شکلهای پتاسیم و روابط Q/I در برخی خاکهای تحت کشت آفتابگردان در آذربایجانغربی

بهنام دولتی[۱]، شاهین اوستان[۲] و عباس صمدی[۳]

۱و۳- به‌ترتیب کارشناس ارشد و دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.

۲- استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

bdovlati@yahoo.com

مقدمه

پتاسیم عنصر کلیدی مهمی در تغذیه گیاهان پرتوقع مانند آفتابگردان است. لی [۴] گزارش کرده است که به ازای تولید هر تن دانه آفتابگردان مقدار ۱۳۷ کیلوگرم پتاسیم (K) از خاک خارج می شود. با توجه به پرتوقع بودن گیاه آفتابگردان، تصور می شود که کشت مستمر این گیاه باعث تخلیه شدید پتاسیم قابل استفاده خاک شود. بنابراین در صورت عدم استفاده از کود پتاس به مرور شکلهای تثبیت شده نیز تخلیه خواهند شد و ممکن است گیاه به مصرف مقادیر متعارف این کود پاسخ نشان ندهد. گرچه شکلهای محلول و تبادلی بخش مهمی از پتاسیم قابل استفاده خاک را تشکیل می دهند ولی به نظر می رسد که مشارکت پتاسیم تثبیت شده نیز در تغذیه گیاهان پر توقع قابل ملاحظه باشد. توانایی یک خاک برای تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه از یک طرف به عامل شدت (intensity) و از طرف دیگر به عامل کمیت (quantity) بستگی دارد. تحقیقات زیادی به منظور برآورد پارامترهای روابط Q/I از ویژگیهای زود یافت خاک انجام گرفته است [۶]. این تحقیق به منظور بررسی وضعیت شکلهای مختلف پتاسیم و نیز برآورد پارامترهای کمیت به شدت (Q/I) در خاکهای تحت کشت آفتابگردان در منطقه خوی انجام شد.

مواد و روشها

تعداد ۲۰ نمونه مرکب خاک از عمق ۲۰-۰ سانتیمتری اراضی تحت کشت آفتابگردان (مربوط به ۱۰ سری مختلف) در منطقهٔ خوی جمع آوری گردید. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها به همراه پتاسیم محلول (K_{so}) در عصاره گل اشباع، پتاسیم تبادلی (K_{ex}) به روش استات آمونیوم مولار، پتاسیم غیرتبادلی (K_{nex}) به روش اسید نیتریک مولار جوشان اندازه گیری شدند. به منظور برآورد پارامترهای Q/I، ۲۵ میلی لیتر محلول۰/۰۱ مولارکلرید کلسیم حاوی غلظتهای مختلف پتاسیم (صفر تا ۸۰ $mg\ L^{-1}$) به نمونه های ۲/۵ گرمی هر خاک اضافه و تا حصول تعادل نسبی در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی گراد انکوباتور شیکردار تکان داده شده و سپس سانتریفوژ گردید. در محلول زلال رویی قابلیت هدایت الکتریکی (EC) و غلظتهای کلسیم، منیزیم و پتاسیم اندازه گیری شدند [۸]. میزان پتاسیم جذب یا واجذب شده (ΔK)، از تفاوت غلظت اولیه (C_o) و غلظت تعادلی (C) با استفاده از رابطهٔ ($\Delta K_{(mgkg^{-1})} = (C_o - C) \times V / M_S$) به دست آمد. برای محاسبه نسبت فعالیت پتاسیم ($AR^K = a_K / \sqrt{a_{Ca+Mg}}$)، ابتدا قدرت یونی محلولها از رابطهٔ $\mu = 0.00127EC$ به دست آمد و سپس ضرایب فعالیت یونها (γ_i) با استفاده از معادله گانتلبرگ $Log\gamma_i = -0.509 \times Z_i^2 \times \sqrt{\mu}/(1+\sqrt{\mu})$ محاسبه گردید. آنگاه فعالیت یونها، با استفاده از غلظتهای اندازه گیری شده برای هر یون و رابطـــهٔ $a_i = \gamma_i c_i$ محاسبه شد [۵].

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که مقادیر K_{so} خاکهای مورد مطالعه از ۰/۰۶۱ تا ۰/۵۴ به طور متوسط $mmol\ L^{-1}$ ۰/۲۸ متغیر است. دامنه مقادیر نسبت جذب پتاسیم (PAR) خاکها ۰/۰۰۱۷ تا ۰/۰۱۱و به طور متوسط $(mol\ L^{-1})^{0.5}$ ۰/۰۰۶۲است. به طور کلی غلظت پتاسیم محلول و حتی PAR شاخص های ارزیابی مطمئنی برای پیش بینی حاصلخیزی خاک از نظر پتاسیم نمی باشند، زیرا تداوم تامین پتاسیم از سوی خاک برای گیاه علاوه بر عامل شدت به عامل کمیت نیز بستگی دارد. دامنه مقادیر K_{ex} خاکهای مورد بررسی ۵۴ تا ۶۹۴ و به طور متوسط $mg\ Kg^{-1}$ ۲۶۱ می باشد. نتایج نشان می دهد که بین مقادیر پتاسیم تبادلی و محلول در خاکهای مورد مطالعه همبستگی معنی

