تعیین روابط،کمیت-شدت((Q/I پتاسیم، و چگونگی عرضه آن در خاکهای مهم استان کرمانشاه

محمود شریعتمداری [۱]، فردین حامدی [۲] و شاهرخ فاتحی [۲]
۱- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه ۲- اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

چکیده

توانایی عرضه پتاسیم خاك برای تامین گیاه در طول فصل رشد از یك طرف به کمیت و شدت پتاسیم و از طرف دیگر به سرعت متوسط آزاد شدن پتاسیم از شکلهای غیر تبادلی به تبادلی و محلول ارتباط دارد. بنابراین تکیه بر پتاسیم قابل جذب خاك که توسط استات آمونیوم استخراج شده باشد کافی نمی باشد و بایستی عوامل دیگری را نیز مد نظر داشت. بوسیله تعیین روابط شدت و کمیت پتاسیم، میتوان پتاسیم به سهولت تبادل ΔK_0 درحالت تعادل و ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم PBC^K را برآورد نمود. مقادیر بالای پتاسیم به سهولت تبادل ΔK_0 نشان دهنده آزاد شدن بیشتر پتاسیم در محلول خاك است. بالا بودن ظرفیت بافری بالقوه نمایانگر قابلیت جذب پتاسیم برای مدت طولانی در خاک است و پایین بودن میزان ظرفیت بافری بالقوه نشان دهندة توانایی کم خاك درحفظ پتاسیم قابل جذب برای گیاه است. با توجه به بالا بودن میزان پتاسیم قابل جذب خاک‌های استان، و مشاهده کمبود پتاسیم در بعضی از محصولات استان، ۵۰نمونه خاك سطحی از فامیل‌هایغالب خاك در اراضی کشاورزی استان کرمانشاه جمع آوری شد. سپس برای به دست آوردن پارامتر های کمیت-شدت پتاسیم منحنیهای کمیت-شدت پتاسیم ترسیم شد. نتایج بدست آمده این آزمایش مشخص نمود روابط کمیت-شدت درتمامی سریهای خاک در سطح ۱ درصد معنی دار بود. همچنین همبستگی ظرفیت تبادل کاتیونی خاک‌ها با درصد رس، پتاسیم به سهولت قابل تبادل ΔK_0 با پتاسیم تبادلی خاکها، همگی در سطح ۱ درصد و ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم PBC^K با ظرفیت تبادل کاتیونیدر سطح ۵ درصد معنی دار گردید.

واژه های کلیدی: کمیت-شدت پتاسیم،ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم،پتاسیم به سهولت قابل تبادل

