ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS QUIMICOS PARA LA DETERMINACION DEL POTASIO DISPONIBLE EN ALGUNOS SUELOS CUBANOS

R. RIVERA

INSTITUTO DE CIENCIA AGRICOLA GAVETA POSTAL Nº I, SAN JOSE DE LAS LAJAS, LA HABANA

Un experimento en condiciones de maceta fue realizado con el objetivo de encontrar cuál de los siguientes métodos qui-micos de evaluación de potasio disponible en el suelo: NH_h Ac 1N pH = 7, HC12N, - -H2SO4 0, 1N, CaCL2 0, 01M y HNO3 1N, 10-graba reflejar mejor la nutrición potásica de una planta indicadora (Chloris Gayana Kurth), crecida en diferentes tipos de suelos. Se utilizaron dos tratamientos de fertilización con potasio y sin pota-sio, sobre un fondo común de N, P, Mg, --Ca, S, Fe, Zn, Mn, B, Cu y Mo, replicadotres veces por sitio de muestreo. Se encontró en función de la planta indicadora que los métodos de extracción de NH_h Ac -1N pH = 7, HCL 2N, H_2SO_h , 0, $1N y CaCL_2$ --0,01M permiten evaluar con un alto gradode confiabilidad la disponibilidad de K-en el suelo, no presentándose diferencias significativas P=0.95 entre los mismos, así como que la nutrición potásica en los suelos bajo estudio estuvo poco determinada ($R^2=0.36$) por la fracción potásica extraída en HNO_3 lN. La comparación de los diferentes métodos entre si presentóaltos y significativos coeficientes de correlación a P=0.99, destacándose los encontrados para los métodos de NH_4Ac lN-pH = 7, HCL 2N y H_2 SO_4 0, lN.

La estimación del potasio disponible para las plantas,—
mediante el análisis químico del suelo, ha sido objeto de -innumerables enfoques, los ouales originalmente pretendían simular el mecanismo de extracción de potasio por las plan-tas y hoy en día se conforman con presentar un buen coefi- ciente de correlación (B) con la toma del mismo por las - -plantas.

No obstante haberse realizado en nuestro país algunos - trabajos de comparación de diversos métodos de determinación de potasio disponible, mediante el uso de plantas indicado-ras o cultivos en producción (como Ortega-Amaral, 1976; García-Guijarro, 1977), la mayoría de dichos trabajos se han -- realizado en suelos rojos ferralíticos.

Producto de la importancia que tiene el suelo en especifico para calibrar los métodos de análisis de suelos, asícomo para encontrar las relaciones entre dichos métodos, y teniendo en cuenta que la mayor parte de las áreas cafetaleras de nuestro país se encuentran en otros tipos de suelos, se planteó este trabajo, cuyo alcance es el de comparar la conducta de diferentes métodos de determinación de potasio en diversos suelos utilizados para el cultivo de café en escala económica, así como evaluar su posible utilización como estimadores del potasio disponible en el suelo.

MATERIALES Y METODOS

Se procedió a tomar muestras de suelos en 14 áreas de -importancia cafetalera, situadas en las provincias de Cien-fuegos, Sancti Spiritus, Pinar del Río y La Habana (véase -Tabla 1) los cuales son en gran medida representativos de -los utilizados en estas provincias para el cultivo del café.

En cada una de las áreas se tomaron 3 muestras de sue-los, compuestas cada una por varias submuestras (10) de la capa arable 0-25 cm, correspondientes a extensiones de 0,5 ha.

La clasificación genética de los suelos de dichas áreas (Hdez. y col., 1975), así como los análisis de fertilidad -- correspondientes aparecen en la Tabla 1.

Los métodos utilizados para determinar los análisis defertilidad fueron los siguientes:

pH: mediante extracción en agua y en KCL, relación 1/2,5 y determinado en pH metro.

Materia orgánica: mediante el método de Walkey-Black.

