تاثیر رژیمهای رطوبتی مختلف بر سینتیک تثبیت پتاسیم

کریم شهبازی[۱] و حسن توفیقی[۲]

[۱]استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب، [۲] دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران

مقدمه

پتاسیم در خاک به صورتهای مختلف وجود دارد که تامین آن برای گیاهان بستگی به دینامیک موجود بین صورتهای مختلف وسرعت تبدیل آنها به یکدیگر دارد. وقتی خاکها بصورت متراکم در محیط با عملکرد بالا کشت می شوند، تثبیت K مسئول پاسخ محصول به پتاسیم بومی و اضافه شده می باشد. بنابراین فهمیدن مکانیسمهای مسئول در تثبیت، برای مدیریت حاصلخیزی خاک جهت حداکثر کردن کارائی جذب K از خاک و کود بسیار اساسی است(الک و همکاران، ۱۹۹۵).یکی از عواملی که بر دینامیک پتاسیم بین صورتهای مختلف محلول ، تبادلی و تثبیت شده اثر می گذارد خشک و مرطوب شدن خاک می باشد. بیشتر مطالعات تثبیت پتاسیم با رطوبت متغیر بر فرآیندهایی که در انتهای مرحله خشک شدن اتفاق می افتد تاکید می کند. لایه های ورمیکولیتی یا اسمکتایتی ممکن است در اثر دی هیدریت شدن منقبض شده ، بدینوسیله K^+ به دام بیفتاد(اسپارکس و هوانگ،۱۹۸۵). K ساختمانی ممکن است بر عکس بوسیله تبادل با پرتون آزاد شده از دی هیدراته شدن یونهای هیدرونیم آزاد شود(جکسون و لو، ۱۹۸۶). در طول سیکلهای خشک و مرطوب شدن، تثبیت K در سایتهای تبادلی گوه ای شکل در لبه لایه ها اتفاق افتاده در حالیکه متورق شدن لایه های رس صفحه ای، K^+ را آزاد می کند(مکلین و واتسن ۱۹۸۶، ریچ ۱۹۷۲، اسکات و اسمیت ۱۹۶۸). نتیجه خالص می تواند بسته به غالب بودن هر کدام از این دو فرایند تثبیت یا آزاد شدن پتاسیم باشد. هنگامیکه خاک خشک می شود ، غلظت پتاسیم لبایل در حجم خیلی کم محلول بسیار افزایش می یابد(نای وتینکر، ۱۹۷۷) که باعث افزایش شیب غلظتی که تثبیت را کنترل می کند، می شود. به این ترتیب رطوبت خاک می تواند تاثیر بسیار مهمی بر روی سرعت تثبیت داشته باشد(الک وهمکاران،۱۹۹۵). اگر چه تثبیت یا آزاد شدن K در اثر سیکلهای خشک و مرطوب شدن بخوبی شناخته شده است، ولی سینتیک این فرآیندها درطول سیکل خشک شدن چندان مورد مطالعه قرار نگرفته و مکانیسم آن تبیین نشده است. در این بررسی وضعیت تثبیت پتاسیم در خاکهای ایران و سینتیک تثبیت پتاسیم در فرآیند خشک و مرطوب شدن مورد مطالعه قرار گرفته است.

