بررسی تأثیر عوامل مختلف بر حرکت پتاسیم در ستونهای خاک

کامبیز بازرگان، محمد جعفر ملکوتی، حسین اسدی و مهناز فیض الله زاده اردبیلی
به ترتیب دانشجوی دکترای خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، استاد دانشگاه تربیت مدرس و سرپرست مؤسسه تحقیقات خاک و آب، دانشجوی دکترای خاکشناسی دانشگاه تهران و عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

برخی از محققان آبشویی و خروج پتاسیم از پروفیل خاک را در خاکهایی با بافت سبک گزارش کرده اند (اسپارکز و همکاران ۱۹۸۰). استیونسون نیلسن و (۷) نیز در مطالعات لایسیمتری در خاکهایی با بافت لوم شنی تا شنی میانگین تلفات سالانه پتاسیم از طریق آبشوئی را حدود ۵۹ کیلوگرم در هکتار برآورد نمودند. از آنجا که نمکهای پتاسیم همانند KCl و K_2SO_4 که بعنوان کود شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند کاملاً در آب محلولند، چنین تصور می شود که ممکن است پتاسیم بصورت محلول در آب بتواند در خاک حرکت کند اما تحقیقات برخی محققان نیز این نظریه را نقض می کنند. آونیملچ و همکاران نشان دادند که پتاسیم افزوده شده به سطح خاک در لایه سطحی خاک جذب شده و آبشویی یا بارندگی نمی تواند آنرا به میزان محسوسی جابجا نماید، تحقیقاتی نیز بر روی استفاده از کودهای پتاسیمی به همراه آب آبیاری (کود آبیاری) یا بصورت سرک صورت گرفته و نشان داده شده که هنگام استفاده از کودهای پتاسیم با آب آبیاری عملکرد محصول افزایش یافته و یا بر میزان درصد پتاسیم محصول مؤثر بوده است. در همین رابطه فولت (۳) برای استفاده از پتاسیم در سیستم کود آبیاری توصیه می کند که غلظت پتاسیم در هر بار استفاده از این کود باید کم باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی حرکت (شستشوی) پتاسیم در خاک آزمایشاتی بر روی ستونهای خاک در نمونه های دستخورده خاک انجام پذیرفت. به این منظور از لوله های پلی اتیلن به قطر ۵/۶ سانتی متر و طول ۷۰ سانتی متر استفاده گردید که برای سهولت و عملی بودن نمونه گیری و بررسی وضعیت پتاسیم قابل جذب در طول ستون خاک این لوله ها بصورت دو نیم استوانه بریده شدند. در هر آزمایش قبل از پر نمودن ستون خاک لوله ها از محل برش با نوار چسب مخصوص بهم چسبانده می شدند. انتهای ستون خاک از پائین به ترتیب با یک لایه توری سیمی، لایه نازک پنبه و لایه اسکاچ بسته شده و خاکی که از الک ۲ میلی متر عبور داده شده بود بطور یکنواخت و برای ایجاد فشردگی مناسب و دستیابی به وزن مخصوص ظاهری مناسبی(حدود $1/3 g/cm^3$) در آنها ریخته می شد. برای جلوگیری از پراکنش و بهم خوردگی در سطح خاک نیز یک لایه اسکاچ (لایه متخلخل) قرار داده می شد. بعد از این مرحله محلول کودی مورد نظر که بسته به تیمار انتخابی با غلظت معین و حجم معینی تهیه شده بود با بار تقریباً ثابتی (حدود ۵ سانتیمتر) بر سطح خاک درون ستون ریخته می شد. پس از دو روز لوله پلی اتیلن از محل برش باز شده و ستون خاک از بالا با لایه هایی به ضخامت های معین (۲/۵- ۰ ، ۵- ۲/۵، ۷/۵ - ۵، ۱۰ - ۷/۵، ۱۵ - ۱۰، ۲۰ - ۱۵ و .....) بریده و تفکیک شد. بعد از خشک شدن و طی مراحل معمول آزمایشگاهی پتاسیم قابل جذب این لایه ها تعیین گردید. در این مطالعه اثر عوامل مختلف از قبیل نوع خاک با میزان پتاسیم های اولیه متفاوت و بافتهای مختلف، کیفیت آب آبیاری، غلظت محلول (آب آبیاری) از نظر کود پتاسه، رطوبت اولیه خاک، نوع کود (K_2SO_4 ,KCl) و حجم محلول کودی بر حرکت پتاسیم در طول ستون خاک مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج بررسی ها بر روی بیش از ۵۰ ستون خاک با تیمارهای مختلف نشان داد که اگر چه کودهای پتاسیم کاملاً در آب محلولند ذرات خاک بشدت با پتاسیم موجود در محلول واکنش داده و باتوجه به بافت خاک، مقدار پتاسیم اولیه، غلظت پتاسیم محلول کودی، مقدار محلول کودی و حضور سایر یونها در این محلولها از ۴۰ تا بیش از ۷۰ درصد از کل پتاسیم موجود در محلول کودی در لایه ۲/۵ سانتیمتری بالائی خاک نگه داشته می شود. جلالی و راول (۶) نیز به تجمع کود پتاسه در لایه ۵ سانتیمتری فوقانی خاک در حضور املاح نامحلول کلسیم اشاره نمودند. بطور خلاصه بخشی از نتایج بررسی عوامل مؤثر بر حرکت پتاسیم در این ستونهای خاک بشرح زیر می باشد:

