



Núm. 348.112

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

## PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: JESSE ELSON

RESIDENCIA: Selner Lane, Doylestown, BUCKS COUNTY,  
Pennsylvania, Estados Unidos

ENUNCIADO: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN METODO DE

ACIDULACION DE FOSFORITA MOLIDA"

Prioridad: Patente ..... n.º ..... del .....

50.-



1           Este invento se refiere a fertilizantes mejorados a  
base de fosfatos, ya sea por sí mismos o como parte de  
cualquiera de las mezclas fertilizantes comerciales comunes  
que generalmente contienen: a) un superfosfato o portador  
5           fosfórico, b) un material nitrogenado o portador de nitró-  
geno y c) un compuesto de potasio o portador de potasio.  
Estas mezclas fertilizantes comerciales son designadas ge-  
neralmente por "NPK" y la relación de las proporciones de  
nitrógeno, fósforo y potasio de las mismas está indicada  
10           por números que representan sus proporciones relativas en  
la mezcla. Así, por ejemplo, la designación 5:10:5 indica  
que la mezcla contiene 5 % de nitrógeno en forma elemental,  
10 % de fósforo en forma de  $P_2O_5$  y 5 % de potasio en forma  
de  $K_2O$ .

15           El portador fosfórico puede ser el superfosfato o el  
ácido fosfórico o sales de ácido fosfórico, tales como fos-  
fato diamónico. El material nitrogenado o portador de nitró-  
geno puede ser amoníaco, una sal amónica, urea, un nitrato  
u otros compuestos que contengan nitrógeno. El compuesto de  
20           potasio o portador de potasio puede ser cloruro potásico,  
sulfato potásico u otros compuestos que contengan potasio.

25           El presente invento se refiere además al método de  
preparación de un fertilizante superfosfatado y al método  
de acidulación de fosforitas y a los productos de tales mé-  
todos, mediante los cuales la manufactura del superfosfato  
por vía húmeda y la acidulación de la fosforita pueden lle-  
varse a cabo con más eficacia y eficiencia y mediante los  
cuales los superfosfatos o productos finales de tal acidu-  
lación son más eficaces como fertilizantes.

30           Uno de los objetos del presente invento es incorporar



1 más eficazmente a un fertilizante fosfatado, como, por  
ejemplo, a un superfosfato, una pequeña cantidad de un  
agente formador de complejos con los metales (incluidos  
5 los agentes de quelación pero no limitándose a éstos) que tie  
ne la propiedad de proteger el fosfato ácido soluble (o por  
tador fosfórico soluble) contra la reversión a fosfato tri  
cálcico insoluble o a otros fosfatos dimetálicos o trimetá  
10 lícos, ya sea mientras el fertilizante fosfatado o su-  
perfosfatado se encuentra en almacenamiento o cuando  
se pone en contacto con el terreno.

Otro objeto del presente invento es dispersar y man-  
tener dispersadas las partículas sólidas del polvo de fos-  
forita molida y las partículas aciduladas y parcialmente  
15 aciduladas de dicha fosforita molida (durante la acidula-  
ción de la fosforita), con objeto de conseguir una mayor  
penetración del ácido y una unión más íntima del agente  
formador de complejos con el fertilizante fosfórico resul-  
tante y también impedir que las partículas de polvo de fos-  
forita molida y las partículas aciduladas o parcialmente  
20 aciduladas de dicho polvo formen bolas durante la acidula-  
ción e impedir que dichas partículas formen masas duras  
durante el secado del mineral acidulado.

Teniendo en cuenta los objetos citados y otros que  
aparecerán con más detalle en la siguiente descripción de-  
25 tallada, en un aspecto de la misma la presente invención  
consiste en acidular fosforita molida mediante cualquiera  
de los ácidos acidulantes comúnmente utilizados, en presen-  
cia de un agente formador de complejos con los metales y  
de un agente dispersante de las partículas.

30 En una realización preferida del presente invento, la



1 fosforita se acidula en presencia de una pequeña cantidad  
de un agente que actúa a la vez como formador de complejos  
con los metales y como dispersante de las partículas, es  
5 decir, un agente que posea esta dualidad de propiedades;  
aunque también se puede acidular la fosforita en presencia  
de un agente formador de complejos y un agente dispersante  
de las partículas distintos. Estos agentes pueden ser incor-  
porados al ácido acidulante o pueden mezclarse con el pol-  
vo de fosforita molida antes de su acidulación.

10 En otra realización, este invento puede incluir tam-  
bién una pequeña cantidad de un agente superficialmente ac-  
tivo o humectante en el ácido acidulante o añadido a la  
fosforita machacada o a los agentes formadores de complejos  
o dispersantes de partículas.