Calcio y Magnesio intercambiable: mediante extracción - con NH₄Ac. 1N,pH7 y determinado volumétricamente con - -- Edta Na₂.

Fósforo asimilable: mediante el método de Bray-Kurtz.

Ejecución.

Se llenaron 84 macetas de 2,5 kg de suelo, obteniéndose dos series de macetas, correspondientes a cada una de las --42 muestras de suelo. A una de las series se le hizo una --aplicación de elementos nutritivos completos y a la otra --se le añadieron las mismas cantidades de todos los elemen- -tos, excepto el potasio, como se aprecia en la Tabla 2, loscuales se incorporaron al suelo al momento de llenar la ma-ceta, mediante una mezcla intima de las soluciones portado-ras de los nutrientes con el suelo.

En cada maceta se sembraron a 1/2 cm de profundidad, -- 50 semillas de Rhodes Grass (Chloris gayana Kurth), noviem-- bre de 1976, y se seleccionaron 10 plántulas cuando poseían-3-4 cm de altura.

La humedad en las macetas se mantuvo en un rango de - - 70-75% de la capacidad de campo, mediante el método de las - pesadas.

En el período de floración, aproximadamente 60 días - - después de la siembra, se realizó un primer corte del tejido aéreo, realizándose el 2do. corte 30 días después del primero, en febrero de 1977.

Las muestras de tejido vegetal aéreo se llevaron a peso seco (80°C) en estufa, se les determinó el peso en balanza - analítica y posteriormente el K total, por digestión nítrica perclórica y lectura del extracto en fotómetro de llama.

Al inicio del experimento To, conjuntamente con los - - análisis de fertilidad y el final del experimento T 90, se - procedió a la determinación del potasio en el suelo, mediante los siguientes métodos.

NH₄Ac 1N - pH 7,- A 5 g de suelo pesado en balanza analítica, se le añaden 50 ml de NH₄ Ac. 1N Ph 7, agitándose durante 5 minutos. La solución se filtra y en el extracto sedetermina el K mediante un fotómetro de 11ama.

HCL 2N - A 5 gr de suelo seco al aire y tamizado (1mm), se le añaden 50 ml de solución HCL 2N. Se agita durante - - 2 horas y se filtra. A 25 ml de filtrado se le agrega 1 ml-de fosfato de amonio, se agita bien y se determina el pota-sio en un fotómetro de 11ama. Dinchev (1968).

 H_2SO_4 , 0,1N - A 4 g de suelo seco al aire y tamizado -- (0,5 mm), se le añaden 100 ml de H_2SO_4 0,1N, agitándose durante 3 minutos. La solución se filtra y al extracto se ledetermina el K, mediante un fotómetro de llama. Matos, -- Adriana y col. (1975).

 C_aCL_2 0,01M - A 5 g de suelo seco al aire y tamizado -- (0,5 mm), adiciónele 1,5 ml de H_2 0 destilada, dejándolo en - reposo toda la noche. Posteriormente, añádale 35 ml de so-- lución 0,01M de Ca CL_2 , agite durante l hora y filtre. De-termine el contenido de potasio del filtrado en un fotómetro de llama.

 HNO_3 1N - A 2,5 g de suelo seco y tamizado (0,5 mm) sele añaden 25 m1 de HNO_3 1,0N, y se hierve suavemente por - -

10 min. Filtre la solución y diluya a 100 ml, determinandoel potasio mediante fotometría de llama.

Obteniéndose 3 series de valores para cada método, a -- To, T_{90} en los tratamientos sin fertilización potásica identificada como $(T_{90}SF)$, T_{90} en los tratamientos con fertili-zación potásica $(T_{00}F)$.

La metodología de comparación implica el uso de las siguientes variables:

Respuesta (g) = Peso Seco tratamiento F - Peso Seco - - tratamiento SF

Extracción (mg) = Peso Seco tratamiento SF . x% K

Diferencia absorción (mg) = Peso Seco tratamiento.

Diferencia absorción (mg) = Peso Seco tratamien--to . F x% K - Peso Seco tratamiento SF x% K.