مقدمه

هوازدگی کانیهای حاوی پتاسیم و تداوم مصرف کودهای پتاسه از عوامل موثر در ورود پتاسیم به بخش قابل دسترس بوده و برداشت توسط گیاهان، فرسایش و آبشویی از عوامل موثر در هدر رفت پتاسیم می باشند. در سال‌های گذشته توجه اندکی به وضعیت پتاسیم خاك‌ها و مصرف کودهای پتاسیمی در ایران شده است در نتیجه توازن آن در بسیاری از مزارع منفی بوده و پتاسیم قابل جذب خاك‌ها سیر نزولی را طی نموده است. براساس تحقیقات (منگل، ۱۹۹۳) در خاکهایی که از نظر یون پتاسیم در حد متوسطی باشند تخلیه پتاسیم تبادلی،ممکن است منجر به تثبیت پتاسیم کود توسط کانیهای رس ورمیکولیت و بیدلیت گردد. ولی در خاك‌هایی که بطور نسبی مقادیر زیادی کانیهای میکا دارند یون پتاسیم موجود در بین لایه‌های آن ممکن است در تغذیه گیاه مشارکت داشته باشد. کاهش غلظت پتاسیم در محلول خاك باعث بوجود آمدن نیروی اصلی جهت خروج پتاسیم از بین لایه‌ها و آزاد سازی این یون میشود بر اساس آزمایشات انجام شده در آلمان آزاد سازی پتاسیم غیر تبادلی زمانی شروع شده که غلظت پتاسیم در محلول خاك به کمتر از ۳ میکرو مول در لیتر رسیده و بیشتر توسط کانیهای میکا و فلدسپات انجام می شود و تثبیت آن توسط ورمیکولیت، بیدلیت و میکای قسمتی هوا زده صورت میگیرد(جانگ، ۱۹۸۶). پتاسیم در مسکویت دی اکتاهیدرال تقریبا ۵ در صد بیوتیت تری اکتاهیدرال است (سلیم اختار ۱۹۹۳). نتایج بررسیهای انجام شده توسط الفتی و همکاران(۱۳۷۸) نشان داد که در استان‌های مختلف کشور همبستگی مثبت و معنی داری بین سطوح بحرانی پتاسیم خاك با درصد رس وجود داشته است. در آزمایش انجام شده در مصر مشخص گردید با افزایش درصد رس خاك جذب پتاسیم توسط گیاه کاهش یافته و برای جذب مقدار مشخص پتاسیم توسط گیاه سطح بحرانی این عنصر را بایستی بالاتر در نظر گرفت یا به عبارت دیگر با افزایش درصد رس برای حفظ حد کفایت عنصر در خاك، بایستی مقدار پتاسیم تبادلی خاك بالاتر در نظر گرفت (الفولی و سعید، ۱۹۹۷). حد بحرانی پتاسیم برای گندم در استان کرمانشاه ۳۱۰ میلی‌گرم درکیلوگرم(mg / kg)تعیین گردیده و ۲۶ درصد خاکهای مناطق معتدل و سرد استان دارای پتاسیم قابل جذب زیر این حد میباشند.میانگین حد بحرانی پتاسیم برای گندم در ایران ۳۴۱ میلی‌گرم درکیلوگرم(mg / kg) تعیین شده و ۸/۳۲ در صد مزارع استان دارای پتاسیم کمتر از این حد می باشند(الفتی ۱۳۷۷). با توجه به بالا بودن میزان پتاسیم قابل جذب خاکهای استان، و مشاهده کمبود پتاسیم در بعضی از محصولات استان، این پروژه با نمونه برداری از ۵۰نمونه خاك سطحی از فامیل‌های مهم خاك های استان کرمانشاه، در دو تکرار و به مدت ۳ سال اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

در این طرح تحقیقاتی ابتدا ۵۰ نمونه خاك سطحی(۳۰-۰ سانتیمتر) از فامیلی های مهم خاك های استان کرمانشاه و از زیرگروه های Typic Calcixerepts، Vertic Calcixerepts ، Aquic Calcixerepts، Typic Calciustepts، Typic Haploustepts، Typic Haploxerepts، Vertic Haploxerepts ، Chromic Haploxererts ،Typic Calcixererts،و Chromic Calcixererts بر اساس مساحت های غالبی که زیرگروه های فوق دردشت های قصر شیرین، سرپل ذهاب، حسن آباد، ماهیدشت،کرمانشاه، صحنه، سنقر، بیله وار، دینه ور وکنگاور دارند تهیه گردید و خصوصیاتی نظیر: پ هاش،عصاره گل اشباع، قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع، بافت خاك با روش هیدرومتری، درصد آهك، ظرفیت تبادل کاتیونی پس از جدا سازی اجزا با روش استات سدیم در پ هاش ۷ ، پتاسیم محلول در عصاره گل اشباع، پتاسیم تبادلی با روش استات آمونیوم یکمولار و پتاسیم غیر تبادلی با روش اسید نیتریك یك مولار عصاره گیری و اندازه گیری شد. سپس از این ۵۰نمونه خاک، ۱۲ نمونه خاك تقریبا متفاوت تر از بقیه خاکها انتخاب و ۲۵ میلی لیتر محلول ۰۰۲/۰ مولارکلریدکلسیم، که حاوی غلظتهای متفاوتی از پتاسیم شامل صفر، ۱/۰، ۲/۰، ۴/۰، ۸/۰، ۶/۱، ۴/۲و ۲/۳ میلی مولار به نمونه های دو گرمی اضافه گردید و به مدت دو ساعت در دمای ۲۹۹ درجه کلوین تکان داده شدند. پس ازسانتریفوژ کردن سوسپانسیون در ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت پنج دقیقه، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره خاك به وسیله دستگاه هدایت سنج، غلظت کلسیم+منیزیم به وسیله تیتراسیون با EDTA و غلظت پتاسیم با روش اسپکتروسکوپی نشر اتمیك روش فلیم فتومتر اندازهگیری گردید و تغییر در پتاسیم تبادلی(K (از تفاوت غلظت پتاسیم در محلول اولیه و محلول تعادلی بدست آمد. برای محاسبه فعالیت پتاسیم((AR^K ، از روابط زیر استفاده شد:

