Archive of SID

در
زراعت و باغبانی شماره ۸۰، پاییز ۱۳۸۷
پژوهش سازندگی

بررسی اثر آنیون همراه پتاسیم بر روابط کمیت - شدت پتاسیم خاک (Q/I) و تعیین همبستگی آن با خصوصیات خاکی و شاخص های گیاهی گندم

• **نوید قنواتی**
دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاک شناسی دانشگاه تربیت مدرس
• **محمد جعفر ملکوتی**
استاد گروه خاک شناسی دانشگاه تربیت مدرس
• **نوید علیرضا حسین پور**
استاد یار گروه خاک شناسی دانشگاه بوعلی سینا همدان
تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش:دی ماه ۱۳۸۷
Email: navid _ 989 @ yahoo.com

چکیده

در این بررسی تحت شرایط گلخانه ای، اثر آنیون همراه پتاسیم بر روابط کمیت - شدت پتاسیم خاک (Q/I) و تعیین همبستگی آن با خصوصیات خاکی و شاخص های گیاهی گندم (*Triticum aestivum* L.) در منطقه آبیک استان قزوین مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی که فاکتور اول ۲۱ نمونه خاک و فاکتور دوم دو سطح کودی ۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم در سه تکرار انجام شد. به منظور تعیین اثر آنیون همراه پتاسیم بر روابط کمیت- شدت پتاسیم خاک(Q/I) از دو محلول کلرید پتاسیم (با آنیون همراه Cl^-) و سولفات پتاسیم (با آنیون همراه SO_4^{-2}) استفاده گردید. اثرکود پتاسه بر عملکرد گیاه گندم در سطح ۵٪ و اثر خصوصیات خاک بر عملکرد گندم در سطح ۱٪ معنی دار گردید، ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) همبستگی بالایی را با ظرفیت تبادل کاتیونی CEC (r =۰/۹۶۹)، درصد رس (** r =۰/۹۰۸) و درصد اشباع خاک (** r =۰/۸۷۲) نشان داد. در نهایت معادلهٔ زیر به عنوان برآورد کننده ظرفیت بافری خاک در خاک های زیر کشت گندم منطقه آبیک پیشنهاد گردید. PBC^K = ۷/۴۱۹ CEC - ۱۹/۷۴۳ و R^2adj = ۰/۷۸۲ بین ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) حاصل از دو محلول پتاسیمی اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ وجود داشت. همچنین بین پتاسیم به سهولت قابل تبادل(ΔK_0) حاصل از این دو محلول اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت اما بین نسبت فعالیت پتاسیم در حالت تعادل(AR_e^K) دو محلول اختلاف معنی داری وجود نداشت. همبستگی بین پارامترهای Q/I حاصل از دو محلول پتاسیمی با خصوصیات خاک دارای تفاوت معنی داری نبود اما از نظر همبستگی با شاخصهای گیاهی بین این دو محلول تفاوت معنی داری وجود داشت و کلرید پتاسیم در تعیین رابطه کمیت - شدت پتاسیم خاک (Q/I) ارجح بود**

کلمات کلیدی: گندم (*Triticum aestivum* L.)، کمیت - شدت(Q/I)، آنیون همراه پتاسیم، ظرفیت بافری پتاسیم، پتاسیم جذب شده

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No 80 pp: 170 - 176

Effect of potassium-accompanying anion on quantity/intensity ratio of soil potassium and its correlation with soil characteristics and plant indicators of wheat

By: N. Ghanavati, M.Sc. Student of Tarbiat Modares University, M. J. Malakoti, Professor of Tarbiat Modares University and A. Hoseinpoor, Assistant Professor Bu Ali sina University Hamedan.

The study was conducted under greenhouse conditions, to study the effect of potassium- accompanying anion on the relationship of quantity and intensity ratio (Q/I) of soil potassium, as well as to determine its correlation with soil characteristics and plant indicators of wheat (*Triticum aestivum* L.) in Abyek of Ghazvin region. A factorial experiment with a complete random block design was carried out in 3 replications, in which 21 soil samples were considered as the first factor and 2 fertilizer levels of 0 and 100 mg/kg of potassium, as the second factor. In order to determine the effect of potassium - accompanying anion on Q/I relationship of soil potassium, two solutions (potassium chloride and potassium sulfate) were used. The effect of potassium-fertilizers on wheat yield was significant (p=0.05), and effect of soil characteristics on yield was significant at 1 percent level. PBCK showed a strong correlation with CEC (r=0.969**), clay percentage (r=0.908**), and percentage of soil saturation (r=0.872**). The following equation was suggested for estimating the buffering capacity for soils under wheat cultivation. PBC^K=7.419 CEC – 19.743, R^2adj=0.782

The correlation between available potassium ΔK0 and ARek with the potassium absorbed by the wheat and its relative yield did not show any significance. However, PBC^K illustrated a strong correlation with the potassium absorbed by the wheat (r=0.714**) and its relative yield (r=0.735**). The PBC^K resulting from the two potassium solutions showed a significant difference at 5 percent. A difference at 1 percent was also seen between ΔK0 resulting from these two solutions. However, their ARe^k showed no significance. The correlation between Q/I parameters, resulting from the two potassium solutions, with soil characteristics did not show a significant difference. However, in regards to correlation with plant specifications, there was a significant difference between these two solutions, with potassium chloride having a greater preference in determining the relationship between Q/I and soil potassium.