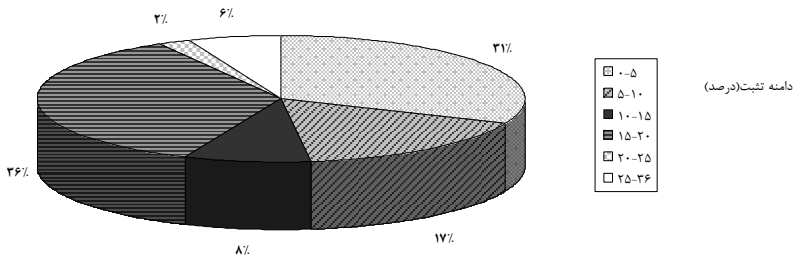
مواد و روشها

۴۸ نمونه خاک که از مناطق مختلف کشور نمونه برداری شده و از لحاظ خصوصیات عمومی شامل رطوبت اشباع، pH گل اشباع ، بافت ، رطوبت در ظرفیت مزرعه و پتاسیم تبادلی تفاوت قابل ملاحظه ای با یکدیگر داشتند، انتخاب گردید. ابتدا بعد از هوا خشک کردن، نمونه ها را از الک ۲ میلیمتری عبور داده شدند. برای اندازه گیری میزان تثبیت پتاسیم در ۴۸ نمونه خاک، به ۵ گرم از نمونه خاک (در دو تکرار) مقدار ۱۰۰ میلی گرم پتاسیم در کیلو گرم خاک بصورت محلول اضافه گردید. حجم محلول اضافه شده به اندازه رسانیدن خاک به ظرفیت مزرعه بود. نمونه کاملا بهم زده شد تا رطوبت آن یکنواخت گردد. سپس با بستن درب ظرف در انکوباتور در دمای ثابت ۲۵ درجه سانتیگراد داده شد. هم زمان نمونه دیگری (در دو تکرار) از همان خاک را بعد از اینکه بوسیله آب مقطر به ظرفیت مزرعه رسانده شد در داخل انکوباتور در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد. رطوبت نمونه ها در طول آزمایش با کنترل وزنی در حد ظرفیت مزرعه نگه داشته شد. بعد از ۲۰روز نمونه ها همزمان برای استخراج پتاسیم تبادلی برداشت شدند. براساس نتایج آزمایش تثبیت پتاسیم، ۳ خاک از بین ۴۸ خاک انتخاب و ۵ گرم از نمونه خاک (دو تکرار) و ۰/۰۱ گرم تیمول(بعنوان بازدارنده

فعالیت میکروبی) را در داخل ظروف پلاستیکی ریخته و مقدار ۴۰۰ میلی گرم پتاسیم در کیلو گرم خاک بصورت محلول به نمونه های خاک اضافه گردید. حجم محلول اضافه شده به صورتی تنظیم گردید که پس از اضافه کردن، رطوبت نمونه ها به ظرفیت مزرعه برسد. نمونه ها کاملا مخلوط شدند تا رطوبت یکنواخت گردد. سپس نمونه ها در داخل انکوباتور در دمای ثابت ۲۵ درجه سانتیگراد تا رسیدن به رطوبت هوا خشک نگهداری شدند(سیکل اول). وقتی خاکها به رطوبت هوا خشک رسیدند، با اضافه کردن آب مقطر دوباره به رطوبت ظرفیت مزرعه در آورده شده و برای ثابت ماندن رطوبت بمدت ۲۴ ساعت درب ظروف گذاشته شد. مدت زمان یک سیکل خشک شدن ۹ روز بود. در زمانهای ۲۰ دقیقه، ۱ ،۲ ،۳، ۵، ۹و ۱۰ روز از مرطوب شدن، نمونه ها برای استخراج پتاسیم قابل تبادل ، برداشت گردیدند. آزمایش فوق در دو خاک برای دو سیکل خشک و مرطوب شدن انجام گرفت. تمام آزمایشات در دو تکرار انجام.

نتایج وبحث

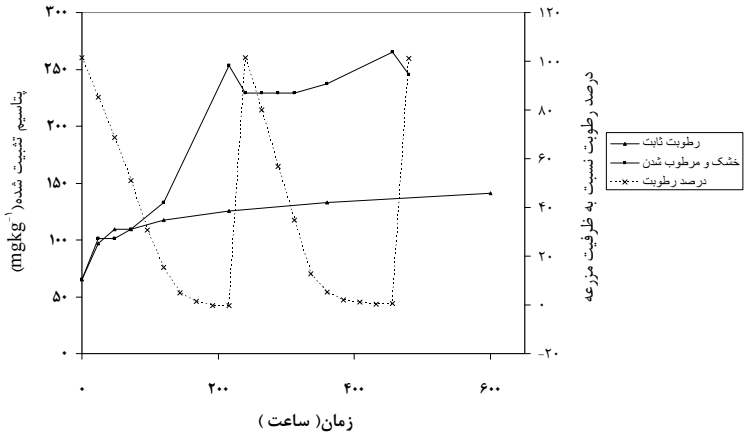
بررسی تثبیت پتاسیم در خاکهای مورد مطالعه: شکل ۳-۱۴ توزیع ۴۸ خاک مورد مطالعه را بر اساس در صد تثبیت پتاسیم نشان می دهد. میزان تثبیت پتاسیم برحسب درصد پتاسیم اضافه شده در خاکهای مختلف از دامنه ای بین صفر تا ۳۶ درصد و با میانگین ۱۲/۵ و انحراف معیار ۹/۴۷ درصد برخوردار می باشد.



