

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



CONCEDIDA

PATENTE DE INVENCION

ES

11

NUMERO
465509

10

A I

21

FECHA DE PRESENTACION

28 DIC. 1977

22

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
51248	12-1-77	ISRAEL

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	63 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	A01G	

64 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO UNIFORME DE LA IRRIGACION POR GOTEO.

71 SOLICITANTE (S)
FERTILIZERS & CHEMICALS LTD.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Ir-Ganim, Haifa Bay, P.O. Box 1428, Haifa, Israel

72 INVENTOR (ES)
Dr. Arie Gulko, Dr. Dahlia S. Greidinger

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. JOSE MIGUEL GOMEZ ACEBO Y POMBO

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta

20 JUL. 1978

La presente invención se relaciona con un procedimiento para mejorar el funcionamiento uniforme de la irrigación por goteo, utilizando composiciones nitrogenadas.

5. El método de irrigación por goteo ha conseguido un interés considerable en los últimos años. La irrigación por goteo se define como la aplicación frecuente, lenta y controlada de agua a la tierra a través de dispositivos mecánicos o de orificios estrechos denominados emisores y situados a lo largo de la línea de suministro de agua. El agua es transportada por una tubería mientras que los emisores disipan la presión en la red de distribución de tuberías por medio de un orificio de pequeño diámetro o bien por medio de una larga trayectoria de flujo, disminuyendo con ello la presión de agua para permitir la descarga de pequeñas cantidades de agua. De este modo, el emisor, que constituye una parte solidaria del sistema de irrigación por goteo, debe satisfacer los dos requerimientos principales siguientes que de hecho son bastante contradictorios:
1. Poseer un orificio bastante estrecho al objeto de proporcionar una descarga relativamente baja pero uniforme y constante, y
 2. Disponer de una sección transversal de flujo relativamente grande con el fin de reducir la obstrucción de los orificios.

20. Sin embargo, y mediante la utilización de una gran sección transversal de flujo, no se puede conseguir el primer requerimiento y, por tanto, no se producirá la irrigación por goteo. En realidad, el problema de la obstrucción constituye la principal limitación sobre el desarrollo de un sistema de irrigación por goteo eficaz y de funcionamiento uniforme.

25.

- En los últimos tiempos, la irrigación por goteo no se considera solo como otro método más de aplicar agua a las plantas. En realidad, dicho método se está desarrollando como un nuevo avance agrotécnico para el crecimiento de cultivos en surcos bajo condiciones altamente controladas de humedad de la tierra, aplicación de fertilizantes y control de plagas, con un efecto significativo en la respuesta del cultivo, tiempo de cosecha y calidad de producción. Este avance agrotécnico se utiliza ahora comercialmente en el campo, huertos y semilleros, así como sobre una gran variedad de plantas, tales como árboles frutales, vides, cultivos en surcos, flores, etc.

- En la actualidad, el fertilizante se considera como una parte integral del sistema de irrigación por goteo, proporcionando el método de irrigación el medio más conveniente para suministrar materiales nutrientes. La aplicación directa del fertilizante en el momento adecuado por medio del sistema de irrigación a la región en donde se desarrollan la mayoría de las raíces alimentarias, se traducirá en un mayor rendimiento así como en un empleo más eficaz del fertilizante. Al reducir la cantidad de fertilizante y el intervalo entre las aplicaciones, es posible mantener un nivel uniforme de nutrientes y controlar el suministro de nutrientes a la tierra, en función del cambio de plantas necesario durante la estación de crecimiento.