% Rendimiento = Peso Seco tratamiento SF x 100
Peso Seco tratamiento F

Siendo Tratamiento F = Fertilización completa

Tratamiento SF = Fertilización sin potasio

Y en función de los coeficientes de correlación entre - dichos variables y el contenido de potasio en el suelo obtenido por los diferentes métodos, se estableció la compara - ción entre los mismos.

Todos los parámetros de respuesta de la planta se eva--luaron en función del resultado de dos cortes de material --aéreo de las plantas.

El análisis de comparación entre los coeficientes de -correlación se realiza basado en la metodología descrita porSteel-Torrie (1960).

Durante el desarrollo del experimento se observó que el crecimiento de la planta en los suelos de Cajalbana y Topes - de Collante-Vega Grande fue completamente anormal, indepen- - dientemente de los tratamientos en estudio, por lo que se procedió a no tener en cuenta estos suelos, al suponer el - - efecto de algún factor no controlado que incidió negativamente sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.

RESULTADOS Y DISCUSTON

Selección de la variable más apropiada para evaluar laconducta de las plantas (nutrición potásica).

En la Tabla 3 se presentan las ecuaciones de regresióny los coeficientes de correlación encontrados al relacionardiversas formas de expresar el comportamiento de las plantas, con los valores de potasio To, obtenidos por los diferrentes métodos bajo estudio.

De la misma se observa que existen dos formas de expresar el comportamiento de la planta.

I. Extracción o absorción de Ky. II. & Rendimiento que poseen los coeficientes de correlación significativos al 1%con respecto a cualesquiera de los métodos de determinaciónde potasio en el suelo. Las dos formas presentan determinadas características. La extracción o absorción de K reali-zada por la planta (tratamiento sin adición de K) debe po-seer una relación más estrecha con el potasio disponible enel suelo que el rendimiento de dicha planta, producto de que éste es una resultante de varios factores, de los cuales la nutrición potásica es sólo uno de ellos. La existencia de altos coeficientes de determinación R2 muestra la estrecha relación entre la toma de potasio por la planta y el potasio detectado por los diferentes métodos, así como la no exis- tencia de efectos antagónicos en las condiciones de trabajo. sobre la absorción de potasio, como por ejemplo, los efectos causados por las concentraciones relativas de Ca y Mg en el suelo sobre la absorción del mismo.

Existen varios aspectos que posiblemente estén muy relacionados con esta conducta. Uno de ellos es la estrecha relación, lineal y positiva, entre el K intercambiable y la
relación catiónica expresada como K + Ca + Mg % en los suelos utilizados = 0,82**. Otro es el tipo de planta utilizada que en función de sus requerimientos y características -puede ser más o menos susceptible a las influencias de los cationes Ca y Mg sobre la absorción de potasio, así como el
propio hecho del cultivo en macetas, el cual presenta oaracterísticas muy propias en cuanto a la relación sistema radicular/masa de suelo. La variable % Rendimiento tiene a eliminar las influencias de otros factores sobre el rendimien--

to, que no sean los que están bajo estudio, al comparar relativamente el rendimiento de las plantas crecidas en el - - mismo suelo en los dos tratamientos de fertilización. La -- variable % Rendimiento, no obstante presentar coeficientes - de correlación significativas al 1% P, es inferior al 5% de los encontrados para la variable Extracción, con respecto al potasio detectado por los métodos de NH_LAc 1N y HCL 2N.

Esto debe estar relacionado con el hecho de que la relación entre el % de rendimiento y la absorción de K por las plantas r=0.84**, $R^2=0.70$, aunque significativa, sugiere la influencia de otros factores sobre el % Rendimiento, además de la observación de potasio por la planta.

II. Selección de los métodos más apropiados para evaluar el potasio disponible para la planta.

La tabla 4 presenta los coeficientes de correlación de las formas, Extracción de K y % Rendimiento vs valores de -- K meq/100 g a To para los diferentes métodos, así como la -- docimación de dichos coeficientes de acuerdo con Steel Torrie (1960).