15 El agente formador de complejos puede ser cualquier  
sustancia que forma complejos con los metales y que posea  
la propiedad antes mencionada de proteger el fertilizante  
fosfatado contra la reversión a fosfato insoluble, inclu-  
yendo, aunque no limitándose, los agentes de quelatación: co-  
20 mo, por ejemplo, los citados en las patentes estadouniden-  
ses 3.008.816 y 3.118.730 y otras patentes estadounidenses.  
Estos agentes formadores de complejos que poseen la propie-  
dad antes mencionada no necesitan ser también agentes de que-  
latación, como ocurre por ejemplo en los agentes formado-  
res de complejos con los metales y que no forman quelatos  
25 como los lignosulfonatos, ilustrados por los lignosulfona-  
tos de sodio y otros compuestos derivados de los árboles o  
de las cortezas, tales como los agentes orgánicos solubles  
en agua, formadores de complejos con los metales, que son  
30 los copolímeros poliflavonoides modificados comercializados



1 por Rayonier Incorporated bajo la marca "Rayplex" y la cla-  
se de sustancias polifenólicas solubles en agua constituí-  
da por copolímeros de catequina y leucocianidina de 15 áto-  
5 mos de carbono, de la que constituye un ejemplo el produc-  
to comercializado por la Rayonier Incorporated con la mar-  
ca "Rayfão-C".

Así, hemos encontrado que incorporando un agente for-  
mador de complejos con los metales al ácido acidulante o  
aplicándolo a la fosforita finamente triturada antes de la  
10 acidulación, el agente formador de complejos se une más ín-  
tima y eficazmente a las partículas del superfosfato termi-  
nado y resulta más fácilmente disponible para proteger al  
mismo en la forma antes mencionada, siendo más eficaz para  
este tipo de protección.

15 Como agente formador de complejos con los metales  
(para ser incorporado durante la acidulación de la fosfori-  
ta molida), también se pueden utilizar los ácidos del azú-  
car de madera recuperables de los líquidos de desecho sul-  
fíticos producidos en los procesos de reducción de la made-  
ra a pulpa mediante sulfitos.

20 Hasta ahora, en la manufactura habitual de fertili-  
zantes fosfatados, en la que la fosforita finamente molida  
se acidula con soluciones concentradas de ácidos (ácidos  
nitríco, sulfúrico, fosfórico o clorhídrico), existe la  
25 tendencia a la formación de bolas por parte del polvo de  
fosforita molida durante su acidulación, perturbando con  
ello la penetración ulterior del ácido y formando masas du-  
ras durante el secado subsiguiente del mineral acidulado.

30 Hemos encontrado que mediante la incorporación de un  
agente dispersante de partículas y preferiblemente (aunque



1 no necesariamente) incorporando también un agente humec-  
tante (o superficialmente activo) en la acidulación de la  
fosforita, aquélla progresa más eficaz y eficientemente  
5 sin que se produzca la mencionada formación de bolas de la  
masa humedecida con el ácido y sin el citado endurecimien-  
to en una masa sólida del producto final secado.

También hemos encontrado que puede incorporarse efica-  
zmente un lignosulfonato soluble en agua, por ejemplo  
lignosulfonato sódico, a los ácidos acidulantes antes men-  
10 cionados, disolviendo primero la cantidad relativamente pe-  
queña de lignosulfonato en una solución acuosa de un agen-  
te superficialmente activo y después mezclando esta solu-  
ción acuosa combinada (de lignosulfonato y agente superfi-  
cialmente activo) con el ácido fuerte acidulante. Otra po-  
15 sibilidad es añadir primero el agente superficialmente ac-  
tivo al ácido acidulante y después mezclar con ellos el  
lignosulfonato pulverizado seco o una solución acuosa del  
lignosulfonato. Análogamente en estas mezclas el lignosul-  
fonato no se vuelve insoluble.

20 Este ácido acidulante, al que se ha incorporado una  
pequeña cantidad de un lignosulfonato soluble en agua o  
una pequeña cantidad de cualquiera de los otros agentes for-  
madores de complejos con los metales, derivados de los ár-  
boles o de la corteza, antes mencionados, tiene la propie-  
25 dad de hacer más eficaz y efectiva la acidulación de la fos-  
forita molida y de impedir la formación de bolas de la fos-  
forita y el endurecimiento de la materia sólida acidulada  
en masas duras.

30 También hemos encontrado que los lignosulfonatos so-  
lubles en agua y otros agentes formadores de complejos con



1 los metales, derivados de la madera o de la corteza, un ejem-  
plo de los cuales son los copolímeros poliflavonoides antes  
mencionados y las sustancias polifenólicas citadas, desempe-  
ñan la doble función de actuar como agentes formadores de  
5 complejos con los metales en el producto final fertilizante,  
mejorando con ello el desarrollo de la planta, y también la  
de actuar como agentes dispersantes de las partículas duran-  
te la acidulación de la fosforita molida para mejorar la pe-  
netración de ácido, impedir la formación de bolas, antes men-  
10 cionadas, durante la acidulación, impedir el endurecimiento  
citado antes de la masa seca de mineral acidulado y aumentar  
la eficacia de la acidulación.