داری(r^2 =۰/۷۷***) وجود دارد. دامنه مقادیر نسبت پتاسیم تبادلی ($EPR = K_{ex} / CEC - K_{ex}$) خاکها ۰/۰۰۸۱ تا ۰/۰۸۳ و به طور متوسط ۰/۰۳۴ است. رابطه بین دو پارامتر PAR و EPR در خاکهای مورد مطالعه به صورت: EPR =۷/۰ PAR + ۰/۰۰۸۹ و r^2 =۰/۵۳*** بدست آمد. هر چند ضرایب این معادله با آنچه دافی و همکاران [۲] EPR =۷/۸ PAR + ۰/۰۱۱ و r^2 =۰/۸۵*** گزارش کرده اند مشابهت دارد، ولی تفاوت ضرایب تبیین زیاد است. تفاوت در شیب و عرض از مبدا در روابط فوق به تفاوتهای کانی شناسی رس، میزان پتاسیم تبادلی و میزان مواد آلی خاکها نسبت داده شده است [۷]. شیب رابطه خطی PAR و EPR یعنی K_G تابع فراوانی مکانهای اختصاصی جذب پتاسیم و نیز سطح پتاسیم تبادلی است. به طوری که با افزایش اولی و نیز با کاهش دومی K_G افزایش می یابد. وجود عرض از مبدأ در رابطه بین PAR و EPR نشانگر انحراف از قرارداد گاپون است. دامنه مقادیر K_{nex} نیز ۱۶۰ تا ۶۱۲ و به طور متوسط ۳۱۸ mg Kg^{-1} است. مطالعات Q/I نشان داد که نمودارها عمدتاً در ناحیه جذب قرار گرفته و فاقد انحنای مربوط به پر یا خالی شدن مکانهای اختصاصی می باشند. دامنه مقادیر ظرفیت بافری پتانسیل (PBC^K) خاکهای زراعی ۱۱ تا ۱۰۸ و به طـور متوسط ۳۸ $cmol_c\ kg^{-1}/(mol\ L^{-1})^{0.5}$ است. بین پارامترهای PBC^K و CEC رابطهٔ خطی معنی داری (r =۰/۸۲***) بدست آمد: PBC^K =۴/۹CEC - ۵۴ و r^2 =۰/۶۸***. بنابراین K_G به دست آمده از مطالعات Q/I برای خاکهـا ۴/۹ $(mol\ L^{-1})^{-0.5}$ می باشد. به طوری که ملاحظه می شود مقادیر K_G به دست آمده از رابطه PAR و EPR و رابطه PBC^K و CEC متفاوت است. امکان دارد که با افزایش سطح پتاسیم تبادلی در اثر اضافه کردن پتاسیم در مطالعات Q/I ، K_G کاهش یافته باشد. رابطهٔ خطی بین مقادیر PBC^K و CEC در مطالعات جیمنز و پارا [۳] با ضریب تبیین بالایی PBC^K =۲/۹۹ CEC + ۲۸/۷ ,r^2=۰/۹۴*** همراه بود. دامنه مقادیر نسبت فعالیت پتاسیم در نقطه تعادل (AR_e^K) ۰/۰۰۰۱۴ تا ۰/۰۲۷ با مقدار متوسط ۰/۰۰۷۶ $(mol\ L^{-1})^{0.5}$ می باشد. مقادیر AR_e^K گزارش شده توسط بکت [۱] ۰/۰۰۰۵ تا ۰/۰۰۱ $(mol\ L^{-1})^{0.5}$ است. نتایج نشان داد که AR_e^K همبستگی معنی داری با K_{so} (r=۰/۶۸**) و با AR_o^K (نسبت فعالیت پتاسیم در تیمار شاهد یعنی بدون اضافه کردن پتاسیم) (r=۰/۹۰***) دارد. دامنه تغیرات مقادیر پتاسیم آسان قابل تبادل (ΔK^o) ۰/۰۰۵ تا ۰/۴۹ و به طور متوسط ۰/۲۱ $cmol_c\ kg^{-1}$ است. نتایج نشان داد که ΔK^o همبستگی معنی داری با K_{ex} (p≤۰/۰۱) دارد. مقادیر ΔK^o خاک نه تنها به ماهیت کانیهای رسی خاک، بلکه به مقدار پتاسیم تبادلی و نیز مقدار پتاسیم کودی مصرف شده وابسته است [۷]. ΔK^o همبستگی بسیار معنی داری با AR_o^K (r=۰/۹۵***) داشت. بنابراین می توان در خاکهای مورد بررسی پارامتر ΔK^o را با دقت قابل قبولی از تک اندازه گیری AR_o^K برآورد کرد.

منابع

[1] Beckett, P. H. T. 1972. Critical activity ratios. Adv. Agro. 24:376-412.

[2] Dufey, J. E. and B. Delvaut, 1989. Modeling potassium–exchange selectivity as influenced by soil properties and methods of determination. Soil Sci. 159: 176-184.

[3] Jimenez, C. and M. A. Parra, 1991. Potassium quantity-intensity relationships in calcareous Vertisols and Inceptisol of southern Spain. Soil Sci. Soc. Am. J. 55:985-989.

[4] Lei, Y. 1996. Nutrient requirement of sunflower and effect of fertilizer on yield and quality. Proceeding of 14th International Sunflower Conference. Beijing/Shenyang, China.

[5] Moore, W. J. 1972. Physical Chemistry. 4th ed. Prentice-Hall, Co., Englewood Cliffs, N. J.

[6] Schofield, R. K. 1955. Can a precise meaning be given to available soil phosphorus? Soil & Fert.18:373-375.

[7] Shaviv, A., et al, 1985. Potassium fixation characteristics of five southern California soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 49:1105-1109.

[8] Sparks, D. L., et. al. 1980. Kinetics of potassium exchange in a Paleudult from the costal plain of Virginia. Soil Sci. Am. J. 44:37-40.