

## اثر گوگرد و کمپوست بر افزایش جذب عناصر غذایی توسط گندم در یک خاک آهکی

کرم‌اله گودرزی

کارشناس بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویر احمد

### مقدمه

گوگرد علاوه بر این که پنجمین عنصر غذایی مورد نیاز گیاه است، به لحاظ اثرات جانبی مفیدی که در اسیدی کردن موضعی خاک و افزایش قابلیت انحلال سایر عناصر غذایی دارد، اهمیت پیدا می کند. در بسیاری از خاکها، به دلیل بالا بودن PH و فراوانی یون کلسیم، به رغم فراوانی برخی عناصر غذایی، مقدار محلول و قابل جذب این عناصر کمتر از مقدار مورد نیاز گیاه است که روش متداول برای مقابله با این کمبودها، استفاده از کودهای شیمیایی است که علاوه بر بهای زیاد و بازدهی کم، خطر آلودگیهای زیست محیطی را نیز به همراه دارند (۳ و ۶). در حالی که گوگرد، به دلیل ظرفیت اکسیده شدن و تولید اسید سولفوریک، پتانسیل لازم برای کاهش پی. اچ خاک را حداقل در مقیاس کوچک اطراف ذرات خود دارا بوده و بنابراین می تواند به

خصوص در منطقه ریزوسفر، در انحلال ترکیبات غذایی نامحلول و آزاد شدن عناصر ضروری موثر واقع شود. اثرات مفید کاربرد گوگرد در خاکهای زیرکشت، مانند افزایش عملکرد محصول، کاهش PFI خاکهای آهکی و نیز افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی، در نتیجه تحقیقات Cifentes و Lindemann (۶) به اثبات رسیده است. نتایج تحقیقات Kalbasi و همکاران (۷) درخصوص اثر گوگرد آسیاب شده در افزایش جذب عناصر توسط ذرت سورگوم و سویا، نشان داد که جذب آهن و روی توسط گیاه افزایش و جذب منگنز کاهش یافت. با این وجود مشکل عمده ای که بعد از مصرف گوگرد در خاکهای زراعی مطرح خواهد بود، اکسیداسیون آن می باشد. این عمل، با کمک باکتریهای تیوباسیلوس که در شرایط هوازی در خاک زندگی می کنند، امکان پذیر است. ولی متأسفانه با توجه به مقدار بسیار کم مواد آلی خاکهای زراعی ایران، تعداد و فعالیت این باکتریها در خاکهای ایران محدود می باشد. چه این باکتری در شرایط مطلوب

ساخت کارخانه کود آلی (کمپوست) زیاله شهری اصفهان بود. برای نیل به اهداف مورد نظر، ابتدا قطعه زمین مناسبی انتخاب و از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری آن یک نمونه مرکب خاک تهیه و در آن تجزیه‌های لازم مطابق جدول (۱) انجام گرفت. پس از آماده سازی زمین در پاییز، تیمارهای کودی اعمال و با خاک مخلوط شدند و بلافاصله عملیات کاشت انجام گرفت. مساحت هر کدام از کرتها بیست متر مربع و فاصله تکرارها یک و نیم متر در نظر گرفته شد. در طول مدت داشت، عملیات مبارزه با علفهای هرز، کنترل آفات و بیماریها و بینج نوبت آبیاری مطابق با نیاز آبی محصول یاد شده، انجام شد. برداشت محصول به صورت کف بر و در سطح ده متر مربع از هر کرت صورت گرفت. سپس کاه و دانه از هم جدا و توزین گردیدند. پس از آن از هر کدام از تیمارها نمونه دانه تهیه و در آنها غلظت فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، مس و روی اندازه گیری شد. در پایان، نتایج جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

### نتایج و بحث

با توجه به شکل (۱) نتایج نشان می دهد که مصرف گوگرد، PH خاک را فقط به میزان ۰/۰۷ واحد کاهش داده است که از نظر آماری معنی دار نبوده و به نظر می رسد بالا بودن میزان آهک خاک و زیاد بودن قدرت تامیونی چنین خاکهایی از کاهش PH خاک جلوگیری نمایند (۵). اصولاً کاهش PH خاک در صورتی می تواند وقوع یابد که میزان آهک خاک کم باشد ولی در خاکی با بیش از ۴۰٪ آهک نمی توان شاهد تغییر قابل توجه PH بود. اما با توجه به افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاه که خود نتیجه افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی خاک است، به نظر می رسد که کاهش درجه اسیدیته در ریزمکانها که با روشهای معمول قابل اندازه گیری نیست، عامل این تغییرات بوده است (۵).

