

## تأثیر گوگرد و مایه تلقیح تیوباسیلوس بر جذب فسفر و عملکرد سویا در یک خاک آهکی

پیام بابایی، احمد گلچین، حسین بشارتی و مهران افضلی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران.

### مقدمه

گوگرد یک عنصر غذایی ضروری و پرمصرف برای گیاهان است که کمبود آن بندرت در خاک مشاهده می‌شود. این عنصر بیشتر به لحاظ اثرات جانبی آن و نقش مفیدی که در اسیدی کردن موضعی خاک و افزایش قابلیت جذب سایر عناصر غذایی دارد، مصرف می‌شود. در بسیاری از خاکها بدلیل pH بالا و فراوانی یون کلسیم، به‌رغم فراوانی مقدار کل برخی از عناصر غذایی، مقدار محلول و قابل جذب این عناصر کمتر از مقدار مورد نیاز گیاه است [۷]. اکسیداسیون گوگرد می‌تواند با تولید اسید سولفوریک شرایط لازم برای کاهش pH خاک را در مقیاس کوچک فراهم می‌نماید و می‌تواند در منطقه ریزوسفر، در انحلال ترکیبات غذایی نامحلول و آزاد شدن عناصر غذایی از جمله فسفر و عناصر کم‌مصرف مفید واقع شود [۳ و ۱]. اکسایش گوگرد در خاکها طی دو فرایند شیمیایی و بیولوژیک صورت می‌گیرد. باکتری‌های جنس تیوباسیلوس مهمترین اکسیدکننده‌های گوگرد در خاکهای کشاورزی محسوب می‌شوند [۲]. کاجها و همکاران (۱۹۹۷) در یک آزمایش مزرعه‌ای بر روی نخود با استفاده از منابع مختلف گوگرد نشان دادند که جذب فسفر با افزایش مقدار گوگرد افزایش می‌یابد [۸]. یافته‌های بوم و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که کمبود متوسط گوگرد عملکرد دانه سویا را از طریق تأثیر بر رشد گیاه کاهش می‌دهد [۶]. هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر گوگرد و مایه تلقیح تیوباسیلوس بر جذب فسفر و عملکرد سویا در یک خاک آهکی می‌باشد.

### مواد و روشها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات قراخیل استان مازندران در سال ۸۶ انجام شد. قبل از کاشت سویا از خاک محل آزمایش از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری یک نمونه مرکب تهیه شده و تجزیه فیزیکیوشیمیایی بر روی آن انجام گرفت. این آزمایش با سه تیمار در قالب بلوکهای کامل تصادفی (RCBD) و در سه تکرار بصورت مزرعه‌ای انجام شد. رقم سویای مورد استفاده در این آزمایش سحر بود که کشت آن در مازندران بسیار رایج است. گوگرد عنصری در سه سطح شامل (S<sub>0</sub>)، (S<sub>1.5</sub>) و (S<sub>3</sub>) که بترتیب معادل صفر، ۱/۵ و ۳ تن در هکتار است همراه با مایه تلقیح باکتری تیوباسیلوس مصرف گردید. بعد از آماده‌سازی زمین در خردادماه عملیات کاشت انجام شد. ابعاد کرت‌ها ۵×۲ متر و در هر کرت، ۴ ردیف سویا کشت گردید. برای اندازه‌گیری میزان عناصر غذایی در برگ، نمونه برگ در زمان گل‌تهیه و میزان عناصر غذایی، بر اساس روش‌های رایج در مؤسسه تحقیقات خاک و آب اندازه‌گیری شد. پس از کامل شدن دوره رشد، در آبان‌ماه گیاه برداشت و میزان عملکرد محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

### نتایج و بحث

با توجه به نتیجه تجزیه خاک بافت، خاک محل آزمایش رسی، درصد آهک معادل آن بالا (۵۵/۵٪)، pH خاک برابر ۷/۶۸ و میزان فسفر قابل جذب آن ۱۶ میلی‌گرم در کیلوگرم بود.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر گوگرد بر میزان عملکرد دانه در سطح یک‌درصد معنی‌دار است. بیشترین میزان عملکرد دانه به‌میزان ۲۴۲۹ کیلوگرم در هکتار از مصرف سه تن گوگرد در هکتار بدست آمد و کمترین مقدار عملکرد به‌میزان ۱۷۲۶ کیلوگرم در هکتار از تیمار شاهد (بدون گوگرد) مشاهده شد (جدول ۱). تأثیر مثبت

