

EX-I
14817

328141



328141

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía,
a favor de:

SOCIETA EDISON

sociedad anónima italiana, domiciliada
en Foro Bonaparte 31, MILAN, Italia, re-
lativa a:

"PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR LA ASIMILACION
DE FOSFORO POR LAS PLANTAS"

=====

Inventores: Antonio Salvemini, Paolo Sequi,
Augusto Marchesini, Luigi Benedetti
y Gian Antonio Lanzani.

Prioridades: Solicitudes de Patente en Italia
nº 12635/65 del 7 junio 1965 y nº
verbal 16378 del 4 abril 1966.



328141

328141

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento para mejorar la asimilación de fósforo por las plantas. - - -

5. De hecho, es conocido que solamente un pequeño porcentaje del fósforo que se suministra al suelo por medio de los fertilizantes es utilizado por las plantas, puesto que los iones de hierro, aluminio y calcio presentes en el suelo hacen que los fosfatos, que están presentes en forma soluble, no sean ya solubles. - - - - -

10. Una mayor explotación por parte de las plantas del fósforo suministrado al suelo resulta ventajosa, no sólo por el considerable ahorro desde el punto de vista económico, sino también debido a que permite obtener mejores cosechas tanto desde el punto de vista de la calidad como de las cantidades recolectadas. - - - - -

20. Según el procedimiento objeto de esta invención, se ha hallado muy útil para este fin añadir al suelo un aditivo constituido por ácido tartrónico o por sus derivados alquílicos, elegidos de un grupo compuesto de ácido metiltartrónico, ácido etiltartrónico, ácidos propil- e isopropiltartrónico, ácidos butil- isobutil- y terbutiltartrónico y sus derivados substituídos en el grupo alquílico con uno o más radicales carboxílico, oxidrílico, amínico y radicales amí

328141



nicos substituídos con grupos metilo y/o etilo. Tales aditivos pueden utilizarse solos o en mezcla entre sí. - - - -

Del grupo de substancias mencionado anteriormente, demuestran ser particularmente apropiados para el fin indicado los ácidos metiltartrónico y tartrónico, tanto por su coste inferior como por la mayor facilidad de preparación. - -

El aditivo puede suministrarse al suelo junto con el fertilizante que contiene fósforo o en una o más fases de fertilización después del abono por lo que el fósforo puede ser empleado durante los períodos de mayor utilidad para las cosechas. - - - - -

Las cantidades empleadas pueden variarse dentro de límites muy amplios. Se obtienen buenos resultados tanto con cantidades muy bajas, por ejemplo cuatro quintales de aditivos por tonelada de fósforo expresado como P_2O_5 , como con cantidades mayores, por ejemplo de 200 toneladas por tonelada de fósforo expresado como P_2O_5 , y también con cantidades medias. Las cantidades utilizadas preferentemente están comprendidas entre cuatro quintales y cuatro toneladas por tonelada de fósforo, expresado siempre como P_2O_5 . - - - - -

Según las cantidades de aditivo utilizadas, es posible no sólo impedir la precipitación de la mayor parte o de todo el fósforo, sino que incluso, con cantidades del orden, por ejemplo, de 2 toneladas de substancias complejantes añadidas para cada tonelada de fósforo, expresado como P_2O_5 , puede hacerse soluble parte del fósforo contenido por el mis

328141



mo suelo. - - - - -

Los aditivos en cuestión pueden incorporarse a cualquier tipo de fertilizante que contenga fósforo. En el caso de un fertilizante granular, por ejemplo, el aditivo sólido puede mezclarse a los ingredientes fertilizantes durante la fase de granulación. En el caso de fertilizante líquido, el aditivo puede añadirse al fertilizante en forma de una solución concentrada. - - - - -

5.

Otra ventaja ofrecida por la utilización de estos aditivos reside en el hecho de que dichos aditivos no son atacados por los microorganismos, por lo que pueden mantener su actividad en el suelo inalterada a través del tiempo. - - -

10.

