بررسی کارایی مصرف کود گوگرد کشاورزی در کشت کلزا و اثرات باقیمانده آن در خاک

صادق نجفی[1]، حسین میرسید حسینی[2]، ابراهیم علایی[3]
1و2: به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه تهران
3: رئیس بخش کودهای شیمیایی و مواد معدنی، پژوهشگاه صنعت نفت
(sadegh83sham@gmail.com)

چکیده

به منظور بررسی کارایی مصرف گوگرد کشاورزی در کشت کلزا و اثرات باقیمانده آن در خاک، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل چهار نوع گوگرد کشاورزی حاوی عناصر کم مصرف (S, S+Fe, S+Mn, S+Zn) و فاکتور دوم شامل سه سطح کودی (صفر، 200 و 400kg/ha) بود. نتایج نشان داد که با افزایش میزان مصرف کودهای گوگردی، میزان گوگرد جذب شده توسط گیاه و سولفات قابل جذب باقیمانده در خاک افزایش می‌یابد. سطح و نوع کودهای مصرفی بر میزان کارایی مصرف گوگرد در کشت کلزا تاثیر معنی‌داری نداشت.

کلمات کلیدی: اثرات باقیمانده، کارایی مصرف کود، کلزا، گوگرد کشاورزی

مقدمه

گوگرد یکی از عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاهان محسوب می‌شود و بر مبنای ماده خشک، مقدار آن در گیاهان 0/2-0/5 درصد است. گیاهان به گوگرد در حد فسفر نیاز دارند. گوگرد همچنین نقش مهمی در رشد، متابولیسم و فعالیت‌های آنزیمی در گیاه دارد (علی و همکاران، 2008). کوددهی گوگردی مناسب علاوه بر افزایش محصول، موجب بهبود کیفیت آن نیز می‌شود. اثرات باقیمانده مثبت گوگرد روی رشد، جذب عناصر غذایی و محصول خیلی از گیاهان نظیر آفتابگردان، بادام زمینی و نیشکر توسط خیلی از محققین گزارش شده است (هراتی و پونگاتای، 2008). تاندون (1989) گزارش کرد در شرایط کمبود گوگرد در خاک، در صورتی که سایر عناصر غذایی بدون محدودیت در دسترس باشد، گیاه به رشد کامل خود نخواهد رسید. ارزش غذایی محصولات زراعی با توجه به میزان آمینو اسیدهای گوگرددار تعیین می‌شود (کاتیال و همکاران، 1987). خان و همکاران (2006) گزارش کردند که کوددهی گوگردی، میزان سولفات خاک را در مقایسه با کرت کود نخورده، بعد از برداشت ذرت افزایش می‌دهد.

با بهره‌برداری از تاسیسات بزرگ در حال ساخت صنایع نفت، گاز و پتروشیمی کشور، حجم تولید گوگرد از مزر 4 میلیون تن فراتر خواهد رفت. با در نظر گرفتن مازاد تولید گوگرد، راهکارهای افزایش مصرف گوگرد در کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است (علایی، 1386). در همین راستا، پژوهشگاه صنعت نفت ایران گوگرد کشاورزی حاوی عناصر کم مصرف آهن، روی و منگنز را در مقیاس آزمایشگاهی تولید کرده که اطلاعات کمی از خصوصیات کیفی این کودها، از جمله سرعت تجزیه و به دنبال آن اکسیداسیون این ترکیب به سولفات در خاک و متعاقبا تغذیه گیاه، در دسترس

است. مطالعه حاضر به منظور بررسی کارایی مصرف کود گوگرد کشاورزی در کشت کلزا و اثرات باقیمانده آن در خاک انجام گرفت.

