

## MOVILIDAD DEL CLORURO DE POTASIO APLICADO A UN SUELO FERRALITICO ROJO COMPACTADO

GRISSEL HERRERO<sup>1</sup>; NERY URQUIZA<sup>1</sup>; REGLA AMAROS<sup>1</sup> y ELBA YERO<sup>1</sup>

### RESUMEN

En columnas de suelo de 50 cm de altura y 9 cm de diámetro se estudió el lavado de cloruro de potasio aplicado. Las columnas se confeccionaron - manteniendo la disposición de los horizontes genéticos, los cuales se - lavaron con agua destilada, aplicando cuatro niveles equivalentes a 470, 780, 1092 y 1400 mm. Concluido el experimento se realizó el muestreo de suelos cada 10 cm. En general, el potasio aplicado alcanzó la profundidad de 50 cm, pero del 92 al 97% quedó retenido en los primeros 20 cm en forma de potasio cambiante, coincidiendo con la capa de compactación del suelo estudiado. La distribución de las diferentes formas de potasio a través de la columna de suelo se describe por una función geométrica exponencial. El análisis de las aguas de lixiviación mostró que el lavado del potasio aumenta con los niveles de agua, oscilando el mismo entre el 0,09 y el 0,5% del fertilizante aplicado. A pesar de la baja fijación - de potasio, el lavado de este elemento es bajo, hecho que es atribuible a la gran cantidad de minerales arcillosos presentes. Por el contrario, el lavado de los iones cloruros es alto, aumentando considerablemente con el incremento de los niveles de agua. El contenido de cloruros en las - aguas de lixiviación varía de un 87 al 97% del fertilizante añadido.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Agroquímica y Mejoramiento de Suelos, MINAG.

De los tres macronutrientes del suelo, el potasio tiene la propiedad de no formar complejos orgánicos o sales inorgánicas insolubles (Morani, 1961), por ello, una de las causas de las pérdidas de los fertilizantes potásicos es el movimiento de dicho elemento hacia las capas interiores del perfil del suelo, hecho que es más evidente en regiones de alta pluviometría y en suelos de textura gruesa (Talineau, 1969; Jaimes, 1975). No obstante, este movimiento se ve contrareestado por las reacciones de intercambio catiónico que ocurren con mayor o menor intensidad en todos los suelos.

Cuando se añaden fertilizantes potásicos, el potasio pasa a formar parte del complejo absorbente del suelo, mientras que el anión acompañante, por efecto de la adsorción negativa de aniones, es lavado fácilmente -- (FAO/UNESCO, 1967) cuando el suelo es irrigado o por las precipitaciones.

En cualquier estudio que involucre el papel del potasio en un sistema suelo-planta particular, la información concerniente a las pérdidas -- por lavado del fertilizante potásico aplicado es de gran importancia -- agronómica (Gutteridge, 1978).

Por la naturaleza de los minerales arcillosos predominantes en los suelos Ferralíticos Rojos compactados, es de esperar que los mismos posean un potencial potásico bajo, más aún en nuestras condiciones climáticas. Sin embargo, algunos investigadores no han obtenido respuesta a este elemento en varios cultivos en suelos de este tipo, ubicados en la Estación Experimental de Nutrición Vegetal "La Renee" (Valdés, 1979 y Cardoza, 1979).

A fin de investigar la movilidad y la distribución del potasio en el perfil del suelo como las probables causas de la falta de respuesta a los fertilizantes potásicos, así como la del cloruro como anión acompañante, se realizó el experimento en un suelo Ferralítico Rojo compactado en columnas de lixiviación.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se condujo en cilindros plásticos de 55 cm de altura y de 9,5 cm de diámetro. Se utilizó un suelo Ferralítico Rojo compactado clasificado según Hernández y col. (1975) y se caracterizó química y físicamente por las técnicas analíticas descritas en el Manual de Técnicas Unificadas del MINAG (1979). Las columnas de suelo se confeccionaron como en un experimento anterior (Herrero, 1982), pero en este caso guardando la disposición de los horizontes genéticos. El peso de las columnas de suelo de 50 cm de altura fue calculado teniendo en cuenta el volumen de ésta, la altura y el peso específico de cada una de las capas del suelo.