- Existen revistas recientes que recomiendan la aplicación de nutrientes de plantas por medio del sistema de irrigación por goteo, recalcando el ahorro de trabajo y energía y la flexibilidad a la hora de elegir el momento de la aplicación de los nutrientes. Así, y según R.S. Rauschkolb (Phosphorus Fertilization with drip irrigation, Soil Sci. Soc. Amer. J. vol. 40, 1976, páginas 68-72), se midió un mayor contenido en fósforo en las hojas en germinación cuando el fertilizante fué aplicado por irrigación por goteo, que cuando se congregó por debajo de la semilla en el momento de llevar a cabo la plantación. Sin embargo, la aplicación del fertilizante de fósforo por medio de los sistemas de irrigación por goteo o pulverización no se recomienda generalmente, debido a la posible precipitación de fosfatos en los conductos de irrigación y a la obstrucción de los emisores. Al objeto de resolver este inconveniente, se ha sugerido la utilización de compuestos fosfatos orgánicos tales como glicerofosfatos. Las sales de sodio y calcio de ácido glicerofosfórico son muy solubles en agua y resultan especialmente útiles como fertilizantes de fosfatos capaces de aplicarse por medio del sistema de irrigación. Sin embargo, el costo estimado de los glicerofosfatos es casi del doble o triple que el costo de los fosfatos inorgánicos, por lo que su utilización se recomendaría solo en casos muy especiales.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
25. La obstrucción de los emisores es realmente

- el problema más importante a la hora de diseñar y poner en práctica el sistema de irrigación por goteo. La obstrucción de la irrigación por goteo se puede producir por sedimentos en el agua (carbonatos, arcillas, etc), por precipitados de los fertilizantes (por ejemplo, fosfatos) añadidos al agua de irrigación, o por una combinación de los anteriores. La presencia de fosfatos en los sedimentos puede implicar también el desarrollo de otros componentes orgánicos y biológicos indeseados.
- 5.
10. Recientemente se ha desarrollado un método de relativo éxito, según el cual se utiliza ácido fosfórico como fuente del fertilizante fosforado. Después de cada aplicación, las líneas de irrigación se inundan inmediatamente con agua ligeramente acidificada con ácido sulfúrico o clorhídrico para evitar, parece ser, totalmente la obstrucción de los emisores por los fosfatos precipitados. La desventaja de este método es naturalmente la utilización de ácidos, que incurre en gastos y que no son de valor nutricional alguno. Otro inconveniente del método es la necesidad de lavar el sistema, lo cual además de acarrear trabajo y cosumir tiempo, causa una discontinuidad en el método de irrigación por goteo. Según está técnica y cuando se necesitara un fertilizante nitrato, se podría utilizar soluciones de ácido nítrico. En este caso, existe un peligro para las personas así como la producción de daños en los equipos de plástico, trabajándose bajo condiciones de manipulación, trans
- 15.
- 20.
- 25.

porte y trabajo indeseables, como consecuencia de los gases de óxidos de nitrógeno desprendidos.

- Constituye un objeto de la presente invención proporcionar un método para mejorar el funcionamiento uniforme de la irrigación por goteo. Otro objeto de la presente invención es proporcionar una composición nitrogenada para el sistema de irrigación por goteo que resuelve o evita la obstrucción eventual de los emisores. Otro objeto más de la presente invención es proporcionar una composición nitrogenada para el sistema de irrigación por goteo, que es conveniente y segura de transportar y manejar, a la vez que económica. Se ha encontrado ahora que los anteriores y otros objetos relacionados pueden alcanzarse fácilmente mediante el empleo de una composición ácida de lenta liberación que comprende nitrato de urea. De este modo, la invención se relaciona con un método para mejorar el funcionamiento uniforme de la irrigación por goteo mediante la aplicación de una composición nitrogenada que se caracteriza por el hecho de que la composición comprende nitrato de urea que proporciona pH de 0,05 a 3 aproximadamente cuando se añade nitrato de urea a una solución acuosa en una cantidad que oscila entre 28 y 0,1% aproximadamente basado, respectivamente, en el peso de la solución acuosa. Opcionalmente, se pueden añadir también uno ó más fertilizantes adicionales de nitrógeno, fósforo o potasio, a la solución acuosa, a condición de que el pH de la solución resultante sea de 0,05 a 3 y con prefe-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

rencia de 0,25 a 2,6.

