بررسی حرکت توأم آب با سولفات و کلراید در خاک

فریبرز عباسی
عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
Abbasi_Fariborz@yahoo.com

مقدمه

متخصصین تغذیه گیاه سه عنصر ازت، فسفر و پتاسیم را جزء عناصر اصلی و گوگرد را جزء عناصر غذایی ثانویه طبقه‌بندی کرده اند. بنا به دلایل متعدد از جمله غلظت زیاد گوگرد در اندام های گیاهی (۰/۲۵ درصد) در مقایسه با فسفر(۰/۱۵ درصد)، نقش مثبت گوگرد در افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی، بهبود کمی و کیفی محصولات کشاورزی، اصلاح خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک های آهکی و سدیمی (نظیر افزایش نفوذ پذیری و کاهش PH و بی کربنات و کاهش اثر تنش های شوری و سدیمی) جایگاه فعلی این عنصر بایستی تغییر یافته و در ردیف عناصر اصلی قرار گیرد (۱). شکل قابل جذب گوگرد توسط گیاهان به صورت یون سولفات است. بررسی منابع نشان می دهد که تحقیقات انجام شده عمدتاً روی نمونه های خاک دست خورده در آزمایشگاه بوده و تصعید (Volatilization)، معدنی شدن، تثبیت (Immobilization)، جذب، آبشویی و برداشت به وسیله ریشه گیاه مهمترین فرآیندهای انتقال سولفات در خاک می باشند. این فرآیندها تحت تأثیر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک قرار می گیرند (۳،۶). سولفات علاوه بر کاربرد تغذیه ای، به خاطر کنترل حرکت کاتیون های مغذی نظیر کلسیم و منیزیم در خاک نیز از اهمیت خاصی برخوردار است (۲،۴،۵).

آگاهی بیشتر از فرآیندهای انتقال سولفات در خاک به خصوص در شرایط نزدیک به واقعی (مقیاس بزرگ) به منظور استفاده بهینه از این نوع کود ضرورت دارد. لذا در این تحقیق فرآیندهای انتقال سولفات و

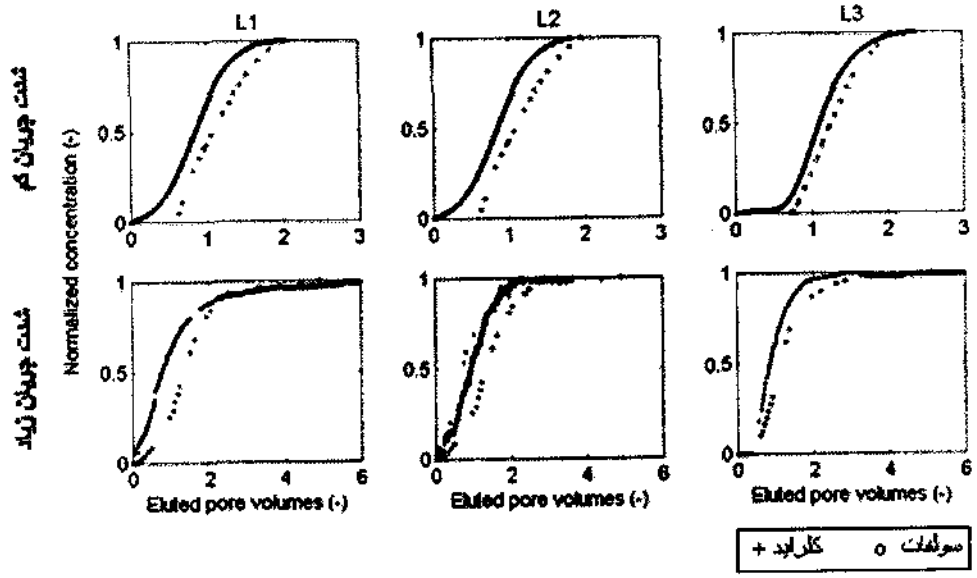
کلراید در دو بافت مختلف خاک (لوم شنی و لومی) مقایسه و تأثیر شدت جریان (Flux) روی آنها بررسی شده است.