Key words: Wheat (*Triticum aestivum* L.), Quantity/Intensity (Q/I) parameters, PBCK , Soluble potassium.

مقدمه

نیاز پتاسیمی گندم در مقایسه با ازت حدود ۸۰ درصد است. همه گیاهان خانواده گندمیان دارای سیستم ریشه‌ای توسعه یافته‌ای بوده و به طور موثر و با بازده بالا پتاسیم را از خاک دریافت می‌کنند. در کل غلات به عنوان مصرف کننده‌های حد واسط پتاسیم به شمار می آیند (۷). از نقطه نظر قابلیت استفاده توسط گیاه، پتاسیم خاک به چهار گروه تقسیم می‌شود که عبارت است از ترکیبات کانی، پتاسیم غیر قابل تبادل، پتاسیم قابل تبادل و پتاسیم محلول. با توجه به وجود شکل های مختلف پتاسیم درخاک تعیین فراهمی جذب این عنصر برای گیاه کار پیچیده‌ای است. روش رایجی که در حال حاضر جهت تعیین پتاسیم قابل استفاده گیاه مورد استفاده قرار می گیرد، استفاده از عصاره‌گیر استات آمونیوم نرمال وخنثی است. کارایی این روش بیشتر در تعیین پتاسیم قابل استفاده خاک هایی است که بخش عمده پتاسیم آنها به صورت تبادلی و نه به صورت تثبیت شده باشد، یعنی خاک حاوی کانیهای اسمکتایت وکائولینایت باشد. اما درخاک هایی که به دلیل وجود کانی های میکا و ایلایت مقدار پتاسیم تثبیت شده آنها بالا است، این روش کارایی لازم را در تعیین پتاسیم قابل استفاده توسط گیاه ندارد (۱۱). پارامترهایی چون ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K)، شدت فعالیت پتاسیم در محلول خاک و ضریب پخشیدگی موثر، میزان پتاسیم جذب شده توسط ریشه را تحت کنترل دارند که استفاده از آنها می‌تواند در پیش‌بینی جذب پتاسیم توسط ریشه گیاه مفید باشد. شدت و ظرفیت بافری به طور مستقیم از منحنی Q/I پتاسیم قابل استخراج است و ضریب پخشیدگی موثر به دیگر عوامل ظرفیت بافری وابسته است. Tewatia و همکاران(۱۲) نشان دادند که ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) همبستگی مثبت و بهتری با کل پتاسیم جذب شده توسط گیاه و کل ماده خشک تولید شده در مقایسه با سایر پارامترهای مشتق شده از منحنی Q/I همچون نسبت فعالیت پتاسیم در محلول خاک (AR^K) و پتاسیم تبادلی(K_L) در خاک هایی که کائولینایت و اسمکتایت کانی غالب آنها بوده، نشان می‌دهند و در نمونه خاک هایی که ایلایت کانی غالب آنها بوده، ظرفیت بافری پتاسیم همبستگی مثبت بهتری را با کل ماده خشک تولیدی و غلظت پتاسیم نشان می‌دهد. بر طبق مطالعاتی که توسط Jimenez و Parra (۱۱) بر روی خاک های آهکی صورت گرفت، مشاهده شد که در کشت متراکم گندم، ۸۰ درصد از پتاسیم مورد استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