- El nitrato de urea conteniendo aproximadamente 34% de nitrógeno se puede considerar también como un fertilizante de nitrógeno valioso, completamente disponible para las plantas. Puesto que al disolverse en agua se obtiene un pH ácido, se ha encontrado, según la presente invención, que sería particularmente apropiado para la fertilización por irrigación por goteo, dando lugar a una fuente controlada de ácido nítrico. Debido a su lenta liberación de acidez, elimina o evita cualquier obstrucción eventual de los emisores por los precipitados. Dichos precipitados son causados por minerales disueltos que precipitan de la solución debido a un cambio en el pH o temperatura y por la costra formada en el interior de la tuberías y emisores que en primer lugar disminuirá el flujo y por último causará la obstrucción total. En particular, los precipitados de calcio, magnesio, fosfatos e hierro constituyen un problema potencial con la mayor parte de las aguas así como con las sales fertilizantes de fosfatos generales. Al ser un sólido no higroscópico, el nitrato de urea resuelve el inconveniente normal de los peligros de transporte y manipulación y utilización de ácido nítrico. Mientras que el ácido nítrico de concentración superior al 57% (aproximadamente 12N y más) tal y como se encuentra en el comercio, es peligroso para la piel, el nitrato de urea sólido es totalmente inerte e inodoro. Puesto que el agua será añadida por el usu
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

rio, la composición se encuentra en forma sólida durante el transporte. Esto no solo disminuye los gastos de transporte al mantener el peso en un valor mínimo por unidad de nitrógeno disponible, sino que también facilita el envasado y manipulación en todas las fases. Se puede envasar y almacenar en bolsas de plástico baratas (por ejemplo, de polietileno), en comparación con los recipientes particulares y relativamente costosos (cristal o acero inoxidable) requeridos en el caso del ácido nítrico. Las soluciones de trabajo se prepararan de cualquier modo adecuado, disolviendo el nitrato de urea sólido en la cantidad correspondiente de agua. El nitrato de urea tendrá también un efecto beneficioso contra las bacterias comunes, actuando así como un agente desinfectante.

El nitrato de urea tiene una solubilidad en agua relativamente limitada y, por tanto, cuando se aplica en la irrigación por goteo, proporcionará una concentración prácticamente constante de acidez durante un período de tiempo prolongado y, de este modo, persistirá el pH bajo durante un tiempo mayor que cuando se utiliza la solución de ácido nítrico. En adición, la solución de nitrato de urea no alcanzará un equilibrio en el sistema dinámico que prevalece en la irrigación por goteo, por lo que la concentración no sobrepasará el equivalente de ácido nítrico 1,2 N. La acidez prolongada tiene una ventaja particular al evitar o abrir la obstrucción de los emisores por los precipitados de carbonatos, fosfatos, sales

- un interés particular, cuando se incorporan sales fosfatos en las composiciones para la fertilización, puesto que el nitrato desplazará al fosfato. Esto se encuentra en contraste con el concepto común conocido de que los nitratos son generalmente más solubles que los fosfatos. Los fosfatos saldrán en primer lugar del sistema, debido a su mayor solubilidad en comparación con el nitrato de urea; de este modo, y solamente después de que el fosfato ha dejado el sistema, la solución acuosa ácida de nitrato de urea, que contendrá también cualquier impureza presente en el agua, pasará a través del sistema de irrigación, disolviendo cualquier precipitado posible y evitando la disminución del flujo o la obstrucción. Por consiguiente, el método según la presente invención proporcionará una vía más económica para la fertilización con fósforo, siendo los costos de las sales fosfatos comunes de aproximadamente la mitad del costo de los fosfatos orgánicos (glicerofosfatos) propuestos para la irrigación por goteo.

- La principal necesidad de la composiciones a utilizarse como compuestos fertilizantes de fosfatos, junto con el nitrato de urea, para el sistema de irrigación por goteo, reside en la provisión de un bajo pH del orden de 0,05 a 3 aproximadamente y con preferencia entre 0,25 y 2,6. A esta gama de pH no se presentará obstrucción alguna en las tuberías o emisores del sistema de irrigación. Igualmente permite la utilización de fertilizantes agrícolas de calidad impura, en caso da-

- do deseables de incorporar, los cuales pueden contener impurezas acidas solubles. El pH inferior a 3 se obtiene mediante una solución acuosa que contiene menos de 1 g/l aproximadamente de nitrato de urea. En aquellos casos en donde el peligro de obstrucción sea más crítico, debido a la pobre calidad del agua suministrada al sistema de irrigación o a otro componente fertilizante que tiene tendencia a precipitar en la tuberías, se preferirá una mayor concentración de nitrato de urea con el correspondiente pH inferior. Pueden atribuirse ventajas especiales y composiciones de gran utilidad a las mezclas de nitrato de urea-fosfato de urea, en particular cuando se requieren proporciones N:P relativamente altas. Los expertos en la técnica podrán seleccionar la concentración más adecuada de nitrato de urea, en función de la composición fertilizante particular a emplear en la irrigación por goteo, del cultivo requerido, así como en función del tipo de tierra a fertilizar.
- 5.
- 10.
- 15.