Aunque los lignosulfonatos y otros agentes formadores  
de complejos con los metales, derivados de la madera o de  
15 la corteza, tienen tendencia a precipitar en los ácidos con-  
centrados de forma que su capacidad dispersante de las par-  
tículas puede ser anulada en un medio ácido concentrado, co-  
mo el requerido para la acidulación de la fosforita, hemos  
encontrado que los lignosulfonatos solubles en agua y otros  
20 agentes formadores de complejos con los metales, derivados  
de la madera o de la corteza, pueden ser incorporados efec-  
tivamente a la solución acidulante sin formación de aglome-  
rados o grumos (o con una formación mínima de grandes parti-  
culas de los mismos), añadiendo lentamente tales agentes for-  
25 madores de complejos con los metales, en forma de polvo se-  
co, sobre el ácido acidulante mientras este último se agita  
y se mantiene a una temperatura relativamente baja. Es fac-  
tible una temperatura del ácido inferior a unos 150°F (65,5  
°C), pero es preferible que la temperatura no sea muy supe-  
30 rior a la ambiente.



1 También hemos encontrado que este lignosulfonato y  
otros agentes formadores de complejos con los metales, deri-  
vados del árbol, pueden ser efectivamente incorporados al  
ácido acidulante mezclando entre sí este último y una solu-  
5 ción acuosa de dichos agentes formadores de complejos con  
los metales, mientras la temperatura del ácido acidulante  
se encuentra dentro del intervalo mencionado y el ácido se  
agita.

10 El fertilizante fosfatado producido por la acción del  
ácido sobre la fosforita molida en presencia del agente for-  
mador de complejos con los metales tiene la deseable propie-  
dad de contener el agente formador de complejo unido inti-  
mamente al fosfato soluble en agua (o ácido fosfórico solu-  
ble en agua) y de estar mejor protegido por aquellos contra  
15 la reversión a fosfatos insolubles.

El fertilizante superfosfatado producido por la acción  
del ácido sobre la fosforita molida en presencia de un lig-  
nosulfonato u otro agente formador de complejos con los me-  
tales, derivado de la madera o de la corteza, presenta la  
20 deseable propiedad antes mencionada, proporcionando una ma-  
yor protección contra la reversión del fosfato ácido a fos-  
fatos insolubles y también posee las propiedades físicas con-  
venientes de ser desmenuzado más fácilmente y de permanecer  
en un estado mejor de subdivisión (sin compactación o endu-  
recimiento indebidos).

25 Hemos encontrado que el fertilizante fosfatado resul-  
tante tiene un inesperado y más intenso efecto estimulador  
del desarrollo de la planta, más duradero y mayor que cual-  
quier efecto estimulante del desarrollo que pueda tener el  
fosfato no preparado por el presente método, o en el que no  
30



1 se incluyen los agentes antes mencionados, formadores de  
complejos con los metales.

5 Como agentes de dispersión o suspensión de las partículas se prefieren aquéllos que poseyendo propiedades de formación de complejos con los metales protegen el fosfato ácido soluble contra la reversión a fosfato tricálcico insoluble o a otros fosfatos dimetálicos o trimetálicos insolubles mientras el fertilizante está almacenado o al ponerse en contacto con el terreno, tales como, por ejemplo, los  
10 lignosulfonatos, como los lignosulfonatos alcalinos (por ejemplo, el lignosulfonato sódico, el lignosulfonato potásico y el lignosulfonato amónico) o los lignosulfonatos de metales alcalino-térreos (tales como lignosulfonato cálcico o lignosulfonato magnésico), las sales amínicas de los lignosulfonatos o cualquiera de los otros agentes formadores de  
15 complejos con los metales y derivados del árbol, antes mencionados, que posean propiedades de dispersión o suspensión de las partículas.

20 Cuando se emplee un agente formador de complejos que no sea también un agente dispersante o de suspensión de las partículas, se puede incorporar cualquier otro agente de dispersión o suspensión de partículas adecuado, tal como, por ejemplo, carbón activo finamente dividido, electrolitos poliméricos (tales como silicatos de sodio condensados, polifosfatos, etc.) y varios compuestos conocidos y derivados  
25 de lignina que no son lignosulfonatos. Otros ejemplos de tales agentes dispersantes de partículas son el silicato sódico, el polifosfato sódico y el hexametáfosfato sódico.