گیاه از بخش غیر تبادلی تأمین شده و منحنی Q/I بعد از کشت به سمت بالا رفته که این امر نشان دهندهٔ افزایش ظرفیت بافری خاک می‌باشد. همچنین مطالعات Melkin (۱۰) نشان داد ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم و نسبت فعالیت پتاسیم در محلول خاک (AR^K) نسبت به پتاسیم تبادلی خاک توصیف معنی‌دارتری از وضعیت پتاسیم در خاک نشان می‌دهد. البته این معیار اثر کلیه عواملی که در ارزیابی عرضه پتاسیم خاک نقش دارند را در بر نمی‌گیرد. خراسانی (۴) نشان داد ظرفیت تبادل کاتیونی بیشترین همبستگی را با ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) دارد. همچنین او نشان داد اضافه کردن کود پتاسیم تاثیر معنی‌داری بر ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) ندارد. مطالعات انجام شده توسط بلالی (۱) برروی خاک های شالیزار شمال کشور نشان داد که ظرفیت تبادل کاتیونی و درصد مواد آلی بیشترین همبستگی را با ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) دارد. اما در ایران مطالعات وسیعی در رابطه با همبستگی پارامترهای کمیت-شدت پتاسیم خاک (Q/I) با شاخص‌های گیاهی انجام نشده و تا آنجا که نگارنده مطلع است تنها بیابانکی و حسین‌پور (۲) چنین مطالعه‌ای را انجام داده‌اند. بر طبق این مطالعات ضریب همبستگی بالا و معنی‌داری بین پتاسیم به آسانی قابل تبادل با شاخص های عملکرد نسبی، پاسخ گیاهی و میزان پتاسیم جذب شده توسط گیاه سیر وجود داشت. در این مطالعات همبستگی معنی‌داری بین ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) با شاخصهای گیاهی سیر بدست نیامده است. نوع آنیون همراه پتاسیم بر تعادل تبادلی یون ها تأثیر گذار است که این امر می‌تواند به دلیل خاصیت تولید جفت یون های دو ظرفیتی و فعالیت یون های تک ظرفیتی بوده باشد. تحقیقات انجام شده درباره واکنش های تبادلی $Na^+ - Ca^{2+}$ در محلول Cl^- و SO_4^{2-} نشان داد که ضرایب انتخابی تبادلی برای این دو یون متفاوت است. تمایل Ca^{2+} و Mg^{2+} به تشکیل شکل های جفت شده با SO_4 می تواند به عنوان عاملی موثر بر روابط کمیت- شدت پتاسیم خاک (Q/I) در سیستم خاکی باشد. تعداد معینی از Ca^{2+} و Mg^{2+} با سولفات تشکیل زوج های بدون بار می‌کند به طوری که دیگر نمی‌توان از این شکل ایجاد شده انتظار داشت به صورت اختصاصی با پتاسیم خاک واکنش تبادلی داشته باشد و این امر اجازه خواهد داد که بخش بزرگی از پتاسیم قابل استفاده (پتاسیم محلول و تبادلی) به شکل تبادلی وجود داشته باشد.

مواد و روش ها

در این بررسی تحت شرایط گلخانه ای همبستگی بین پارامترهای کمیت - شدت پتاسیم خاک (Q/I) با شاخص های گیاهی گندم (*Triticum aestivum* L.) در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مزارع گندم منطقه آبیک مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۸۰ عدد نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی متری مزارعی که به صورت تصادفی در سرتاسر منطقه انتخاب گردیده بودند، برداشت شد. سپس بر اساس بافت خاک و پتاسیم قابل استفاده، ۲۱ نمونه خاک انتخاب گردید. برخی از خصوصیات خاک ها از قبیل ارگانیک کربن(OC)،کربنات کلسیم معادل (TNV)، ظرفیت تبادل کاتیونی(CEC)، درصد اشباع (SP)، هدایت هیدرولیکی عصاره گل اشباع(EC) و اسیدیته عصاره اشباع(pH) خاک ها اندازه گیری شد. سپس آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی که فاکتور اول ۲۱ نمونه خاک و فاکتور دوم دو سطح کودی ۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم بود، در سه تکرار انجام شد. هر گلدان با سه کیلوگرم خاک پر و مقدار لازم (بر حسب آزمون خاک) ازت، فسفر، روی، آهن و مس به هر گلدان اضافه گردید. سپس تعداد ۸ عدد دانه گندم رقم بهاره شیراز در هر گلدان کشت در مرحله پنجه زنی ۴ بوته سالم و قوی نگه داشته و بقیه بوته‌های ضعیف حذف گردید. پس از ۸ هفته و در مرحله خوشه روی، بوته‌ها از یک سانتی متری سطح خاک قطع گردیدند. سپس نمونه ها با اسید رقیق و آب مقطر شسته شد و پس از خشک کردن نمونه‌ها در دم ۷۰ درجه سانتی گراد، وزن هر نمونه تعیین گردید. شاخص های گیاهی شامل پتاسیم جذب شده، عملکرد نسبی و پاسخ گیاه به کود پتاسه تعیین شد. ارتباط پتاسیم عصاره گیری شده و شاخصهای گیاهی با پارامترهای کمیت-شدت(Q/I) مورد مطالعه قرار گرفت. برای رسم نمودارکمیت- شدت پتاسیم خاک(Q/I) برای هر نمونه، ابتدا ۲۵ میلی لیتر محلول۰/۰۲ مولار کلسیم که غلظت پتاسیم در آنها به ترتیب۰، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸و ۱/۶ میلی مولار در لیتر بود به نمونه های ۲/۵ گرمی از هر خاک (در دو تکرار) اضافه و هر یک از نمونه های خاک به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد تکان داده شدند. پس از سانتریفیوژ کردن سوسپانسیون در ۳۸۰۰ تا۴۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه، مجموع غلظت کلسیم و منیزیم و غلظت پتاسیم عصاره تعیین گردید. همچنین هدایت هیدرولیکی محلول شفاف رویی را قرائت نموده و با استفاده از فرمول دیویس فعالیت هر یک از یون ها محاسبه گردید.سپس با تقسیم فعالیت پتاسیم محلول بر جذر مجموع فعالیت کلسیم و منیزیم نسبت فعالیت پتاسیم در محلول خاک نعیین گردید. مقدار پتاسیم جذب شده یا آزاد شده در مقابل نسبت فعالیت پتاسیم محاسبه شده قرار گرفت. سپس پارامترهای کمیت – شدت (Q/I) هر خاک محاسبه شد.

