



*de
la*

Compañía Administradora del Guano

BOLETIN

**DE LA COMPAÑIA
ADMINISTRADORA
DEL GUANO**

DIRECTOR:

Ing^o Jefe General del Departamento Técnico

COMITE DE REDACCION

Personal de Ingenieros del Departamento Técnico

Volumen XXXI

Junio 1955

Nº 6

S U M A R I O :

PORTADA:

EDIFICIO PRINCIPAL DE LA PLANTA DE MOLIENDA Y HOMOGENIZACION.—
Km. 249 CARRETERA PANAMERICANA SUR.

EDITORIAL:

LA DETERMINACION DEL PESO Y EL ANALISIS DEL GUANO.

CONCLUSIONES RELATIVAS AL SYMPOSIUM DEL POTASIO EN 1954. ✓

Por el Prof. Dr. H. Deuel.

RESULTADOS EXPERIMENTALES SOBRE EL ABONAMIENTO DEL MAIZ EN
LA SIERRA. — MINISTERIO DE AGRICULTURA.

EL PERU IMPORTO MAS DE 11,000 TONELADAS DE CEBADA PARA LA ELABO-
RACION DE CERVEZA EN 1954. — MINISTERIO DE AGRICULTURA.

LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE RIEGO.

Ing^o Agr^o Carlos J. Grassi.

BALANCE MENSUAL. — MARZO DE 1955.

PROMEDIOS MENSUALES DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS METEOROLO-
GICOS CORRESPONDIENTES AL MES DE ABRIL DE 1955.

Este BOLETIN se publica MENSUALMENTE.

Su objeto principal es DIFUNDIR Y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE
DEBEN REGIR EN EL MEJOR CONOCIMIENTO DEL SUELO así como el ABO-
NAMIENTO REQUERIDO y todo lo que sea de interés para el agricultor del país.

Su distribución es GRATUITA entre todos los AGRICULTORES — Teléfono
72510 — Zárate 455. — Casilla 2147 LIMA.

Conclusiones Relativas al Symposium del Potasio en 1954

Por el Prof. Dr. H. DEUEL

(Revista de la Potasa)

Actualmente son conocidos un centenar de elementos químicos. Mientras que el químico se interesa por todos esos elementos, el interés del biólogo se concentra solamente en los que son necesarios para los fenómenos de la vida. El agrónomo, en fin, no toma ante todo, en consideración sino los elementos que la producción agrícola tiende a llevar a condiciones mínimas de presencia en el suelo. En lo que concierne al abonado mineral, se trata sobre todo de los elementos fósforo, nitrógeno y potasio. Aunque la importancia del potasio como factor de crecimiento (Boussingault, Sprengel, Liebig, Lawes, Gilbert, etc.) es reconocida, todavía se sabe muy poco acerca de la acción del potasio sobre el organismo vivo. Incluso en los círculos agrícolas está poco difundido ese conocimiento somero.

El Instituto Internacional de Potasa se ha impuesto la tarea de divulgar los conocimientos adquiridos sobre el potasio; la publicación de la "Revista de la Potasa" es uno de los medios empleados por el Instituto Internacional de la Potasa para realizar esa finalidad. Es de esperar, sin embargo, que el Instituto Internacional de la Potasa se esforzará así mismo en el futuro por multiplicar y profundizar nuestros conocimientos sobre el potasio. La organización periódica de Symposia del Potasio, así como el fomento de la investigación científica sobre ese elemento, permitirán conseguir el fin perseguido: Ya se han celebrado varios congresos dedicados al potasio: Congreso para el estudio del abonado potásico reunido en 1943 en Buffalo (57) y Congreso para el estudio del metabolismo del potasio, celebrado en 1953 en Minneapolis (59).

En el primer congreso organizado en 1953, en Zurich, por el Instituto Internacional de la Potasa, P. Rouquerol y W. Schmidt expusieron los fines y organización del nuevo Instituto; luego, G. Barbier y L. Schmitt, trataron de algunas cuestiones relativas al abonado y más especialmente el abonado potásico. A esos cuatro informes siguieron interesantes discusiones (33).