Los ejemplos siguientes se dan para ilustrar mejor el concepto inventivo de esta invención: - - - - -

15. EJEMPLO 1

Para los ensayos descritos a continuación se utilizó un aparato Andus, consistente en un recipiente con un fondo poroso, que contenía el suelo en examen, estando este recipiente conectado de forma apropiada a un depósito situado debajo, que contenía una solución acuosa de ácido metiltartrónico y una solución de NaH_2PO_4 . - - - - -

20.

Por medio de una ligera depresión obtenida a través de una bomba de succión, el líquido de la cámara inferior asciende por conductos apropiados, llueve sobre el suelo contenido en la cámara superior sólo empapándolo y, filtrándolo

25.

328141



se luego a través del mismo, vuelve a la cámara inferior desde donde es recirculado. - - - - -

Se conectaron en serie siete de tales aparatos Andus a una bomba de succión. En la cámara superior de cada aparato

5. se situaron 50 g. de suelo, cuyos datos de análisis químico y físicomecánico eran los siguientes: - - - - -

	pH	5.5
	substancia orgánica °/oo (bicromato)	33.6
	N °/oo (Kjeldahl)	1.9
10.	Total P ₂ O ₅	1.2
	P ₂ O ₅ soluble en H ₂ CO ₃ mg/kg	1.4
	Total K ₂ O °/oo	0.8
	Carbonatos °/oo	ausentes
	Arena °/oo	860
15.	Limo °/oo	95
	Arcilla °/oo	45

En la cámara inferior del primer aparato, cuyos datos sirven como datos de comparación, se introdujeron 200 ml de agua destilada y 10 ml de una solución de NaH₂PO₄, equivalente a 20 mg de fósforo. - - - - -

En las cámaras inferiores de los aparatos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se introdujeron 200 ml de una solución acuosa de ácido metiltartrónico en concentraciones de 0.1 °/oo, 0.2 °/oo, 0.3 °/oo, 0.5 °/oo, 5 °/oo y 50 °/oo respectivamente, así como 10 ml de la misma solución de NaH₂PO₄. - - - - -

Estas cantidades corresponden, respectivamente, a 4, 8,

328141

16 JUN



12 y 20 quintales, 20 y 200 toneladas de ácido metiltartrónico por tonelada de P₂O₅. - - - - -

5. El ensayo se realizó consecutivamente durante 120 horas. Cada 24 horas se interrumpió la circulación de los líquidos y se extrajo, de la cámara inferior de cada aparato, una muestra apropiada de líquido, en la que se determinó el contenido de iones PO₄[≡] por métodos analíticos corrientes. -

10. Los resultados del ensayo se indican esquemáticamente en la tabla siguiente, en la cual el contenido, expresado en $\%$, de P de todo el líquido circulante se indica en función del tiempo. - - - - -

Tabla 1

Concentración utilizada	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
0	382	190	100	-	100
15. 0.1 ‰	350	350	310	290	298
0.2 ‰	1360	1195	1240	1200	1200
0.3 ‰	1750	1580	1660	1600	1610
0.5 ‰	3570	3900	3595	-	3370
5 ‰	18040	21850	22900	-	22400
20. 50 ‰	24800	32200	31400	-	32400

Los mismos ensayos, realizados bajo las mismas condiciones, sobre el mismo tipo de suelo esterilizado con 10 ml de tolueno, dieron resultados similares. - - - - -

EJEMPLO 2

25. Se conectaron en serie seis aparatos Andus a una bomba

328141



de succión. En la cámara superior de cada aparato se introdujeron 50 g de un suelo cuyos datos de análisis químico y fisioomecánico eran iguales a los indicados en el ejemplo 1.