برای بررسی رابطه کمیت- شدت پتاسیم خاک (Q/I) و پارامترهای آن، آنیون همراه پتاسیم با تغییر در منبع پتاسیم از کلرید پتاسیم به سولفات پتاسیم، آنیون همراه پتاسیم از Cl^- به SO_4^{2-} تغییر داده شد تا تأثیر آنیون همراه پتاسیم مورد بررسی دقیق قرار داده شود. این آزمایش بر روی ۲۱ نمونه خاک که پیش از این ظرفیت بافری بالقوه آنها از منبعKCl تعیین شده بود، مورد آزمایش قرار گرفت.

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک ها

نتایج تجزیه خاک ها نشان داد که دامنه تغییرات خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک ها وسیع بود. مقدار پتاسیم اولیه خاک ها بین ۳۲۱ - ۶۶ میلی گرم در کیلوگرم، ظرفیت تبادلی بین ۲۵/۰۶-۸/۹۱ سانتی‌مول بار بر کیلوگرم(۱۰۰g/meq)، درجه شوری بین ۳/۲۲- ۰/۶۴ دسی زیمنس بر متر بود و از این نظر املاح محلول مشکلی برای رشد گندم ایجاد نمی‌کردند. دامنه تغییرات pH خاک ها بین ۷/۹۳ –۷/۵۷ بوده و با توجه به اینکه مناسب ترین pH برای گندم۷/۰ – ۶/۰ است، بنابراین pH عامل محدودکننده‌ای در رشد گندم نبوده است.

نتایج حاصل از مطالعات گلخانه‌ای

فاکتور کود پتاسه بر عملکرد گیاه گندم تأثیر داشته و این اثر در سطح

www.SID.ir

Archive of SID

۵٪ معنـی‌دار گردید (جدول ۱). همچنین اثر خصوصیات خاک بر عملکرد گندم در سـطح بسـیار بالایی معنی‌دار گردید و این امر موید آن است که عملکرد گندم به شـدت بسـتگی به خصوصیات خاک داشته و حتی تأثیر این عامل می‌تواند بیشتر از تأثیر کود پتاسه بر عملکرد گندم بوده باشد. از طرف دیگر اثر متقابل بین کود پتاسه و خصوصیات خاک معنی‌دار نگردید. یعنـی ایـن دو فاکتور بر هم اثر متقابل نداشـته و لازم اسـت اثر هریک از فاکتورها به صورت مستقل بررسی گردد.

جدول۱- تجزیه واریانس عملکرد ماده خشک اندام هوایی در کشت گلدانی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	محاسبه شده F
کود	۱	۰/۶۲۷	۰/۶۲۷	۶/۱۶۹*
خاک	۲۰	۳۵	۱/۷۵۰	۱۷/۲۸۴**
کود × خاک	۲۰	۱/۴۶۵	۰/۰۷۳	۰/۷۲۴ns
خطا	۸۴	۸/۸۰۵	۰/۱۰۱	-
کل	۱۲۶	۳۹۷/۸۵۱	-	-

• معنی‌دار در سطح ۵٪ ** معنی‌دار در سطح ۱٪ دارند. ns معنی دار نیست

برآورد ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K)