30 Los agentes formadores de complejos con los metales que no son dispersantes de partículas (o agentes de suspen-



1 sión de partículas) pueden ser ilustrados por los ácidos del  
azúcar de madera formadores de complejos con los metales ci-  
tados anteriormente y también por los siguientes agentes de  
5 quelación de metales: los compuestos aminopolicarboxílicos  
de los que es un ejemplo el ácido etilendiamino-tetra-acé-  
tico denominado comúnmente ETDA; triacetato ácido amónico  
denominado comúnmente ATA; diacetato ácido amónico, ácido  
propilendiamino-tetra-acético y el ácido butilendiamino-  
10 tetra-acético y sus sales de catión intercambiable o susti-  
túible que forman complejos de adición quelatados con los  
metales alcalino-térreos como el calcio, como por ejemplo,  
sus sales sódicas y amónicas; los ácidos amino-monocarboxí-  
licos como la glicina, alanina, asparagina, ácido aspártico,  
15 ácido glutámico, leucina, metionina, fenilalanina, triptó-  
fano y tirosina, que forman fácilmente complejos de adición  
quelatados con los metales alcalino-térreos como el calcio;  
los agentes de quelatación de metales alcalino-térreos, ta-  
les como los ácidos dicarboxílicos de quelatación de meta-  
20 les alcalino-térreos como el ácido malónico, ácido etil-  
malónico, ácido oxálico, ácido succínico, ácido maleico;  
aminoácidos (y sus sales) sintéticos formadores de quelatos  
con los metales alcalino-térreos, con especial inclusión  
de los ácidos amino-policarboxílicos antes mencionados y  
25 los ácidos como el ácido aminobarbitúrico-N,N'-ácido diacé-  
tico; ácido 2-aminobenzoico-N,N'-ácido diacético; diacetato  
ácido amónico; dipropionato ácido amónico; diacetato ácido  
de anilina; ácido tetrametilendiamino-tetra-acético; hidro-  
xiácidos formadores de quelatos con los metales alcalino-  
30 térreos como el ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico,  
ácido salicílico y ácido tartárico; nitroácidos formadores



1 de quelatos con los metales alcalino-térreos como el ácido  
nitroacético, ácido o-nitrobenzoico, así como otros agentes  
de quelatación de metales alcalino-térreos como el ácido  
oxalacético, ácido pirúvico; salicilaldehído; 2-hidroxi-1-  
5 naftaldehído; acetilacetona; benzoilacetona; 8-hidroxi-qui-  
noleína; o-aminobencenotrol; aminofenol y acetoacetato de  
etilo.

10 Para ilustrar una realización de un aspecto del pre-  
sente invento, se prepara primero una solución de un ligno-  
sulfonato y un agente humectante superficialmente activo.  
El agente humectante o superficialmente activo puede ser  
cualquier agente aniónico, no iónico, catiónico, anfótero  
o polimérico.

15 La gama de proporciones de agente superficialmente  
activo y agente dispersante de partículas es de preferencia  
del orden de 1:5 a 1:10 de agente superficialmente activo  
a agente dispersante.

20 En la práctica de una realización o aspecto del pre-  
sente invento, se prepara una solución acuosa de un agente  
humectante o superficialmente activo y un lignosulfonato  
soluble en agua u otros agentes dispersantes de partículas,  
derivados del árbol, cuyo ejemplo lo constituyen los copo-  
límeros poliflavonoides y los compuestos polifenólicos an-  
tes mencionados u otro agente adecuado de dispersión o sus-  
25 pensión de partículas. A continuación se mezcla esta solu-  
ción acuosa con el ácido acidulante de concentración ini-  
cialmente excesiva, tal como, por ejemplo, un ácido sulfú-  
rico al 97 % en peso (peso específico 1,84) o un ácido fos-  
fórico al 85 % en peso (peso específico 1,69) y después se  
30 lleva la mezcla de ácido acidulante, agente humectante y



1 lignosulfonato hasta la acidez apropiada, por ejemplo al  
75 % en peso de ácido sulfúrico o al 67,5 % en peso de ácido  
5 fosfórico, etc.; siendo adecuada la solución acuosa de agente  
humectante y lignosulfonato (distintos del agente disper-  
sante de partículas) para reducir la concentración del ácido  
desde la concentración inicialmente mayor.

10 La cantidad de agente superficialmente activo o hu-  
mectante y la cantidad de agente de dispersión o suspensión  
de las partículas así mezcladas con el ácido acidulante son  
tales que la solución acuosa antes mencionada de ácido aci-  
dulante contendrá solamente una proporción muy pequeña del  
agente superficialmente activo y del agente dispersante de  
las partículas; a saber, del orden de una parte en peso de  
agente dispersante de las partículas y de 0,1 a 0,2 partes  
15 en peso de agente superficialmente activo por cada 300 a  
500 (o más) partes en peso de ácido puro.