El segundo congreso del Instituto Internacional de la Potasa tuvo lugar de nuevo en Zurich, en Julio de 1954. Las conferencias pronunciadas durante ese symposium se reproducen en la presente obra. En ellas se aborda la cuestión de la potasa desde diferentes puntos de vista. Era lógico, en efecto, proceder, ante todo, a buscar una orientación general basada en los conocimientos actuales acerca del potasio. No podía tratarse, evidentemente, de presentar a ese congreso toda la documentación existente sobre el potasio, sino solamente de poner de relieve el estado actual de nuestros conocimientos sobre ese elemento, en los órdenes químico, fisiológico y agronómico.

Los problemas planteados por el empleo del potasio en la agricultura no pueden ser resueltos únicamente mediante el estudio del abonado potásico. La química y la fisiología son susceptibles de contribuir, también, en gran medida a la solución de esos problemas.

El symposium de 1954, fué, pues, igualmente muy interesante desde el punto de vista agrícola.

A continuación se resumen algunas conclusiones de las conferencias y de las discusiones.

EL POTASIO EN EL SUELO

El primer informe fué el de J. P. Cornaz, quien trató de la cuestión de las propiedades físico-químicas y químicas del potasio. Además del K39 y K41, se encuentra en la naturaleza el K40 radioactivo, que da nacimiento al argón (74) y al calcio. El átomo de potasio se convierte, por cesión de un electrón, en catión potásico estable, de estructura bien conocida. El potasio se encuentra en la mayor parte de sus compuestos en forma de catión monovalente. El ion K posee una fuerte propensión a la formación de complejos, sin que actualmente se conozcan más que los complejos orgánicos e inorgánicos lábiles, poco estables en presencia del agua. El ion potasio posee, en los complejos estudiados, los números de coordinación 4 ó 6. Se conocen complejos potásicos pertenecientes a diversos compuestos aromáticos, tales como el aldehído salicílico y el guayacol (54). Esos complejos están formados igualmente por compuestos nitrogenados aromáticos; tal es el caso, por ejemplo, de la dipicrilamina, muy interesante desde el punto de vista analítico e incluso técnico (extracción de sales potásicas del agua del mar, según un procedimiento noruego). Es posible que ciertos complejos desempeñen un papel en la separación por flotación de los cristales de NaCl y de KCl. Finalmente, es probable que los complejos potásicos tengan una acción importante desde el punto de vista fisiológico.

Se ha observado frecuentemente la fuerte inactivación de los iones potásicos bajo la influencia de ácidos polímeros, tales como el ácido polimetafosfórico, el carragaén, el ácido algínico y el ácido poliacrílico. Parece igualmente que el potasio está ligado fuertemente a los conjuntos de ciertas moléculas albuminoides filiformes (70, 29).

El informe de R. Gentili sobre la geoquímica del potasio pone de manifiesto el reparto irregular del potasio en el globo terrestre. Se encuentra en mayor cantidad en la corteza terrestre que en el interior del globo; el granito, por ejemplo, lo contiene en mayor cantidad que el gábro. El K⁴⁰ radioactivo ha influido seguramente

de manera decisiva en la evolución del globo terrestre (temperatura elevada de la corteza, formación de los volcanes y de las montañas) (72). Teniendo en cuenta el hecho de que el potasio constituye una necesidad vital de los organismos, puede apreciarse hasta qué punto es importante, todavía hoy, la acción del potasio en la historia de la Tierra. ¿No es una ironía de la suerte que el K⁴⁰ dé nacimiento al Ca, produciendo así por sí mismo su antagonista fisiológico?

Hay que contar con que se encontrarán cantidades variables de potasio, según la naturaleza de las rocas madres. El potasio se encuentra en el suelo en diferentes formas. El potasio utilizable por la planta está representado sobre todo por la fracción que se encuentra fijada en las superficies de carga negativa de las partículas del suelo y que puede ser liberada por cambio iónico.

