پارامترهای کمیت به شدت (Q/I) در خاک‌های زیر کشت توتون شمال ایران

عبدالغفور قلی‌زاده[۱]، علیرضا کریمی[۲]، رضا خراسانی[۲] و فرهاد خرمالی[۳]
۱- دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد ۲- عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد ۳- عضو هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

پتاسیم یکی از عناصر غذایی ضروری و پرمصرف برای رشد و توسعه گیاه توتون می‌باشد. این پژوهش با هدف تعیین پارامترهای کمیت به شدت (Q/I) پتاسیم در خاک‌های زیر کشت توتون شمال ایران اجرا شد. از مناطق توتون‌کاری استان‌های گلستان، مازندران و گیلان تعداد ۱۹ نمونه خاک سطحی تهیه شد. برای هر یک از نمونه‌ها پارامترهای کمیت به شدت (Q/I) تعیین شد. نتایج نشان داد که ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم (PBCk)، مقدار پتاسیم قابل تبادل یا لبایل (ΔK°) و نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (AR°) در خاک‌های استان گیلان و پتاسیم به سختی قابل تبادل (Kx) در خاک‌های استان مازندران بیش‌ترین مقدار بودند. نتایج آزمون همبستگی بین پارامترهای Q/I و خصوصیات خاک نشان داد که بین PBCk با CEC و درصد کربن آلی خاک همبستگی مثبت معنی‌دار در سطح یک درصد و با درصد کربنات کلسیم معادل خاک همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: توتون، فاکتورهای کمیت به شدت، فراهمی پتاسیم

مقدمه

تعیین رابطه کمیت به شدت (Q/I) پتاسیم درخاک، که نخستین بار توسط بکت (۱۹۶۴) ارایه گردید، روشی برای ارزیابی وضعیت فراهمی این عنصر در خاک است. در این روش، تغییر غلظت پتاسیم در محلول خاک (عامل شدت) در اثر تغییر غلظت پتاسیم در فاز تبادلی (عامل کمیت) ارزیابی می‌شود. بنابراین، نسبت به روش عصاره‌گیری پتاسیم خاک با استات آمونیوم، اطلاعات بیش‌تری از وضعیت حاصل‌خیزی خاک ارایه می‌کند. از جمله، اطلاعات مفیدی درباره ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم (PBC_K)، پتاسیم جذب شده در سطوح (ΔK^o) و مناطق گوه‌ای کانی‌ها (Kx)، مقدار کل پتاسیم قابل جذب (KL) و انرژی آزاد تبادل پتاسیم با کلسیم و منیزیم (ΔG^o) ارائه می‌دهد (Martin and Sparks, 1985).

بررسی‌های متعددی در خصوص ارزیابی وضعیت پتاسیم خاک‌ها با استفاده از روش Q/I در شرایط متنوع خاکی انجام شده و نتایج مشابه و گاه متفاوتی به دست آمده است. بلالی (۱۳۷۶) در مطالعه خاک‌های شالیزاری رابطه رگرسیونی معنی‌داری برای برآورد ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم با استفاده از ظرفیت تبادل کاتیونی به عنوان متغیر اصلی در این نوع خاک‌ها به دست آورد. حسین پور و کلباسی (۱۳۷۹) نیز همبستگی معنی‌داری بین برخی پارامترهای Q/I و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک از جمله ظرفیت تبادل کاتیونی و مقدار پتاسیم محلول در خاک‌های مناطق مرکزی و شمالی ایران به دست آوردند. همچنین، فاطمی و همکاران (۱۳۹۰) همبستگی بسیار بالایی بین ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم با ظرفیت تبادل کاتیونی خاک مشاهده کردند و نتیجه گرفتند که از ظرفیت تبادل کاتیونی می توان برای تخمین ظرفیت بافری خاک‌ها و در نهایت توصیه بهینه کودهای پتاسیمی استفاده نمود. بهمنی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه خاک‌های آهکی مناطق اصفهان و چهار محال و بختیاری، وجود تفاوت در پارامترهای شدت-کمیت پتاسیم در دو منطقه را، تفاوت در خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی خاک عنوان کردند. بالاتر بودن ظرفیت بافری پتاسیم در خاک‌های شهرکرد را به زیادتر بودن کانی‌های اسمکتیت و درصد رس در این خاک ها ارتباط دادند. اختر و دیکسون (۲۰۰۹) در بررسی قابلیت جذب پتاسیم با روش Q/I به این نتیجه رسیدند که خاک‌هایی که ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم کم‌تری داشته‌اند نسبت فعالیت پتاسیم در حالت تعادل بالاتری داشتند.