Extracoión y % Rendimiento, vs métodos de análisis de -suelo a To, expresados como meq/100 g y $\frac{K}{K+G+Mg}$ coefi- -cientes de correlación, docimación de r.

Basado en la docimación de r (Steel-Torrie, 1960) se -obtiene que, aunque el método de extracción con NH_L Ac 1N -presenta coeficientes de correlación mayores que los otros -métodos de estimar potasio, no existen diferencias signifi-cativos al 5% 0,54 entre los coeficientes de correlación de
los métodos de NH_LAc 1N, HCL 2N, H₂SO_L 0, 1N y Ca CL₂ 0,01N.

El coeficiente de correlación presentado por el métodode extracción con HNO3, es significativamente menor al 5% -que cualesquiera de los coeficientes obtenidos por los otros métodos.

Este resultado sugiere que cualquiera de estos cuatrosmétodos puede utilizarse, con igual grado de confianza, para evaluar las posibilidades que tiene un suelo de suministrar-K para el crecimiento y desarrollo de esta planta indicadora en los suelos bajo estudio, así como que habría sido necesario en todo caso una muestra mayor para establecer diferencias entre los métodos en el supuesto caso que las hubiera.

Cada uno de estos métodos ha sido propuesto y utilizado con éxito por diversos autores, como métodos que permiten -determinar la posible respuesta de una planta al fertilizan-Diversos autores como Nelson (1959) y Nach - te potásico. (1971), han propuesto el NH, Ac como el extractante más ade-cuado para la determinación de potasio disponible en el sue-Ortega-Amaral (1976) y García-Guijarro (1977), en sue-los rojos ferralíticos, también recomiendan el NH, Ac como el mejor extractante para la evaluación del potasio en el sue--Se plantea que la extracción con NH_LAc. 1N determina el potasio intercambiable del suelo, producto de la acción desplazadora del ion amonio; sobre los iones potasio situados en las posiciones de intercambios del suelo; los métodos de-Milcheva (HCL, 2N) y Oniani (H, SO, 0, 1N) que se basan en la acción desplazadora del ion hidronio también han sido pro-puestos por sus respectivos autores como estimadores de la disponibilidad de K del suelo.

Los coeficientes de correlación obtenidos sugieren quela nutrición del potasio en los suelos bajo estudio es fun-ción de las concentraciones de potasio detectadas por los -métodos que estiman el potasio disponible, ya sea el inter-cambiable, extracto con NH₄Ac, una fracción del mismo, métodos del Ca Cl₂, o soluble en ácido y que a su vez las formas de potasio fijado detectados por las extracción en HNO₃ 1N,el cual presenta un coeficiente de determinación 0,36, no -influyen notoriamente en la nutrición potásica, lo cual debe estar muy relacionado con características de los suelos estudiados como por ejemplo, el tipo de arcilla constituyentedel suelo.

Influencia del equilibrio cationico

Es interesante observar los coeficientes de correlación obtenidos, cuando la extracción y el % de Rendimiento se relacionan con el % $\frac{K}{K+Ca+Mg}$, mediante el cual el método de NH_LAc lN logra elevar su valor de r en la correlación con el % Rendimiento, lo que sugiere una relación entre el % - - Rendimiento y la nutrición potásica expresada a través del equilibrio catiónico, reportado por diversos autores (Briceño Carvajal, 1972; Forestier, 1968), así como la ventaja detrabajar con la relación $\frac{K}{K+Ca+Mg}$ %, (determinando todos-

los cationes en el extracto de NH₄Ac) para tratar de integrar los efectos de las relaciones catiónicas sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por García-Guijarro (1977), los cuales reportan una estrecha relación de la nutrición — potásica con los contenidos de Ca y Mg en el suelo, y su — efecto sobre el renidmiento del cultivo de plátano.