- El método global es muy simple de ponerse en práctica, incluso por personas inexpertas, sin peligro alguno. Tiene la ventaja de que consiste en una aplicación de una sola etapa, que funciona continuamente por lo que el sistema puede ser controlado automáticamente. Cuando se requiere la aplicación de otros fertilizantes, éstos se puede introducir por separado en el sistema en la proporción deseada N:P:K (1:1:1, 2:1:0; 1:1:0, etc) antes de su empleo, o se pueden preparar con anterioridad composiciones adecuadas, listas para
- 20.
- 25.

su empleo, que contienen los componentes en la proporción deseada.

El aparato utilizado para aplicar las composiciones fertilizantes por medio del sistema de irrigación por goteo, es de diversos tipos: (1) tanques de fertilizantes; (2) bombas de fertilizantes; y (3) dosificadores de tipo venturi. En los tanques de fertilizantes, el tanque está conectado en paralelo a la tubería de irrigación y al crear una diferencia de presión entre los tubos que entran y salen del tanque, parte del agua de irrigación fluye a través del tanque y diluye a la composición de solución fertilizante nitrogenada propuesta según la presente invención. En las bombas de fertilizantes, la solución fertilizante se introduce en el sistema de irrigación por medio de una bomba. Dicha bomba puede funcionar por medio de una fuerza exterior e introducir la solución en el sistema bajo presión, o por la presión de agua del sistema. En el dosificador de tipo venturi, la succión de la composición fertilizante puede producirse desde un recipiente abierto o cerrado. Los criterios conocidos para utilizar cualquier tipo de los aparatos anteriores en los sistemas de irrigación por goteo con agua, pueden utilizarse también con éxito con las composiciones nitrogenadas según la presente invención.

Al objeto de ilustrar adicionalmente la naturaleza de esta invención y la forma de ponerla en práctica, se ofrecen los siguientes ejemplos, los cuales han de ser con-

siderados como ilustrativos y no como limitativos de la presente invención.

EJEMPLO 1

5. Se introducen 32 Kg. de nitrato de urea (conteniendo 10% de humedad) en un tanque de fertilizante de 60 litros, el cual se alimenta continuamente con agua corriente. La solución resultante se suministra al sistema de irrigación.

En las muestras tomadas a diversos intervalos y proporciones, se midieron los siguientes valores pH:

10.	Muestra No.	Proporción l/h	Tiempo de ensayo (minutos)	pH de la solución
	1	1500	10	0,95
	2	1500	20	1,6
	3	900	10	0,75
	4	900	35	1,6
	5	600	10	0,75
15.	6	600	45	1,2

EJEMPLO 2

20. En un recipiente de 500 ml. de capacidad, alimentado continuamente con agua corriente, se introducen 200 g. de nitrato de urea y 70 g. de fosfato monoamónico (48% P₂O₅, 11% N). La solución resultante se suministra al sistema de irrigación.

25. En las muestras tomadas, a una velocidad comprendida entre 3 y 6 litros/hora, se midieron los siguientes valores pH y análisis:

Muestra No.	Cantidad de solución de salida (ml)	pH	g/l P_2O_5	g/l nitrato de urea
1	1200	0.5	1	75
2	1500	0.65	0.1	55
3	2100	2.26	Sin medir	

5.

EJEMPLO 3

En un recipiente de 500 ml. de capacidad, alimentado continuamente con agua corriente, se introducen 180 g de nitrato de urea y 100 g de polifosfato amónico líquido (11% N, 37% P_2O_5). La solución resultante se suministra al sistema de irrigación.

10.

En las muestras tomadas se midieron los siguientes valores pH y análisis:

Muestra No.	Cantidad de solución de salida (ml)	pH	g/l P_2O_5	g/l nitrato de urea
1	1100	0.55	1	71.3
2	1500	1.13	0.1	9

15.