El fertilizante fue aplicado superficialmente en forma de cloruro de potasio grado reactivo, a razón de 770 mg de potasio y 700 mg de cloruro por cilindro.

La dosis de agua aplicada, cuatro en total, se describen a continuación:

- 3000 cm<sup>3</sup>/cilindro equivalente a 470 mm (Tratamiento 1)
- 5000 cm<sup>3</sup>/cilindro equivalente a 780 mm (Tratamiento 2)
- 7000 cm<sup>3</sup>/cilindro equivalente a 1092 mm (Tratamiento 3)
- 9000 cm<sup>3</sup>/cilindro equivalente a 1400 mm (Tratamiento 4)

Las mismas se añadieron fraccionadamente en 7 riegos, con un ciclo de 15 días. El muestreo de las aguas de lavado se realizó con el mismo ciclo de los riegos y a los mismos se le determinó potasio por fotometría de llama y cloruros potenciométricamente con electrodo selectivo.

Después de concluido el experimento se efectuó el muestreo cada diez centímetros de la columna de suelo y se determinó potasio hidrosoluble por el método de Mc Lean, potasio cambiante por el método de Picholquina y cloruros por el método anteriormente mencionado.

La influencia de la profundidad del suelo y de las dosis de agua sobre la movilidad del potasio se estudió mediante modelos factoriales 4x3 (cinco profundidades del suelo y cuatro dosis de agua), mientras que la distribución del potasio a través de la columna de suelo se ajustó a - -

ecuaciones logarítmicas (Little y Jackson, 1981).

## RESULTADOS Y DISCUSION

El suelo utilizado presenta bajo contenido de potasio y de cationes cambiables, así como un alto contenido de coloides (Tabla 1), magnitud que es mayor en el horizonte B, característica que es propia de este tipo de suelos. En la Figura 1 se observa que los minerales arcillosos predominantes son caolinita y gibsita mientras que la geotita se encuentra en menor proporción.

La Tabla 2 refleja, que en general, a medida que aumentan los niveles de agua aplicados, la cantidad de cloruros remanentes en la columna de suelo es menor. Del análisis de la Figura 2 se infiere que los iones cloruro que permanecen en el suelo se distribuyen a semejanza de una curva gaussiana, resultado que concuerda con los obtenidos por Wild (1976) y Shuford y col. (1977) en condiciones de campo e Hira (1979) en columnas de suelo.

La mayor acumulación de cloruros para los cuatro tratamientos tiene lugar en la profundidad de 10-30 cm (Tabla 2), lo cual está condicionado por la capa de compactación del suelo empleado y por un mayor contenido de coloides presentes en esas capas, correspondiendo la mayor concentración de cloruros acumulados a esa profundidad con la menor dosis de agua añadida. Este hecho evidencia también la mayor capacidad de retención de agua en la capa de compactación, o sea que el tipo de suelo influye en el movimiento de las sales aplicadas al mismo en forma similar al movimiento del agua, lo que está de acuerdo con lo reportado por Buzio (1977).

El movimiento de los iones en el suelo puede realizarse por dos mecanismos, a escala microscópica por difusión molecular y por convección a escala macroscópica (Boast, 1973). Los iones que no son adsorbidos por el suelo pasan al flujo convectivo, como es el caso de los iones cloruro e indican el movimiento del agua (Kurtz, 1973), aspectos estos que explican los resultados obtenidos en este trabajo, en el cual los mayores contenidos de cloruro en las aguas de lixiviación se corresponden con las