Las diversas partículas del suelo presentan selectividades diferentes con respecto al potasio. La influencia de la constitución química de las partículas del suelo sobre la selectividad con respecto al potasio y a otros cationes es poco conocida todavía. Según el informe de H. Deuel y K. Hutschneker, los resultados obtenidos en las investigaciones que implicaban el empleo de cambiadores de iones sintéticos ofrecen cierto interés desde el punto de vista de la ciencia del suelo. La influencia de la cantidad y de la naturaleza de los grupos ionógenos del cambiador sobre la selectividad iónica ha sido estudiada minuciosamente. Los derivados del polistírol de Skogseid, capaces de fijar muy fuertemente los iones K — probablemente con participación de conexiones de coordinación — presentan particular interés.

Las relaciones entre la selectividad y la coagulación con respecto a ciertos iones determinados son todavía poco conocidas. Sería interesante estudiar, por ejemplo, la selectividad del carragaén con respecto a los iones K, aprovechando así la facilidad de floculación de ese polisacárido de algas por las sales potásicas.

Los minerales arcillosos (y a veces también los sesquioxídricos) así como las materias húmicas, son las que actúan en el

suelo como cambiadores de cationes. La estructura química de esas partículas activas del suelo no es suficientemente conocida todavía.

R. Iberg expuso la estructura de los minerales arcillosos pertenecientes a los silicatos laminares. Aunque los cristales de los minerales arcillosos son extremadamente pequeños, presentan muy grandes superficies irregulares, que son parcialmente responsables del poder de cambio catiónico. La selectividad catiónica de los minerales arcillosos no sigue siempre las series iónicas conocidas en química coloidal. Numerosas ilitas degradadas son capaces de fijar iones potásicos y de retenerlos en una forma de difícil o imposible cambio.

Así, mientras que numerosos componentes inorgánicos del suelo presentan una afinidad particular por el potasio, las materias húmicas, en cambio, parecen presentar una repulsión por ese elemento. La fijación del potasio en el humus no ha podido ser probada claramente hasta ahora. Por el contrario, la substancia orgánica del suelo presenta un elevado poder de absorción con respecto a los iones H^+ , Ca^{++} y Mg^{++} , así como con respecto a los de los metales pesados (56). De esa suerte, suelos bien avenados, ricos en humus pero pobres en arcilla, muestran tendencia a ser deficientes en potasio. Es evidente que las cargas negativas de las partículas de humus son capaces, en cierta medida, de fijar iones potásicos, aunque no presentan afinidad particular por esos iones. Además, la floculación de las materias húmicas por KCl es mucho más difícil de realizar que la de los minerales arcillosos. El estado actual de nuestros conocimientos sobre la constitución de las materias húmicas fué descrito con gran claridad por W. Flaig, M. Beutelspacher y H. Sochtig. Es de advertir que se está bastante mal informado sobre la naturaleza de los grupos ácidos que absorben los cationes. La capacidad de cambio de las materias húmicas es muy variable; así, la capacidad de cambio de la fracción ácido fúlvico es particularmente alta. La fracción de la capacidad de cambio total del suelo representada por el humus es generalmente elevada. Las reacciones que se producen entre la arcilla y el humus y, en la mayor parte de los ca-

sos, en los suelos neutros o débilmente ácido, pueden disminuir la capacidad total de cambio.

L. Wiklander se ha dedicado con competencia al estudio de las diferentes formas de potasio en el suelo. En la solución del suelo no se encuentra sino un número muy pequeño de iones potásicos (aproxim. 0.01 me/100 g. de suelo). En mayor número se encuentran, en forma de contraiones cambiables, en los coloides del suelo (aproxim. 0.3 me/100 g. de suelo), mientras que en la red cristalina de los feldspatos, micas, etc. se encuentra bloqueada una cantidad más elevada todavía. Cuanto más concentrada es la solución del suelo, menos elevada es la capacidad de cambio del suelo, más aumenta la cantidad de K^+ monovalente en forma cambiable y más aumenta también la cantidad de Ca^{++} bivalente en forma disuelta.