مواد و روش ها

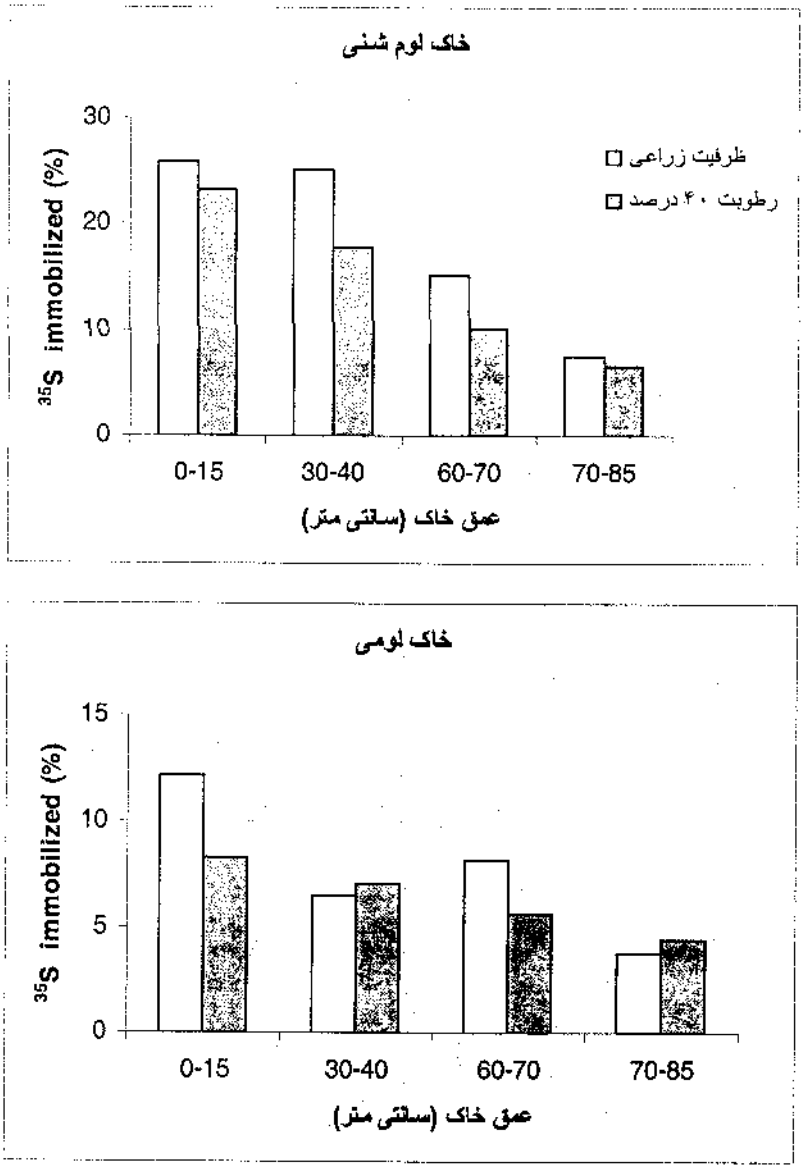
برای این منظور شش لایسیمتر به ابعاد ۱۰۰×۸۰ سانتی متر (سه لایسیمتر برای هر بافت خاک) حاوی خاک دست نخورده تهیه و به وسایل اندازه گیری مختلف نظیر TDR برای اندازه گیری رطوبت و هدایت الکتریکی خاک (EC)، حسگرهای اندازه گیری درجه حرارت، کپسول های مکش برای تهیه نمونه آب خاک، تانسیومتر برای اندازه گیری مکش ماتریک، باران سنج برای اندازه گیری شدت جریان خروجی،EC و PH متر برای تعیین EC و PH آب خروجی از لایسیمترها، مجهز گردیدند. پس از آبشویی همه لایسیمتر ها با محلول ۱ dS/m کلراید پتاسیم و پس از رسیدن به شرایط رطوبتی و آبشویی پایدار، چهار آزمایش آبشویی در شرایط غیر اشباع و پایدار با دو شدت جریان مختلف (زیاد و کم)، ابتدا دو آزمایش با کلراید و سپس دو آزمایش دیگر با استفاده از سولفات در لایسیمترها اجراء گردید. کلراید و سولفات در آب آبیاری حل و در آزمایش های با شدت جریان زیاد به مدت یک روز و در آزمایش های با شدت جریان کم به مدت سه روز به لایسیمتر ها تزریق شدند. برای ارزیابی دقت آزمایش ها و مقایسه فرآیندهای انتقال سولفات و کلراید در خاک، بیلان آب و املاح برای همه آزمایش های انجام شده به عمل آمد.

