

## اثرات مقادیر و منابع گوگرد در باغ های سیب استان آذربایجان غربی

عزیز مجیدی، محمدرضا دیلمقانی، حامد دولتی پاته و محمد جعفر ملکوتی

به ترتیب اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی و استاد دانشگاه تربیت مدرس و سرپرست موسسه تحقیقات خاک و آب

### مقدمه

گوگرد یکی از عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاه و تولید محصولات است. نیاز گیاهان به این عنصر مشابه فسفر و حتی بیشتر نیز می باشد. جذب این عنصر توسط گیاه به صورت یون سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) انجام می گیرد. تأثیر گوگرد اضافه شده به خاک در رفع نیاز گیاه به این عنصر، اصلاح خاکهای آهکی، شور و قلیا و همچنین افزایش حلالیت عناصر غذایی منوط به اکسیداسیون کامل و تبدیل به یون سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) می باشد. اکسیداسیون گوگرد در خاک عمدتاً به صورت بیولوژیک و توسط میکروارگانیسمهای مختلف (از جمله باکتریهای جنس تیوباسیلوس) انجام می گیرد. Rupela و Taura (۱۹۷۳) نشان دادند که با مصرف توأم گوگرد و تیوباسیلوس pH خاک قلیانی را می توان کاهش داد (۶). بشارتی و همکاران (۱۳۷۹) نشان دادند که مصرف گوگرد همراه با تیوباسیلوس در جذب برخی از عناصر غذایی و رشد ذرت نسبت به مصرف گوگرد تنها تأثیر بیشتری داشته و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه است (۳).

پسندیده و همکاران (۱۳۸۲) نشان داد که اگر گوگرد و باکتریهای تیوباسیلوس همراه با خاک فسفات و مواد آلی (بیوفسفات طلایی تولید داخل) مصرف شوند، علاوه بر کاهش pH محیط موجب تأمین فسفر مورد نیاز گیاه نیز می گردد (۱). سمر و همکاران (۱۳۸۲) در بررسی تأثیر مصرف گوگرد و اثر باقیمانده آن در افزایش سولفات قابل استفاده خاک و رفع کمبود روی و آهن در درختان سیب به این نتیجه رسیدند که مصرف گوگرد باعث کاهش pH خاک در طول دوره آزمایش شد و مصرف ۱۰ کیلوگرم گوگرد در هر درخت pH خاک را تقریباً ۰/۵ واحد کاهش داد. آهک فعال نیز به طور معنی داری با مصرف گوگرد کاهش یافت (۲). هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثرات مقادیر و منابع گوگرد بر کاهش pH ریزوسفر، فراهمی عناصر غذایی قابل جذب علی الخصوص عناصر کم مصرف و افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه سیب بود.

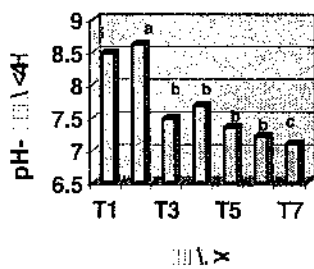
## مواد و روش‌ها

در سال ۱۳۸۲، چهار قطعه باغ میوه سیب رقم زرد به صورت تصادفی در نقاط سیب خیز استان انتخاب شده و از آنها نمونه های خاک و آب تهیه و با روش های متداول آزمایشگاهی آماده سازی و مورد تجزیه قرار گرفتند. بعد از برداشت محصول در پائیز نسبت به اعمال تیمارهای طرح با روش کوددهی چالکود (چاله کود به عمق ۴۰-۵۰ و به قطر ۳۰ الی ۴۰ سانتی متر در یک سوم بیرونی سایه انداز درختان) اقدام گردید. طرح تحقیقاتی در هر باغ در قالب بلوک های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد تیمارهای مربوطه شامل: تیمار ۱: شاهد (عرف باغدار)، تیمار ۲: مصرف بهینه کود (براساس آزمون خاک) بدون مصرف گوگرد، تیمار ۳: تیمار اول + گوگرد آلی و تیوباسیلوس به میزان دو کیلوگرم، تیمار ۴: تیمار دوم + مصرف گوگرد آلی و تیوباسیلوس به میزان دو کیلوگرم، تیمار ۵: تیمار دوم + مصرف گوگرد آلی و تیوباسیلوس به میزان چهار کیلوگرم، تیمار ۶: تیمار دوم + مصرف گوگرد معدنی و تیوباسیلوس به میزان دو کیلوگرم، تیمار ۷: تیمار دوم + مصرف گوگرد معدنی و تیوباسیلوس به میزان چهار کیلوگرم.

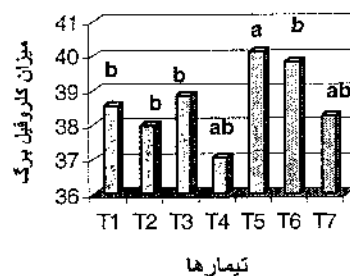
## نتایج و بحث

نتایج حاصله از تجزیه خاک باغات تحت بررسی نشان داد که خاکها عموماً با بافت سنگین، نسبتاً آهکی تا آهکی زیاد (کربنات کلسیم غالباً بالاتر از ۱۰ درصد)، pH قلیایی و از نظر مقدار کربن آلی نسبتاً فقیر می باشند. مقدار فسفر و پتاسیم در محدوده متوسط تا زیاد که با افزایش عمق کاهش می یابد به عبارت دیگر بیشترین مقدار فسفر قابل جذب خاک در لایه سطحی خاک متمرکز گردیده است. آبهای آبیاری مناطق تحت بررسی دارای بی کربنات زیاد (در محدوده ۶ تا ۹ میلی اکی والان در لیتر)، از نظر شوری در حد متوسط تا زیاد و از نظر نسبت جذب سدیم در حد کم بودند. مصرف گوگرد باعث کاهش pH ریزوسفر در محیط ریشه گیاه گردید ( $\alpha=0.01$ ) به طوری که بیشترین کاهش pH ریزوسفر در تیمار هفتم (با مصرف بهینه کود و مصرف گوگرد معدنی و تیوباسیلوس به میزان چهار کیلوگرم ( $pH=7/10$ ) حاصل شد که نسبت به شاهد (عرف باغدار  $pH=8/4$ ) به میزان ۱/۳ واحد یعنی حدود ۱۵/۵ درصد pH ریزوسفر را کاهش