Hay que tener en cuenta, además, el potasio llamado "fijado", cuya adherencia se sitúa entre la del potasio cambiable y la del potasio de la red cristalina. Ya Kellner (40) había observado en 1887, en los suelos del Japón, que el potasio aportado al suelo era susceptible de tomar una forma no cambiable. Esa intensa fijación del potasio, provocada probablemente sobre todo por los minerales de ilita, ha sido estudiada detenidamente en el transcurso de estos últimos años (5,48). Parece que la fijación del potasio es determinada principalmente por las condiciones geométricas. En efecto, los iones de potasio y de amonio son los que mejor se adaptan a los espacios vacíos de las capas tetraédricas de silicio. La fijación es débil en los suelos ácidos; en cambio, es muy fuerte cuando las ilitas están saturadas de Ca^{++} , Mg^{++} o Na^+ . Los minerales arcillosos ávidos de potasio provocan un aumento del poder tapón del suelo con respecto a ese elemento.

EL POTASIO EN LOS ORGANISMOS

El potasio es necesario a la vida de todos los organismos, desde los más inferiores hasta los más elevados de los organismos superiores; constituye el catión que se encuentra con más frecuencia en la célula viva. Sin embargo, hasta ahora no han

podido descubrirse las razones por las cuales desempeña el potasio un papel fisiológico tan importante. Es seguro que el potasio ha intervenido en una época muy remota en la evolución de los organismos. Según la hipótesis formulada por Bernal (7), los minerales arcillosos han desempeñado un papel singularmente importante en la génesis de la vida, pues poseen la facultad de fijar fuertemente en sus superficies tanto el potasio como las moléculas orgánicas polares.

Existen trabajos muy interesantes en lo que concierne al tenor y a las necesidades en potasio de los microorganismos, como lo ha determinado la documentación reunida por T. Wikén. El conferenciante expuso las dificultades de índole experimental encontradas en el curso de sus investigaciones sobre las necesidades de potasio. La absorción del potasio por las células de levaduras así como por otros protozoarios, ha sido estudiada detenidamente (60, 73, 47).

X. Berger trató de la cuestión del metabolismo potásico de las plantas superiores, acerca de las cuales se dispone de abundante documentación (64, 24, 55, 10, 11, 44, 46). El tenor en potasio de las plantas es muy variable, según la especie y las condiciones del crecimiento. Las cenizas de las plantas son muchas veces ricas en potasio, como lo recuerda el término "Potash". Los tallos del tabaco y del girasol, son particularmente ricos en potasio; otro tanto puede decirse de las cenizas de las algas marinas. Sobre el papel fisiológico del potasio en la planta no se dispone sino de escasos datos. Parece, sin embargo, desempeñar un papel en la síntesis de los hidratos de carbono y de proteínas poliméricas (68), en la reducción de los nitratos, en la asimilación (51), en la división celular, etc. Los tejidos meristemáticos contienen mucho potasio. Ese elemento no puede ser reemplazado sino parcialmente por NH_4^+ , o Rb^+ ; Ca^{++} (23), Mg^{++} aparecen a menudo como antagonistas de K^+ .

La cuestión de la absorción del potasio por las raíces de las plantas fué tratada por A. C. Schuffelen. La energía necesaria para la absorción de los cationes es suministrada por la respiración, de lo que resulta que un suelo muelle y bien aireado reviste particular importancia para el a-

provisionamiento potásico. La actividad del potasio en el suelo es igualmente importante; la cuestión de saber si nos hallamos en presencia de un cambio iónico normal o de un cambio iónico por contacto entre el suelo y la raíz parece de importancia secundaria. La raíz cede a veces potasio al suelo. Se ha emitido la hipótesis de que la absorción selectiva del potasio podía producirse por medio de sustancias especiales que desempeñen el papel de vehículos en la planta (37). El poder de absorción con respecto al potasio es muy variable según las plantas (21, 22). En la mayor parte de los casos, cuanto más elevado es ese poder de absorción, menos positiva es la acción del abonado potásico. Las plantas primitivas presentan un poder de absorción singularmente elevado con respecto al potasio (45). En las praderas se observa que la absorción del potasio aumenta por el orden siguiente; trébol, gramíneas, hierbas adventicias. También hay que considerar el estado de desarrollo de la planta; el desarrollo de las raíces secundarias de los cereales es, en efecto, susceptible de permitir que las plantas venzan una deficiencia potásica. Cuanto más débil es la capacidad de cambio catiónico de las raíces, más aumenta la absorción de K^+ en relación con los iones polivalentes, tales como Ca^{++} (49, etc.), cosa que es conforme a la ley de acción de masa.