مخصوصاً مواد آلی بالا و رطوبت مناسب قادر به رشد و تکثیر بوده و فعالیت می باشد (۴). پذیرا (۱) در گزارشی یادآور می شود که در فرآیند اکسیداسیون گوگرد خاک، عواملی نظیر وجود و چگونگی فعالیت میکروارگانیسمهای خاک، دما، تهویه، رطوبت مطلوب و اسیدیته خاک نقش دارند. که کمپوست اکثر این شرایط را ایجاد می کند. نتایج تحقیقات سمر و ملکوتی (۲) و Lindemann و Cifuentes (۶) همگی دلالت بر این دارند که مصرف توام گوگرد و کودهای آلی اثری به مراتب بهتر از گوگرد تنها در افزایش عملکرد محصول و افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی خاک داشته است. لذا با توجه به تولید روزانه هزارها تن گوگرد مازاد در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی کشورمان، مشکل نگهداری و پایین بودن قیمت صادراتی آنها از یک سو، آهکی بودن خاکهای منطقه و پایین بودن قابلیت جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در آنها از سوی دیگر، باعث شد تا با هدف بررسی امکان استفاده از گوگرد و کمپوست در افزایش جذب عناصر توسط گیاه، این تحقیق در خاکهای آهکی منطقه گچساران به مرحله اجرا در آید.

### مواد و روشها

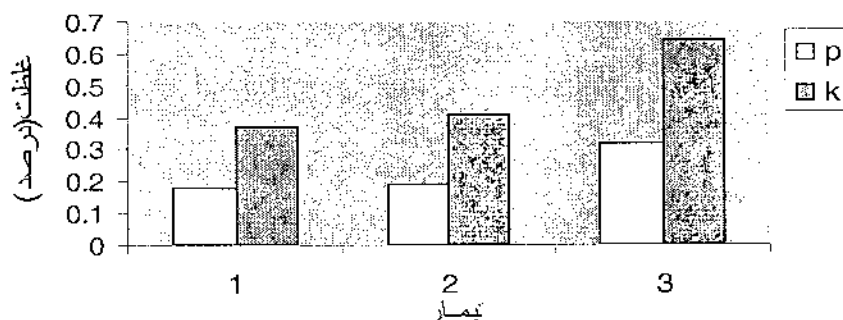
در این آزمایش به منظور بررسی اثر گوگرد و کمپوست بر افزایش جذب عناصر توسط گندم، سه تیمار ۱- شاهد ۲- گوگرد پودری ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار ۳- گوگرد پودری ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به اضافه ۲۰ تن در هکتار کمپوست، در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. مدت اجرای آزمایش یک فصل زراعی و کمپوست مورد استفاده،

جدول (۱) نتایج تجزیه های انجام یافته بر روی نمونه خاک محل آزمایش

بافت خاک	پتاسیم قابل جذب mg/kg	فسفر قابل جذب mg/kg	ازت کل %	کربن آلی %	آهک %	pH	EC ds/m
سیلت لوم	۶۶۴	۸	۰/۰۹	۱/۰۹	۴۰/۵	۷/۴	۰/۹۳

آهن ۳۹٪، روی ۵٪ و مس ۲۹٪ بوده است. این نتیجه در بعضی موارد یا تمام موارد با نتایج حاصل از تحقیقات Kalbasi (۷ و ۸) مطابقت دارد.

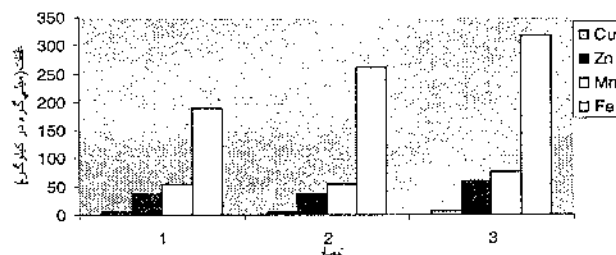
نتایج آزمایش نشان داد که با مصرف گوگرد در خاک میزان جذب عناصر غذایی توسط دانه گندم افزایش یافت. به گونه ای که افزایش جذب نسبت به شاهد برای فسفر ۵/۵٪، پتاسیم ۱۱٪