20 Esta mezcla de ácido acidulante y de la solución an-  
tes mencionada de agente superficialmente activo o humectan-  
te y agente de dispersión o suspensión de las partículas se  
aplica después a la fosforita molida o bien se introduce es-  
ta última en la mezcla. Generalmente, la fosforita machacada  
o pulverizada se coloca en una bandeja o tanque de mezcla al  
que se agrega a continuación la solución antes mencionada  
de ácido acidulante, agente humectante y agente de suspen-  
sión de las partículas, ya sea pulverizándola sobre la fos-  
forita al mismo tiempo que se mezcla con ella y se agita o  
25 simplemente añadiéndolo vertiendo sobre la fosforita mien-  
tras se mezcla.

30 También se puede aplicar directamente el agente for-  
mador de complejos con los metales y el agente dispersante



1 de partículas (o uno de los lignosulfonatos u otros compues-  
tos derivados del árbol antes mencionados que sean a la vez  
formadores de complejos con los metales y agentes dispersan-  
tes de las partículas) a la fosforita machacada mezclando me-  
5 cánicamente la misma con aquéllos o pulverizando una solu-  
ción acuosa de los mismos sobre la fosforita molida inmedia-  
tamente antes de ser acidulada o inmediatamente antes de que  
el mineral machacado se mezcle con el ácido acidulante. En  
tal caso, se puede añadir el agente superficialmente activo  
10 al ácido antes de mezclar el ácido con la fosforita molida  
así tratada.

También se puede añadir el agente formador de com-  
plejos con los metales y el agente dispersante de las partí-  
culas (o uno de los lignosulfonatos antes citados o de los  
15 compuestos derivados del árbol mencionados que son a la vez  
agentes formadores de complejos y dispersantes de las par-  
tículas) junto con el agente superficialmente activo sobre  
el ácido acidulante siguiendo cualquiera de los posibles ca-  
minos antes indicados, antes de que dicho ácido sea mezclado  
20 con la fosforita molida.

Como resultado de lo que antecede, se consigue una  
acidulación muy rápida, hasta que todo el ácido acidulante  
ha sido consumido por la fosforita, convirtiendo una gran  
parte de la misma en fosfato ácido de calcio y dejando qui-  
25 zá algo de fosforita sin convertir o solo parcialmente con-  
vertida, de forma que todo el ácido acidulante es consumido  
o prácticamente consumido.

La masa húmeda se pasa después a unas finas o zonas  
de curado donde se deja que la reacción prosiga hasta ser  
30 completa y donde se evapora el exceso de humedad.



1

Mediante el método de este invento, tanto la reacción original como el curado y secado son más rápidos y el producto terminado resultante es más blando y no solidifica en forma tan dura como cuando el superfosfato se prepara por

5

el método de la técnica anterior.

10

El presente método o procedimiento permite que la masa resultante sea desmenuzada y pulverizada más fácilmente para producir el superfosfato en polvo seco necesario para la aplicación práctica al terreno (ya sea solo o mezclado con otros ingredientes fertilizantes, tales como un portador de nitrógeno y/o un portador de potasio).

15

A continuación se dan algunos ejemplos de agentes superficialmente activos aniónicos: alquilbencenosulfonato sódico (dodecylbencenosulfonato sódico); también sulfonatos de bajo peso molecular, alquilarilsulfonatos o sulfonatos de petróleo (de los que son un ejemplo típico los "Igepons"), y ésteres dialquílicos de ácido sulfosuccínico sódico.

20

Son ejemplos de agentes superficialmente activos no iónicos los siguientes: alcanolamidas grasas, agentes superficialmente activos no iónicos derivados del óxido de etileno tales como alquifenol, alcoholes grasos, ácidos grasos, mercaptanos grasos, aminas grasas, polioxipropilenglicoles y ésteres grasos de sorbitano.

25

Son ejemplos de agentes superficialmente activos anfóteros los siguientes: imidazolina y agentes superficialmente activos anfóteros constituidos por aminoácidos.

30

Son ejemplos de agentes superficialmente activos poliméricos los siguientes: carboximetilcelulosa sódica, poliácrilatos, alcoholes polivinílicos, metilcelulosa y resinas de fenol-formaldehído etoxiladas.



1 También pueden emplearse agentes superficialmente  
activos fluorcarbonados, siendo éstos sustancias en las que  
se ha sustituido hidrógeno por flúor.

5 A continuación se dan algunos ejemplos de lignosulfo-  
natos adecuados en la práctica de este invento: el ligno-  
sulfonato sódico de Crown-Zellerbach conocido por "Orzan-S".  
El lignosulfonato de la Marathon Paper Company conocido por  
"Marasperse" y su producto conocido por "Maracarb", que es  
una mezcla de lignosulfonato sódico y ácidos del azúcar de  
10 madera recuperados del líquido sulfítico usado después de  
la recuperación de la mayor parte de los lignosulfonatos  
del mismo. Los lignosulfonatos sódicos de la West Virginia  
Pulp and Paper Company conocidos por "Polyfons", incluido  
el lignosulfonato sódico conocido por "Poly-F".

