ارزیابی همبستگی برخی از خصوصیات خاک با پارامترهای منحنی Q/I پتاسیم در تعدادی از خاک‌های استان گیلان

هانیه وحدتی

دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی و حاصل‌خیزی خاک دانشگاه گیلان

hanie.vahdati@gmail.com

چکیده

جهت ارزیابی قابلیت جذب پتاسیم در خاک، روش (Q/I) یکی از کامل‌ترین روش‌های ارزیابی می‌باشد. در این تحقیق همبستگی خصوصیات دوازده نمونه خاک از منطقهٔ گیلان مرکزی با پارامترهای منحنی Q/I مورد بررسی قرار گرفت. در این رابطه بین K_L و میزان رس (r=0/824**)، K_L با CEC (r=0/734*)، PBC^k با میزان رس (r=0/746**) ونیز بین PBC^k با CEC (r=0/635*) همبستگی مثبت مشاهده شد. با استفاده از رگرسیون چند متغیره دو معادلهٔ تجربی به‌دست آمد که یکی از آن‌ها بین دو فاکتور PBC^k و میزان رس (R^2=0/55) و دیگری بین سه فاکتور K_L، میزان رس و pH (R^2=0/8) مشاهده شد.

کلمات کلیدی: خصوصیات خاک، پتاسیم، روابط Q/I، شالیزارهای گیلان

مقدمه

پتاسیم در تغذیهٔ گیاه عنصری بسیار مهم بوده و تأثیر عمده‌ای در کیفیت و کمیت محصول دارد. خاک‌های استان گیلان در نتیجهٔ کشت مداوم و عدم مصرف یا مصرف ناکافی از کودهای پتاسیمی دارای روند نزولی پتاسیم قابل استفاده می باشند. تجزیه‌های شیمیایی خاک نشان می‌دهد که پتاسیم به شکل‌های مختلفی در خاک وجود دارد. آگاهی از مقادیر اشکال مختلف پتاسیم و ارتباط آن‌ها با یکدیگر و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با توجه به وجود تعادل دینامیکی بین آن‌ها، کمک شایانی در توصیهٔ کودی پتاسیم می کند [سالاردینی، 1382]. روشی برای توصیف رابطه بین پتاسیم تبادلی و محلول معرفی شده است که رابطهٔ کمیت-شدت پتاسیم نام دارد [ماتئوس و بکت[1]، 1962]. روابط کمیت به شدت (Q/I) پارامتری مناسب برای انجام توصیه‌های کودی است، با این حال روش آزمایش پیچیده بوده و نیاز به دانش و تجربه و هزینهٔ زیادی دارد، لذا در این تحقیق با فرض بر این که بین برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها و پارامترهای منحنی Q/I همبستگی معنی‌دار وجود دارد، ارتباط پارامترهای منحنی‌های Q/I پتاسیم با خصوصیات خاک منطقهٔ گیلان مرکزی با اهداف ارزیابی میزان وابستگی پارامترهای منحنی Q/I پتاسیم با برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز ارائهٔ مجموعه‌ای از معادله‌های تجربی برای پیش‌بینی پارامترهایی از منحنی Q/I پتاسیم در خاک که با برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها همبستگی معنی‌دار دارند، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

ابتدا تعداد 12 نمونه خاک را در منطقهٔ گیلان مرکزی شناسایی کرده که به لحاظ تفاوت در بافت انتظار می‌رفت از لحاظ خصوصیات مورد نظر با هم تفاوت داشته باشند. نمونه برداری از عمق صفر تا 25 سانتی‌متری صورت گرفت. پس از هوا خشک کردن نمونه‌ها و سپس الک کردن آن‌ها، خصوصیاتی مثل pH (به روش پتانسیومتری)، بافت (به روش