El hecho de que los otros métodos disminuyen sus coeficientes de correlación, no implica necesariamente ausencia de relación del % Rendimiento con el equilibrio catiónico, sino que puede estar influido por el hecho de que las determinaciones de Ca²⁺ y Mg²⁺ se realizaron siempre en el extracto de NH₄Ac lN, lo cual necesariamente no tiene que conducir a una buena estimación del equilibrio catiónico estimado - para cada método y con ello a conclusiones erróneas.

Mientras que la absorción del K en las condiciones delexperimento aparece estrechamente relacionada con el potasio disponible en el suelo, el % Rendimiento refleja la influencia del equilibrio catiónico sobre el mismo, lo cual es una consecuencia de las relaciones intercatiónicas sobre el rendimiento.

Correlación entre los diferentes métodos para determinar potasio en el suelo

Con el objetivo de encontrar de qué forma y en qué grado de relacionaban los diferentes métodos para determinar -- potasio en el suelo, se procedió al establecimiento de las -- ecuaciones de regresión y coeficiente de correlación entre -- los métodos, a To $T_{QQ}SF$ y $T_{QQ}F$.

El análisis estadístico entre los coeficientes de regresión para cada combinación de dos métodos en los tres momentos, permitió encontrar solamente diferencias significativas en las muestras correspondientes a T₉₀SF. Se realizaron así mismo correlaciones entre los diferentes métodos con la característica de que se integraron los diferentes momentos de muestreo, lo cual aumentaba el No. de pares, y por --consiguiente, de precisión de los valores obtenidos.

Estas nuevas regresiones no diferian de las encontradas para To y T₉₀ F, pero si con respecto a T₉₀SF. (Ve. Tabla 5).

El hecho de que los coeficientes de regresión y correlación encontrados para diversas condiciones To y T₉₀ F no difieran, garantiza la reproducibilidad de estas relacionesdentro de los rangos de trabajo. Las diferencias obtenidaspara las muestras correspondientes A T₉₀SF deben estar muy relacionadas con los bajos valores reportados para estas - muestras, lo que aumenta la importancia del error analíticoen un 25%-50%. Además, en condiciones de toma exahustiva de
potasio por las plantas las relaciones entre los métodos notienen por qué mantenerse, ya que posiblemente dependerán de
las características del equilibrio potásico fijado -potasiodetectado- que en las anteriores condiciones de estos tiposde suelos tienen poca importancia.

En la Tabla 5 se observan los altos coeficientes de correlación que presentan los diferentes métodos entre sí, - - significativos al 1% (correlación total). Es de destacar la estrecha relación que presentan entre sí los métodos de NH₄-Ac lN, HCL 2N y H₂so₄ 0, lN, cuyos coeficientes de correla - ción oscilan entre 0,90 - 0,95, lo cual implica que del - --85-90% de la variación de cualesquiera de los métodos se explica por la variación del otro, lo que permite usar las - ecuaciones de regresión con un pequelo % de error.

El método de HNO₃ IN es el que más bajos coeficientes - de correlación presenta aunque significativos al 1%, son - - significativamente inferiores a los presentados por los an--teriores métodos. Es interesante cómo las mejores correla--ciones las presenta este método con las extracciones acidez-de HCl y H₂SO₄, lo cual pudiera tener su explicación en el - pH ácido de todas estas extracciones.

Para nuestras condiciones de trabajo se encontró que:

- 1. Las variables Extracción K y % Rendimiento fueron --las mejores formas de expresar la conducta de las plantas, -con vista a evaluar la disponibilidad de K en el suelo.
- 2. La nutrición potásica en los suelos bajo estudio estuvo fundamentalmente determinada por el potasio denominadodisponible para las plantas, teniendo poca importancia el --potasio fijado estimado mediante HNO₃ lN.

