

	TOSFATO BÁSICO	KAINITA	NITRATO DE SOSA ó SULFATO DE AMONIACO
	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.
Para cereales	400 á 800	100 á 400	100 á 400
Para patatas	200 á 400		150 á 300
Para zanahorias, remolachas azucareras, achicorias, escorzoneras, etc.	400 á 900		150 á 400
Para las remolachas forrajeras, nabos, etc.	500 á 700		150 á 600
Para estos tres últimos grupos de cultivos no se debe emplear el abono potásico directo; es mejor abonar abundantemente la cosecha precedente por medio de la kainita.			
Para las leguminosas en general, guisantes, habas, lentejas, altramuces, alfalfa, serradella, trébol, etc.	500 á 700	300 á 500	
Para las praderas (cada año)	600 á 800	500 á 600	100 á 130
Para estos dos últimos grupos de cultivos, el Dr. Suizer recomienda emplear siempre el fosfato básico ordinario como costando menos caro que el otro.			
Para las leguminosas se podrá emplear de 75 á 125 kil. de cloruro de potasio en lugar de kainita.			
Para las plantas oleaginosas, adormidera, mostaza, colza, nabina, etc.	400 á 1.200	200 á 600	200 á 500
Para las plantas textiles (lino, cáñamo, etc.)	400 á 700	200 á 300	200 á 250
Para el tabaco (por hectárea)	400		130 á 160
En lugar de kainita, que disminuye el poder combustible del tabaco, se dará 50 kilos de sulfato de potasa.			
Para el húpulo (por 1.000 plantas)	100	75	25
Para los árboles frutales (por pie fuerte y por año)	1	2	1
Para las viñas (por 1.000 cepas)	100	60	15

29 por 100 se halla al estado bicálcico, soluble, por consiguiente, en el citrato de amoniaco, y por tanto prontamente activo.

Demostrada la posibilidad de la aplicación directa de las escorias después de pulverizadas, parece que se ha abandonado el procedimiento de transformarlas en fosfato precipitado.

III.—Abonos potásicos.

Generalidades.—Se comprenden en este grupo las sustancias minerales que se añaden al suelo para proporcionar á las plantas la potasa.

La potasa se encuentra en todas las plantas, y es uno de los elementos indispensables para su completo desenvolvimiento.

Al revés de lo que sucede con el ácido fosfórico, las tierras contienen generalmente suficiente potasa para satisfacer las necesidades de las plantas de gran cultivo; pero esta sustancia puede hallarse bajo dos formas: inmediatamente asimilable y en reserva, en estado insoluble. De esta última no pueden disponer las plantas por el momento.

Según Risler, si atacada la tierra por el ácido nítrico suministra 1 por 1.000 de potasa, basta, en un terreno sometido á una rotación en que los forrajes se equilibren bien con los cereales y las raíces, para reparar las pérdidas de potasa experimentadas por el suelo aplicarle todo el estiércol producido por los forrajes y las pajas. Pero si la rotación es más esquilante ó si parte de los forrajes ó de las pajas se venden, no basta el estiércol; hay que devolver al suelo por los abonos minerales la potasa, como el ácido fosfórico y el nitrógeno, en la proporción en que estos elementos de fertilidad han sido exportados. Es preciso dar á cada cosecha, sea por el estiércol, sea por los abonos minerales, la cantidad de potasa que deba contener.

Si el análisis indica la existencia en las tierras de menos de 1 por 1.000 de potasa atacable por el ácido nítrico, hay necesidad de emplear, además del estiércol, sales de potasa. Por el contrario, cuanto más pase de 1 por 1.000 el dosado de la potasa atacable por el ácido nítrico, menos necesidad hay de proporcionar este elemento por los abonos minerales.

La potasa escasea generalmente en las tierras calcáreas, en las

arenosas y en los terrenos turbosos, y se encuentra relativamente abundante en los suelos arcillosos. Por eso los abonos potásicos dan sobre todo buenos resultados en los suelos calcáreos, en la mayor parte de los terrenos arenosos y turbosos y generalmente en las tierras ricas en humus. Las tierras arcillo-arenosas y areno-arcillosas no exigen este elemento, pues son ordinariamente ricas en potasa soluble.