پتاسیم یکی از عناصر مهم در تغذیه و کیفیت توتون می‌باشد. مطالعاتی در زمینه پتاسیم در مناطق توتون‌کاری شمال کشور انجام شده است ولی ارتباط مشخصی بین پتاسیم قابل استفاده با ویژگی‌های کیفی و رشدی توتون حاصل نشده است (قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱). لذا بر آن شدیم تا قبل از هر گونه بررسی رابطه پتاسیم و توتون، یک مطالعه اجمالی با اهداف تعیین پارامترها و روابط کمیت-شدت در این خاک‌ها و بررسی روابط بین پارامترهای Q/I و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی در این خاک‌ها را انجام دهیم.

مواد و روش ها

نمونه خاک و مشخصات منطقه

در مناطق توتون‌کاری استان‌های گلستان، مازندران و گیلان تعداد ۱۹ نمونه خاک سطحی از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری تهیه شد. محل تهیه نمونه‌ها به‌نحوی انتخاب شدند که در مناطق توتون‌کاری پراکنده باشند و تغییرات خاک‌ها را شامل شوند. حدود ۷۰ درصد سطح زیر کشت توتون ایران، در سه استان شمالی، یعنی گلستان، مازندران و گیلان واقع شده است. میانگین بارندگی و دمای سالانه در مناطق توتون‌کاری استان گلستان به ترتیب ۷۰۷/۵ میلی‌متر و ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد، استان مازندران ۶۵۱/۱ میلی‌متر و ۱۷/۶ درجه سانتی‌گراد و استان گیلان ۱۰۴۷/۴ میلی‌متر و ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

تعیین پارامترهای کمیت به شدت پتاسیم (Q/I)

برای رسم منحنی‌ها و تعیین پارامترهای Q/I پتاسیم، ۲/۵ گرم از هر نمونه خاک (در ۳ تکرار) را به لوله سانتریفیوژ ۵۰ میلیلیتری ریخته و به آن ۲۵ میلی لیتر محلول حاوی ۵-۰ میلی‌مولار پتاسیم (غلظت‌های ۰، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۵، ۰/۷، ۱/۰، ۱/۴، ۱/۸، ۲/۵، ۳/۵ و ۵/۰ میلی‌مولار از منبع کلرید پتاسیم) در محلول ۰/۰۱ مولار کلرید کلسیم اضافه شد. سوسپانسیون به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تکان داده و پس از سانتریفیوژ کردن در ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه، غلظت‌های پتاسیم، کلسیم و منیزیم در محلول عصاره اندازه‌گیری شد. برای محاسبه نسبت فعالیت پتاسیم ($AR_k=aK/\sqrt{a(Ca+Mg)}$) بر حسب مول بر لیتر، ابتدا قدرت یونی محلول‌ها (μ) با استفاده از رابطه تجربی μ=۰/۰۱۲۷ EC به دست آمد و سپس ضرایب فعالیت یون‌ها (γi) با استفاده از معادله دبای هاکل محاسبه شد و آن‌گاه فعالیت یون‌ها بر حسب واحد مول بر لیتر، با استفاده از رابطه ai=γi Ci و غلظت‌های اندازه‌گیری شده (Ci) برای هر یون محاسبه شد. مقدار ΔK یا تغییر در پتاسیم تبادلی از تفاوت غلظت پتاسیم در محلول اولیه و محلول تعادلی به دست آمد. از ترسیم ΔK در مقابل نسبت فعالیت AR_k، پارامترهای کمیت به شدت پتاسیم تعیین شد (Wang and Scott, 2001 و Gawander et al., 2002).