- 3. Los métodos de NH₄ Ac 1N, H₂SO₄ 0,1N, HCL 2N y Ca CL₂ 0,01M permiten evaluar con un alto grado de confiabilidad la disponibilidad de K en el suelo, no presentando diferencias-significativas al 5% entre ellos, aunque se obtuvieron los -mayores coeficientes de correlación para los métodos de NH₄-Ac 1N y HCL 2N.
- 4. El método de NH₄ Ao 1N en los suelos bajo estudio permite integrar el efecto del equilibrio catiónico sobre el crecimiento y desarrollo de la planta indicadora, expresadocomo % Rendimiento.
- 5. Los métodos mostraron coeficientes de correlación significativos al 1% entre los mismos, destacándose por susaltos coeficientes de determinación (R^2) los encontrados para los de NH₄ Ac 1N, HCL 2N y H₂SO₄ 0,1N.

COMPARATIVE STUDIES OF CHEMICAL METHODS FOR DETERMINING AVAILABLE POTASSIUM IN SOME SOILS OF CUBA

An experiment under pot conditions was -carried out with the objective of searching which of the following methods for -evaluating available potassium in the - soil -Na + Ac ln pH=7, HCl 2N, H₂ SO₄ O, -1N, CaCl, 0, 01M and HNO, 1N- could showbetter the potassic nutritional stage of an indicating plant (Chloris Gayana Kurth) grown in different types of soils. Two treatments of fertilization with potassium and withouth it were used over a com-mon level of N, P, Mg, Ca, S, Fe, Zn, Mn, B, Cu and Mo, which was thrice replicated per sampling site. Regardin the indica -ting plant performance, it was found that the extraoting methods in NH, Ac 1N pH = 7, HC1 2N, H_2 SO_{μ} 0, 1N and CaCl₂ 0,01M - -enable to evaluated K availability in the soil, through a highly reliable approach,

P=0,95 showing no significant differences among them. Besides, K nutrition in soils being studied was poorly determined ($R^2=0,36$) by the potassic fraction extracted in HNO $_3$ lN. Comparison of the different methods among them showed high as well as significant correlation coefficients to P=0,99, being remark—able the ones found for the methods of —NML Ac 1N pH = 7, HC1 2N and H $_2$ SO $_4$ — 0,01N.

TABLA 1. Clasificación, ubicación y características agroquímicas de los suelos utilizados.

Area	Ubicación Clasificación		Ph Agua	Ph KCL	% м.о.	Ca 2+ meq/100g	Mg 2+ meq/100 g	P ppm
Jibacca	Cienfuegos	Pardo	4,78	3,96	4,99	6,85	2,13	4,08
Topes de Vega Grande	Sant, Spiritus	Rojo amarillento •	4,08	3,55	2,00	0,80	2,80	2,80
Topes de Collante-Mayari		Montañoso	5,61	4,81	2,00	3,90	0,80	10,60
San Blas	т •	Pardo	6,29	5,61	3,48	7,00	1,53	7,90
Cumanayagua-Nicho	Cienfuegos	. Pardo	5,66	5,05	5,36	7,35	0,98	9,60
Jibacca	•	Pardo	5,44	4,91	2,90	5,70	1,60	4,07
Cajalbana	P. del Río	Ferralitico	6,10	5,73	4,40	2,10	1,16 .	2,30
Cajalbana	P. del Rio	Ferralitico	5,96	5,36	6,29	3,73	0,93	2,91
San Andrés	P. del Río	Ferralitico Cuarcitico	4,96	4,30	3,64	1,80	0,31	13,80
San Andrés	P. del Rio	Amarillo Lixiviado	5,30	4,55	3,00	2,55	1,20	4,90
Laguna de Piedra	P, del Rio	Ferralitico	5,46	4,17	2,41	3,40	1,20	5,40
Quiñones	P. del Río	Pardo	6,08	5,28	5,31	12,50	2,80	4,31
Batabanó	Habana	Ferralítico Rojo	6,93	5,90		11,41	4,33	11,60
Batabanó	Habana	Compactado	6,43	5,68	4,35	9,70	4,24	3,9

^{*} Primera clasificación genética,

TABLA 2. Dosis de elementos aplicados.