گوگرد و مایه تلقیح تیوباسیلوس بر عملکرد سویا می‌تواند به نقش مستقیم عنصر گوگرد در تغذیه گیاه از یک طرف و به تأثیر گوگرد در کاهش موضعی pH خاک و انحلال عناصر تثبیت شده در خاکهای آهکی و قلیایی و در نهایت افزایش جذب این عناصر توسط گیاه از طرف دیگر مربوط باشد [۹]. نورقلی و همکاران (۱۳۸۵) نیز نتایج مشابهی را مبنی بر تأثیر مثبت گوگرد و تیوباسیلوس بر افزایش عملکرد سویا گزارش نموده‌اند [۵].

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها همچنین نشان داد که اثر سطوح گوگرد بر میزان فسفر برگ در سطح یک درصد معنی‌دار است و بیشترین میزان فسفر برگ به میزان ۰/۵۹ درصد از مصرف سه تن گوگرد در هکتار و کمترین مقدار فسفر برگ به میزان ۰/۴۵ از تیمار شاهد (بدون گوگرد) بدست آمد (جدول ۱). با افزودن گوگرد به خاکهای آهکی، pH این خاکها در نقاط ریز اطراف ریشه کاهش یافته و قابلیت جذب فسفر افزایش می‌یابد [۱]. گودرزی (۱۳۸۳) نیز گزارش کرد که مصرف گوگرد در خاکهای آهکی سبب افزایش غلظت فسفر در بافت گیاه گندم می‌شود [۴].

جدول ۱- اثر سطوح گوگرد بر عملکرد دانه و غلظت فسفر در سویا

فسفر برگ (درصد)	عملکرد دانه (Kg.ha-1)	گوگرد مصرفی (T.ha-1)
۰/۴۵ C	۱۷۲۶ C	S0
۰/۵۳ B	۱۹۸۸ B	S1.5
۰/۵۹ A	۲۴۲۹ A	S3
۰/۰۳۴	۱۱۴/۷	LSD 1%

## منابع

۱. بشارتی، ح. و ن. صالح راستین. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر کاربرد مایه تلقیح باکتری‌های تیوباسیلوس همراه با گوگرد در افزایش قابلیت جذب فسفر. مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۳، شماره ۱. ص ۳۹-۲۳.
۲. بشارتی، ح. ۱۳۸۲. تهیه ماده نگهدارنده مناسب برای باکتریهای جنس تیوباسیلوس و مطالعه اثرات متقابل آن‌ها با قارچ میکوریز آربوسکلار بر عملکرد و جذب عناصر غذایی در گندم. پایان‌نامه دکتری. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۷۹ صفحه.
۳. عبادی، ع. ۱۳۶۵. گوگرد و مصارف آن در کشاورزی. انتشارات واحد فوق برنامه بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی. تهران، ایران.
۴. گودرزی، ک. ۱۳۸۳. بررسی اثرات گوگرد و کمیوست بر افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی خاک و عملکرد گندم، روش‌های نوین تغذیه گندم (مجموعه مقالات). دفتر طرح خودکفایی گندم-وزارت جهاد کشاورزی. تهران، ایران.
۵. نورقلی‌پور، ف.، ک. خاوازی، ح. بشارتی و ع. ا. فلاح. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر کاربرد خاک فسفات، گوگرد و باکتری تیوباسیلوس بر عملکرد کمی و کیفی سویا و اثرات باقی‌مانده آن بر ذرت، مجله علوم خاک و آب. جلد ۲۰. شماره ۱. ص ۱۳۲-۱۲۲.
- Boem, G. F. H., P. Prysupa and G. Ferraris. 2007. Seed number and yield determination in sulfur deficient soybean crops. J. Plant Nutr. 30(1): 93-104.
- Cifuentes. F. R. and W. C. Lindemann. 1993. Organic matter stimulation of elemental sulfur oxidation in a calcareous soil. J. Soil Microbiol. Biochem. 57: 727-731.
- Kachhave, K. G., S. D. Gawand and O. D. Kohire. 1997. Uptake of nutrients by chickpea, J. Indian Soc. Soil Sci. 45: 590-591.
- Temporal relations of phosphorus fractions in an oxisol. Rosa, M. C., J. J. Muchovej and V. H. Alvarez. 1989 amended with rock phosphate and *Thiobacillus thiooxidans*. Soil Sci. Soc. Am. J. 53: 1096-1100