نتایج و بحث

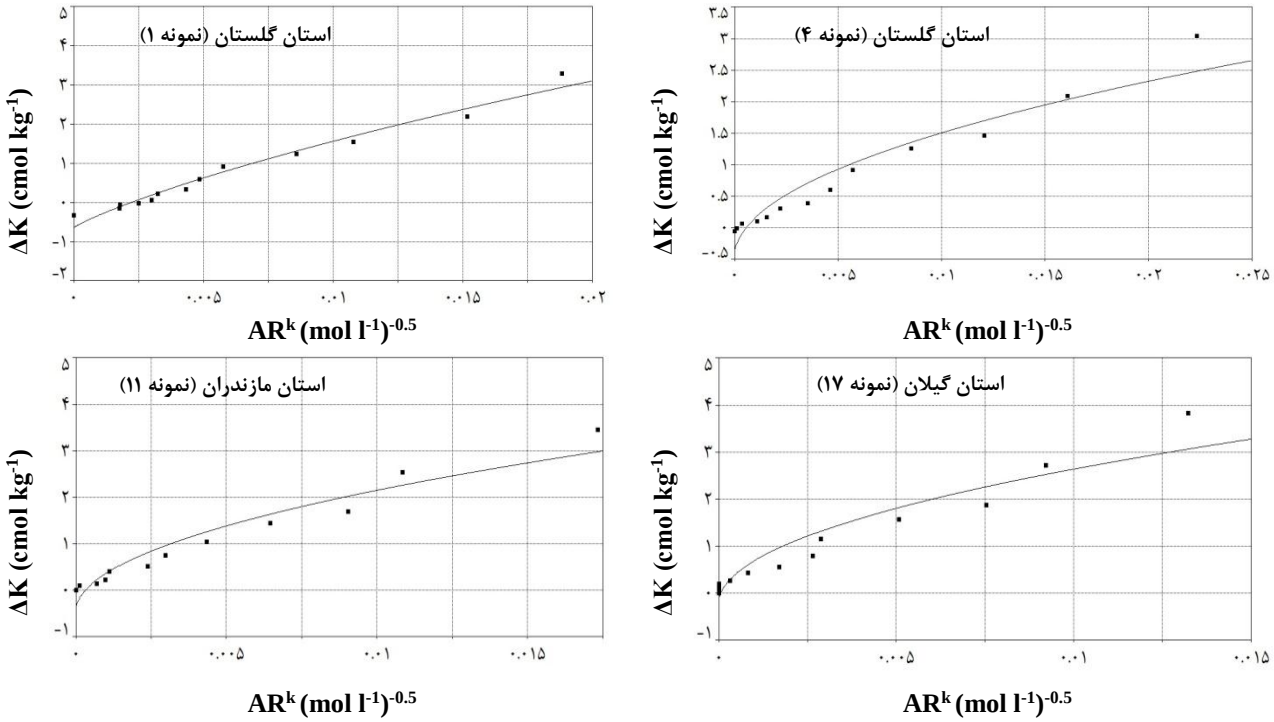
۱- خصوصیات پایه

بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک مناطق توتون‌کاری شمال ایران نشان داد که pH خاک‌های مورد مطالعه دارای دامنه تغییرات زیادی می‌باشند به طوری که کمینه pH خاک برابر ۵/۶۳ و بیشینه آن ۷/۴۵ می‌باشد. میزان قابلیت هدایت الکتریکی خاک‌ها کمتر از یک دسی‌زیمنس بر متر است و بین خاک‌ها اختلاف زیادی وجود ندارد. کربن آلی خاک در خاک‌های استان گیلان بیشتر از مازندران و کم‌ترین مقدار مربوط به استان گلستان می‌باشد. دامنه تغییرات کربن آلی در خاک‌های مورد مطالعه از ۰/۹ تا ۲/۶ درصد می‌باشد. دامنه تغییرات درصد شن خاک‌ها از ۹ تا ۵۹، سیلت بین ۲۴ تا ۵۴ و رس بین ۱۷ تا ۴۱ درصد می‌باشد. خاک‌های گیلان دارای میانگین شن بیشتر و مازندران دارای رس و سیلت زیادتری می‌باشند. دامنه تغییرات گنجایش تبادل کاتیونی خاک از ۱۹/۹ تا ۵۱/۵ سانتی‌مول بار در کیلوگرم خاک می‌باشد که می‌توان به درصد کربن آلی خاک و رس نسبت داد. دامنه تغییرات کربنات کلسیم معادل خاک از صفر تا ۲۹/۷ درصد می‌باشد تغییرات

کربنات کلسیم معادل عکس تغییرات گنجایش تبادل کاتیونی و درصد کربن آلی خاک است و از گلستان به مازندران و گیلان به صورت کاهشی می‌باشد. دامنه تغییرات درصد اشباع در خاک‌های مورد مطالعه از ۴۴/۴ تا ۶۳/۷ درصد می‌باشد.