Elementos	Portador	Elemento/	Elemento/macetas			
Nitrógeno	NH ₄ NO ₃	0,65	g			
Fósforo	(NH ₄) ₂ HPO ₄	0,195	E			
	к ₂ нро ₄ . 3н ₂ о					
Potasio	к ₂ нро ₄ . 3н ₂ о	0,910	g			
	K2504					
Azufre	к ₂ so ₄	0,18	E			
Hierro	FeSO ₄ .7H ₂ O	20	mg			
Manganeso	Mn so ₄ .H ₂ o	10	шi&			
Boro	во ₃ н ₃	1,5	mg .			
Cobre	cu so ₄ .5H ₂ 0	0,5	mg			
Molibdeno	Na ₂ . MoO ₄ 2H ₂ O	0,05	щg			
Zino	zn so ₄	6	mg			

El fosfato dibásico de amonio se utilizó en los tratamientos sin K.

TABLA 3, Variables de crecimiento vs. análisis de suelo (meq/100 g) en To. Ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación,

	Respuesta	Extracción	Diferencia Absorción	% Rendimientos
MH ₄ Ac, 1N	0,72**	0,95**	0,72**	0,86**
	$y = \frac{1.09 + 3.28}{x}$	y = 704X + 10,4	$y = \frac{46,27 + 247}{x}$	y = 61,121nX + 86
HCL, 2N	0,72**	0,94**	0,54**	0,79**
	$y = \frac{1,93 + 0,82}{x}$	y = 935X + 37	$y = \frac{56.8 + 268}{x}$	y = 261nX + 97,4
H ₂ SO ₄ O, 1N	0,68**	0,89**	0,59**	0,80**
	$y = \frac{2.51 + 09}{x}$	y = 818% + 60,7	$y = \frac{92.3 + 223}{x}$	y = 29,61nX + 95
CaC1 ₂ 0,01W	0,41*	0,86**	0,50*	0,82**
	$y = \frac{0.242 + 7.3}{x}$	y = 1453,9X + 31,5	$y = \frac{11,02 + 426,2}{x}$	y = 22,5lnX + 110
нио 3 ти	0,45*	0,56**	0,35	o,60**
	$y = \frac{2.07 + 5.3}{x}$	y = 428,8x + 11,8	$y = \frac{45.05 + 445}{x}$	y = 5,71nX + 58,5

^{**} significación al 1%.

^{*} significación al 5%.

TABLA 4.

meq/100 g	Absorció E (mg)	n de	Rendimien	to	K+C _a +l	E	Absorció	n	Rendimie	nto
NH ₄ Ao 1N	0,95***		0,86***		NH ₄ Ao	1N	0,86***		0,95***	a
HCD 1N	0,94***		0,79***		HCL	1N	0,76**		0,49**	ъ
H ₂ SO ₄ 1N	0,89***		0,80**		H ₂ so ₄	1N	0,62**	ъ	0,38	ъ
CaCL ₂ 1N	0,86***		0,80**	•	CaCL ₂	1N	0,74**	•	0,37	ъ
hno ₃ in	0,56**	ъ	0,60**	ъ	HNO ₃		0,62**	ъ	0,32	ъ

^{***} significative al 0,1%
** significative al 1%

TABLA 5. Relación entre métodos. Ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación. Docimación de b y r.