Tabla No. 1: ALGUNAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL SUELO

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS											
Prof. (cm)	pH	pH	P <sub>25</sub>	M.O.	Ca	Mg	Na	X hidro. me/100 g	X cam.	X no cam	
	H <sub>2</sub> O	KCl	mg/100 g	%							
0-25	6,60	5,90	20,86	2,90	13,0	1,32	0,20	0,02	0,26	0,45	
25-50	6,80	6,10	11,50	0,66	8,5	0,90	0,16	0,02	0,24	0,35	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS											
Prof. (cm)	Hy Cap.	Den. Ap.	Análisis mecánico								
	%										
0-25	12	1,11	85	< 0,002	0,002 - 0,02	0,02 - 0,02	0,02 - 0,02	0,02 - 0,02	0,02 - 0,02	0,02 - 0,02	> 0,2
25-50	14	1,18	93	6,7	3,8	0,2					

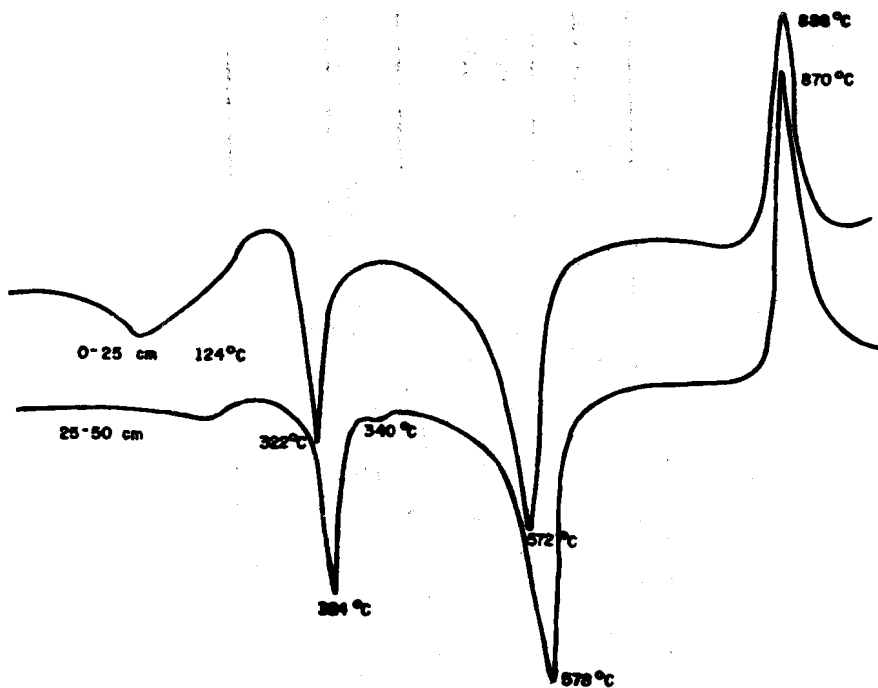


Figura No. 1: CURVA DE A T D DEL SUELO FERRALITICO ROJO COMPACTADO

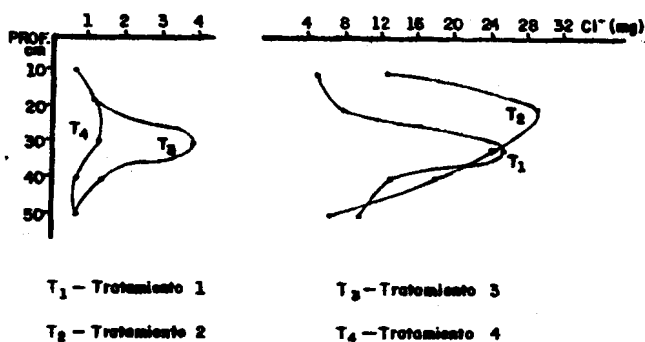


Figura No. 2: DISTRIBUCION DE CLORUROS EN LA COLUMNA DE SUELO.

mayores dosis de agua.

El arrastre de los cloruros por acción del agua es muy efectivo y se puede observar (Tabla 2) que en dependencia del régimen de agua aplicado el lavado de los mismos alcanza altos porcentos del fertilizante aplicado.

El potasio añadido, al quedar retenido en el complejo de adsorción del suelo, manifiesta un comportamiento muy disímil a los iones cloruro.

De los análisis de varianza realizados se obtuvo que el factor de mayor significación estadística fue la profundidad del suelo, para las tres formas de potasio determinadas.