15 Una vez completada la reacción mediante el curado  
antes mencionado y después de haber expulsado o evaporado  
la mayor parte de la humedad, el producto resultante tam-  
bién puede ser secado más a fondo mediante aire caliente.

20 La proporción de lignosulfonato u otro agente forma-  
dor de complejos con los metales es del orden de 0,05 % a  
0,35 % del superfosfato seco final resultante de este méto-  
do.

25 Si también se incluye un agente humectante o super-  
ficialmente activo, su proporción es del orden del 0,01 %  
al 0,07 % de tal superfosfato.

El superfosfato resultante también puede ser amonia-  
cado, con objeto de incorporar nitrógeno al mismo.

30 Además de triturar simplemente la masa curada, tam-  
bién puede ser granulada para producir un tamaño de partí-  
cula más pequeño y uniforme en lugar de los tamaños varia-



bles obtenidos simplemente por trituración.

En el producto final fertilizante que resulta, el lignosulfonato u otro agente formador de complejos con los metales, derivado del árbol, no solamente ha sido protegido contra la insolubilidad en presencia del ácido acidulante sino que, debido a su mezcla íntima en la solución acidulante, es conducido directamente a todas y cada una de las partículas del superfosfato resultante y, de hecho, se convierte en una parte integral de la partícula de superfosfato o está íntimamente unida a la misma, en el sentido de formar un recubrimiento o unirse íntimamente de otra forma, de manera que en la ulterior aplicación del superfosfato al terreno, el agente formador de complejos con los metales resulta más eficaz en la protección del superfosfato contra el efecto insolubilizante del calcio, hierro y magnesio del suelo y el superfosfato se encuentra más protegido y más fácilmente asequible a la planta.

También hemos encontrado que la presencia de un agente superficialmente activo en el ácido acidulante impide también que el ácido carbonice al lignosulfonato o a otro agente formador de complejos con los metales. Esto permite que el lignosulfonato u otro agente dispersante de partículas presente una mayor capacidad de dispersión durante la acidulación de la fosforita molida y también hace que el lignosulfonato u otro agente formador de complejos con los metales sean más eficaces en el producto final. El agente superficialmente activo también permite una acidulación más efectiva debido a que su acción humectante permite al ácido llegar más fácilmente a las partículas de fosforita molida.

La tabla siguiente muestra el aumento de la cosecha



1 de hierba de Sudán con el uso del fertilizante superfosfado del presente invento, aplicado en la proporción de 1000 libras por acre (1120 kg/Ha).

5

Muestra	Agua	Acido sulfúrico al 97 %	Agente humeo tante* (Y)	Agente dispersante** (X)	Fosforita
A	10	31	Nada	Nada	50
B	"	"	0,009	Nada	"
C	"	"	"	0,044	"
D	"	"	"	0,088	"
E	"	"	"	0,176	"

10

Muestra	Superfosfato terminado (Z)	% de X en Z	Producción de hierba de Sudán	% de aumento sobre "A"
A	79,5	Nada	100,0	
B	"	Nada	95,8	-4,2
C	"	0,055	102,3	+2,3
D	"	0,110	114,5	+14,5
E	"	0,220	122,1	+22,1

18

\* Eter trimetilnonílico de polietilenglicol

\*\* Lignosulfonato sódico fabricado por la West Virginia Pulp and Paper Co. y denominado lignosulfonato sódico "Poly-F"

20

Aplicando 500 libras por acre (560 kg/Ha) de superfosfato "E" terminado (indicado en la tabla anterior) a unas habichuelas verdes en crecimiento, la producción aumentó en un 23,5 % sobre la base del peso en verde y en un 17,6 % en peso seco.

25

La siguiente tabla muestra que la misma cantidad de ácido, aplicada a la misma cantidad de fosforita molida, produce una mayor conversión de la fosforita en fosfatos solubles en agua y que, por lo tanto, se requiere mediante este procedimiento una cantidad notablemente menor de ácido

30



( y una cantidad menor de fosforita) para producir una cantidad dada de fosfato soluble en agua en el producto final.

De esta forma se consigue un ahorro de ácido del orden del 10 %.

$H_2SO_4$		gramos de fosforita	gramos de lignosulfonato	% de fosfato ácido soluble en agua en el producto final, expresado en $P_2O_5$
gramos	% en peso			
32	76	50	0	17,6
32	76	55	0	17,5
32	76	58	0	16,8
32	76	50	0,10	18,0
32	76	55	0,10	18,10
32	76	58	0,10	17,10

La siguiente tabla es similar a la dada en último lugar y muestra un aumento en la eficacia de la conversión cuando se emplea el agente orgánico soluble en agua antes mencionado, formador de complejos con los metales y dispersante de partículas, conteniendo copolímeros poliflavonoides modificados derivados de la corteza del abeto de Canadá y comercializados por Rayonier Incorporated bajo la marca "Rayplex".