Constituída la generalidad de las tierras de cultivo por la mezcla de arena, arcilla y caliza, se explica satisfactoriamente que la ausencia de la potasa sea mucho menos general que la del ácido fosfórico. Pocas tierras de cultivo carecen realmente de potasa. Se debe esto principalmente á la difusión en casi todas las tierras, de los productos de la desagregación de las rocas primitivas, que son ricas en potasa. También puede ser debido á que la restitución de la potasa es más perfecta que la del ácido fosfórico, según se desprende de las siguientes consideraciones: Las plantas que exportan más potasa del suelo son las hierbas de las praderas naturales y artificiales y las raíces, es decir, las que sirven principalmente para la alimentación del ganado, y por consiguiente para la producción del estiércol, mediante el cual se devuelve al suelo casi íntegramente la potasa; mientras que el ácido fosfórico se encuentra en los granos y en los animales, es decir, en los productos que son exportados.

El empleo de la potasa no exime de la aplicación del nitrógeno y del ácido fosfórico, cuando estos elementos no se hallan en el suelo en la debida proporción. Sabemos que la planta debe encontrar al alcance de sus raíces todos los elementos nutritivos que el aire no le proporciona, en forma asimilable y en las proporciones convenientes. Sabemos igualmente que si uno de los elementos nutritivos falta, los demás son inactivos, la planta no puede desarrollarse. Por el contrario, la aplicación al suelo de un elemento que ya contiene en cantidad conveniente no produce ningún efecto útil, y el exceso de un elemento no supe el defecto de otro. Hay que añadir, pues, al suelo, además de la potasa, el ácido fosfórico y el nitrógeno, que son los elementos que más escasean, cuando no se hallen en la debida proporción, si se quiere que el empleo de uno cualquiera de ellos produzca los efectos que se persiguen.

Decimos esto porque la falta de éxito del empleo de las sales

potásicas ha sido con frecuencia debida á su empleo exclusivo, es decir, á que no se asociaban á los fosfatos y á las sales nitrogenadas.

En las investigaciones que el agricultor practique para averiguar la utilidad del empleo de las sales de potasa en un terreno, debe operar con dosis considerables; las cantidades pequeñas no producen por lo general ningún efecto, especialmente en las tierras algo fuertes y muy absorbentes que retienen fuertemente la potasa impidiendo su distribución y dificultando el que este elemento alcance las capas profundas, tal vez esquilgadas por el cultivo de la remolacha y del trébol.

Las plantas absorben en mayor proporción la potasa que el ácido fosfórico. Pero ya hemos dicho que en el cultivo ordinario el empobrecimiento de las tierras en potasa es menos de temer, y que, por otra parte, el suelo es generalmente más rico en potasa que en ácido fosfórico; el agricultor no debe, pues, preocuparse tanto de la restitución de la potasa como de la del ácido fosfórico. Además, las plantas no absorben el ácido fosfórico en cantidades superiores á las que necesitan, mientras que no siempre toda la potasa absorbida es útil y necesaria para el desenvolvimiento vegetal; no parece, pues, que es absolutamente indispensable el proporcionar á todas las plantas toda la potasa que son susceptibles de condensar en sus tejidos, pues algunas veces tienen para esta base una avidez que no está en proporción con sus necesidades reales.

De la composición de las cenizas de los cereales parece desprenderse que estas plantas son las menos exigentes en potasa. Esta deducción no es cierta en absoluto; lo que sucede es que los cereales tienen gran dificultad para absorber del suelo la potasa. En las tierras pobres en este elemento, la adición de los abonos potásicos ejerce influencia beneficiosa en el cultivo de los cereales.

Por el contrario, si las cenizas de las plantas de raíz y de tubérculos son muy ricas en potasa, no es porque tengan exagerada necesidad de este elemento, sino porque sus raíces poseen una aptitud especial para absorber la potasa. Por esta razón pueden estas plantas pasarse más fácilmente sin abonos potásicos y vegetar normalmente en tierras donde los cereales sufrirían por falta de potasa. Así lo demuestra la práctica, y numero-

sas experiencias aconsejan que no se empleen directamente los abonos potásicos en el cultivo de las remolachas y de las patatas. Pero pueden darse en exceso á la cosecha precedente, pues no hay que creer por lo que se acaba de decir que no se debe emplear los abonos potásicos en el cultivo de las plantas de raíz y de tubérculos. Está fuera de duda que en una granja donde se cultivase durante largo tiempo, sin restitución de la potasa, las remolachas y las patatas, y en general las plantas ricas en potasa, este elemento se agotaría antes que con el cultivo de los cereales. Y aunque las remolachas y las patatas tienen la facultad de absorber del suelo cantidades tan grandes de potasa que hacen inútil la adición de abonos potásicos inmediatamente asimilables, está demostrado que en las tierras pobres en este elemento, la aplicación de dichos abonos produce excelente efecto.

