد هم‌زمان گوگرد و روی بیش‌تر صفات مورد مطالعه را بهبود بخشید اما تنها بر میزان روی اندام‌های هوایی و پروتئین دانه تأثیر معنی‌داری داشت.

واژه‌های کلیدی: تیوباسیلوس، ذرت (*zea mays*)، روی، گوگرد، عملکرد

* مسئول مکاتبه: ziaeyan_39@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سطح وسیعی از اراضی کشاورزی کشور آهکی است. در این خاک ها غلظت زیاد یون کلسیم و pH بالا موجب کاهش فراهمی برخی عناصر غذایی از جمله روی می‌گردد. گوگرد با اکسید شدن و تولید اسید سولفوریک می‌تواند شرایط لازم را برای کاهش pH منطقه ریزوسفر و در نتیجه افزایش فراهمی عناصر غذایی و در نهایت و افزایش عملکرد محصولات مختلف فراهم نماید (ایرشاد و همکاران، ۲۰۱۱). در مورد تأثیر گوگرد بر فراهمی عناصر غذایی و افزایش عملکرد نباتات مختلف گزارش‌های متعدد و گاهی متناقض در دست است (گوش و همکاران، ۱۹۹۰؛ کاپلن و اورمن، ۱۹۹۸؛ آلووی، ۲۰۰۶؛ بوام و همکاران، ۲۰۰۷). برخی از پژوهش‌گران پاسخ ندادن گیاهان به کاربرد گوگرد را تامین گوگرد از منابع دیگر مانند دی‌اکسید گوگرد موجود در هوا می‌دانند (کلین و همکاران، ۱۹۸۹؛ فلاهرتی، ۲۰۰۷؛ ایرشاد و همکاران، ۲۰۱۱). برخی از پژوهش‌گران نیز اثرات مثبت کاربرد گوگرد بر تولید ذرت را گزارش داده‌اند (سینگ و چیبا، ۱۹۹۱؛ حسن و اولسن، ۱۹۹۶). به‌منظور بررسی نقش تیوباسیلوس و گوگرد بر فراهمی روی و در نتیجه افزایش تولید ذرت این پژوهش انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور دست‌یابی به اهداف موردنظر، این پژوهش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل ترکیبی از ٤ سطح صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار روی خالص از منبع سولفات روی و ۳ سطح صفر، ۲۰۰ و ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد همراه با باکتری تیوباسیلوس در ٤ تکرار، در ایستگاه‌های تحقیقاتی کرمانشاه، قزوین و بهبهان اجرا گردید. در هر نقطه روی و گوگرد براساس طرح و دیگر عناصر غذایی براساس نتایج آزمون خاک (علی‌احیایی و بهبهانی‌زاده، ۱۹۹۳)، محاسبه و مصرف گردیدند. بذر مورد استفاده در تمام مناطق واریته سینگل کراس ۷۰٤ بود. عملیات داشت براساس توصیه‌های تحقیقاتی انجام شد. قبل از ظهور گل ابریشمی از هر کرت نمونه برگ تهیه و براساس روش‌های متداول تجزیه شدند (امامی، ۱۹۹٦). نتایج به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاک: براساس نتایج به‌دست آمده خاک مزارع مورد مطالعه دارای کربن آلی و فسفر قابل‌جذب به‌نسبت پایین، روی قابل‌جذب متوسط تا به‌نسبت کم، پتاسیم، منگنز و آهن و مس بالا بودند (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین ۳ ساله نتایج تجزیه خاک‌های محل‌های اجرای آزمایش قبل از کاشت.

محل	pH	Ec (دسی‌زیمنس بر متر)	N (درصد)	OC (درصد)	بافت	میلی‌گرم بر کیلوگرم					
						P	K	Fe	Mn	Zn	Cu
قزوین	۸/۱	۱/۲	۰/۰۷	۰/۷۰	CL.	۵/٤	۳۳۵	٦/۰	۷/٦	۰/٦۳	۱/۲۵
بهبهان	۷/۵	٤/۸	۰/۰۷	۰/۷۷	SCL.	۱۰/۹	۲۵۰	۷/۷	۸/۷	۱/۰۰	۱/۳۰
کرمانشاه	۷/۸	۰/۷	۰/۱۰	۱/۰۰	SCL.	۷/٦	۳۰۰	٤/٦	۱۰/۸	۰/۸۸	۱/۳٦

تأثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد دانه: جدول ۲ نتایج منفرد و هم‌زمان کاربرد گوگرد و روی بر صفات مورد اندازه‌گیری را نشان می‌دهد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها.