$H_2SO_4$		gramos de fosforita	gramos de Rayplex	% de fosfato ácido soluble en agua en el producto final, expresado en $P_2O_5$
gramos	% en peso			
32	76	50	0	17,6
32	76	55	0	17,5
32	76	58	0	16,8
32	76	50	0,10	18,3
32	76	55	0,10	18,0
32	76	58	0,10	17,0



1           Se obtienen mejoras similares en la producción de fos-  
fatos solubles en agua añadiendo al ácido acidulante (antes  
de mezclarlo con la fosforita) todavía otros agentes orgáni-  
cos formadores de complejos con los metales, derivados de  
5           la corteza y otras partes del árbol, con propiedades disper-  
santes de partículas tales como el "Rayflo-C" comercializa-  
do por Rayonier Inc., que es un compuesto polifenólico cons-  
tituido por copolímeros de catequina y leuococianidina de 15  
átomos de carbono.

10           También se pueden emplear otros compuestos de lignina  
solubles en agua, del tipo no formador de quelatos (aparte  
de los lignosulfonatos), con propiedades de formación de  
complejos con los metales y de dispersión de las partículas,  
tales como los compuestos de lignina resultantes de los pro-  
15           cesos de formación de pulpas al álcali y los compuestos de  
lignina resultantes de los procesos Kraft y los derivados  
de tales compuestos de lignina.

          Aunque los lignosulfonatos y otros compuestos de lig-  
nina solubles en agua y los copolímeros poliflavonoides,  
20           sustancias polifenólicas y ácidos del azúcar de madera so-  
lubles en agua citados anteriormente se obtienen en la ac-  
tualidad a partir de los árboles (ya sea de la madera de  
los mismos o de su corteza), los agentes formadores de com-  
plejos con los metales, incluidos los que son a la vez for-  
25           madores de complejos y dispersantes de partículas (como, por  
ejemplo, los lignosulfonatos y otros compuestos de lignina  
y los copolímeros poliflavonoides y productos polifenólicos  
antes mencionados), también pueden obtenerse de otras plan-  
tas ricas en celulosa o constituidas predominantemente por  
30           dicho material. De aquí que con la expresión "derivado del



1 árbol" se pretenda abarcar también los compuestos derivados  
de otras plantas o partes de plantas predominantemente ce-  
lulósicas.

5 La protección del fertilizante fosfatado contra la re-  
versión a fosfatos insolubles se realiza por una combina-  
ción química entre el agente formador de complejos o de que-  
latos con los metales y los mencionados metales que se en-  
cuentran en el terreno (tales como calcio, hierro, magnesio,  
etc), que de otro modo tendrían tendencia a combinarse con  
10 el fosfato soluble en agua del fertilizante para convertir-  
lo en un fosfato metálico insoluble. Esta combinación de  
agentes y metales del terreno puede pertenecer a una cual-  
quiera de dos tipos o categorías generales.

15 En una categoría, el ion metálico forma una estructu-  
ra cíclica o una unión de anillo cerrado con el agente y  
estos agentes o compuestos secuestradores son llamados agen-  
tes de quelatación porque están caracterizados por el hecho  
de que sus ligandos forman más de un punto de unión (es de-  
cir, una pluralidad de puntos de unión) con el ion metáli-  
20 co; haciendo referencia el término "quelato" a una unión de  
tipo de anillo con el metal secuestrado o complejado.

25 En la otra categoría, el ion metálico no se une al  
agente o compuesto secuestrador a través de una unión del  
tipo de anillo sino que se une al compuesto citado mediante  
una unión no anular..

En cualquier caso, no obstante, el ion metálico deja  
de estar libre y en lugar de ello está unido al agente o  
compuesto secuestrador.

30 El término "agente formador de complejos con los me-  
tales" o "agente formador de complejos" comprende ambas ca-



1

tegorías de compuestos, es decir, aquéllos en los que el metal queda unido al compuesto a través de una unión del tipo de anillo y aquéllos en que el metal queda unido al compuesto a través de una unión no anular; el término "agente formador de quelatos con los metales" o "agente de quelatación" comprende solamente los compuestos que forman uniones de anillo y por lo tanto denota solamente una clase de agentes formadores de complejos con los metales.

5

10

También hemos encontrado que los agentes formadores de complejos con los metales, derivados del árbol, que no son también agentes de quelatación, por ejemplo los ligno-sulfonatos resultantes del proceso de formación de pulpa al sulfito y los compuestos de lignina resultantes del proceso al álcali y los resultantes del proceso Kraft y los copolímeros poliflavonoides y sustancias polifenólicas derivados de los árboles antes mencionados, poseen todas propiedades dispersantes de partículas además de sus propiedades de formación de complejos con los metales. También hemos encontrado que los agentes de quelatación de los metales citados anteriormente en las páginas 9 y 10 no poseen propiedades dispersantes de partículas.