5. En la cámara inferior del primer aparato, cuyos datos servirán para fines de comparación, se introdujeron 200 ml de agua destilada y 10 ml de una solución de NaH_2PO_4 , correspondiente a 20 mg de fósforo. - - - - -

10. En las cámaras inferiores de los aparatos 2, 3, 4, 5 y 6 se introdujeron 200 ml de una solución acuosa de ácido tartrónico en concentraciones de 0.1 ‰, 0.2 ‰, 0.5 ‰, 5 ‰ y 50 ‰, respectivamente, y además 10 ml de la misma solución de NaH_2PO_4 . - - - - -

15. Estas cantidades corresponden respectivamente a 4,8 y 20 quintales y a 20 y 200 toneladas, respectivamente, de ácido tartrónico por tonelada de P_2O_5 . - - - - -

20. El ensayo se realizó consecutivamente durante 120 horas. Cada 24 horas se interrumpió la circulación de líquidos y se extrajo, de la cámara inferior de cada aparato, una muestra apropiada de líquido, cuyo contenido de iones de $\text{PO}_4^{=}$ se determinó por métodos analíticos convencionales. - -

Los resultados del ensayo se indican esquemáticamente en la tabla siguiente, en la cual el contenido de P de todo el líquido circulante se indica en función del tiempo. - - -

328141



Tabla 2

Concentración utilizada	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
0	380	190	100	100	100
5. 0.1 ‰	400	300	300	290	290
0.2 ‰	1210	1190	1200	1200	1150
0.5 ‰	3700	3650	3720	3680	3690
5 ‰	23600	23600	22300	21200	20700
50 ‰	34600	31800	32200	30700	31400

10. Los mismos ensayos, realizados bajo las mismas condiciones, sobre el mismo tipo de suelo esterilizado con 10 ml de tolueno, dieron resultados análogos. - - - - -

EJEMPLO 3 (suelo arcilloso)

15. Se introdujeron, en tres aparatos Andus, 100 g de un suelo cuyos datos de análisis químico y fisicomecánico eran los siguientes: - - - - -

	pH	5.9
	Substancia orgánica ‰ (bicromato)	19.4
	N ‰ (Kjeldahl)	1.4
20.	Total P ₂ O ₅ ‰	0.15
	P ₂ O ₅ soluble en H ₂ CO ₃ mg/kg	1.1
	Total K ₂ O ‰	1.3
	Carbonatos ‰	ausentes
	Arena ‰	577
25.	Limo ‰	276
	Arcilla ‰	147

328141



En el primero de los tres aparatos se introdujeron 200 ml de agua destilada, en el segundo 200 ml de una solución acuosa de ácido metiltartrónico al 0.5 ‰ y en el tercero 200 ml de una solución al 1 ‰ del mismo ácido. A los tres aparatos se les añadieron 10 ml de una solución de NaH_2PO_4 equivalente a 20 mg de fósforo. De este modo, se alcanzaron cantidades de ácido metiltartrónico equivalentes a 20 quintales por tonelada de P_2O_5 en el segundo aparato y 40 quintales por tonelada de P_2O_5 en el tercer aparato. El ensayo se realizó según los mismos procedimientos descritos en el ejemplo 1, con lo que se obtuvieron los resultados indicados en la tabla siguiente: - - - - -

Table 3

15.	Concentración utilizada	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
	0	790	550	475	380	350
	0.5 ‰	3280	2830	2840	2630	2540
	1 ‰	6350	6300	6300	6220	6200

Los mismos ensayos, realizados bajo las mismas condiciones, sobre el mismo tipo de suelo esterilizado con 10 ml de tolueno, dieron resultados análogos. - - - - -

EJEMPLO 4 (suelo arcilloso)

Se introdujeron, en tres aparatos Andus, 100 g de un suelo cuyos datos de análisis químico y fisicomecánico eran iguales a los indicados en el ejemplo 3. - - - - -

328141



En el primero de los tres aparatos se introdujeron 200 ml de agua destilada, en el segundo 200 ml de una solución acuosa de ácido tartrónico al 0.5 ‰, y en el tercero 200 ml de una solución al 1 ‰ del mismo ácido. - - - - -

- 5. A los tres aparatos se les añadieron 10 ml de una solución de NaH_2PO_4 , equivalentes a 20 mg de fósforo. De este modo, se alcanzaron cantidades de ácido tartrónico equivalentes a 20 quintales por tonelada de P_2O_5 en el segundo aparato y equivalentes a 40 quintales por tonelada de P_2O_5 en el
- 10. tercer aparato. - - - - -