Desde los trabajos de Bunge (1873) y Ringer (1883), se muestra gran interés por el régimen potásico en los organismos animales y humanos (26, 31, 59).

F. Leuthardt puso ese hecho de relieve. El cuerpo humano contiene aproximadamente el 0,23% de potasio; los alimentos contienen otro tanto, sobre poco más o menos. El hombre absorbe, por término medio, 1, 25 g. de potasio al día.

El potasio es considerado como el ion alcalino característico de la célula animal; en cambio, el sodio predomina en los líquidos extracelulares. Así, por ejemplo, se encuentran más potasio en los eritrocitos que en el suero sanguíneo. Las razones de esa desigual distribución del potasio son difíciles de comprender. El potasio actúa sobre la función cardíaca; un exceso de potasio (enfermedad de Addison) y una deficiencia potásica (síndrome de Cushing) pueden descubrirse por medio del electro-

cardiograma. Los trastornos causados en el organismo por el exceso de potasio pueden ser atenuados mediante el glutación (73a). Se atribuye al potasio un papel importante en las funciones musculares (15, 14) y nerviosas (12, 32, 28). A fin de comprender los efectos del potasio en el organismo, es necesario suponer la existencia de complejos del ion potásico y de determinados compuestos orgánicos. Sin embargo, todavía no ha podido ser descubierta de manera segura la existencia de tales complejos en el organismo. Es posible que su existencia sea efímera, como la de los complejos enzimas-substratos. Es posible que el potasio contribuya igualmente a una breve estabilización de productos intermediarios activados (Klotz, 50). Las elevadas necesidades del organismo en potasio están quizás en relación con el débil poder complejador de ese catión. Se admite que la mayor parte del potasio se encuentra en los tejidos en forma de iones libres. Parece que el potasio es retenido fuertemente en las mitocondrias (Mudge, 59). Los isotopos potásicos se utilizarán cada vez más en el futuro para el estudio de la fijación del potasio en el organismo.

De investigaciones llevadas a cabo recientemente, resulta que puede atribuirse al potasio un papel de coenzima o de activador de enzimas. Sin embargo, puede ser reemplazado en gran parte por iones tales como NH_4^+ y Rb^+ . El ácido pirúvico-fosforasa necesita el K (53, 91, 43). Parece que el potasio interviene en diferentes fases del metabolismo de los hidratos de carbono (30). La lactosa no es eficaz sino en presencia de potasio (13); otro tanto ocurre por lo que respecta a las enzimas que contribuyen a la formación de com-

puestos fosfatados de elevado potencial energético (28). Finalmente, el potasio parece ser necesario también para la acetilación de la coenzima A por una enzima del corazón (von Korff, 59).

El potasio es transportado en el organismo por medio de diversos procesos (66, 15, 16, 62, 18, 19, 41): difusión, cambio iónico, "bomba de sodio" (67), etc. Asimismo se ha formulado la hipótesis de la existencia de sustancias especiales que sirven de vehículos del potasio (ácido glutamínico). La distribución del potasio, así como la de otros cationes, es regulada por las hormonas de la glándula córtico-suprarrenal; una de estas, las aldosterona, ha sido descubierta recientemente (27).

EL POTASIO EN LA AGRICULTURA

Se han llevado a cabo numerosas investigaciones acerca del empleo del potasio en la agricultura (resumidas por ejemplo en 61, 38, 65, 42, 63, 20, 35, 36, 52, 2, 3, 8, 25, 39, 58); se realizan esfuerzos, en efecto, por determinar la influencia del abono potásico, no sólo sobre los rendimientos, sino también sobre la calidad de los productos cosechados, la resistencia al frío de los cereales en invierno, etc. Es de desear que los químicos, los bioquímicos y los pedólogos colaboren en el futuro más estrechamente con los agrónomos.