شکل ۱: وضعیت تثبیت پتاسیم در خاکهای مورد مطالعه(۴۸ خاک)

این شکل نشان می دهد که ۴۴ درصد خاکها بیش از ۱۵ درصد پتاسیم اضافه شده را در شرایط رطوبت مزرعه تثبیت می نمایند.

اثر رژیم رطوبت خشک شدن بر تثبیت پتاسیم: در این بررسی اثر خشک شدن خاک بر تثبیت پتاسیم در طول مدت بیست روز برای دو سیکل خشک و مرطوب شدن انجام گرفت(شکل ۱). منحنی تثبیت پتاسیم با زمان در رژیمهای رطوبتی مختلف برای هر سه خاک مشابه بود.



شکل۲- تغییرات پتاسیم تثبیت شده و درصد رطوبت بازمان (خاک ۹)

الگوی تثبیت داری دو فاز بود ، فاز تثبیت سریع در دو روز اول که بعد از آن سرعت کم می شد. هنگامی که رطوبت خاک از بیست درصد رطوبت مزرعه کمتر شد تثبیت پتاسیم بسیار سریع گردید. همانطور که مشاهده می شود، هنگامیکه خاک در معرض دو سیکل خشک و مرطوب شدن قرار گرفت سرعت تثبیت در دو فاز سریع و آهسته در سیکل دوم کمتر از سیکل اول شد و تثبیت سریع پتاسیم در رطوبتهای پائین(فشار ماتریک بالا) تنها در سیکل اول قابل توجه بود. مرطوب کردن مجدد نمونه های هوا خشک شده باعث کاهش پتاسیم تثبیت شده گردید. وقتی که نمونه ای از خاک بعد از یک سیکل خشک و مرطوب شدن بمدت ۱۰ روز در رطوبت ثابت مزرعه نگه داشته شد نه تنها مقدار آزاد شدن پتاسیم تثبیت شده افزایش نیافت بلکه ۸ میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم بیشتری نسبت به انتهای سیکل اول خشک شدن تثبیت کرد. مقدار کل پتاسیم تثبیت شده بعد از ۹ روز در نمونه هایی که تحت یک سیکل خشک شدن قرار گرفته بودند بطور قابل ملاحظه ای(حدود ۱۰۵ درصد) بیشتر از نمونه های در رطوبت ثابت ظرفیت مزرعه بود.

منابع

1. Jackson, M. L., and J. X. Luo.1986. Potassium-release mechanism on drying soils: None exchangeable to exchangeable potassium by protonation of micas. Soil Sci.141:225-229.
2. Mclean, E. O., and M. E. Watson.1985. Soil measurement of plant available potassium. P. 277-308. InR, D. Munson(ed) potassium in agriculture ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
3. Nye, P. H., and P. N. Tinker.1977.Solute movement in the soil-root system. Univ. of California Press,Berkeley, CA.
4. Olk, D. C., K. G. Gassman, and R. M.carlson.1995. Kinetics of potassium fixation in vermiculitic soils under different moisture regimes. Soil Sci. Soc. Am. J.59:423-257.
5. Rich, C. I. 1972. Potassium in minerals. Proc. Colloq. Inst. 9:15-31.
6. Scott, A. D., and S. J. Smith.1968. Mechanism for soil potassium release by drying. Soil Sci. Soc. Am. J.32:443-444.