نتایج و بحث

نتایج نشان دادند که خطای بیلان آب برای سولفات و کلراید بین ۴ تا ۵ درصد بوده است. خطای بیلان کلراید نیز در همین حدود برآورد شد. در حالی که نتایج بیلان سولفات نشان داد که سولفات در معرض واکنش هایی همچون جذب و تثبیت قرار گرفت. خطای بیلان سولفات در آزمایش های انجام شده با شدت جریان زیاد در مقایسه با آزمایش های اجراء شده با شدت جریان کم نسبتاً زیادتر بود. منحنی های انحناء سولفات (Breakthrough Curves, BTCs) در خاک لومی در مقایسه با منحنی های انحناء کلراید قدری به تأخیر (Retarded) افتادند (شکل۱). در حالیکه در هر دو خاک لومی و لوم شنی منحنی های انحناء سولفات و کلراید تحت تأثیر جریان ترجیحی (Preferential flow) قرار گرفتند. نتایج آزمایش ها همچنین حاکی از آن بوده است که تأثیر شدت جریان روی منحنی های انحناء ناچیز بود. برای بررسی بیشتر فرآیند جذب و تثبیت، یک سری آزمون هایی نیز روی نمونه های دست خورده در آزمایشگاه انجام گردید و نتایج نشان داد که ایزوترم جذب در هر دو خاک مطالعه شده خطی و در خاک لوم شنی حدود دو برابر بیشتر از خاک لومی بود. همین طور مقدار سولفات تثبیت شده در خاک لوم شنی بین ۵ تا ۲۵ درصد و در خاک لومی بین ۳ تا ۱۲ درصد در اعماق مختلف خاک متغیر بود (شکل۲). همچنین، نتایج تحقیق بیانگر آن است که فرآیند تثبیت در دو رطوبت ظرفیت زراعی و نزدیک به اشباع (۴۰ درصد حجمی) تقریباً یکسان بوده است.



شکل(۱) منحنی های انحنا در سه لایسیمتر خاک لومی (L_1، L_2، L_3) برای شدت جریان های کم و زیاد



شکل ۲- مقدار سولفات تثبیت شده (S^{35}) طی دو هفته نگهداری در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد.

منابع مورد استفاده

۱- ملکوتی، م. ج.، ۱۳۸۲. ضرورت ارتقاء جایگاه تغذیه ای گوگرد به منظور افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات کشاورزی در کشور. نشریه فنی شماره ۳۱۵، دفتر برنامه ریزی رسانه‌های ترویجی، معاونت ترویج و نظام بهره‌برداری وزارت جهاد کشاورزی.

2. Clothier, B.E., G.N. Magesan, L. Heng, and I. Vogeler, 1996. In situ measurements of the solute adsorption isotherm using a disc permeameter. Water Resour. Res., 32(4): 771-778.

3. Harward, M.E. and H.M. Riesenauer. 1966. Reactions and movement of inorganic soil sulphur. Soil Sci., 101: 326-335.

4. Johnson, D.W., and D.W. Cole. 1977. Sulphate mobility in an outwash soil in western Washington. Water, Air, and Soil Pollution, 7: 489-495.

5. Piirainen, S.,L. Finer, and M. Starr. 2002. Deposition and leaching of sulphate and base cations in a mixed boreal forest in eastern Finland. Water, Air, and Soil Pollution, 131: 185-204.

6. Saggar, S.,M.J. Hedley, and S. Phimsan, 1998. Dynamics of sulphur transformations in grazed pastures. In: Sulphur in the environment. D. G. Maynard (Ed.). Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 45-94.