E. W. Russell, en su conferencia sobre el efecto de los factores de formación del suelo sobre el tenor en potasio del suelo, puso un lazo de unión entre la ciencia del suelo teórica y la agricultura práctica. La cantidad y la forma de potasio varían considerablemente según los factores de for-

COMPAÑIAS UNIDAS DE SEGUROS

CAPITAL Y RESERVAS: S/o. 12'423,644.44

BOZA 830 — LIMA — TELEFONOS: 30526 - 38521

CUBRE RIESGOS DE:

ROBO Y ASALTOS,

CASCOS

ACCIDENTES DEL

FLUVIALES,

ACCIDENTES

FIANZAS, Etc.

TRABAJO

MARITIMAS

INDIVIDUALES,

VIDA

AUTOMOVILES,

TERRESTRES,

INCENDIO

AEREOS,

TRANSPORTES.

mación del suelo; rocamadre, clima, relieve, organismos, época. Durante la formación de la mayor parte de los suelos se ha producido una lixiviación del potasio. Así, las rocasmadres contienen en promedio el 2,6% de potasio, mientras que los suelos no contienen más que el 1,4% por término medio (76). La formación de minerales de ilita es considerada como un fenómeno favorable desde el punto de vista agrícola, debido a su aptitud para fijar el potasio. El conocimiento del tipo de suelo así como de su estructura química deben desempeñar un papel determinante por lo que se refiere al abonado potásico que convenga aplicar; esa observación reviste particular importancia cuando se trata de consagrar al cultivo suelos vírgenes tropicales (6). Los suelos tropicales son, en general, pobres en potasio.

Como en el pasado, los ensayos en pleno campo serán indispensables siempre para determinar las necesidades potásicas de las plantas cultivadas. Debido a los numerosos factores que intervienen, es difícil aprovechar los numerosos datos reunidos como resultado de experiencias anteriores. El abonado potásico parece tener un efecto particularmente favorable en los casos de veranos fríos, húmedos y poco soleados. Los estudios realizados en Rotjamsted han demostrado que la planificación metódica de los ensayos de abonado permite utilizar mejor los resultados.

Es evidente que el abonado no puede basarse únicamente en las necesidades de las plantas cultivadas, sino que depende también de factores estrechamente ligados con la economía nacional y con la propia empresa (1). Depende asimismo de ciertos factores de psicología humana cuyo estudio no sería inútil. La importancia del abonado equilibrado fué puesta de relieve por E. Bovay en su informe sobre la deficiencia potásica en las plantas cultivadas. Sin embargo, la determinación, en cada caso, del abonado equilibrado, resulta a veces difícil. Según las observaciones hechas en la Suiza de lengua francesa y en otras partes, el potasio se encuentra a menudo en condiciones de presencia mínima en los suelos ligeros, en los calcáreos y en los turbosos.

En lo que concierne al empleo práctico del abonamiento potásico en diferentes

países, se dispone de algunas monografías interesantes (EE. UU.: 7; Gran Bretaña: 17). Los datos suministrados sobre la aplicación del abonado potásico en algunos pequeños países europeos fueron muy interesantes. Así, fué posible apreciar las estrechas relaciones existentes entre las condiciones de la economía de un país y de una explotación, por un lado, y la intensidad del abonado potásico, por otro. F. Tilkin puso de manifiesto el enorme aumento del empleo del potasio en la agricultura belga durante los últimos 50 años. Ese aumento no excluye, por lo demás, la posibilidad de obtener en muchos sitios rendimientos bastante mayores con dosis más altas de potasio. Según K. A. Bondorff, el consumo de abonos potásicos ha aumentado así mismo en fuerte proporción en Dinamarca: los ensayos en pleno campo y los análisis del suelo han contribuido a ello en gran medida. Las encuestas efectuadas por G. Torstensson han comprobado que el abonado potásico es rentable en Suecia, principalmente en los suelos ligeros y organógenos. L. Gisiger señala que las cantidades de abonos potásicos utilizados en Suiza son relativamente mínimas. El 90% aproximadamente del potasio es aportado al suelo por el estiércol de granja. Los cálculos presentados por Gisiger acerca del balance potásico de la agricultura suiza son extremadamente interesantes.