معادله ۱ $a_i = \lambda_i * c_i$

معادله ۲ $\log^{\lambda_i} = -Ac_i^2(\frac{\mu^{0.5}}{1}+1)$

a_i = فعالیت هر یون

λ_i = ضریب فعالیت هر یون

c_i = غلظت هر یون

μ = قدرت یونی محلول

A = ۰/۵۰۹

$$AR^K = \frac{a_K}{(a_{Ca}+a_{Mg})^{0.5}}$$

$AR^K = a_k / (a_{Ca}+a_{Mg})^{0.5}$

سپس با رسم (K(mmol Kg^{-1}) در مقابل AR^K(mmol L^{-1})$^{0.5}$، شکل عمومی منحنی شدت به مقدار((Q/Iبدست آمد (بخش خطی و غیر خطی) و با مشخص شدن غلظت های لازمه کلرید پتاسیم برای بخش خطی منحنی، آنگاه با این غلظتها بخش خطی منحنیکمیت-شدت را برای بقیه نمونه ها به روش ذکر شده محاسبه نموده و با محاسبه اجزای منحنی و همبستگی هر یك از این اجزا، بخصوص ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم(PBC^K) با ظرفیت تبادل کاتیونی خاکها و درصد رس و پتاسیم به سهولت تبادل(K۰)با پتاسیم تبادلی خاک تعیین گردید.این آزمایش در ۲ تکرار و از خرداد ماه سال ۱۳۸۴ به مدت سه سال اجرا گردید.

نتایج و بحث

در جدول K=Q،۱ عامل کمیت(میلی اکی والان درصد گرم خاك) نشان دهنده تغییر در پتانسیل تبادلی با تغییر عامل شدت است AR^K عامل شدت (I) یا نسبت فعالیت پتاسیم است و همانطور که ملاحظه می گردد روابط شدت- کمیت پتاسیم برای سریهای خاك استان از همبستگی بسیار بالایی برخوردار بوده است و در سطح یك درصد معنی دار میباشند واین امرنشان دهنده بالا بودن ظرفیت بافری بالقوه پتاسم خاکهای استان می باشد.

جدول ۵ - پارامترهای مختلف رابطه Q/I در سری خاك های مختلف

سریهای خاک	معادله Q/I	R^2(adj)	PBC^K	K۰
چفدر	Q=-۰.۳۴۴+۲۴۷.۹I	**۹۸.۰%	۲۴۷.۹	۰.۳۴۴-
دو تپه	Q=-۰.۱۷۴+۱۶۸.۵I	۹۶.۸%**	۱۶۸.۵	۰.۱۷۴-
گاکیه	Q=-۰.۲۰۸+۱۳.۰I	۹۷.۳%**	۱۳.۰	۰.۲۰۸-
رحمت آباد	Q=-۰.۴۲۸+۲۴۰.۷I	۹۸.۷%**	۲۴۰.۷	۰.۴۲۸-
حسن آباد ۱	Q=-۰.۴۷۳+۲۰۳.۷I	۹۷.۷%**	۲۰۳.۷	۰.۴۷۳-
حسن آباد ۲	Q=-۰.۳۴۲+۲۰۶.۸I	**۹۷.۱%	۲۰۶.۸	۰.۳۴۲-
حسن ۳	Q=-۰.۳۴۸+۲۲۷.۴I	**۹۷.۲%	۲۲۷.۴	۰.۳۴۸-

	Q=-۰.۳۹۸+۲۷۷.۵I	**۹۷.۴%	۲۷۷.۵	۰.۳۹۸-
سلیمان آباد چقا کبود	Q=-۰.۳۰۴+۲۰۳.۱I	**۹۷.۸%	۲۰۳.۱	۰.۳۰۴-
گراوند	Q=-۰.۲۰۲+۱۷۷.۴I	**۹۷.۵%	۱۷۷.۴	۰.۲۰۲-
خمیس آباد	Q=-۰.۴۰۹+۱۸۹.۲I	**۹۷.۲%	۱۸۹.۲	۰.۴۰۹-
گردکانه	Q=-۰.۱۸۸+۱۸۹.۷I	**۹۷.۸%	۱۸۹.۷	۰.۱۸۸-