Se debe emplear con precaución los abonos potásicos en el cultivo de la remolacha azucarera y de la patata, pues ejercen perjudicial influencia en la producción del azúcar en la primera y de la fécula en la segunda. Se atenúa en parte este inconveniente aplicando los abonos potásicos antes del invierno ó á la cosecha precedente; su empleo directo no es ventajoso, en la mayor parte de los casos, para las plantas de raíz y de tubérculos.

Según las experiencias de Schloësing, los abonos potásicos contribuyen á aumentar la combustibilidad del tabaco, que es una de las cualidades más apreciadas por los fumadores; hay que exceptuar el cloruro de potasio que, según veremos más tarde, es perjudicial para el tabaco, así como para la remolacha.

Las sales potásicas aumentan la cantidad y la calidad de los productos del lino.

En las leguminosas, y particularmente en las leguminosas forrajeras de follaje abundante, es donde se manifiestan bien claramente los favorables efectos de las sales potásicas. Claro es que al aplicar los abonos potásicos á las leguminosas, hay que tener en cuenta la riqueza del suelo para no incurrir en exageraciones.

En los sorprendentes resultados que producen los abonos potásicos sobre las leguminosas en las tierras que carecen de este elemento, y en la facultad que tienen las plantas de esta familia de dejar el suelo enriquecido en nitrógeno, se funda el sistema de cultivo de Schultz-Lupitz, que tanta resonancia ha tenido en

Alemania. Se aplica este procedimiento especialmente á las tierras arenosas. En resumen, consiste en proporcionar á las leguminosas los abonos minerales, y particularmente la potasa, y en privarles del nitrógeno para obligarlas á absorber el que se encuentra gratuitamente á su disposición en el suelo ó en la atmósfera. Los cereales y las raíces viven después á expensas del nitrógeno acumulado por las leguminosas. De modo que, como dice Schultz, la potasa, en los suelos arenosos, estimula la absorción del nitrógeno por las leguminosas, y permite enriquecer las tierras más económicamente que con cualquier otro sistema de cultivo. Las leguminosas que dan mejores resultados en este sistema de cultivo son, en primer lugar los altramuces, en segundo término el trébol amarillo ó de las arenas (*anthyllis vulneraria*), y por último el trébol blanco, los guisantes, el pie de pájaro ó serradella, las alverjas y las lentejas. El sistema de Schultz-Lupitz se puede también aplicar con éxito á las tierras calcáreas: mediante los abonos potásicos se puede obtener cosechas satisfactorias de esparceta y trébol y enriquecer de modo lento, pero económico, las tierras calcáreas en nitrógeno y en materias orgánicas.

En las praderas naturales, sobre todo en los suelos pantanosos y ricos en humus, donde la potasa falta con frecuencia, los abonos potásicos modifican la flora de un modo ventajoso, favoreciendo el desenvolvimiento de las leguminosas y mejorando, por consiguiente, la calidad del heno.

Se cree generalmente que los abonos potásicos son los más útiles para la vid, sea cualquiera el suelo. Esta opinión es errónea, ó por lo menos demasiado absoluta. El cultivo de la vid no exige más potasa que los demás cultivos. Si se ha generalizado la creencia de considerar á la potasa como la dominante de la vid, se debe á que muchos viñedos se hallan en suelos calcáreos, pobres en potasa, donde dan buen resultado las sales potásicas. En los viñedos situados en terrenos ricos en potasa, este elemento no producirá ordinariamente efecto. Para la vid, como para cualquier otro vegetal, hay que tener en cuenta la composición del suelo al aplicar los abonos. Esto no obstante, se puede afirmar que la potasa dará resultados remuneradores en los viñedos cretáceos, en los terrenos de grava y en los arenosos. Aplicando á estas tierras los insecticidas á base de potasa (sul-

focarbonato de potasa, por ejemplo) se une á la acción tóxica la acción fertilizante, y esta doble influencia da por resultado la regeneración rápida del viñedo.

La potasa puede ser proporcionada á las tierras por las sales potásicas comerciales y por las cenizas.

Sales potásicas.—Los compuestos potásicos que el comercio proporciona son: el nitrato de potasa, el cloruro de potasio, el sulfato de potasa, el carbonato de potasa y las sales de Stassfurt.