مواد و روش

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در شرایط گلخانه‌ای انجام گردید. تیمارهای آزمایشی شامل 4 نوع کود گوگرد کشاورزی (S, S+Fe, S+Mn, S+Zn) و 3 سطح کودی (صفر، 200 و 400kg/ha) در سه تکرار بودند. آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام گردید. بذر کلزا از سازمان اصلاح بذر و نهال کشور تهیه گردید. خاک مورد استفاده از منطقه بهشت سکینه کرج نمونه برداری شد. خاک از الک 4 میلی متری عبور داده شده و به میزان 3 کیلو گرم در هر گلدان پلاستیکی ریخته شد. قبل از کاشت تیمارهای کودی در سطوح مورد نظر همراه با مایه تلقیح تیوباسیلوس به خاک گلدان ها اضافه گردید. همچنین برای جلوگیری از بروز کمبود سایر عناصر در گیاه و بر اساس نتایج آزمون خاک و نیاز گیاه، عناصر غذایی پر مصرف به همه گلدان ها اضافه گردید. گلدان ها با آب مقطر به مقدار80-70 درصد رطوبت ظرفیت زراعی آبیاری شده و تعداد 6 بذر در هر گلدان کاشته شد، که یک هفته پس از جوانه زنی تعداد جوانه ها به 2 عدد در هر گلدان کاهش یافت. در طول دوره رشد آبیاری گلدان ها با آب مقطر صورت گرفت. دمای گلخانه بین 18 تا 28 درجه سلسیوس در طی شبانه روز و مدت زمان روشنایی 12 تا 15 ساعت در طی دوره رشد تنظیم گردید. پس از پایان دوره رشد، گیاهان برداشت شده و میزان گوگرد در بافت گیاهی و میزان سولفات موجود در خاک اندازه گیری شد. کارایی مصرف کود (SUE)[1]، با استفاده از رابطه (1) محاسبه شد.

$$SUE = \frac{S\ uptake\ with\ S - S\ uptake\ without\ S}{S\ added} \times 100 \qquad [1]$$

که در آن S uptake S: میزان جذب گوگرد در تیمار کود خورده (mg)، S uptake without S: میزان جذب گوگرد در تیمار شاهد (mg) و S added: مقدار کود مصرفی (mg) است.

نتایج و بحث

با افزایش میزان مصرف کود گوگردی، میزان جذب گوگرد توسط گیاه نیز افزایش یافت. نتایج نشان داد که سطح کود و نوع کود مصرفی بر میزان SUE اثر معنی‌داری نداشت. به خاطر افزایش جذب گوگرد در نتیجه افزایش میزان مصرف کود، میانگین SUE برای سطوح 200 و 400kgS/ha به ترتیب برابر 18/33 و 18/91 درصد بدست آمد که از نظر آماری در سطح 1 درصد دارای اختلاف معنی‌داری نبودند. میانگین SUE برای کودهای S، S+Mn، S+Fe و S+Zn نیز به ترتیب 15/3، 18/2، 19/5 و 21/3 درصد بدست آمد. چون روش ساخت و تولید کودهای مورد استفاده در این طرح مشابه بوده و تنها اختلاف بین آنها وجود 3-2/5 درصد عناصر کم مصرف است، بنابراین دور از انتظار نخواهد بود که در خاک رفتار مشابهی داشته باشند. کلینکزبک و هانسن (2007) نیز در بررسی های خود به این نتیجه رسیدند که از سال 1980 تا 2006، SUE از 13 به 25 درصد افزایش یافته است. کارایی کمتر گوگرد در مقایسه با عناصر

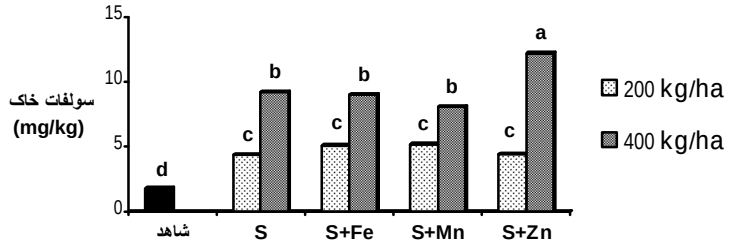
1- Sulfur Use Efficiency

پرمصرف احتمالا به خاطر توجه کمتر به مازاد گوگرد در خاک و نیز به خاطر تلفات نسبتا راحت آن از سیستم‌های زراعی است.