Para el potasio hidrosoluble las dosis de agua y la interacción de los dos factores en estudio no influyeron significativamente en su distribución a través de la columna de suelo, resultado que se explica teniendo en cuenta que el muestreo de las capas de suelo se realizó cuando todas las columnas tienen una humedad aproximadamente igual y constante, por lo cual la concentración del potasio hidrosoluble en cada una de las capas del suelo estará determinada por la capacidad de retención de agua de cada una de ellas y de la cantidad de fertilizante aplicado. El contenido de K hidrosoluble por debajo de la profundidad de 20-30 cm que representa prácticamente el del original del suelo y no se observa incremento significativo del mismo a causa del cloruro de potasio añadido. Si se compara la Figura 2 con los valores de la Tabla 3 del potasio hidrosoluble se observa la correspondencia entre el movimiento del agua y la distribución del mismo en la columna del suelo debido precisamente a que esta forma de potasio, al representar la fracción más soluble, refleja el movimiento de convección del agua.

Ya que las formas en que el potasio se encuentra en el suelo están en equilibrio a causa de las propiedades de dicho elemento, el contenido de humedad del mismo influye en la determinación cuantitativa de cada una de ellas (Kadrekar, 1973; Luna, 1978). De esta manera el potasio cambiabile, pasa a hidrosoluble si la concentración del potasio en la solución del suelo es baja, y como la determinación del potasio cambiabile influye

Tabla No. 2: CONTENIDO DE CLORURO EN LAS COLUMNAS DE SUELO Y EN LAS AGUAS DE LAVADO.

a) Columna de suelo

Prof. (cm)	$TT_1$	$T_1$	$T_1 - TT_1$	$TT_2$	$T_2$	$T_2 - TT_2$
0-10	1,80	7,38	3,58	2,43	12,91	10,48
10-20	1,18	8,00	6,82	2,43	33,27	30,84
20-30	2,38	28,9	26,52	2,41	25,98	23,57
30-40	1,16	14,42	13,26	2,99	21,69	18,7
40-50	1,79	11,56	9,77	3,60	9,62	6,02
Total			61,95			89,61
% Fert. Aplic.			8,85			12,80

Prof. (cm)	$TT_3$	$T_3$	$T_3 - TT_3$	$TT_4$	$T_4$	$T_4 - TT_4$	% Arcilla
0-10	1,80	2,43	0,63	1,80	2,43	0,63	80,5
10-20	1,80	2,43	0,63	1,18	2,43	1,25	91,3
20-30	1,79	7,29	4,01	1,17	2,41	1,24	93,0
30-40	1,77	2,93	1,16	1,77	2,38	0,61	
40-50	1,77	2,38	0,61	1,77	2,38	0,61	
TOTAL			7,53			4,34	
% Fert. Aplic.			1,08			0,62	



Tabla No. 2: CONTENIDO DEL CLORURO EN LAS COLUMNAS DE SUELO Y EN LAS AGUAS DE LAVADO.

b) Aguas de lavado

	T-TT	X Pert. Aplic.
TT <sub>1</sub>	71,74	90,80
T <sub>1</sub>	707,53	
TT <sub>2</sub>	72,16	87,03
T <sub>2</sub>	681,37	
TT <sub>3</sub>	72,25	97,10
T <sub>3</sub>	751,95	
TT <sub>4</sub>	71,68	97,40
T <sub>4</sub>	753,5	

el hidrosoluble el primero ofrece una mejor información acerca del movimiento del fertilizante aplicado.

A partir de los 30 cm el contenido de potasio cambiabile distribuido en la columna no difiere significativamente del contenido de potasio cambiabile presente originalmente en el suelo, coincidiendo el frente salino con la capa de compactación del suelo. Los diferentes niveles de agua aplicados influyen en la movilidad del potasio, pero, como se observa en la Tabla 3 entre las diferentes capas, solamente a la profundidad de 0-10 cm se aprecian diferencias entre las dosis de agua más bajas y las tres restantes que son apreciablemente distintas.