1-Matthews and Beckett

هیدرومتری)، مادهٔ آلی (به روش والکی بلاک)، مقدار آهک(به روش تیتراسیون) و ظرفیت تبادل کاتیونی اندازه-گیری شد. جهت به‌دست آوردن منحنی Q/I نمونه‌های خاک، برای هر نمونه 10 سوسپانسیون تهیه گردید که شش سوسپانسیون از آن‌ها حاوی 2 گرم خاک و 20 میلی‌لیتر محلول 0/01 مولار کلرید کلسیم و غلظت‌های 0، 0/33، 0/67، 1، 1/34 و 2 میلی‌مولار کلرید پتاسیم بود. چهار سوسپانسیون دیگر با نسبت‌های محلول به خاک : 13/5، 20، 40 و 80 برای هر گرم خاک با استفاده از محلول کلرید کلسیم 0/01 مولار بدون کلرید پتاسیم تهیه گردید. . تمام سوسپانسیون‌های تهیه شده به مدت یک‌ساعت با سرعت 150 دور در دقیقه تکان داده شدند و سپس به‌مدت 20 ساعت به حال خود گذاشته شده تا به تعادل برسند. سوسپانسیون‌های مذکور مجدداً 15 دقیقه در دمای 25 درجه سانتی‌گراد تکان داده شدند و سپس فازهای جامد و محلول آن‌ها به‌وسیله سانتریفیوژ جدا گردید. پس از جدا نمودن فاز محلول، فاز جامد باقی‌مانده به‌وسیله استات آمونیوم یک مولار خنثی و با نسبت 20 میلی‌لیتر عصاره‌گیر در گرم خاک عصاره‌گیری شد. برای این منظور سوسپانسیون خاک و عصاره‌گیر به‌مدت یک‌ساعت با استفاده از شیکر رفت و برگشتی با سرعت 150 دور در دقیقه تکان داده شدند و سپس به‌مدت 20 ساعت به حال خود گذاشته شدند تا به تعادل برسند. سوسپانسیون‌های مذکور مجدداً 15 دقیقه در دمای 25 درجهٔ سانتی‌گراد تکان داده شدند و فازهای جامد و محلول آن‌ها به‌وسیلهٔ سانتریفیوژ جدا گردید (اشنایدر، 1997). پس از صاف کردن سوسپانسیون، غلظت پتاسیم تبادلی در محلول صاف حاصل با دستگاه شعله‌سنجی اندازه‌گیری شدند و غلظت پتاسیم محلول نیز در فاز محلول جدا شده تعیین گردید. کلسیم ومنیزیم نیز با استفاده از روش تیتراسیون با EDTA در فاز محلول و نیز عصاره استخراج شده با استات آمونیوم اندازه‌گیری گردید. برای تهیهٔ منحنی جذب Q/I از تغییرات نسبت فعالیت پتاسیم (AR^{k2}) به تغییرات پتاسیم اضافه شده و غلظت پتاسیم در محلول پس از حصول تعادل (Δk) استفاده شد. نسبت فعالیت پتاسیم به جذر مجموع فعالیت یون‌های کلسیم و منیزیم در محلول خاک (AR^{k}) که بیان‌گر فاکتور شدت است، از فرمول زیر به دست آمد:

$$(AR^{k}) = ak \div (aCa+aMg)^{1/2} \qquad [1]$$

که در آن ak، aCa و aMg به ترتیب فعالیت یون‌های پتاسیم، کلسیم و منیزیم بر حسب مول در لیتر می‌باشند و از حاصل‌ضرب غلظت در ضریب فعالیت آن‌ها (با توجه به قدرت یونی به دست آمده در این آزمایش، ضریب فعالیت یون-ها از فرمول دبای-هاکل بسط داده شده محاسبه گردید) محاسبه شد.

در رابطهٔ بالا EC ، هدایت الکتریکی محلول خاک می‌باشد.

(Δk) فاکتور کمیت را در منحنی‌های جذب Q/I نشان می‌دهد و از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید.

$$\Delta k_{i-f}=(C_{k.i}-C_{k.f})\ V/M \qquad [2]$$

همبستگی بین ویژگی‌های خاکی و پارامترهای Q/I با نرم‌افزار SPSS تحت ویندوز بررسی و تعیین گردید. برای رسم بهترین خط در معادلات Q/I از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد (سلطانی، 1381).

نتایج و بحث

pH خاک‌های مورد مطالعه از کمی اسیدی تا کمی قلیایی (بین 6/48 تا 7/44 با میانگین 6/96) و بافت آن‌ها از سیلتی‌لوم تا رسی (با درصد رس بین 12 تا 62 با میانگین 37) می‌باشد که دامنه‌ای از خاک‌ها با بافت‌های متوسط تا سنگین را شامل می‌شود. درصد کربن آلی خاک‌ها بین 0/98 تا 5/61 درصد با میانگین 3/3 درصد می‌باشد. ظرفیت تبادل کاتیونی خاک‌های مورد مطالعه بین 21 تا 48 با میانگین 37 سانتی مول بار در کیلوگرم خاک می‌باشد. کربنات کلسیم معادل آن‌ها بین 2/52 تا 14/13، با میانگین 6/97 درصد است.