تیمارها	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	نیتروژن برگ	فسفر برگ	روی برگ	پروتئین دانه	جذب کل نیتروژن	جذب کل فسفر	جذب کل روی
	(کیلوگرم بر هکتار)	(گرم)	(درصد)		$ug.g^{-1}$	(درصد)	(کیلوگرم بر هکتار)		
S.	۹۳٦۹^{b}	۲٦۳/۰^{a}	۲/٤۵^{a}	۰/۲۳۵^{b}	۱۹/۲^{b}	۸/۳٤^{a}	۱۳۷/۵^{b}	۲۱/۵^{b}	۲/۵۷^{b}
$S_{۲}$..	۹۵۹۲^{a}	۲٦۵/۵^{a}	۲/٤۵^{a}	۰/۲۳۹^{a}	۲۰/۰^{ab}	۸/۵۰^{a}	۱٤۳/۳^{ab}	۲۳/۷^{a}	۲/٦۷^{ab}
$S_{٤}$..	۹۹٤٦^{ac}	۲٦٤/۸^{a}	۲/٤۷^{a}	۰/۲٤۲^{a}	۲۰/۵^{a}	۸/٤۲^{a}	۱٤٦/۳^{a}	۲۳/٦^{a}	۲/۷۹^{a}
Zn.	۹۰٦۳^{b}	۲٦۱/۹^{c}	۲/٤۰^{b}	۰/۲۳۹^{b}	۱۷/٦^{b}	۷/۹۹^{c}	۱۲۷/۱^{c}	۲۱/۹^{b}	۲/۲۹^{c}
$Zn_{۱}$.	۹٦۹٦^{a}	۲٦۲/٤^{bc}	۲/٤۸^{ab}	۰/۲٤۰^{a}	۲۰/۳^{a}	۸/٤۲^{b}	۱٤۳/٦^{b}	۲۳/۵^{a}	۲/٦۹^{b}
$Zn_{۲}$.	۹۸۰۱^{a}	۲٦٦/٤^{ab}	۲/٤٦^{b}	۰/۲۳٦^{c}	۲۰/۵^{a}	۸/٤۹^{b}	۱٤۵/٦^{a}	۲۳/۰^{ab}	۲/۸۱^{ab}
$Zn_{٤}$.	۹۹۸۳^{a}	۲٦۷/۰^{a}	۲/۵٦^{ab}	۰/۲٤۱^{a}	۲۱/۳^{a}	۸/۸۰^{a}	۱۵٤/۰^{a}	۲۳/۳^{ab}	۲/۹۱^{a}
S.Zn.	۸٦۹۰^{d}	۲٦۳/٦^{ac}	۲/۳۸^{ce}	۰/۲۳۱^{e}	۱٦/۷^{e}	۸/۳۷^{d}	۱۲۰/۲^{f}	۲۲/۳^{c}	۲/۱۸^{d}
$S.Zn_{۱}$.	۹٤۳۰^{bc}	۲۵۷/۹^{c}	۲/۵۳^{ac}	۰/۲۳٦^{ce}	۲۰/۵^{bc}	۸/٤۹^{abc}	۱٤۱/٤^{be}	۲۲/۳^{ac}	۲/٦۵^{bc}
$S.Zn_{۲}$.	۹٤۸٦^{bc}	۲٦۳/۹^{ac}	۲/۵٤^{ab}	۰/۲۳۷^{cd}	۱۹/۳^{cd}	۸/۳٤^{c}	۱۳۸/٦^{ce}	۲۱/۱^{bc}	۲/٦۳^{bc}
$S.Zn_{٤}$.	۹۷۸۱^{ab}	۲٦٦/۵^{ab}	۲/۵۵^{de}	۰/۲۳٦^{ce}	۲۰/۳^{cd}	۸/٦۷^{abc}	۱٤۹/۹^{ac}	۲۲/۳^{ac}	۲/۸۱^{ab}
$S_{۲}$..Zn.	۹۱۱۷^{cd}	۲٦۱/۷^{ac}	۲/۳۷^{be}	۰/۲۳۹^{bc}	۱۸/۲^{de}	۸/۲۵^{cd}	۱۳۲/٦^{df}	۲۳/۱^{ab}	۲/۸۰^{d}
$S_{۲}$..$Zn_{۱}$.	۹۷۸۲^{ab}	۲٦٦/۸^{ab}	۲/٤۳^{be}	۰/۲٤۲^{ac}	۱۹/٦^{cd}	۸/٤۱^{bc}	۱٤٤/٦^{bd}	۲۳/٦^{a}	۲/٦۲^{bc}
$S_{۲}$..$Zn_{۲}$.	۹۷۵٦^{bc}	۲٦٦/۲^{ab}	۲/٤۵^{ae}	۰/۲۳۲^{de}	۲۱/۹^{ab}	۸/۵۲^{abc}	۱٤۵/٦^{bd}	۲٤/۵^{a}	۲/۹۳^{a}
$S_{۲}$..$Zn_{٤}$.	۹۷۱۲^{ac}	۲٦۷/٤^{ab}	۲/۵٤^{ad}	۰/۲٤٤^{ab}	۲۰/۳^{bc}	۸/۳۲^{ab}	۱۵۰/٦^{ac}	۲۳/۷^{a}	۲/۸۳^{ab}
$S_{٤}$..Zn.	۹۳۸۱^{bc}	۲٦۰/٤^{bc}	۲/٤۵^{ae}	۰/۲٤٦^{a}	۱۷/۷^{de}	۷/۸۷^{d}	۱۲۸/۵^{ef}	۲۲/٤^{ac}	۲/٤۱^{cd}
$S_{٤}$..$Zn_{۱}$.	۹۸۷٤^{ab}	۲٦۲/۵^{ac}	۲/۵۰^{ae}	۰/۲٤۳^{ab}	۲۰/۷^{bc}	۸/۳۵^{c}	۱٤٤/٤^{bd}	۲٤/٦^{a}	۲/۸۱^{ab}
$S_{٤}$..$Zn_{۲}$.	۱۰۱٦۱^{a}	۲٦۹/۳^{a}	۲/۳۵^{e}	۰/۲۳۸^{bc}	۲۰/۳^{bc}	۸/٦۱^{abc}	۱۵۲/٦^{ab}	۲۳/۵^{ab}	۲/۸۷^{ab}
$S_{٤}$..$Zn_{٤}$.	۱۰۳٦۷^{a}	۲٦۷/۲^{ab}	۲/۵۹^{a}	۰/۲٤۰^{abc}	۲۳/۳۱^{a}	۸/۸۹^{a}	۱٦۱/٦^{a}	۲۳/۸^{a}	۳/۰۸^{ab}
CV	۱۱/۲	٤/۹	۱۰/٦	۱۷/٦	۱۷/۲	۸/۵	۱۵/۱	۱۷/٦	۱۷/۳

*معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، **معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ^{ns}غیرمعنی‌دار.

www.SID.ir

Archive of SID

تفسیر نتایج و جمع‌بندی

نتایج این پژوهش نشان داد که دو عنصر گوگرد و روی با بهبود وزن هزاردانه موجب افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌گردند. براساس گزارش کوچار و همکاران (۱۹۹۰) افزایش وزن هزاردانه می‌تواند ناشی از افزایش میزان کربوهیدرات، افزایش میزان کلروفیل و یا افزایش مقدار ایندول استیک اسید باشد. آلووی (۲۰۰۶) نیز اعتقاد دارد که در اثر کمبود روی تشکیل اندام‌های نر و دانه گرده آسیب‌دیده، عمل گرده‌افشانی مختل و در نتیجه عملکرد به‌شدت پایین می‌آید. وی اعتقاد دارد که روی شدت پرشدن دانه یا شدت رشد دانه در روز را افزایش داده و با طولانی نمودن دوره پرشدن دانه، وزن دانه‌ها را افزایش می‌دهد. افزایش عملکرد محصولات مختلف در اثر مصرف گوگرد و روی توسط پژوهش‌گران مختلفی گزارش شده است (کوچار و همکاران، ۱۹۹۰؛ سینگ و چیبا، ۱۹۹۱). اما کلین و همکاران (۱۹۸۹) و گوش و همکاران (۱۹۹۰) در آزمایش‌های خود پاسخ ندادن ذرت و نیشکر به کاربرد گوگرد را به تامین گوگرد از سایر منابع نسبت می‌دهند.