واحدها: PBC^{K}(Cmolc/Kg)/(mol/L)^۰.۵ ، K۰(mg/kg) ، **معنیداردرسطح۱%

نتایج بدست آمده نشان دادبین پتاسیم به سهولت قابل تبادلخاك‌های استان با پتاسیم تبادلی آن‌ها همبستگی بالا و معنیداری در سطح یك درصد وجود دارد (جدول ۲) که گزارش سایر محققین دیگر از جمله بلالی(۱۳۷۶)، بیابانکی و حسین پور(۱۳۸۲) و خراسانی(۱۳۸۴) آن را تایید می کند. خاك‌ها ی مختلف با داشتن AR. های(نسبت فعالیت پتاسیم درحالت تعادل) یکسان، میتوانند پتاسیم تبادلی متفاوتی داشته باشند. همچنین علاوه بر اینکه بین پتاسیم به سهولت قابل تبادلشاخص خوبی برای پتاسیم تبادلی می باشد ولی برآورد بهتری برای پتاسیم محلول در خاك بوده بط وریکه مقادیر بالای پتاسیم به سهولت قابل تبادل نشان دهنده آزاد شدن بیشتر پتاسیم در محلول خاك است (بکت ۱۹۶۴).همچنین بین پتاسیم به سهولت قابل تبادل با پتاسیم محلول همبستگی کمی وجود دارد(جدول ۲) و این نتیجه می تواند بدلیل نوع کانی های رس منطقه و کم بودن پتاسیم به سهولت قابل تبادل بوده که فاز به سهولت قابل تبادل نمی تواند به مقدار کافی پتاسم را وارد محلول خاك نماید. از طرف دیگر رابطه معنی داری بین پتاسیم به سهولت قابل تبادل و کربن آلی (%OC)خاکهای استان وجود ندارد(جدول ۲) که این نتیجه بدست آمده با تحقیق قنواتی(۱۳۸۳) یکسانمی باشد.پس گرچه خاکهای استان از ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم بالایی برخوردار بوده و همبستگی بالایی بین ظرفیت تبادلی خاک با درصد رس(جدول ۳)، ظرفیت بافری بالقوه پتاسیم با ظرفیت تبادل کاتیونی(جدول ۴) و پتاسیم تبادلی با پتاسیم به سهولت قابل تبادل خاک(جدول ۲) وجود دارد ولی پتاسیم به سهولت قابل تبادلبرآورد بهتری برای پتاسیم محلول در خاک می باشد بطوریکه مقادیر بالای پتاسیم به سهولت قابل تبادل نشان دهنده آزاد شدن بیشتر پتاسیم در محلول خاك است(بکت ۱۹۶۴).

جدول ۶ رابطه بین K۰ محلول با پتاسیم تبادلی، درصد کربن آلی و پتاسیم

منابع	K(mg/kg)	Ksol(me/L)	(%)OC
K۰(mg/kg)	**۵۹.۴%	۱۰.۳%ns	۱۰.۹%ns

** معنیداردرسطح۱% ، ns معنیدارنیست.

جدول ۷- رابطه بین CEC با درصد رس، درصد کربن آلی و پتاسیم تبادلی

منابع	(%)Clay	(%)OC	K(mg/kg)
CEC	**۸۹.۴%	۱۷.۷%ns	۰.۰%ns

**معنیداردرسطح۱% ، ns معنیدارنیست.

جدول ۸- رابطه بین PBC^{K} با CEC ، درصد کربن آلی و پتاسیم تبادلی

منابع	CEC(Cmolc/Kg)	K(mg/kg)	(%)OC
PBC^{K}	*۳۴.۶%	۲۹.۳%ns	۰.۰%ns

* معنی داردرسطح۵% ، ns معنیدارنیست

بدلیل کم بودن ماده آلی خاکهای استان، زیاد بودن رس خاک، نوع کانیهای خاک که ممکن است بیشتر شامل ایلایت ومونتموریلونایت باشند وتمایلبالاییبرای جذبوتثبیت پتاسیم خاک دارند نمی گذارند فاز پتاسیم به سهولت قابل تبادل بهمقدار کافی پتاسیم را وارد محلول خاك کرده و نیاز گیاه را تامین کند(کم بودن پتاسیم به سهولت قابل تبادل خاکهای استان موید این نکته می باشد).