جدول 1- تجزیه واریانس سولفات خاک، غلظت گوگرد در گیاه و کارایی مصرف کود در سطوح مختلف کودهای گوگردی

منابع تغییرات	درجه آزادی	سولفات خاک (mg/kg)	غلظت گوگرد در گیاه (gr/kg)	SUE
فاکتور نوع کود	3	6/14**	1/43^{ns}	38/72^{ns}
فاکتور سطح کود	1	156/62**	7/13 **	2^{ns}
سطح × کود	3	9/87**	4/27 **	209/35^{ns}
خطا	16	0/872	0/72	27/25

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول 1)، اثر نوع کود، سطح کودی و اثر متقابل سطح × کود بر میزان سولفات قابل جذب در خاک در سطح 1 درصد معنی‌دار بود. با توجه به میزان سولفات قابل جذب در خاک در پایان دوره کشت (شکل 1)، می توان گفت که با افزایش مقدار کود مصرفی، میزان سولفات خاک افزایش می‌یابد. بیشترین میزان سولفات قابل جذب در خاک مربوط به سطح دوم گوگرد کشاورزی حاوی روی (S+Zn) بود. مقایسه میانگین اثر سطح کود نشان داد کودهای گوگردی، در هر دو سطح، نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری از نظر میزان سولفات قابل جذب در خاک دارند.



شکل 1- اثر تیمارهای کودی بر میزان سولفات خاک (mg/kg)

(S : **گوگرد کشاورزی**، S+Fe : **گوگرد حاوی آهن**، S+Mn : **گوگرد حاوی منگنز**، S+Zn : **گوگرد حاوی روی**)

ریلی و همکاران (2000) گزارش کردند که مقدار سولفات قابل جذب در خاک بعد از برداشت محصول نسبت به مقدار اولیه کاهش می‌یابد. در این بررسی نیز مقدار اولیه سولفات خاک mg/kg20 بود که در پایان دوره رشد، به کمترین میزان در تیمار شاهد (حدود mg/kg 2) رسید. اثرات باقیمانده کودهای گوگردی از نظر میزان سولفات قابل جذب در خاک در تیمارهای کود خورده نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار بود. استفاده از این کودها موجب ماندگاری حاصلخیزی گوگردی خاک در سال‌های بعد می‌گردد.

نتیجه گیری

به طور کلی با افزایش مقدار مصرف گوگرد کشاورزی، میزان گوگرد جذب شده توسط گیاه کلزا افزایش یافت که در مقایسه با تیمار شاهد این افزایش در سطح 1 درصد معنی‌دار بود. سطح و نوع گوگرد کشاورزی مورد مصرف در این بررسی اثر معنی‌داری بر SUE نداشت. در پایان دوره کشت، میزان سولفات قابل جذب در خاک در همه تیمارها نسبت به مقدار اولیه موجود کاهش پیدا کرد و در تیمار شاهد به کمترین مقدار رسید. با افزایش میزان مصرف کودها، اثرات باقی مانده آنها نیز افزایش یافت به طوری که در مقایسه با شاهد، از نظر میزان سولفات قابل جذب اختلاف معنی‌داری نشان دادند.

منابع

علایی، ا. 1386. ضرورت تبیین استراتژی‌های نوین در راستای تولید محصولات جدید گوگردی. نشریه کارکنان صنعت نفت، دوره جدید، شماره 362.

Ali, R., M.J. Khan and R.A. Khattak (2008). Response of rice to different sources of sulfur (S) at various levels and its residual effect on wheat in rice-wheat cropping system. Soil & environ. 27(1):131-137.

Bharathi, C. and S. Poongothai. 2008. Direct and residual effect of sulphur on growth, nutrient uptake, yield and its use efficiency in maize and subsequent greengram. INSI net Publication. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4(5): 368-372

Katyal, J.C., Friesen, D.K. and Viek, P.L.G. (1987) “Deficiencies of Micronutrients and Sulfur on Wheat Production Constraints in Tropical Environment”, Chiango Mai, Thailand.

Khan, M.J., M.H. Khan, R.A. Khatak and M.T. Jan. 2006. Respons of maize to different levels of sulfur. Communications in Soil Science and Plant Analysis.37:41-51.

Kyllingsbæk, A., and Hansen, J.F. (2007). Development in nutrient balances in Danish agriculture. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 79, 267-280.

Riley, N.G., F.J. Zhao. and S.P. McGrath. 2000. Availability of forms of sulfur fertilizer to wheat and oilseed rape. Plant and soil, 222:139-147.

Tandon, H.L.S. (1989) “Sulfur Fertilizer for Indian Agriculture. A Guide Book”, Fertilizer Development and Consultation Organization (C-110 Greater Kailash-1, New Delhi-110048, India, pp.1-4.