	NH ₄ AC	HCL	H ₂ SO ₄	Ca Cl ₂
NH _L Ac 1N		0,92** a	0,94** a	0,84** a
Total		1,126X + 0,004	0,92x - 0,04	1,57x + 0,05
NH _L Ac 1N		0,52** ъ	0,63** ъ	0,67** b
T90SF		0,47x + 0,04	0,58x + 0,005	1,72x + 0,02
HCL 2N	0,92** a		0,95** a	0,85** a
Total	0,75x + 0,07		0,86x + 0,006	1,756x + 0,04
HCL	0,52** a		о,60** ъ	0,41* ъ
T9SF	0,57x + 0,08		0,55x + 0,006	1,36x - 0,13
H ₂ SO ₄ 0,1N	0,946** a	0,95** a		0,90** a
Total	0,87x + 0,09	1,04x + 0,03		1,6x + 0,112
H ₂ SO ₄ 0,1N	0,63** ъ	о,60** ъ	•	0,30 ъ
T90SF	0,72X + 0,08	0,67X + 0,06		0,81X + 0,13
Ca C1,0,01N	0,84** a	0,85** a	0,96** a	
Total	0,45x + 0,008	0,54X = 0,02	0,51X = 0,04	
CaC120,01N	о,67** ъ	0,41* a	0,30 ъ	
T90SF	.0,27X + 0,02	0,14X + 0,02	0,114X - 0,12	
hno ³ 1n	0,59** a	0,82** ъ	0,79** a	0,60** a
Total	0,177/ln + 0,79	0,37 ln + 1,07	0,35 lm + 0,99	0,18 lm + 0,93
HNO, 1N	0,32 b	0,59** ъ	0,37* b	0,40* ъ
T90ST	0,12 ln + 0,016	0,31 lm + 0,31	0,19 lm - 1,5	~0,175 lm = 0,25

^{**} Significación al 1%

Letras desiguales difieren al 5% los coeficientes de correlación y regresión del total con respecto a T9SF, para cada pareja de métodos.

^{*} Significación al 5%

REFERENCIAS

- AMER, F., I. GARBOUCHEV, E. NEIKOVA, M. MILCHEVA: A proposed phosphorus and potassium soil test. Agrochimica,-Vol. Nos. 2-3, 1976.
- BRICEÑO, J.A. y J.F. CARVAJAL: El equilibrio entre los metales alcalinos y allinotérreos en el suelo, asociado con la respuesta del cafeto al potasio. Turrialba, Vol. 23, No. 1, 1973.
- DINCHEV, D., A. CUESTA y G. ECHEVARRIA: Manual de prácticas de agroquímica. Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de la Ha-bana, 1968.
- EPTEKE, D.M.: Comparison of methods of available potassium assessment for eastern Nigeria soils. Soil soi-ence, Vol. 13, No. 3, 1972.
- FORESTIER J.: Potassium and the Robusta coffe tree. Fertilite No. 30, pp. 3-63, 1968.
- GARCIA, R., y R. GUIJARRO: Diagnóstico de la necesidad de -fertilizante potásico del plátano fruta en suelo -rojo basado en el análisis del suelo. Centro -Agrícola. Año 4, No. 1, pp. 11-21, 1977.
- HERNANDEZ, A., J. PEREZ JIMENEZ y O. ASCANIO: II Clasifica-ción genética de los suelos de Cuba. Serie Suelos
 No. 23. Instituto de Suelos Academia de Cienciasde Cuba, 1975.
- MATOS, ADRIANA., M. RIVEROL y V. POPOV: Instrucciones metodológicas para investigaciones de la Cartografía - agroquímica en gran escala de los suelos de Cuba.-Instituto de Suelos. Academia de Ciencias de - --Cuba, 1975.
- NASH, V.E.: Potassium release characteristics of some soilsof the Mississippi Coastal Plain as revealed by -various extracting agents. Soils Science 111: --313, 1971.
- NELSON, N.E.: A comparison of several methods for evaluating the potassium status of some Mississippi soils. -- Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 23: 313, 1959.
- ORTEGA, E. y A. AMARAL: Selección de métodos para la determinación de potasio disponible en algunos suelos cubanos. Ciencias. Serie 3, Química No. 46, -- 1976.
- PRATT, F.E.: Potassium in Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological properties, cap. 71,pp. 1022. Black C.A. Agronomy No. 9. American -Society of Agronomy, Inc., Publisher Madison, -Wisconsin, USA, 1965.
- STEEL, R. y J. TORRIE: Principles and procedures of statis-tics, Mc Graws-Hill Book Company, Inc., 1960.