۲- روابط کمیت به شدت پتاسیم (Q/I)

نمودارهای کمیت به شدت چهار نمونه به‌عنوان نماینده از استان‌های مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. این نمودارها شکل معمول گزارش شده در منابع را نشان می‌دهند (Wang and Scott, 2001) به طوری که در مقادیر کم نسبت فعالیت پتاسیم، رابطه تغییر در پتاسیم تبادلی و نسبت فعالیت پتاسیم به صورت غیرخطی و در مقادیر بالای نسبت فعالیت پتاسیم این رابطه خطی است، ولی از نظر مقدار نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (AR°)، گنجایش بافری بالقوه پتاسیم (PBC)، پتاسیم قابل تبادل (ΔK°) و پتاسیم به سختی قابل تبادل (Kx) تفاوت‌های زیادی بین نمونه‌های خاک دیده می‌شود، که بیانگر وضعیت متفاوت پتاسیم در این خاک‌هاست.



شکل ۱: روابط کمیت به شدت پتاسیم در خاک‌های مورد مطالعه

۳-۱- نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (AR°)

نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (AR°) که معرف شدت پتاسیم در خاک می‌باشد (۴۲) از ۳×۱۰^{-۵} تا $۴/۵\times۱۰^{-۳}$ $(mol\ l^{-1})^{۰/۵}$ متغیر بود و به طور متوسط در استان‌های گلستان، مازندران و گیلان به ترتیب $۱/۴\times۱۰^{-۳}$ ، $۱/۶\times۱۰^{-۳}$ و $۱/۷\times۱۰^{-۳}$ $(mol\ l^{-1})^{۰/۵}$ بود (جدول ۱). رانجا و همکاران (۲۰۰۱) نتیجه گرفتند که نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (AR°) با افزایش درصد کربنات کلسیم خاک کاهش می‌یابد. طبق نتایج آنالیز خاک میزان کربنات کلسیم خاک استان گیلان کم‌ترین مقدار می‌باشد و همبستگی بین نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (AR°) و درصد کربنات کلسیم منفی می‌باشد هر چند در سطح پنج درصد آماری معنی‌دار نبودند (جدول ۲). نتایج بررسی همبستگی (r) نشان داد که بین AR° و خصوصیات خاک

همبستگی معنی‌دار وجود ندارد. بر اساس نظریه اسپارکس و لیبهارت (۱۹۸۱)، چون مقادیر AR° بدست آمده در خاک شماره ۴ در استان گلستان و خاک شماره ۱۶ در استان گیلان کمتر از ۰/۳۱ می‌باشد (جدول ۱) پتاسیم در این