El ensayo se realizó según los mismos procedimientos descritos en el ejemplo 1, obteniendo así los resultados indicados en la tabla siguiente: - - - - -

Tabla 4

15. Concentración utilizada	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
0	790	550	480	380	350
0.5 ‰	3300	2900	2870	2650	2490
1 ‰	6700	6420	6430	6190	6250

- 20. Los mismos ensayos, realizados bajo las mismas condiciones, sobre el mismo tipo de suelo esterilizado con 10 ml de tolueno, dieron resultados análogos. - - - - -

EJEMPLO 5 (suelo calcáreo)

Se introdujeron, en dos aparatos Andus, 50 g de un sue

328141

6 JUN. 1961



lo cuyos datos de análisis químico y fisicomecánico eran los siguientes: - - - - -

	pH	7.7
	Substancia orgánica ‰ (bicromato)	13.5
5.	N ‰ (Kjeldahl)	0.7
	Total P ₂ O ₅ ‰	1.0
	P ₂ O ₅ soluble en H ₂ CO ₃ mg/kg	0.5
	Total K ₂ O ‰	1.5
	Carbonatos ‰	141
10.	Arena ‰	735
	Limo ‰	234
	Arcilla ‰	31

En el primero de los dos aparatos se introdujeron 200 ml de agua destilada y en el segundo 200 ml de una solución acuosa de ácido metiltartrónico al 0.3 ‰. En ambos aparatos se añadieron 10 ml de una solución de NaH₂PO₄ equivalente a 20 mg de fósforo. De este modo se alcanzó en el segundo aparato una cantidad de ácido metiltartrónico equivalente a 12 quintales por tonelada de P₂O₅. El ensayo se realizó siguiendo los mismos procedimientos que los descritos en el ejemplo 1, obteniendo los resultados indicados en la tabla siguiente: - - - - -

Tabla 5

25.	Concentración utilizada	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
	0	4470	4120	3240	3160	2180
0.3 ‰	7400	6800	6740	6560	6360	

328141



El mismo ensayo, realizado bajo las mismas condiciones, sobre el mismo tipo de suelo esterilizado con 10 ml de tolueno, dió resultados análogos. - - - - -

EJEMPLO 6 (suelo calcáreo.)

5. Se introdujeron, en dos aparatos Andus, 50 g de un suelo cuyos datos de análisis químico y fisicomecánico eran iguales a los indicados en el ejemplo 5. - - - - -

10. En el primero de los dos aparatos se introdujeron 200 ml de agua destilada y en el segundo 200 ml de una solución acuosa de ácido tartrónico al 0.3 ‰. A ambos aparatos se les añadieron 10 ml de una solución de NaH_2PO_4 correspondiente a 20 mg de fósforo. - - - - -

15. De este modo en el segundo aparato se alcanzó una cantidad de ácido tartrónico equivalente a 12 quintales por tonelada de P_2O_5 . El ensayo se realizó según los mismos procedimientos descritos en el ejemplo 1, obteniéndose los resultados indicados en la tabla siguiente: - - - - -

Tabla 6

20.	Concentración utilizada	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
	0	4470	4120	3240	3160	2180
	0.3 ‰	6900	6920	6710	6480	6430

Los mismos ensayos, realizados bajo las mismas condiciones, sobre el mismo tipo de suelo esterilizado con 10 ml

328141



de tolueno, dieron resultados análogos. - - - - -

EJEMPLO 7

5. Se fertilizó aproximadamente 0.5 ha de un suelo típicamente arcilloso con 3 quintales de roca de fosfato común al 18 °/oo de P₂O₅. Además, 0.5 ha del mismo suelo se abonaron con 1.5 quintales de la misma roca de fosfato y con 20 kg de ácido metiltartrónico. - - - - -

10. El suelo se sembró con maíz de grano, de ciclo vegetativo medio. La cosecha resultó ser superior en 5 % en la segunda parcela, abonada con ácido metiltartrónico y roca de fosfato; en la misma parcela el cultivo presentó un vigor vegetativo mayor y hojas más verdes y con superficies más anchas. - - - - -