El potasio aplicado se acumula básicamente hasta una profundidad de 30 cm (Tabla 4), independientemente del tratamiento aunque para los dos últimos, hasta los 50 cm se aprecia cierta influencia del fertilizante en los contenidos de potasio cambiabile. Singh (1978) reporta resultados similares. Sin embargo, Dale (1979) encontró en suelos latosólicos que el lavado del potasio se efectuó hasta los 60-75 cm de profundidad.

La determinación de potasio no cambiabile revela que no hay evidencia de fijación de potasio, pues los valores de éste y del cambiabile son similares (Tabla 2), lo cual concuerda con lo expuesto por Talinean (1969) y Hatt (1978), que la caolinita y las arcillas hidrofílicas de hierro y aluminio tienen muy baja capacidad de retener potasio. La gran cantidad de minerales arcillosos presentes en este suelo, explica la escasa movilidad del potasio aplicado que permanece en el suelo en forma intercambiable.

Se calcularon las ecuaciones de regresión lineales entre esas dos formas de potasio, las cuales se exponen a continuación:

$$K_{\text{no cam.}} = 48,15 + 0,99 K_{\text{cam.}} = 0,9989^{**} \quad (\text{Trat. 1})$$

$$K_{\text{no cam.}} = 36,92 + 1,05 K_{\text{cam.}} = 0,9922^{**} \quad (\text{Trat. 2})$$

$$K_{\text{no cam.}} = 31,27 + 0,98 K_{\text{cam.}} = 0,9978^{**} \quad (\text{Trat. 3})$$

$$K_{\text{no cam.}} = 38,82 + 0,95 K_{\text{cam.}} = 0,9978^{**} \quad (\text{Trat. 4})$$

Tabla No. 3: DISTRIBUCION DE LAS DIFERENTES FORMAS DE FOSFORO A TRAVES DE LA COLUMNA DE SUELO PARA LOS CUATRO TRATAMIENTOS (ppm)<sup>a</sup>.

Prof. (cm)	P Microsoluble			
	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4
0-10	63,61 <sup>a</sup>	38,82 <sup>a</sup>	61,15 <sup>a</sup>	59,72 <sup>a</sup>
10-20	25,79 <sup>b</sup>	23,34 <sup>b</sup>	23,34 <sup>b</sup>	21,72 <sup>b</sup>
20-30	2,69 <sup>d</sup>	3,37 <sup>c</sup>	3,37 <sup>c</sup>	3,37 <sup>ce</sup>
30-40	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	2,65 <sup>d</sup>	2,65 <sup>d</sup>
40-50	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>
E.S.	0,38618 <sup>a</sup>			

Prof. (cm)	P cambiante			
	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4
0-10	530,22 <sup>a</sup>	499,71 <sup>b</sup>	468,68 <sup>b</sup>	461,45 <sup>b</sup>
10-20	190,01 <sup>c</sup>	176,89 <sup>c</sup>	196,41 <sup>c</sup>	194,05 <sup>c</sup>
20-30	28,62 <sup>de</sup>	42,93 <sup>d</sup>	36,34 <sup>de</sup>	43,62 <sup>ef</sup>
30-40	5,31 <sup>fg</sup>	5,31 <sup>fg</sup>	17,68 <sup>fg</sup>	13,26 <sup>fg</sup>
40-50	2,65 <sup>fg</sup>	0 <sup>g</sup>	8,88 <sup>fg</sup>	2,65 <sup>fg</sup>
E.S.	8,181 <sup>a</sup>			

Tabla No. 3: DISTRIBUCION DE LAS DIFERENTES FORMAS DE POTASIO A TRAVES DE LA COLUMNA DE SUELO PARA LOS CUATRO TRATAMIENTOS (ppm)\*.