Nitrato de potasa.—Se emplea algunas veces para proporcionar á las plantas al mismo tiempo el nitrógeno y la potasa. Ya nos hemos ocupado de esta sal al tratar de los abonos nitrogenados.

Sólo añadiremos ahora que en la generalidad de los casos la mezcla del nitrato de sosa y del sulfato ó del cloruro de potasio produce, á un precio inferior, los mismos resultados que el nitrato de potasa; no es, por consiguiente, de aconsejar que se recurra al nitrato para enriquecer las tierras en potasa. El nitrato de potasa es casi inofensivo por sí mismo; no hay que guardar precauciones especiales para emplearlo.

Cloruro de potasio.—Se presenta en cristales blancos, que tienen la forma de cubos, inalterables al aire y de sabor salado. Es muy soluble en el agua.

Al estado de pureza absoluta, el cloruro de potasio contiene, en 100 partes, 47,59 de cloro y 52,41 de potasio (que corresponden á 63,14 de potasa). El que vende el comercio contiene siempre impurezas (de 5 á 25 por 100) que disminuyen su riqueza.

Se obtiene el cloruro de potasio de las cenizas, de los residuos salinos de las fábricas de azúcar de remolacha, de las aguas madres de las marismas y lagunas saladas y de las sales de Stassfurt. Los cloruros de potasio procedentes de las minas de Stassfurt (Prusia) ofrecen dos formas principales: *cloruros tres veces concentrados* y *cloruros cinco veces concentrados*; contienen los primeros 50 á 55 por 100 de cloruro potásico y los segundos 80 á 85, ó sea 30 á 33 y 50 á 53 por 100 de potasa respectivamente.

El cloruro de potasio se vende según su riqueza en cloruro químicamente puro; para determinar la proporción correspondiente de potasa hay que multiplicar por 0,63. Así un producto que contenga 90 por 100 de cloruro corresponde á 56 ó 57 por 100 de potasa, y otro de 80 corresponderá á 50,5 por 100. Aunque la

riqueza en cloruro real es muy variable, el cloruro de 80 por 100, ó sea de 80 grados, es el más corriente. Mr. Petermann, en sus numerosos análisis, ha encontrado las variaciones siguientes en la composición de los cloruros de Stassfurt:

Mínimum.....	47,39	por 100 de potasa.
Máximum.....	58,94	—
Media.....	52,78	—

La explotación de los cloruros de Stassfurt se hace por sociedades sindicadas para la venta, las cuales fijan precios invariables para cada semestre.

La venta de los cloruros se hace siempre con garantía de análisis. Las sales procedentes de las grandes fábricas contienen generalmente la riqueza garantizada; pero cuando se adquieren de segundas manos no es raro que contengan proporciones elevadas de sustancias extrañas, especialmente de sal común.

El cloruro de potasio está dotado de cierta causticidad, por lo cual, en contacto con las raíces, puede detener la vegetación y ocasionar una marchitez momentánea, por lo menos mientras conserva su composición primitiva; va, además, casi siempre acompañado de cierta cantidad de cloruro de magnesio, que puede ejercer una influencia análoga sobre los órganos vegetales; y, por último, en contacto con la caliza del suelo, da origen al cloruro de calcio, cuyos efectos sobre la vegetación pueden ser perjudiciales. Pero si se aplica con cierta anticipación, antes del invierno ó antes del fin de las lluvias, sus efectos no son de temer, porque hay tiempo para que se transforme y para que las lluvias arrastren el cloruro de magnesio que contiene y el cloruro de calcio que se forma.

Sobre las plantas jóvenes, y especialmente sobre las recién nacidas, es donde puede ejercer acción más perjudicial; se cuidará, por lo tanto, de no ponerlo en contacto con las simientes. Tampoco se empleará en cobertera sobre las plantas en vegetación, porque si toca á las hojas las quema y puede ocasionar la marchitez y hasta la muerte; pero se puede aplicar sin inconveniente sobre las praderas naturales y artificiales cuando la vegetación está paralizada, es decir, en el invierno.