1-Activity Ratio of potassium

در مورد همبستگی بین پارامترهای منحنی Q/I، بین PBC^k و Δk^0 همبستگی مثبت و معنی‌دار (*r=0/716) مشاهده شد. همبستگی مثبت ومعنی‌دار دیگر بین Δk^0 و AR^k_e با (*r=0/875) مشاهده شد. بین K_L و Δk^0 نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار(*r=0/666) بود. بین K_L و Kx نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار (*r=0/617) ایجاد شد.

در مورد همبستگی بین پارامترهای منحنی Q/I و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، بین PBC^k و مقدار رس (r=0/746**) و هم‌چنین بین PBC^k و ظرفیت تبادل کاتیونی (*r=0/635)، همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده شد. در این آزمایش، بین K_L و مقدار رس خاک، همبستگی مثبت و معنی‌دار (**r=0/824) مشاهده شد. هم‌چنین بین Kl و CEC نیز هم‌بستگی مثبت و معنی‌دار (*r=0/734) مشاهده شد.

با استفاده از روش رگرسیون چند متغیرهٔ مرحله‌ای، از بین تمام خصوصیات خاک، این مدل آماری، تنها مقدار رس را به‌عنوان ویژگی مناسب به‌منظور برآورد ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک مطابق رابطهٔ زیر تعیین کرد:

$PBC^k=27/58+0/961clay \qquad R^2=0/56$

تغییر رس (%) بر پایهٔ ضریب تبیین (R^2)، 56 درصد از رفتار پتانسیل ظرفیت بافری خاک را توجیه می‌نماید.

هم‌چنین با استفاده از رگرسیون چند متغیره، تنها pH و میزان رس، به‌عنوان خصوصیات مناسب جهت برآورد میزان K_L مطابق رابطهٔ زیر تعیین شدند:

$K_L=21/416+0/96clay-2/782pH \qquad R^2=0/8$

تغییر میزان رس و pH بر پایهٔ ضریب تبیین (R^2)، 80 درصد از رفتار K_L را تشریح می‌نماید.

منابع

توفیقی، ح. 1374. سینتیک آزاد شدن پتاسیم از خاک‌های شالیزاری شمال ایران 1- مقایسه و ارزیابی معادلات سینتیکی مرتبه اول، مرتبه صفر و دیفیوژن پارابولیکی. مجلهٔ علوم کشاورزی ایران.41-26:27

سالاردینی، ع. ا. 1382. حاصل‌خیزی خاک. چاپ ششم. انتشارات دانشگاه تهران. ص:.282-260.

سلطانی، الف. 1381. کاربرد نرم‌افزار SAS در تجزیه‌های آماری (برای رشته‌های کشاورزی). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. چاپ سوم.

ملکوتی م.ج و م. همایی. 1373. حاصل‌خیزی خاک‌های مناطق خشک (تیسدل و نلسون). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. چاپ اول.

Beckett, P.H.T, 1964. Studies on soil potassium. II. The immediate Q/I relation of labile potassium in the soil. J. Soil Sci. 15: 9-23.

Beckett, P.H.T, 1964. K-Ca exchange equilibria in soils: Specific sorption sites for K. Soil Sci. 97: 376-383.

Griflin, R.A. and J.J. Jurinak. 1973. Estimation of activity coefficients from electrical conductivity of natural aquatic systems and soil extracts. Soil Sci. 116:26-30.

Matthews, B.C. and P.H.T. Beckett. 1962. A new procedure for studing the release and fixation of potassium ions in soil. J. Agric. Sci. 58: 59-64.

Schnider, A. 1997. Release and fixation of potassium by a loamy soil as affected by initial water content and potassium status of soil samples. Europe. J. Soil Sci. 48: 263-271.

Sparks, D.L. 1987. Potassium dynamics in soils., Adv. Soil Sci. 6: 1-63.