داد. نتایج فوق با نتایج Taura و Rupela (۱۹۷۳) مطابقت داشت (۶). اثر تیمارها بر خصوصیات کیفی میوه از نظر آماری در سطح پنج درصد ( $\alpha=0.05$ ) معنی دار گردید. به طوری که بهترین تیمار از نظر خصوصیات طول، عرض و وزن میوه ها مربوط به تیمار ششم با مصرف بهینه کود و مصرف گوگرد معدنی و تیوباسیلوس به میزان دو کیلوگرم در هر درخت بود در مورد سفتی بافت میوه ها، میزان مواد جامد محلول و اسیدیته بیشترین مقدار مربوط به تیمار دوم با مصرف بهینه کود براساس آزمون خاک و گیاه وبدون مصرف گوگرد بود. میانگین اثر تیمارها بر قابلیت جذب عناصر غذایی در منطقه ریزوسفر نشان داد که اثر تیمارها بر قابلیت جذب عناصر غذایی در منطقه ریزوسفر از نظر آماری در سطح یک درصد ( $\alpha=0.01$ ) معنی دار گردید. به طوری که بهترین تیمار از نظر مقدار فسفر مربوط به تیمار چهار (مصرف بهینه کود+مصرف گوگرد آلی و تیوباسیلوس به میزان دو کیلوگرم) بود که اختلاف معنی داری با تیمار شاهد نداشت. در مورد عناصر ریز مغذی آهن و روی اختلاف معنی داری در سطح یک درصد ( $\alpha=0.01$ ) در بین تیمارها وجود داشت که بهترین تیمار در مورد آهن و روی به ترتیب مربوط به تیمارهای هفتم و ششم بودند. نتایج فوق با نتایج Rosa و همکاران (۱۹۸۹)، Penkin (۱۹۷۷) و بشارتی و همکاران (۱۳۷۹) مطابقت داشت (۵ و ۴ و ۳). میانگین اثر تیمارها بر میزان عناصر غذایی برگ نشان داد که که اثر تیمارها بر میزان عناصر غذایی برگ از نظر آماری در سطح یک درصد ( $\alpha=0.01$ ) معنی دار گردید. به طوری که بهترین تیمار از نظر مقدار فسفر مربوط به تیمار پنج (مصرف بهینه کود+مصرف گوگرد آلی و تیوباسیلوس به میزان چهار کیلوگرم) بود که اختلاف معنی داری با تیمار شاهد داشت و میزان آن در مقایسه با شاهد ۱۵ درصد افزایش نشان داد. در مورد عناصر ریز مغذی آهن و روی اختلاف معنی داری در سطح یک درصد ( $\alpha=0.01$ ) در بین تیمارها وجود داشت که بهترین تیمار در مورد آهن و روی مربوط به تیمار هفتم (مصرف بهینه کود+مصرف گوگرد معدنی و تیوباسیلوس به میزان چهار کیلوگرم بودند که این عناصر هم نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۴/۸ و ۶/۱ درصد افزایش نشان دادند. شکل های (۱) و (۲) مقادیر کلروفیل و ریزوسفر pH را در تیمارهای مختلف نشان می دهد.



شکل (۲) میزان ریزوسفر pH در تیمارهای مختلف



شکل (۱) میزان کلروفیل در تیمارهای مختلف

### منابع مورد استفاده

- ۱- پسندیده، م. م. ج. ملکوتی و پ. کشاورز. ۱۳۸۲. بررسی اثر گوگرد و مایه تلقیح تیوباسیلوس بر اکسایش گوگرد، pH، محتویات چالکود و فراهمی فسفر از کود بیو فسفات طلایی، سمینار ملی تولید و مصرف گوگرد در کشور، مشهد، ایران.
- ۲- سمر، م. و م. شهبان. ۱۳۸۲. اثر غنی سازی کود آلی با گوگرد و سولفات آهن بر افزایش قابلیت جذب آهن در یک خاک آهکی، سمینار ملی تولید و مصرف گوگرد در کشور، مشهد، ایران
- ۳- بشارتی، ح. ک. خاوازی و ن. صالح رانستین. ۱۳۷۹. بررسی قابلیت چند نوع ماده برای تولید مایع تلقیح باکتریهای

تیوباسیلوس و مطالعه اثر آن همراه با گوگرد بر افزایش جذب برخی از عناصر غذایی و رشد ذرت، مجله علمی پژوهشی خاک و آب (ویژنامه تیوباسیلوس و...)، جلد ۱۲، شماره ۱۱، صفحات ۱-۹، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران

4- Penkin, C.F. 1977. Invention, Relating to Mixing Phosphate Sulfur. United State Patent. 193:896.

5- Rosa, M.C., J. Muchovej, J. Muchovegand, and V.H. Alvarez. 1989. Temporal relation of phosphorus fraction in an oxisol amended rock phosphate and thiobacillus thiooxidans. Soil Sci. Soc. Am. J., 53: 1096-1100.

6-Rupela, O.P. and P. Tauro. 1973. Utilization of thiobacillus to reclaim alkali soils. Soil Biol. Biochem, 5:899- 901.