Prof. (cm)	K no cambiabile			
	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4
0-10	520,25 <sup>a</sup>	482,23 <sup>b</sup>	442,90 <sup>c</sup>	438,83 <sup>c</sup>
10-20	200,87 <sup>d</sup>	177,80 <sup>d</sup>	196,65 <sup>d</sup>	192,23 <sup>d</sup>
20-30	28,65 <sup>ef</sup>	41,18 <sup>e</sup>	56,30 <sup>e</sup>	46,96 <sup>e</sup>
30-40	10,90 <sup>fgh</sup>	5,40 <sup>gh</sup>	6,63 <sup>fgh</sup>	9,28 <sup>fgh</sup>
40-50	6,2 <sup>fgh</sup>	0 <sup>gh</sup>	9 <sup>gh</sup>	2,65 <sup>gh</sup>
E.S.		7,845*		

a, b, c, d, e, f, g y h. Medias con igual letra no difieren a  $P < 0,05$ . Prueba de Rango Múltiple de Duncan

\* A los valores que aparecen en la Tabla se les ha restado el testigo correspondiente.

Tabla No. 4: DISTRIBUCION DEL K CAMBIABLE A TRAVES DE LA COLUMNA DE SUELO EN % DEL POTASIO APLICADO.

Prof. (cm)	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4
0-10	68,86	64,90	60,86	59,93
10-20	24,68	22,97	25,51	25,21
20-30	3,7	5,57	7,32	5,92
Total	97,24	93,44	93,69	91,06

La relación entre ellas es muy estrecha, como indican los altos coeficientes de correlación. De estas ecuaciones se puede inferir que a medida que se aumentan los regímenes de agua aplicados al suelo en estudio, aumenta la disponibilidad del potasio, aunque no de manera notable a causa de la baja "reserva potásica" de estos suelos.

Se encontró una función geométrica exponencial para describir la variación de las concentraciones de potasio a través de la columna de suelo (Tabla 5). Gamboa (1971) y Jaimes (1975) reportan resultados semejantes a los obtenidos en el presente trabajo. Las ecuaciones de distribución para todas las formas de potasio y los diferentes tratamientos reflejan:

- 1) que sus contenidos disminuyen con la profundidad, produciéndose una zona de acumulación en las capas superiores del perfil,
- 2) que el proceso de lavado del potasio es lento, controlado principalmente por un proceso de difusión (Beckett, 1970; Vittum citado por Espada (1979),
- 3) que con el aumento de las dosis de agua la disminución de las concentraciones de las diferentes formas de potasio en la columna de suelo es menos abrupta, o sea que el lavado del potasio es mayor.

El contenido de potasio en las aguas de lixiviación (Tabla 6), en general, aumenta con el incremento de las dosis de agua y es realmente despreciable en comparación con el que permanece en el suelo.

De lo discutido anteriormente hay dos hechos que resultan de gran interés práctico; primero, el lavado de los iones cloruro en un alto porcentaje del fertilizante aplicado y su alto recobrado en las aguas de lixiviación, segundo, por el contrario, la poca movilidad de los iones potasio, y por tanto, un alto efecto residual del fertilizante aplicado.

Como es conocido los iones cloruro ejercen una acción negativa tóxica sobre las plantas (Smirnov, 1977). Sin embargo el uso del cloruro de potasio como fertilizante está más difundido que otras sales potásicas por razones económicas, por eso algunos investigadores estudian la sustitución del sulfato de potasio por el cloruro. Cuando se aborden investigaciones de este tipo es recomendable estudiar el lavado de los iones

Tabla No. 5: ECUACIONES DE REGRESION LOGARITMICAS PARA LAS DIFERENTES FORMAS DE POTASIO Y LA PROFUNDIDAD PARA LOS CUATRO TRATAMIENTOS.

Tratamiento 1	r	Tratamiento 2	r
$h = 82,20 K^{-0,4333}_{\text{hidro}}$	-0,97	$h = 87,70 K^{-0,4492}_{\text{hidro}}$	-0,97
$h = 515,70 K^{-0,6047}_{\text{cam}}$	-0,98	$h = 602,56 K^{-0,6399}_{\text{cam}}$	-0,99
$h = 931,75 K^{-0,6810}_{\text{no cam}}$	-0,92	$h = 1235,38 K^{-0,7492}_{\text{no cam}}$	-0,98