EJEMPLO 8

15. Se abonaron aproximadamente 8 ha de un suelo arcilloso con 3 quintales de un fertilizante complejo (10-0-20) y con 5 quintales de roca de fosfato 18-20. - - - - -

20. Otra parcela de la misma extensión y del mismo tipo de suelo se abonó con 3 quintales del mismo fertilizante complejo 10-0-20, con 2.5 quintales de roca de fosfato 18-20 y con 30 kg de ácido tartrónico. - - - - -

El suelo se abonó como vega permanente. - - - - -

La media de las cosechas recolectadas en el primero y en el segundo años de cultivo era mayor en 5 % para la cose-

328141

16 JUN. 1966



cha obtenida en la parcela abonada con ácido tartrónico; además el heno presentó mejor comerciabilidad que el obtenido del suelo no abonado con ácido tartrónico. - - - - -

EJEMPLO 9

- 5. Se abonó 1 ha de un suelo aluvial ácido, escasamente provisto de sustancia orgánica, con 3 quintales de un fertilizante complejo (10-0-20) y con 4 quintales de roca de fosfato 18-20. Se abonó otra parcela, de igual área y de suelo similar, con 3 quintales del mismo fertilizante binario 10-0-20, con 2 quintales de la roca de fosfato y con 30 kg de ácido metiltartrónico. - - - - -
- 10.

La cosecha de legumbres cultivadas (judías) era aproximadamente igual en ambos casos, pero en el caso de la parcela abonada con ácido metiltartrónico las semillas eran de tamaño mayor, de mejor calidad, con poder de germinación más grande y con mejores características de comestibilidad. - -

- 15.

EJEMPLO 10

- 20. Se abonaron aproximadamente 0.4 ha de una parcela aluvial con 2.5 quintales de una roca de fosfato (18-20 % de P_2O_5). - - - - -

Además se abonaron 0.4 ha del mismo suelo con 1.0 quintales de la roca de fosfato al 18-20 % de P_2O_5 y con 20 kg de ácido tartrónico. El suelo se sembró con trigo mocho (variedad San Pastore). - - - - -

- 25. La cosecha resultó ser superior en aproximadamente 10%

328141



en la segunda parcela abonada con ácido tartrónico y roca de fosfato. - - - - -

5. La acción de estas substancias debe atribuirse, lo más probablemente, al poder complexante ejercido por ellas con respecto a los iones de hierro, aluminio y calcio presentes en el suelo y a que son responsables de la formación de fosfatos insolubles. - - - - -

N O T A

10. Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

15. 1.- Procedimiento para mejorar la asimilación de fósforo por las plantas, en particular del fósforo suministrado al suelo en forma de fertilizantes fosfáticos, caracterizado porque se suministra al suelo por lo menos un compuesto elegido del grupo que comprende ácidos tartrónico, metiltartrónico, etiltartrónico, propiltartrónico e isopropiltartrónico, ácidos butiltartrónico, isobutiltartrónico y terbutiltartrónico y sus derivados substituídos en los grupos alquilo por uno o más radicales carboxílico, oxidrílico, amínico y radicales amínicos substituídos con grupos metilo y/o etilo. - - - - -

20. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se suministra al suelo ácido metiltartrónico. -

328141



3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se suministra al suelo ácido tartrónico. - - - -

4.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el aditivo se suministra al suelo simultáneamente con el fertilizante que contiene fósforo. -

5.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el aditivo se suministra al suelo incorporado en el fertilizante. - - - - -

6.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 y 3, caracterizado porque el aditivo se suministra al suelo en una o más etapas después del abono con el fertilizante que contiene fósforo. - - - - -

7.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cantidad de aditivo suministrado al suelo está comprendida entre cuatro quintales y cuatro toneladas de fósforo expresado como P_2O_5 contenido en el fertilizante. - - - - -

8.- "PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR LA ASIMILACION DE FOSFORO POR LAS PLANTAS". - - - - -

20. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de dieciseis hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras.

BARCELONA, 6 JUN. 1966

P. A. M. CURELL SUÑOL

mts.