جدول ۱: پارامترهای Q/I خاک‌های مورد مطالعه

استان	شماره خاک	ΔK° (cmol kg^{-1})	K_x (cmol kg^{-1})	AR° ((mol l-1) - 0.5)	PBC_k (cmol kg^{-1}/ mol l^{-1})	ضریب همبستگی	معادله بخش خطی
گلستان	۱	۰/۶۱۰۱	۰/۳۹	۰/۰۰۳	۲۰۳/۱۶	۰/۹۷	Y = ۲۰۳/۱۶X – ۰/۶۱۰۱
	۲	۰/۲۷۸۵	۰/۴۸	۰/۰۰۱۶۳	۱۷۰/۱۳	۰/۹۸	Y = ۱۷۰/۱۳X – ۰/۲۷۸۵
	۳	۰/۰۶۰۹	۰/۴۸	۰/۰۰۰۳۶	۱۶۶/۰۷	۰/۹۹	Y = ۱۶۶/۰۷X –۰/۰۶۰۹
	۴	۰/۰۰۴۲	۰/۲۷	۰/۰۰۰۰۳	۱۳۳/۹	۰/۹۹	Y = ۱۳۳/۹X – ۰/۰۰۴۲
	۵	۰/۳۹۴۲	۰/۴۶	۰/۰۰۲۱۱	۱۸۶/۷۷	۰/۹۸	Y = ۱۸۶/۷۷X – ۰/۳۹۴۲
	۶	۰/۲۴۱۵	۰/۱۷	۰/۰۰۱۶۸	۱۴۳/۴۴	۰/۹۸	Y = ۱۴۳/۴۴X – ۰/۲۴۱۵
	۷	۰/۱۲۰۹	۰/۲۹	۰/۰۰۰۸۰۶	۱۴۹/۹۴	۰/۹۸	Y = ۱۴۹/۹۴X – ۰/۱۲۰۹
میانگین		۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۰۰۱۴	۱۶۴/۷۷	۰/۹۸	
مازندران	۸	۰/۱۷۳۲	۰/۲۴	۰/۰۰۰۸	۲۰۸/۴۷	۰/۹۷	Y = ۲۰۸/۴۷X – ۰/۱۷۳۲
	۹	۰/۳۰۸۶	۰/۴۵	۰/۰۰۱۵	۲۰۰/۹۸	۰/۹۸	Y = ۲۰۰/۹۸X – ۰/۳۰۸۶
	۱۰	۰/۹۶۶۵	۰/۲۹	۰/۰۰۴۵	۲۱۲/۹۵	۰/۹۶	Y = ۲۱۲/۹۵X – ۰/۹۶۶۵
	۱۱	۰/۰۸۰۵	۰/۴۲	۰/۰۰۰۴	۲۰۱/۴۷	۰/۹۸	Y = ۲۰۱/۴۷X + ۰/۰۸۰۵
	۱۲	۰/۲۳۱۳	۰/۲۱	۰/۰۰۱۳	۱۸۰/۹۲	۰/۹۸	Y = ۱۸۰/۹۲X – ۰/۲۳۱۳
	۱۳	۰/۳۳۸	۰/۶۴	۰/۰۰۱۵	۲۲۲/۱۷	۰/۹۷	Y = ۲۲۲/۱۷X – ۰/۳۳۸
میانگین		۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۰۰۱۶	۲۰۴/۴۹	۰/۹۷	
گیلان	۱۴	۰/۷۱۲۶	۰/۰۷۷	۰/۰۰۳۰	۲۳۱/۷۱	۰/۹۵	Y = ۲۳۱/۷۱X - ۰/۷۱۲۶
	۱۵	۰/۳۹۷۳	۰/۳۲	۰/۰۰۱۸	۲۱۸/۸۴	۰/۹۹	Y = ۲۱۸/۸۴X – ۰/۳۹۷۳
	۱۶	۰/۰۲۹	۰/۳۵	۰/۰۰۰۱۳	۲۱۳/۶۳	۰/۹۸	Y = ۲۱۳/۶۳X – ۰/۰۲۹
	۱۷	۰/۱۳۶	۰/۱۲	۰/۰۰۰۵	۲۷۳/۱۹	۰/۹۸	Y = ۲۷۳/۱۹X + ۰/۱۳۶
	۱۸	۰/۵۰۶۶	۰/۲۸	۰/۰۰۲۶	۱۹۴/۴۹	۰/۹۷	Y = ۱۹۴/۴۹X – ۰/۵۰۶۶
	۱۹	۰/۴۷۷۲	۰/۲۸	۰/۰۰۲۲	۲۱۵/۹۴	۰/۹۷	Y = ۲۱۵/۹۴X – ۰/۴۷۷۲
میانگین		۰/۳۸	۰/۲۴	۰/۰۰۱۷	۲۲۴/۶۳	۰/۹۷	

AR°: نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (cmol kg-1)
ΔK°: مقدار پتاسیم قابل تبادل یا لبایل (cmol kg-1)
PBC_k: ظرفیت بافری باالقوه پتاسیم (cmol kg^{-1}/ mol l^{-1})
K_x: پتاسیم به سختی قابل تبادل یا اختصاصی (cmol kg^{-1})

نمونه‌ها در موقعیت‌های لبه کانی‌های رسی جذب گردیده‌اند و در بقیه نمونه‌ها چون مقادیر AR° بیشتر از ۰/۳۱ می‌باشد لذا پتاسیم در این نمونه‌ها در موقعیت‌های پایه‌ای جذب گردیده‌اند.