15

20

En resumen, la Patente de Invención que se solicita recaerá sobre las siguientes:

25

\_\_\_\_\_

30

\_\_\_\_\_



- REIVINDICACIONES -

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

1. - Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida, caracterizándose dichas mejoras porque comprenden: primero, llevar a una solución común un lignosulfonato y un agente superficialmente activo, mezclar después dicha solución con un ácido concentrado capaz de -- convertir sustancialmente el contenido en fosfato tritálcico de dicho mineral en fosfato ácido de calcio y a continuación mezclar este ácido concentrado (que contiene el lignosulfonato y el agente superficialmente activo citados) con fosforita desmenuzada, en una proporción suficiente para la acidulación sustancial de dicha fosforita.

2.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida, caracterizándose dichas mejoras porque comprenden: primero, llevar a una solución común un lignosulfonato soluble en agua y un agente superficialmente activo que posea la propiedad de retardar la precipitación de dicho lignosulfonato en presencia del ácido concentrado descrito más adelante; siendo la cantidad de dicho lignosulfonato con respecto a dicho ácido suficiente para ejercer un efecto dispersante importante sobre las partículas sólidas mojadas por dicho ácido y siendo la cantidad de dicho agente superficialmente activo con respecto al lignosulfonato y al ácido citados suficiente para impedir prácticamente la precipitación de dicho lignosulfonato en dicho ácido; -- mezclar después la solución antes mencionada del lignosulfonato y agente superficialmente activo citados con un ácido concentrado seleccionado entre el grupo formado por los ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico; y a continuación mezclar dicho ácido concentrado (que contiene el lignosulfonato y -



1

el agente superficialmente activo citados) con fosforita desmenuzada, en una proporción suficiente para acidular sustancialmente la fosforita y formar una masa de dicho mineral - mojada en ácido.

8

3.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida, de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las proporciones de lignosulfonato y de agente superficialmente activo con respecto al ácido son no mucho menores de alrededor de una parte en peso de lignosulfonato y 0,1 partes en peso de agente superficialmente activo por cada 300 a 500 partes en peso de ácido.

10

18

4.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida en el que se forma una mezcla de mineral y ácido, caracterizándose las mejoras porque consisten en incluir en dicha mezcla de ácido y mineral una cantidad efectiva de un agente dispersante de partículas y una cantidad efectiva de un agente formador de complejos con los metales.

20

25

5.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida en el que se forma una mezcla de mineral y ácido, caracterizándose las mejoras porque consisten en proporcionar a dicha mezcla de ácido y mineral una cantidad efectiva de un compuesto que es a la vez agente dispersante de partículas y agente formador de complejos con los metales.

30

6.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida en el que se forma una mezcla de mineral y ácido, caracterizándose las mejoras porque consisten en proporcionar a dicha mezcla de ácido y mineral una cantidad efectiva de un compuesto formador de complejos con



1 los metales, que no forme quelatos y que posea propiedades de dispersión de las partículas.

3 7.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida en el que se forma una mezcla de mineral y ácido, caracterizándose las mejoras porque consisten en proporcionar a dicha mezcla de ácido y mineral una cantidad efectiva de un compuesto derivado del árbol que es a la vez agente formador de complejos con los metales y agente dispersante de partículas.

10 8.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida en el que se forma una mezcla de mineral y ácido, caracterizándose las mejoras, porque consisten en proporcionar a dicha mezcla de ácido y mineral una cantidad efectiva de un lignosulfonato y una cantidad efectiva de un agente superficialmente activo.

15 9.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida en el que se forma una mezcla de mineral y ácido y en el que el producto final acidulado se seca, caracterizándose las mejoras porque consisten en proporcionar a dicha mezcla de ácido y mineral un lignosulfonato en la proporción de alrededor de una parte en peso de -- lignosulfonato por cada 300 a 500 partes de ácido.

20 10.- Mejoras introducidas en un método de acidulación de fosforita molida en el que se forma una mezcla de mineral y ácido y en el que el producto final acidulado se seca, caracterizándose las mejoras porque consisten en proporcionar a dicha mezcla de ácido y mineral un lignosulfonato en la proporción de alrededor de una parte en peso de -- lignosulfonato por cada 300 a 500 partes de ácido y una --- cantidad efectiva de un agente superficialmente activo.

25

30



1

11.- Mejoras según la reivindicación 4, pero incluyendo también una cantidad efectiva de agente superficialmente activo en la mezcla de ácido y mineral.

5

12.- Mejoras según la reivindicación 5, pero incluyendo también una cantidad efectiva de un agente superficialmente activo en la mezcla de ácido y mineral.

10

13.- Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita "MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN METODO DE ACIDULACION DE FOSFORITA MOLIDA".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria, que consta de veinticinco páginas mecanografiadas.

15

Madrid, 9 de diciembre de 1.967

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

30