کیفیت آب آبیاری

مقایسه دو محلول KCl در آب کرج (EC= 580ms/cm) و آب قم (EC=1753 ms/cm) هر دو با غلظت یکسان (۱۲۵ g /lit) نشان داد که با افزایش EC و نیز حضور یون کلسیم حرکت پتاسیم در طول ستون به لایه های پائین تر افزایش یافته و از تجمع آن در لایه اول (۲/۵ سانتیمتر بالای ستون) کاسته می شود (شکل۱). این نتیجه با آنچه جلالی و راول (۱۹۹۹) گزارش نمودند مطابقت می نماید.

بافت خاک

مقایسه دو خاک ۴ و ۱۲ که از نظر مقدار پتاسیم اولیه مشابه بوده اما از نظر بافت کاملاً متفاوت بودند (خاک ۴ با ۳۴ درصد رس و خاک ۱۲ با ۱۸ درصد رس) نشان داد که بطور کلی حرکت محلولهای کودی با غلظتها و مقادیر مختلف پتاسیم در محلول ۰/۰۱ مولار $CaCl_2$ در خاک ۱۲ (بافت سبک) خیلی بیشتر از حرکت آن در خاک شماره ۴ (بافت سنگینتر) بود.

نوع کود پتاسیمی

تفاوتی بین KCl و K_2SO_4 از نظرتاثیر بر حرکت پتاسیم در طول ستون خاک مشاهده نگردید.

رطوبت اولیه خاک

مقایسه دو تیمار که در یکی محلول کودی به خاک هوا خشک و در دیگری به خاک با رطوبت اولیه به میزان ۰/۵×FC اضافه گردید نشان داد که رطوبت اولیه نه تنها حرکت پتاسیم در طول ستون را تسهیل نکرده بلکه در برخی موارد حرکت را کندتر و تجمع در لایه اول را بیشتر می نماید.

حجم محلول کودی وغلظت آن

با افزایش حجم محلول کودی با غلظت معین حرکت پتاسیم بیشتر و نیز با افزایش غلظت محلول کودی (در حجم معین) حرکت پتاسیم کمتر شده است. اندازه گیری غلظت پتاسیم در محلولهای زه آب جمع آوری شده از زیر ستونهای خاک در شرایطی که حجم محلول افزوده شده ۲ برابر FC یا بیشتر بود نشان داد که غلظت پتاسیم در زه آب این ستونها می تواند به بیش از ۱۰ برابر غلظت معمول پتاسیم در محلول خاکها برسد. از این داده ها و نیز اطلاعاتی که از عصاره گیری محلول در تعادل با خاک لایه های مختلف ستون خاک بدست آمد می توان نتیجه گیری کرد که بخشی از پتاسیم موجود در محلول کودی اولیه که توسط فاز جامد خاک جذب نشده است همچنان در محلول خاک (در طول ستون) باقیمانده و یا بعضاً با زه آب خارج می شود. بنابراین می توان انتظار داشت که اگر کود پتاسه بصورت سرک یا کود آبیاری هنگامی به خاک اضافه شود که گیاه از نظر

جذب پتاسیم فعال باشد، گیاه بتواند به کمک ریشه های خود این کود را از محلول غنی شده خاک جذب نماید. این می تواند توجیهی برای پاسخ مثبت برخی از گیاهان به کاربرد کود پتاسه بصورت سرک باشد.

منابع مورد استفاده

1. Avnimclech , Y., V. Shaham, and A. Feder. 1970. Elution of potassium in soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc.,Vol.34:407-411.
2. Barber, S. A. 1995. Soil Nutrient Bioavailability. 2nd edition. John Willy & Sons, Inc. Newyork ,U.S.A. PP.414.
3. Follett, R. H. 1999. Fertigation. http://www.colostate.edu/Depts/CoopExt/PUBS/CROPS/00508.html.
4. Harris, G., C. Bednarz, and G. Gascho. 1999. Improving potassium fertilizer management for cotton. http://www.griffin.peachnet.edu/caes/cotton/ver/pg26.html
5. Hochmuch, G., and K. Cordasco. 1999. A summary of N and K research with strawberry in Florida. http://edis.ifas.ufl.edu/BODY-CV229.
6. Jalali, M., and D. L. Rowell. 1999. The effect of cation exchange capacity, source of calcium and the rate of potassium application on the leaching of potassium in a sandy soil. International symposium on balanced fertilization and crop response to potassium, 15-18 may 1999, Tehran, Iran.
7. Neilsen, G. H., and D. S. Stevenson, 1983. Leaching of soil calcium, magnesium, and potassium in irrigated orchard lysimeters. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 47:692-696.
8. Sparks, D. L., D. C. Martens, and L. W. Zelazny. 1980. Plant uptake and leaching of applied and indigenous potassium in Dothan soils. Agron. J., Vol. 72: 551-555.