EL ANALISIS DEL POTASIO

Los trabajos científicos y técnicos relativos a los problemas potásicos exigen el empleo de métodos sencillos y precisos para la determinación del potasio. No es siempre fácil darse cuenta del valor práctico de todos los métodos analíticos presentados por los diversos autores. En estos últimos años se han realizado notables progresos en lo que concierne al análisis del potasio. O. Gübeli mostró todo el interés que ofrece esa cuestión. Entre los nuevos procedimientos gravimétricos y volumétricos, conviene citar el método de la dipicrilamina, así como el método del tetrafenilborato de sosa. La obtención del potasio-fósforo-12-tungstato insoluble (61) no ha dado los resultados esperados. Es interesante observar que la radioactividad del potasio natural puede ser utilizada para fines analíticos.

En lo que concierne a los análisis en serie efectuados para fines medicinales o de química agrícola, el uso del fotómetro de llama ha dado excelentes resultados. K. A. Bondorff hizo una demostración de la comodidad de ese método con un aparato construido según sus instrucciones.

Los métodos cromatográficos serán usados probablemente cada vez más en el futuro para la determinación de los cationes inorgánicos (absorción, división, cambio iónico y el electroforesis). Las numerosas posibilidades que ofrece el empleo de esos métodos fueron expuestas por J. Solms. Conviene señalar particularmente el procedimiento continuo de cromatografía sobre papel, descrito por él. Es de prever que los agricultores estarán pronto en condiciones de apreciar el estado de fertilidad de sus suelos utilizando sencillamente diferentes tiras de papel.

La determinación del potasio del suelo, asimilable por las raíces de las plantas requiere un método especial de extracción. V. Morani mostró que la elección del método de extracción es mucho delicada que la determinación del potasio asimilable en el extracto. En lo que concierne a la evaluación de las necesidades de potasio de un suelo, ha resultado eficaz el análisis químico (método de Dirks y Scheffer); la determinación de las necesidades de ácido fosfórico y de nitrógeno es mucho menos exacta. Esto se debe quizás al hecho de que el potasio fácilmente asimilable corresponde en gran parte al potasio cambiante, fácil de extraer, por no presentarse en forma de combinaciones orgánicas. El método de las extracciones sucesivas da una imagen fiel del estado potásico del suelo. Cuando la cantidad de potasio extraída disminuye rápidamente de una extracción a otra, puede llegarse a la conclusión de que la cantidad de potasio susceptible de ser utilizada por la planta es relativamente mínima. Ese procedimiento imita en cierto modo a la raíz de la planta, que absorbe el potasio necesario en un proceso de cambio iónico infinitesimal y continuo (34, 75). Es evidente que un suelo no puede ser caracterizado por un solo valor numérico.

Es corriente comprobar por medio de la propia planta si un suelo contiene una cantidad suficiente de potasio asimilable (3, 4, 34). T. Walsh insistió en las posibilidades y en los límites de la determinación de las necesidades potásicas basándose en los signos exteriores de deficiencia así como en el tenor en potasio de las cenizas de las plantas. De las investigaciones efectuadas hasta ahora resulta que la planta no da siempre una respuesta clara en cuanto a sus necesidades de potasio. Para obtener resultados válidos es necesario controlar rigurosamente las condiciones de ensayo.

Hay gran número de problemas importantes relativos al potasio que no pudieron ser abordados durante el Congreso de 1954. La organización de tales congresos en el futuro constituye una necesidad. El Congreso de 1954, al abordar los problemas potásicos de una manera general, sirvió de preparación para congresos futuros, cuya tarea consistirá en reducir los límites de los diferentes problemas, a fin de estudiarlos más a fondo. Así, por ejemplo, podrían ser tratadas las cuestiones siguientes:

Geología y Mineralogía de los yacimientos de potasa.

Obtención de compuestos inorgánicos del potasio en laboratorio y en la industria.

Empleo de compuesto potásico en diversas industrias.

Compuestos orgánicos complejos del potasio.

Acción fisiológica del potasio, principalmente en relación con otros factores de crecimiento.

Patología de la deficiencia potásica y exceso de potasio en la planta, los animales y el hombre.

Abonos potásicos y sus principales caracteres.

Necesidades potásicas y abonado potásico de algunas plantas cultivadas.

Abonado potásico en la agricultura tropical.

Abonado potásico y calidad de los productos cosechados.