از آنجا که آزمایش های مربوط به تعیین ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خـاک(PBC^K) وقت‌گیـر و نیازمنـد اندازه‌گیری‌های دقیـق و تخصصی می‌باشد، از این رو یکی از هدف های مهم مورد نظر در این تحقیق، برآورد ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) از طریق تعدادی از ویژگی های فیزیکوشـیمیایی خاک بود و که این پارامترها همبستگی بالایی با ظرفیت بافری بالقوه پتاسـیم خاک(PBC^K) خاک داشـته و همچنین اندازه‌گیری آنها در خاک سریع و آسان می‌باشد. از این رو با استفاده از روش رگرسیون چنـد متغیره، پارامترهـای ظرفیت تبادل کاتیونـی (CEC)، درصد رس، درصد کربن آلی و درصد اشباع(SP) به روش Stepwise به منظور برآورد ظرفیت بافری بالقوه پتاسـیم خاک (PBC^K) مورد بررسی قرار گرفت. این مـدل آماری از بین متغیرهای یاد شـده تنهـا (CEC) را به عنوان عوامل مناسب به منظور برآورد ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) تعیین نمود. در مدل برازش شـده عرض از مبدأ معنـی‌دار نگردید، ولی CEC و مدل برازش شده در سطح یک درصد معنی‌دار شد. این نتایج گزارش سایر محققین از جمله بلالی(۱۳۷۶) و خراسانی (۱۳۷۴) این موضوع را تائید می کند. آنان نیز ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) را به عنوان عاملی مناسب به منظور برآورد ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) تعیین نمودند.

PBC^K=۷/۴۱۹ CEC - ۱۹/۷۴۳ R^2adj= ۷۸/۲

بررسی اثر آنیون همراه پتاسیم بر روابطQ/I و پارامترهای آن

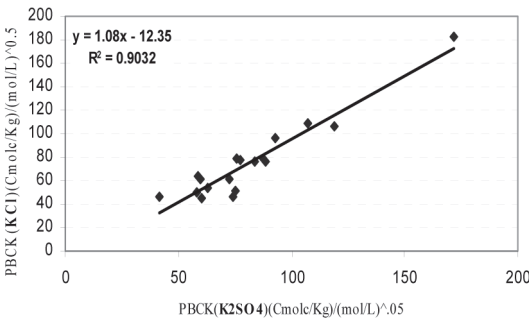
بر اسـاس آزمون مقایسه‌ای T (براساس داده‌های جفت شده) که بین پارامترهـای مختلف نمـودار (PBC^K ، K_0 ، AR^k_e) صـورت گرفت نتایج زیر بدسـت آمد. بین پارامترهای مختلـف نمودار Q/I حاصل از دو محلول سـولفات پتاسـیم و کلرید پتاسـم همبسـتگی بالایی برقرار است که این همبسـتگی ها در سطح ۱٪ معنی دار است (شکل های۱، ۲ و۳). همچنین بین ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) حاصل از دو محلول سولفات پتاسیم (حاوی آنیون SO_4^{2-}) و کلرید پتاسیم (حاوی آنیون Cl^-) اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ وجود داشت. همچنین بین پتاسیم به سهولت قابل تبـادل(K۰٪) حاصل از این دو محلول اختلاف معنی داری در سـطح ۱٪ مشاهده، اما بین نسبت فعالیت پتاسیم در حالت تعادل (AR_e^K) دو محلول اختلاف معنی داری مشـاهده نگردید. دلیل این امر آن است که نوع آنیون به کار رفته به دلیل خاصیت تشـکیل جفـت یونهای دو ظرفیتی و فعالیت یونهـای تک‌ظرفیتی بر تعـادل تبادلی یونها تأثیرگذار اسـت. تمایل Ca^{2+} وMg^{2+} به تشـکیل شکل های جفت شده با SO_4^{2-} می‌تواند باعث تأثیر بر روابط کمیت ـ شدت پتاسیم (Q/I) در سیستم خاک باشد. تعداد معینی از Ca^{2+} و Mg^{2+} با سـولفات تشکیل جفت های بدون بار نموده به طوری که دیگر نمی‌توان از این شکل ایجاد شده انتظار داشت به صورت اختصاصی با پتاسیم خاک واکنش تبادلی داشته باشد که این امر اجازه خواهد داد بخش بزرگی از پتاسیم قابل اسـتفاده (پتاسیم محلول و تبادلی) به شکل تبادلی وجود داشته باشد. همچنین جذب سطحی SO_4^{2-} و واکنشهای رقابتی بین $CaCl_2^+$ با Ca^{2+}، $CaCl_2^+$ با K^+ و $K_2SO_4^-$ با SO_4^{2-} برای فاز جامد در ایجاد این تفاوتها موثر خواهد شد. Evagelou (۱۹۸۶) نیز نتایج مشابهی را در رابطه با تاثیر آنیون همراه پتاسیم بر روابط Q/I بدست آورد(۶).