شکل (۱) اثر تیمارهای مختلف بر میزان جذب فسفر و پتاسیم توسط دانه گندم

اطراف ذرات خود و افزایش قابلیت جذب عناصر یاد شده گردیده و در نتیجه میزان جذب آنها توسط گیاه افزایش یافته است. و اما اثر کمپوست در تشدید جذب عناصر یاد شده به دو دلیل بوده است. یکی اینکه در این نوع خاک آهکی که به طور معمول تعداد باکتریهای اکسید کننده گوگرد بسیار کم است (۹)، کمپوست شرایط مطلوب برای رشد و تکثیر باکتریهای اکسید کننده گوگرد را فراهم نموده و باعث افزایش اکسیداسیون بیولوژیکی گوگرد گردیده است (۱)، و دیگر اینکه خود کمپوست دارای مقداری عناصر غذایی است که به تدریج آزاد شده و در اختیار گیاه قرار گرفته است.

جالب اینکه وقتی که مصرف گوگرد توام با کود آلی کمپوست بوده است، نتیجه حاصله چشمگیرتر و افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاه به مراتب بیشتر شده است. به گونه ای که افزایش جذب نسبت به شاهد برای فسفر ۷۸٪، پتاسیم ۷۳٪، آهن ۶۸٪، منگنز ۴۲٪، روی ۶۴٪، و مس ۵۴٪ بوده است (شکل ۲). تشدید اثر گوگرد توام با مصرف کودهای آلی، طی بررسیها و تحقیقات سمر و ملکوتی (۳) و Lindeman و Cifuentes (۶) به اثبات رسیده است که نتایج حاصل شده از این آزمایش را تایید می کنند. در توضیح این نتایج باید گفت که مصرف گوگرد سبب کاهش PH در محدوده های کوچک



شکل (۲) اثر تیمارهای مختلف بر میزان جذب عناصر میکرو توسط دانه گندم

oxidation in calcareous soil. Soil Sci.Soc. Am. J. 27: 727-731.

7-Kalbasi, M., F. Filsoof and Y. Rezai Nejad. 1988. Effect of Sulfur treatment on yield and uptake of Fe,Zn and Mn by corn, Sorghum and soybean. J.Plant Nutrition. 11(6-11) : 1353-1360.

8-Kalbasi, M., N. Manuchehri, and F. Filsoof. 1986. Local acidification of soil as a means to alleviate iron chlorosis on Quince orchards. J.Plant Nutrition. 9(3-7) : 1001-1007.

9-Wainwright, M. 1984. Sulfur oxidation in soils. Advances in Agronomy. 37

در پایان یادآور می شود که آهکی بودن خاکهای منطقه و پایین بودن قابلیت جذب عناصر غذایی در آنها از یک سو و پایین بودن میزان مواد آلی آنها و در نتیجه کم بودن فعالیتهای بیولوژیکی آنها از سوی دیگر، مصرف گوگرد و کودهای آلی را در خاکهای منطقه ضروری می سازد و در همین راستا پیشنهاد می گردد ۳۰۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم گوگرد کشاورزی توام با ۲۰ تا ۳۰ تن کود آلی به هر هکتار خاک اضافه گردد.

#### منابع مورد استفاده

۱- پذیرا، ابراهیم. ۱۳۶۳. نظری کوتاه بر مسایل شوری و قلیابیت اراضی. روشهای بررسی، اصلاح و بهسازی آن. مجموعه مقالات اولین سمینار بررسی مسایل و کاربردهای مختلف گوگرد.

۲- سمر، سید محمود و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۷. اثر گوگرد، سولفات آهن و کود دامی و چگونگی مصرف آنها بر آهن قابل عصاره گیری خاک. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۲، شماره ۵، صفحات ۵۵ تا ۶۱

۳- ملکوتی، م. ج. و س. ریاضی همدانی. ۱۳۷۰. کودها و حاصلخیزی خاک (ترجمه). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران.

۴- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی وابسته به معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تات وزارت کشاورزی.

۵- ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. ۱۳۶۷. مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

6-Cifuentes, F.R. and W.C. Lindemann. 1993. Organic matter Stimulation of elemental sulfur