منابع

1.Ali Ehyaee, M., and Behbahanizadeh, A.A. 1993. Description of Soil Chemical Analysis Methods. Technical publication No. 1024, Vol. 2. Soil and Water Research Institute Press, Tehran, 128p.

2.Alloway, B.J. 2008. Zinc in Soils and Crop Nutrition. International Zinc Association (IZA), IFA, Second Edition, Brussels, Belgium, 136p.

3.Boem, G.F.H., Prysupa, P., and Ferraris, G. 2007. Seed number and yield determination in sulfur deficient soybean crops. J. Plant Nutr. 30: 1. 93-104.

4.Emami, A. 1996. Methods of Plant Analysis. Technical Publication No. 182. Soil and Water Research Institute Press, Tehran, 125p.

5.Flaherty, C. 2007.Sulfur fertilization can boost grain and hay protein levels in some areas. University Communications > MSU News, Montana State University, P.O. Box 172220, Bozeman, MT 59717-222. Available from http://www.montana.edu/cpa/news/4453.

6.Ghosh, A.K., Saxena, R.Y.R., and Shirivastva, A.K. 1990. Effect of sulphur application on the nutritional status, yield and quality of sugarcane. J. Ind. Soc. Soil Sci. 38: 73-76.

7.Hassan, N., and Olsen, A. 1996. Influence of applied Sulfur on availability of soil nutrients for corn (*Zea mays* L.) nutrition. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 30: 284-286.

8.Irshad, A.H., Fayaz-Ahmad, S., and Sultan, P. 2011. Effect of sulphur dioxide on the biochemical parameters of spinach (Spinacea oleracia). J. Sci. 9: 1. 24-27.

www.SID.ir

Archive of SID

9.Kaplan, M., and Orman, S. 1998. Effect of element sulfur and containing waste in a calcareous soil in Turkey. J. Plant Nutr. 21: 1655-1665.
10.Kline, J.S., Sims, J.T., and Schilke-Gartely, K.L. 1989. Response of irrigated corn to sulphur fertilization in the Atlantic coastal plain. Soil Sci. Soc. Am. J. 53: 1101-1108.
11.Kochar, R.K., Arona, B.R., and Nayyar, V. 1990. Effect of sulfur and zinc application on maize crop. J. Ind. Soc. Soil. Sci. 38: 339-341.
12.Singh, D., and Chibba, I.M. 1991. Evaluation of sulphur using maize and wheat as test crops. J. Ind. Soc. Soil Sci. 39: 514-516.

www.SID.ir

Archive of SID

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 3(2), 2013
http://ejsms.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Combiened effects of sulphur and zinc on yield and nutrients concentration in corn grain

***A.H. Ziaeyan[1], J. Ghaderi[2], J. Shahabifar[3], M.R. Rafie[4] and M. Basirat[5]**
[1]Research Associate Prof., Agricultural and Natural Resource Research Center of Fars,
[2]Research Instructor, Agricultural and Natural Resource Research Center of Kermanshsh,
[3]Research Instructor, Agricultural and Natural Resource Research Center of Qazvin,
[4]Research Instructor, Agricultural and Natural Resource Research Center of Behbahan,
[5]Research Assistant Prof., Soil and Water Research Institute
Received: 05/08/2012; Accepted: 03/04/2013

Abstract

Sulfur has an important role in plant nutrition, aciditification of rizosphere zone and finaly in increasing zinc availability of calcareous soils. In order to study the effects of sulfur and zinc on corn production, a three years experiments were conducted in Kermanshah, Qazvin and Behbahan reseaech fields. In these studies, by using a factorial test in randomized completely block design, main and combined effects of four levels of zinc (0, 10, 20 and 30 $kg.ha^{-1}$ Zn as zinc sulphate) and three levels of sulfur (0, 200 and 400 $kg.ha^{-1}$) were compared. The results indicated that main effects of sulfur and zinc on the most of studied parameters such as grain yield, 1000 grains weight, zinc content and zinc uptake by shoots were significant. Although the combination of sulfur and zinc improved parameters were studied, but only had a significant effect on the shoot Zn concentration and grains protein content.

Keywords: Thiobacillus, Corn (Zea mays), Zinc, Sulphur and yield

* Corresponding Authors; Email: ziaeyan_39@yahoo.com

www.SID.ir