بررسی اثر آنیون همراه پتاسیم بر روابطQ/I و همبستگی آن با خصوصیات خاکی

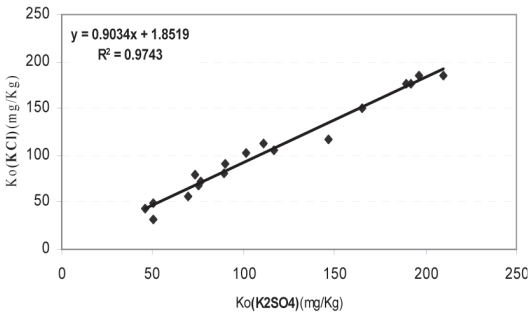
کلیه روابط بین پارامترهای Q/I مربوط به این دو محلول با خصوصیات خاک به صورت مقایسه ای در جدول ۲ آمده است. همان طور که مشاهده می‌شود، همبسـتگی بین پارامترهای مختلف نمودار Q/I حاصل از این دو محلول بـا خصوصیات خاک دارای اختلاف معنی داری نبوده و تنها تفاوت آن در همبسـتگی بین پتاسـیم به سـهولت قابل تبادل(ΔK۰) حاصل از این دو محلول با درصد اشـباع خاک می باشد به طوری که همبستگی بین پتاسـیم به سـهولت قابل تبادل(ΔK۰) حاصل ازسولفات پتاسیم با درصد

www.SID.ir

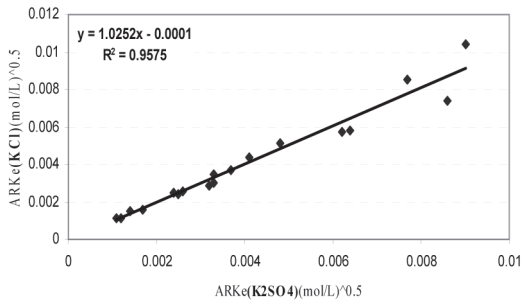
Archive of SID



شکل ۱- همبستگی PBC^K حاصل از سولفات پتاسیم با کلرید پتاسیم



شکل۲- همبستگی K_o حاصل از سولفات پتاسیم با کلرید پتاسیم



شکل ۳ - همبستگی AR_{e^K} حاصل از سولفات پتاسیم با کلرید پتاسیم

اشباع خاک در سطح ۵٪ معنی دار شده اما همبستگی معنی داری بین پتاسیم به سهولت قابل تبادل(ΔK_0) حاصل از کلرید پتاسیم با درصد اشباع خاک مشاهده نگردید. پس می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که کلیه روابط بین پارامترهای Q/I مربوط به این دو محلول با خصوصیات خاک رفتار تقریبا" مشابه ای دارند و نوع آنیون همراه پتاسیم بر همبستگی بین روابط Q/I با خصوصیات خاکی تاثیر چندانی نداشته و بین این دو محلول اختلاف معنی داری وجود ندارد. گزارش سایر محققان از جمله بیابانکی و حسین پور(۲) و Evagelou (۶) نتایج بدست آمده را تائید می کند.

جدول ۲- همبستگی بین پارامترهای Q/I محلولهای سولفات پتاسیم و کلرید پتاسیم با خصوصیات خاکی

خصوصیات خاک / پارامترهای Q/I	نوع محلول	CEC (Cmol+/Kg)	Clay (%)	NH_4OACK (Mg/Kg)	K_{sol} (Mg/L)	SP (%)	OC (%)
PBCK	KCl	۰/۹۶۹**	۰/۹۰۸**	-۰/۰۴۰ ns	-۰/۵۲۵*	۰/۸۷۲**	۰/۴۸۷ ns
	K_2SO_4	۰/۹۵۹**	۰/۸۶۳**	-۰/۰۹۱ ns	-۰/۶۲۱*	۰/۸۷۶**	۰/۴۶۰ ns
AR_e^K	KCl	-۰/۴۹۴ ns	-۰/۶۰۸*	۰/۶۶۶**	۰/۸۶۱**	-۰/۷۴۰**	-۰/۶۲۶*
	K_2SO_4	-۰/۴۹۸ ns	-۰/۶۰۳*	۰/۶۹۰**	۰/۹۰۲**	-۰/۷۴۰**	-۰/۶۰۹*
ΔK_0	KCl	-۰/۱۸۴ ns	-۰/۳۳۳ ns	۰/۸۲۲**	۰/۷۸۰**	-۰/۵۱۰ ns	-۰/۴۸۲ ns
	K_2SO_4	-۰/۲۲۱ ns	-۰/۳۸۷ ns	۰/۸۷۱**	۰/۷۶۹**	-۰/۵۴۲*	-۰/۵۱۳ ns