Tratamiento 3	r	Tratamiento 4	r
$h = 113,42 K^{-0,5120}_{\text{hidro}}$	-0,96	$h = 88,89 K^{-0,4560}_{\text{hidro}}$	-0,97
$h = 677,02 K^{-0,6594}_{\text{cam}}$	-0,98	$h = 729,96 K^{-0,6705}_{\text{cam}}$	-0,98
$h = 1397,98 K^{-0,7757}_{\text{no cam}}$	-0,99	$h = 1372,31 K^{-0,7865}_{\text{no cam}}$	-0,99

Tabla No. 6: CONTENIDO DE POTASIO EN LAS AGUAS DE LIXIVIACION.

	mg de K	% del K aplicado
$\pi_1$	0,92	0,09
$\tau_1$	1,64	
$\pi_2$	3,14	0,24
$\tau_2$	3,02	
$\pi_3$	6,93	0,5
$\tau_3$	10,30	
$\pi_4$	8,01	0,42
$\tau_4$	11,23	

cloruro, ya que varía en dependencia del tipo de suelo y de las dosis de agua. La retención del potasio en las capas superiores del suelo, puede ser la causa de la falta de respuesta a este elemento por parte de algunos cultivos en ciertos suelos, por lo cual es también conveniente, cuando se ejecuten estudios de fertilización potásica, la realización de investigaciones de lavado y acumulación del potasio; sobre todo cuando se trata de suelos que han sido sometidos a la explotación agrícola.

## CONCLUSIONES

- 1.- El factor principal que determina la movilidad del potasio es la profundidad del suelo.
- 2.- El lavado del potasio añadido más allá de los 30 cm de profundidad no es significativo, aún cuando se aumenten considerablemente los niveles de agua.
- 3.- Del 92 al 97% del potasio aplicado permanece en los primeros 30 cm de la columna de suelo, retenidos en forma intercambiable, hecho que está determinado por la gran cantidad de minerales arcillosos presentes y no por su naturaleza.
- 4.- La distribución de las diferentes formas de potasio a través de la columna de suelo se describe por una función geométrica exponencial, de lo cual se desprende que el contenido de potasio disminuye con la profundidad y que el proceso de lavado es lento.
- 5.- El recobrado del potasio aplicado en las aguas de lavado es despreciable.
- 6.- El lavado del cloruro aumenta considerablemente con el incremento de los niveles de agua.
- 7.- En la columna de suelo los contenidos de cloruro siguen una distribución gaussiana.
- 8.- El recobrado de los iones cloruro en las aguas de lavado oscila de un 87 al 97% del fertilizante añadido.



## REFERENCIAS

- BECKETT, P., 1970. El K fijado y los efectos residuales de los abonados potásicos. Rev. de la Pot. Sec. 16/52 1-32.
- BOAST, C., 1973. Modeling the movement of chemicals in soils by water. - Soils Sci. 3:224-230.
- BUZIO, C.; G. BURT y J. POSS, 1977. Deicing salt movement and its effects on soil parameters and vegetation. J. 6:1030-1032.
- CARDOZA, HORTENSIA; R. DERONCELE y MARTIZA CHAILLOUX, 1979. Estudio de niveles de fertilizantes (NPK) en el cultivo del pepino (*Cucumis Sativus*). Cien. Tec. Agric. 2:55-65.
- DALE, R. y cols., 1979. Potassium fertilization in soils of tropical America: Campos Cerrados. Rev. de la Pot. Sec. 16. 10:1-8.
- ESPADA, W. y M. ARANETE, 1979. Leaching losses of N and K in three sugar cane soils. 1. Green house experiment. Sugar land. 4:1-11.
- FAO/UNESCO. 1967. International source-book on irrigation and drainage - of arid lands in relation to salinity and Alkalinity. Ed. Draft. pp. 180, 1983.
- GAMBOA, J., 1971. Un modelo para describir los procesos de retención y - lixiviación en los suelos. Rev. Interam. Cien. Agric. 3:312- - 316.
- GUTTERIDGE, R., 1978. Potassium fertilizer studies on *Brachiaria mutice/centrosema pubescens* pastures grown on soils derived from coral limestone, Malaita, Salomon Islands II. The fate of applied fertilizer potassium. Tropi. Agric. 4:359-367.
- HABT, H., 1978. Dinámica del K en el suelo. En:memorias del V Coloquio - 'de Suelos. Suelos ecuatoriales. 2:86-92.
- HERRERO, GRISSEL; NERY URQUIZA; R. RODRIGUEZ y S. PUPO, 1982. Lixiviación del potasio en un suelo Ferralítico Rojo. Resum. 3 Sem. Cien.- Tec. Est. Exp. Fert. Pastos. Escambray.
- HIRA, G. y N. SINGH, 1979. Influence of a compact zone on solute trans- port during infiltration of water. Soil Sci. Soc. Am. J. 6: -- 1251-1253.