با توجه به نتایج این تحقیق و به دلیل انجام کشت های ارقام پر محصول و نیازمند بیشتر به پتاسیم توسط کشاورزان و عدم مصرف بهینه کودهای پتاسه درحال حاضر ما شاهد کمبود این عنصر در بعضی از مناطق استان هستیم بنابراین برای حصول به کشاورزی

پایدار، تولید مستمر با داشتن حداکثر عملکرد کمی وکیفی، اجرای سیاست روند افزایش مواد آلی خاکهای استان، بهمراه استفاده از کودهای پتاسه توسط سازمان های مربوطه به کشاورزان توصیه گردد.

منابع

السادات بیابانکی، ف. و ع. حسین پور. ۱۳۸۲. هم بستگی پارامترهای نسبت کمیت- شدت پتاسیم با پتاسیم قابل استفاده و شاخص های گیاهی. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاك ایران، دانشگاه رشت، رشت، ایران.

الفتی، م. ۱۳۷۷. بررسی توازن پتاسیم در برخی خاکهای استان کرمانشاه، گزارش نهایی، نشریه شماره ۲۵۲ ، انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

الفتی، م. و م. ج. ملکوتی و م. ر. بلالی . ۱۳۷۸ . تعیین حد بحرانی پتاسیم برای محصول گندم در ایران، مجله علمی پژوهشی خاك و آب، موسسه تحقیقات خاك و آب، تهران، ایران.

بستانی،ع. و غ. ثواقبی. ۱۳۸۲. بررسی نسبت کمیت ـ شدت (Q/I) پتاسیم در تعدادی از خاکهای تحت کشت نیشکر. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاك ایران، دانشگاه رشت، رشت، ایران.

Beckett P.H.T.۱۹۶۴. Study on soil potassium: The immediate Q/I relations of labile potassium in the soil. J. Soil Sci. Vol ۵:۹-۲۳.

EL-Foully M and AA. Sayad ۱۹۹۷. Potassium in soils and crops, recommendations and present use in Egypt in AE. Johnston (ed.) Food security in the WANA region, the essential need for balanced fertilizer, IPI, Basel PP ۵۰ - ۶۵.

Jungk. A.۱۹۸۶. Potassium and magnesium dynamics in the rhizosphere . ۱۳th . Congress of the International of Soil Science Symposia Papers. Vol. ۵ : ۲۲۵ - ۲۳۲ .

Mengel, K. ۱۹۹۳. Potassium status of soils, assessment and utilization. Ink. Mengel and A. Krauss (ed.). K availability of soils in West Asia and North Africa, status and perspectives. IPI . ۲۱ - ۳۹.

Olfati M., Malakouti M.J., Safari H.,Solhi M., Sayyadian K., Shariatmadari M., Najmedini N.,V. Towshih.۱۹۹۹. A study of the potassium balance in some wheat fields of Iran. In: International symposia on balanced fertilization and crop response to potassium Papers. Tehran, Iran.

Saleem Akhtar , M. ۱۹۹۳. Potassium availability as affected by soil mineralogy. In K. Mengel and A. Krauss (ed.) K availability of soils in west Asia and North Africa. Status and perspectives. IPI ۱۳۹ - ۱۵۶.

Abstract

Supplying soil potassium for plants in during the growing season are depended on quantity and intensity factors of potassium and releasingthe average rate potassium fromnon-exchangeable form to exchange and related solutions. Therefore, relying on soil potassium extracted by ammonium acetate is not sufficient and should also consider other factors. Determining relationships the quantity and intensity can be estimated potassium activity ratio of equilibrium K_0 and PBC^K. High amount K_0 is represents releasing more potassium in soil solution. High amount PBC^K represents is absorptionle ability of K for a long time in soil. Low amount PBC^Kindicated slight ability of soil to Maintenance potassium for plant. Due to high amount of soils exchangeable potassium of Province, and lack of K in some of Province crops, in this project were collected ۵۰ soil surface samplesof dominant soil families in Kermanshah Province. Then qantity-intensity plots were developed and used to derive the typical Q/I parameters. The results of this experiment showed that the amount of intensity relations in all the soil families were significant (at۱% level) and also correlation of CEC with clay percentage , K_0 with soils exchangeable potassium (at ۱% level) and PBCK with CEC were significant(at ۵ % level).