۳-۲- پتاسیم قابل تبادل (ΔK°)

پتاسیم قابل تبادل (ΔK°) شاخصی از مقدار پتاسیم به آسانی قابل تبادل است که در مکان‌های غیراختصاصی نگه‌داری می‌شود مقادیر این پارامتر در نمونه‌های مورد مطالعه از ۴/۲×۱۰$^{-۳}$ cmol kg^{-1} تا ۰/۹۷ متغیر بود. به طور متوسط در استان‌های گلستان، مازندران و گیلان به ترتیب ۰/۲۴، ۰/۳۵ و ۰/۳۸ cmol kg^{-1} می‌باشد. روند تغییرات ΔK° مشابه AR° می‌باشد. طبق نتایج جدول شماره ۱ کم‌ترین و بیش‌ترین مقادیر ΔK° و AR° به‌ترتیب مربوط به نمونه‌های ۴ و ۱۰ می‌باشد. کم‌ترین مقدار ΔK° و AR° در نمونه ۴ به دلیل داشتن کم‌ترین مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی و کربن آلی و بیش‌ترین مقدار

کربنات کلسیم معادل و درصد رس نسبتا کم می‌باشد و بیش‌ترین مقدار $\Delta K°$ و $AR°$ در نمونه ۱۰ به دلیل داشتن بیش‌ترین درصد رس و درصد اشباع بازی و ظرفیت تبادل کاتیونی نسبتا بالا می‌باشد. نتایج بررسی همبستگی (r) نشان داد که بین $\Delta K°$ و خصوصیات خاک همبستگی معنی‌دار وجود ندارد.

۳-۳- پتاسیم به سختی قابل استفاده (Kx)

اختلاف عرض از مبدأ بخش خطی نمودار Q/I و عرض از مبدأ نمودار Q/I به عنوان پتاسیم به سختی قابل تبادل (Kx) تعریف شده است. این مقدار پتاسیم در محل‌های اختصاصی و بصورت غیر هیدراته جذب شده است. دامنه تغییرات پتاسیم به سختی قابل تبادل (Kx) در نمونه خاک‌های مطالعه شده بین ۰/۰۷۷ تا ۰/۶۴ ($cmol\ Kg^{-1}$) می‌باشد. به طور متوسط در استان‌های گلستان، مازندران و گیلان به ترتیب ۰/۳۶، ۰/۲۷ و ۰/۲۴ ($cmolKg^{-1}$) بود. نتایج بررسی همبستگی (r) نشان داد که بین Kx و خصوصیات خاک همبستگی معنی‌دار وجود ندارد.

۳-۴- ظرفیت بافری پتاسیم (PBCk)

دامنه تغییرات PBC_k در نمونه خاک‌های مورد مطالعه بین $(cmol\ kg^{-1})/(mol\ l\text{-}1)$ ۱۳۳/۹-۲۷۳/۱۹ می‌باشد و بطور متوسط در خاک‌های استان‌های گلستان، مازندران و گیلان به ترتیب ۱۶۴/۷۷، ۲۰۴/۴۹ و ۲۲۴/۶۳ $(cmol\ kg^{-1})/(mol\ l\text{-}^{1})$ بود. بیش‌ترین مقدار PBC_k مربوط به نمونه ۱۷ و کمترین مقدار آن مربوط به نمونه ۴ می‌باشد. نتایج بررسی آزمون همبستگی (r) بین پارامترهای Q/I و خصوصیات خاک نشان داد که پارامتر PBC_k با گنجایش تبادل کاتیونی (r=۰/۸۰**) و کربن آلی خاک (r=۰/۶۴**) همبستگی مثبت و معنی‌دار و با درصد کربنات کلسیم معادل خاک (r= -۰/۶۵**) همبستگی منفی و معنی‌دار دارد.

جدول ۲: ضریب همبستگی (r) بین پارامترهای Q/I و خصوصیات خاک

	CEC	O.C	Clay	Sand	Silt	$CaCO_3$
PBC	۰/۸۰ **	۰/۶۴ **	-۰/۱۲ ns	۰/۱۵ ns	-۰/۱۶ ns	-۰/۶۵ **
ΔK°	۰/۲۵ ns	۰/۲۸ ns	۰/۰۷ ns	-۰/۱۱ ns	۰/۱۲ ns	-۰/۰۹ ns
AR°	۰/۱۵ ns	۰/۱۸ ns	۰/۱۰ ns	-۰/۱۴ ns	۰/۱۴ ns	-۰/۲۸ ns
Kx	-۰/۰۵ ns	-۰/۱۳ ns	۰/۴۱ ns	-۰/۲۷ ns	۰/۱۴ ns	-۰/۳۲ ns

**، * و ns: به ترتیب در سطح یک و پنج درصد آماری معنی‌دار و عدم معنی‌داری.

منابع

بلالی، م. ر. ۱۳۷۶. بررسی ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم (PBC^k) در خاکهای شالیزار شمال ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ۱۲۴ صفحه.