- JAIMES, J. y M. LAMERCA, 1975. Dinámica del potasio en el suelo después de 5 fertilizaciones consecutivas. Rev. de la Potasa. Sec. 16 2:1-4.
- KADREKAR, S. y M. KILE, 1973. Liberación del potasio del suelo por humectación y secado. J. Ind. Soil Sci. 2:161-166.
- KURTZ, L. y S. MELSTED, 1973. Movement of chemicals in soils by water. - Soil Sci. 3:231-239.
- LITTLE, T. y F. JACKSON, 1981. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Ed. Trillas. México. pp. 165.
- LUNA, Z. y V. SUAREZ, 1978. El potasio en suelos derivados de cenizas volcánicas. En memorias del V coloquio de suelos. Suelos ecuatoriales. 2:37-44.
- MINISTERIO DE LA AGRICULTURA, 1979. Dir. Gen. Suelos y Fertilizantes. - Manual Unificado de Técnicas Analíticas. Interno, Cuba.
- MORANI, V. y L. TAMBES, 1961. Ensayos con fertilizantes potásicos orgánicos realizados sobre suelos con alta capacidad de fijación potásica. Rev. de la Pot. Sec. 16/18:1-7.
- SHUFORD, J.; D. FRITTON y D. BAKER, 1977. Nitrate, nitrogen and chloride movement through undisturbed field soil. J. Environ. Qual. 3: 255-259.
- SINGH, B. y S. BRAR, 1978. Dinámica del potasio nativo y del aplicado en rotación maíz-trigo. Rev. de la Pot. Sec. 16. 3:1-6.
- SMIRNOV, P. y E. MURAVIN, 1977. Agroquímica. Ed. Kolos. Moscú. pp. 97 - - (en ruso).
- TALINEAU, J., 1969. Remarques sur quelques methodes de determination de la vitesse de filtration de L'eau dans un sol. L'Agronomie - Trop. 12:1169-1176.
- VALDES, CARIDAD y R. DERONCELE, 1979. Influencia de distintos niveles de NPK y densidades de siembra sobre los rendimientos en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) Var. Red. Pontiac. Cien. - Téc. Agric. 1:29-36.
- WILD, A. e I. BABIKER, 1976. The asymmetric leaching pattern of nitrate - and chloride in a loamy sand under field conditions. J. Soil -

ABSTRACT

MOBILITY OF POTASSIUM CHLORIDE APPLIED TO A COMPACTED RED FERRALITIC SOIL.

Leaching of potassium chloride applied was studied in soil columns 50 cm height and 9 cm diameter. Those columns kept the genetical horizon arrangement. Such horizons were leached with distilled water, applying four levels equivalent to 470, 780, 1092 and 1400 mm. Soil sampling was performed every 10 cm when the experiment concluded. In general, the potassium applied achieved 50 cm depth, however, 92 to 97 % was retained within the first 20 cm as exchangeable potassium, coinciding with a soil compacting layer studied. The different forms of potassium distributed across that soil column are described by means of an exponential geometrical function. Water analysis proved that potassium leaching increases with water levels, ranging between 0,09 and 0,5 % of fertilizer applied. Despite the low potassium fixation, its leaching is low on account of a great amount of clayey minerals present. On the contrary, leaching of chloride ions is high and increases considerably with water level increment. Chloride content varies in leaching waters from 87 to 97 % of fertilizer added.

Manuscrito recibido el 6/XII/83.