بررسی اثر آنیون همراه پتاسیم بر روابطQ/I و همبستگی آن با شاخص های گیاهی گندم

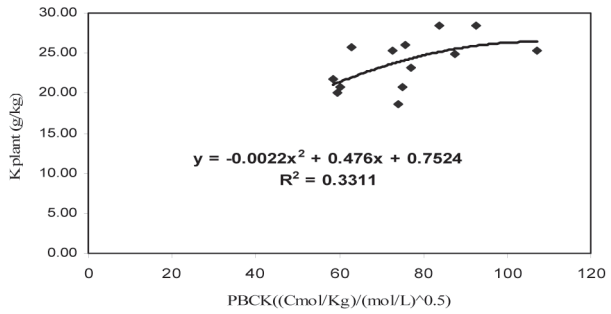
همبستگی معنی داری بین ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) حاصل از این دو محلول پتاسیمی با پتاسیم جذب شده توسط گندم وجود داشت (شکل۵،۴) یعنی با افزایش ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک، مقدار پتاسیم جذب شده توسط گندم افزایش یافته است که این امر نشان دهندهٔ آن است که ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک نسبت به پتاسیم استخراج شده توسط استات آمونیوم نرمال و خنثی عامل مهمتری در کنترل و جذب پتاسیم توسط گیاه گندم می باشد و از این عامل می توان به نحوه مطلوبتری در ارزیابی فراهمی جذب پتاسیم خاک توسط گیاه استفاده نمود. دلیل این امر آن است که عواملی چون ظرفیت بافری پتاسیم خاک، شدت فعالیت پتاسیم در محلول خاک و ضریب پخشیدگی موثر میزان پتاسیم جذب شده توسط ریشه گیاه را تحت کنترل دارد. شدت و ظرفیت بافری پتاسیم خاک به طور مستقیم از منحنی Q/I قابل استخراج است و ضریب پخشیدگی موثر به دیگر عوامل ظرفیت بافری وابسته است. بالا بودن

www.SID.ir

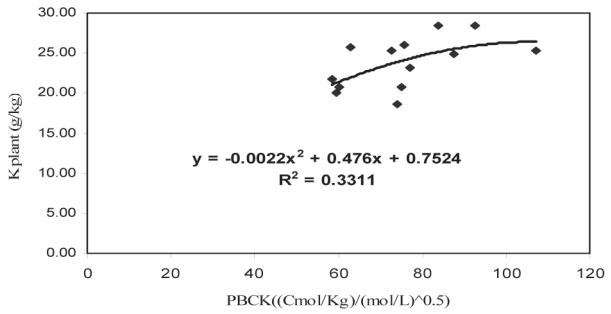
Archive of SID

ظرفیت بافری پتاسیم در خاکهای مورد بررسی بدین مفهوم است که میزان پتاسیم قابل جذب خاک برای گیاه برای مدت طولانی تری پایدار است و نیازی به مصرف پتاسیم در خاک نمی باشد ولی مقدار کم ظرفیت بافری نشان دهنده توانایی پایین خاک در حفظ سطح پتاسیم قابل جذب خاک در طول دوره رشد برای گیاه است و بدین ترتیب کودپاشی منظم پتاسیمی در این خاک ها ضروری می باشد. Tewatia و همکاران و Melkin به نتایج مشابهی دست یافتند اما بیابانکی و حسین پور(۲) همبستگی معنی داری را بین ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک با پتاسیم جذب شده توسط گیاه سیر بدست نیاوردند. همبستگی بین ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) حاصل از کلرید پتاسیم با پتاسیم جذب شده توسط گندم در سطح ۱٪ معنی دار اما این همبستگی برای محلول سولفات پتاسیم فقط در سطح ۵٪ معنی دار گردید.

همبستگی بین نسبت فعالیت پتاسیم در حالت تعادل (AR_e^K) و پتاسیم به سهولت قابل تبادل(ΔK_0) حاصل از این دو محلول با پتاسیم جذب شده توسط گندم معنی دار نشد. این امر نشان دهنده آن است که نسبت فعالیت پتاسیم در حالت تعادل (AR_e^K) و پتاسیم به سهولت قابل تبادل(ΔK_0) نمی توانند به عنوان عواملی موثر در ارزیابی فراهمی جذب پتاسیم توسط گیاه گندم بکار روند و از طرف دیگر مشخص می شود که گیاه گندم بدلیل سیستم ریشه ای توسعه یافته در صد قابل توجهی از پتاسیم مورد نیاز خود را از سایر منابع پتاسیم موجود در خاک تامین می نماید. مقایسه پارامترهای Q/I حاصل از این دو محلول با پتاسیم جذب شده توسط گندم در جدول ۳ آمده است. پس با توجه به نتایج حاصله می‌توان چنین نتیجه گرفت که استفاده از کلرید پتاسیم برای تعیین رابطه کمیت – شدت (Q/I) پتاسیم خاک ها ارجح است.



شکل۴ - همبستگی ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) حاصل از سولفات پتاسیم با پتاسیم جذب شده توسط گیاه گندم.



شکل۵- همبستگی ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) حاصل از کلرید پتاسیم با پتاسیم جذب شده توسط گیاه گندم.