بهمنی، م.، م. ح. صالحی، و ع. ر. حسین پور. ۱۳۹۱. مطالعه پارامترهای نسبت کمیت-شدت (Q/I) پتاسیم خاک های آهکی مناطق خشک و نیمه خشک استان های اصفهان و چهار و محال و بختیاری. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۶، شماره ۲: ۳۶۰-۳۴۹.

حسین پور. ع. ر. و م. کلباسی.۱۳۷۹. نسبت کمیت-شدت پتاسیم و همبستگی پارامترهای آن با خصوصیات خاک در تعدادی از خاکهای ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۴ (۱): ۵۶-۴۲.

فاطمی، ا.، م. ج. ملکوتی، ک. بازرگان، ر. راهنمایی، و ک. افتخاری.۱۳۹۰. بررسی همبستگی کانی های غالب و پارامترهای منحنی کمیت-شدت با میزان پتاسیم قابل جذب در خاک های آهکی. مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک. جلد ۱۸، شماره ۲:.۴۴-۲۳.

قلی زاده، ع. غ. ۱۳۸۹. تعیین حد بحرانی پتاسیم در خاک‌های مزارع توتون کاری استان‌های مازندران و گلستان. کارنامه پژوهشی سال ۱۳۸۹.مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش.

قلی زاده، ع. غ. ۱۳۹۱. توصیه کودی پتاسیم برای توتون رقم K326 در استان گلستان. کارنامه پژوهشی سال ۱۳۹۱.مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش.

Akhtar, M.S., and Dixon, J.B. 2009. Mineralogical characteristics and potassium quantity/intensity relation in three Indus River Basin soils. Asian J. Chem. 21: 3427-3442.

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

Gawander, J.S., Gangaiya, P. and Morrison, R.J. 2002. Potassium studies on some sugarcane growing soils in Fiji. S. Pac. J. Nat. Sci. 20: 15-21.

Martin, H.W. and Sparks, D. L. 1985. On the behavior of non exchangeable potassium in soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 16: 133–162.

Ranjha, A. M., Mehdi, S. M. and Mahmood, T. 2001. Quantity intensity relations of K in three alluvial soils. International j. agriculture and biology. 03-1-89-91.

Wang, J.J. and Scott, A.D. 2001. Effect of experimental relevance on potassium Q/I relationships and its implications for surface and subsurface soils. Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 32: 2561-2575.

Quantity/Intensity parameters in tobacco cultivation soils of northern Iran

A. Gholizadeh[1], A. Karimi[2], R. Khorasani[2] and F. Khormali[3]
1- PhD student, Soil Science Department, Ferdowsi University of Mashhad
2- Associate Professor, Soil Science Department, Ferdowsi University of Mashhad
3- Professor, Soil Science Department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract
Potassium (K) is one of the major essential nutrients for growth of tobacco. This study was accomplished to determine the quantity/intensity (Q/I) parameters for potassium in tobacco cultivated soils of northern Iran. 19 surface soil samples were collected from tobacco cultivation areas of Golestan, Mazandaran and Guilan provinces. For each soil sample, quality-intensity (Q/I) parameters were determined. The results showed that potential buffering capacity of potassium (PBC_k), labile potassium ($\Delta K°$) and potassium activity ratio at equilibrium ($AR°$) in the studied soils of Guilan province and slowly exchangeable K (Kx) in the studied soils of Mazandaran were the highest. The results of correlation between quantity/intensity parameters and soil characteristics showed a positive significant correlation between potential buffering capacity of potassium (PBC_k) and cation exchange capacity (CEC) and organic carbon (O.C)at %1 probability level, whereas a negative significant correlation with soil calcium carbonate equivalent was observed at %1 probability level.

Keywords: Potassium Supply, Quantity/Intensity Parameters, Tobacco,