En la mayor parte de los cultivos (cereales, raíces forrajeras y prados naturales) es indiferente el empleo de una ó de otra sal

potásica; el agricultor debe dar la preferencia á la que le proporcione la potasa á más bajo precio: esta condición la satisface generalmente el cloruro; por eso es el abono potásico más comúnmente empleado. Como esta sal es más difusible que el sulfato, ofrece sobre éste la ventaja, en los años secos, de retener la humedad y mantener la frescura en las tierras arenosas. Sin embargo, en el cultivo del tabaco, de la remolacha azucarera y de la patata, el cloruro de potasio es inferior al sulfato. Según Schloesing, el sulfato conviene al tabaco por que aumenta su combustibilidad, mientras que el cloruro la disminuye; también se recomienda el nitrato de potasa para proporcionar al tabaco el nitrógeno y la potasa que necesita. El cloruro de potasio perjudica á la riqueza sacarina de la remolacha; en caso de emplearlo habrá que distribuirlo en el otoño, para que las lluvias del invierno tengan tiempo de eliminar el cloro; pero es preferible aplicar el sulfato de potasa. También se ha observado que el cloruro, empleado tardíamente, rebaja la riqueza de la patata en fécula.

Los obreros pueden manejar sin inconveniente el cloruro de potasio; tampoco hay que guardar precauciones especiales para mezclarlo á los demás abonos.

Debido principalmente á que va siempre acompañado de sales de magnesia, el cloruro de potasio es muy higroscópico, se aglomera pronto y rezuma á través de los sacos si no se tiene cuidado de conservarlo en lugar seco y aislado del suelo.

Sulfato de potasa.—Se presenta en cristales prismáticos, duros, inalterables al aire y dotados de un sabor salado y amargo á la vez. Es menos soluble en el agua que el cloruro de potasio.

Al estado puro contiene 54,07 por 100 de potasa. El del comercio contiene de 5 á 30 por 100 de impurezas, especialmente agua, sal común y sulfato de sosa. Ordinariamente contiene de 80 á 90 por 100 de sulfato real.

El sulfato de potasa del comercio se extrae de los residuos salinos de las fábricas de azúcar de remolacha, de las cenizas y de las sales de Stassfurt. Los sulfatos procedentes de las fábricas de azúcar de remolacha son generalmente muy ricos; contienen, por término medio, 95 á 96 por 100 de sulfato. Las minas de Stassfurt proporcionan dos clases de sulfatos: el núm. 1, que contiene, por término medio, 90 á 95 por 100 de sulfato y 50 á 52 de po-

tasa total, y el núm. 2, cuya riqueza media en sulfato es 70 y en potasa total 38 por 100.

El sulfato de potasa se vende según la proporción de sulfato real que contiene; para averiguar la riqueza en potasa se multiplica por 0,54. Así un producto que contenga 85 por 100 de sulfato dará 46 por 100 de potasa.

El sindicato de Stassfurt fija también el precio de venta, algo más elevado que el del cloruro de potasio, á igualdad de materia fertilizante.

Debe analizarse antes de comprarlo, porque puede ser adulterado con la adición de sal común, sulfato de sosa, etc., y para determinar no solamente la potasa total, sino también el ácido sulfúrico y el cloro, pues la potasa puede encontrarse al estado de cloruro, cuyo precio es menos elevado.

Los productos de menor riqueza llamados *sulfatos brutos* procedentes de las minas de Stassfurt están en realidad constituídos por una mezcla de cloruro y de sulfato, en la proporción de 6 á 11 por 100 del primero y de 8 á 12 del segundo, lo que da una riqueza total de potasa de 9 á 12 por 100.

El sulfato de potasa es poco cáustico por sí mismo y por las sustancias que ordinariamente le acompañan; no hay que temer, por consiguiente, que ejerza efectos perjudiciales sobre las raíces ni sobre las hojas. En contacto con la caliza del suelo produce sulfato de cal, al cual tal vez se deba la superioridad que en ciertos casos ofrece el sulfato de potasa. En ciertas plantas, como las leguminosas, que necesitan al mismo tiempo azufre y potasa, produce el sulfato de potasa efectos muy sensibles. Ya hemos dicho que esta sal es superior al cloruro en el cultivo del tabaco, de la remolacha azucarera y de la patata. Da también excelentes resultados sobre la vid y el lúpulo. En la vid parece que aumenta el peso de la cosecha y la riqueza de los mostos en azúcar. La ventaja del sulfato sobre el cloruro para la vid es debida, según Foex, á que se difunde mejor por el suelo y principalmente en las tierras arcillosas, arcillo-calcáreas y arcillo-silíceas.

Por su poca higroscopicidad, el sulfato de potasa se conserva mejor que el cloruro.

Carbonato de potasa.—Esta sal, denominada con frecuencia potasa, es raramente empleada como abono, á consecuencia de su precio elevado y de su causticidad. Wille recomienda eficaz-