با توجه به نتایج فوق می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که مقدار پتاسیم در فاز تبادلی و نسبت فعالیت پتاسیم در فاز محلول نمی‌تواند شاخص‌های مناسبی برای مقدار پتاسیم قابل استفاده گیاه و میزان پاسخ گیاه به کود پتاسه باشند. چون در مقادیر یکسان پتاسیم تبادلی و یا نسبت فعالیت پتاسیم تعادلی در فاز محلول در دو خاک، ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم (PBC^K) خاک ها ممکن است متفاوت باشد لذا پاسخ به کود پتاسه در این خاکها متفاوت خواهد بود. پس بدون در نظر گرفتن ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) خاکها نمی‌توان شاخص خوبی برای پتاسیم قابل استفاده گیاه ارائه نمود. بنابراین پیشنهاد می گردد:

۱) همبستگی پارامترهای Q/I و به خصوص ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) خاک با شاخص های گیاهی گندم و محصولات دیگر در خاک های مختلف مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان شاخص جدیدی که تلفیقی از ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K) و سایر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک می‌باشد را ارائه نمود.

۲) تا کنون در ایران مطالعه ای بر روی اثر آنیون همراه پتاسیم بر روابط کمیت- شدت پتاسیم خاک (Q/I) و تعیین همبستگی آن با خصوصیات خاکی و شاخص های گیاهی صورت نگرفته است که امید است با انجام مطالعات بیشتر در خاک های مختلف و برای محصولات متفاوت بتوان به نتایج جدیدی دست یافت.

جدول۳- همبستگی پارامترهای Q/I حاصل از دو محلول با پتاسیم جذب شده توسط گندم

پارامترهای Q/I	ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم خاک(PBC^K)		AR_e^K		ΔK_0	
	K_2SO_4	KCl	$K'SO_4$	KCl	K_2SO_4	KCl
خصوصیات گیاهی	۰/۵۷۵*	۰/۷۲۹**	-۰/۲۳۹ ns	-۰/۲۲۵ ns	-۰/۳۳۲ ns	-۰/۱۴۰ ns

* معنی‌دار در سطح ۵٪ ، ** معنی‌دار در سطح ۱٪ ، ns معنی‌دار نیست.

www.SID.ir

Archive of SID

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات همکاران محترم در آزمایشگاه های موسسه تحقیقات خاک و آب و گروه خاک شناسی دانشکده کشاورزی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند، صمیمانه سپاسگزاری و قدردانی نمایم.

منابع مورد استفاده

۱- بلالی، م.ر . ۱۳۷۶. بررسی ظرفیت بافری بالقوه (PBC^K) در خاک های شالیزار شمال ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران ، ایران

۲- بیابانکی، ف .س و علیرضا. حسین پور . ۱۳۸۲ . همبستگی پارامترهای کمیت- شدت پتاسیم با پتاسیم قابل استفاده و شاخص‌های گیاهی. هشتمین کنگره علوم خاک ایران . صفحات ۵۸۳-۵۸۲، رشت، ایران .

۳- حسین پور، ع.ر و محمود. کلباسی . ۱۳۷۹ . نسبت کمیت ـ شدت پتاسیم و همبستگی پارامترهای آن با خصوصیات خاک در تعدادی از خاک های ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۴، شماره ۱، صفحات ۵۶-۴۲.دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان ایران.

۴- خراسانی، ر .۱۳۷۴. بررسی روابط کمیت ـ شدت (Q/I) پتاسیم درخاک های شالیزار شمال کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸صفحه. تهران، ایران .

۵- ملکوتی، م. ج و مهدی. همایی . ۱۳۸۴ . پتاسیم در کشاورزی ایران . انتشارات سنا، ۲۹۲ صفحه.

6- Evagelou, V. P. 1986. The influence of anion on potassium quantity- intensity relationship. Soil Sci. Soc. Amer. J. 50: 1182-1188.

7- Gething, P. A. 1992. Potash fact. Int. Potash Ins. Bern, Switzerland.

8- Jimenez, C. and M. H. Parra. 1991. Potassium quantity- intensity calcareous Vertisols and Inceptisols of southwestern Spain . Soil Sci. Soc. Amer. J., 55: 985-989.

9- Lory, J. and D. Scharf. 2001. Soil specific phosphorus and potassium recommendation-critical values. Department of Agronomy, University of Missouri, USA.

10- MelKin, B. 1977. Potassium quantity- intensity relationship in calcareous soils. Soil Sci. Soc. Amer. J.,18:20-25.

11- Simard, R., and J. Zizka,. 1994. Evaluating plant available potassium with strontium chloride. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 25:1779-1789.

12- Tewatia, R. K., Single, N., Singh, M., and S. B. Mittal. 1987. Quantity- intensity parameters of potassium in some salt affect soils of Haryana. J. Potassium Research. 31: 26-33.

www.SID.ir