EJEMPLO 4

En un recipiente de 500 ml. de capacidad, alimentado continuamente con agua corriente, se introducen 270 gramos de una mezcla homogénea de nitrato de urea y polifosfato amónico (12% N, 60% P_2O_5), conteniendo 15,1% de P_2O_5 y 15,8% de N (como urea). La solución resultante se suministra al sistema de irrigación.

20.

25.

En las muestras tomadas se midieron los siguientes valores pH y datos analíticos:

Muestra No.	Cantidad de solución de salida (ml)	pH	g/l P_2O_5	g/l nitrato de urea
5. 1	2300	0.84	1	22.1
2	2800	2.04	0.1	1.2

EJEMPLO 5

10. En un recipiente de 500 ml de capacidad, alimentado continuamente con agua corriente, se introducen 270 g de una mezcla homogénea de nitrato de urea y fosfato de urea conteniendo 19,2% de N (como urea), 6,2% de N (como nitrato) y 16,2% de P_2O_5 . La solución resultante se suministra al sistema de irrigación.

15. En las muestras tomadas se midieron los siguientes valores pH y datos analíticos:

Muestra No.	Cantidad de solución de salida (ml)	pH	g/l P_2O_5	g/l nitrato de urea
1	1700	1.0	1	22.1
2	2200	2.0	0.1	5

20.

EJEMPLO 6

25. Un tanque de fertilizante, de 60 litros de capacidad, se alimenta continuamente con agua corriente y se añade por lotes nitrato de urea, de modo que la solución resultante tenga un pH inferior a 3. La solución se suministra a un

sistema de irrigación por goteo, siendo el diámetro de los emisores de 0,3 a 0,4 mm. El ensayo se realiza durante un mes y solamente se observa una obstrucción parcial en menos del 5% de los emisores.

5. Se lleva a cabo también un ensayo comparativo con solamente agua corriente; la obstrucción de los emisores se observa en más del 25% de los mismos.

EJEMPLO 7

10. En un recipiente de 500 ml de capacidad se introducen 235 gramos de una mezcla 1:1 de nitrato de urea-urea. Se introduce continuamente agua corriente en el recipiente a la velocidad de 3 l/hora. En las muestras tomadas se miden los siguientes valores pH:

15.

Muestra No.	Cantidad de solución de salida (ml)	pH
1	1500	2.0
2	1300	1.0

EJEMPLO 8

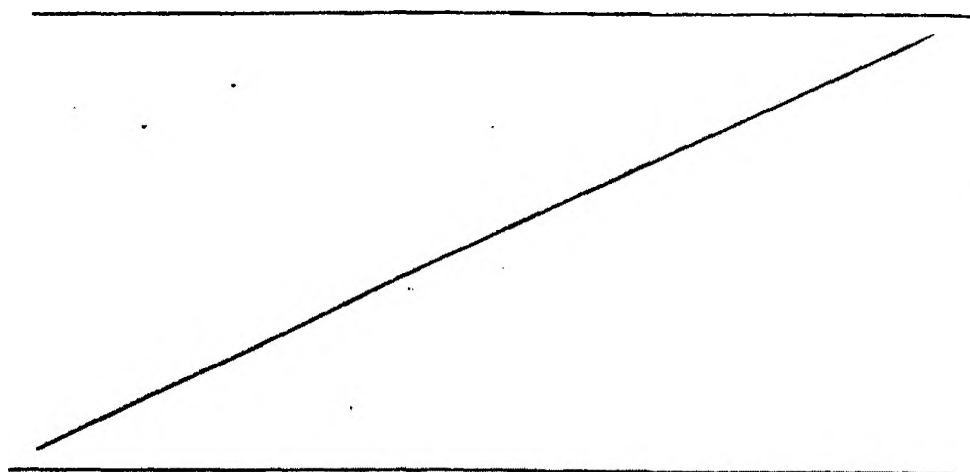
20. En un recipiente de bomba para fertilizante, accionado por el sistema de presión de agua, se introducen 25 Kg, de nitrato de urea junto con 1 Kg, de fosfato de urea. Se añade continuamente agua al recipiente, en la proporción de la solución de salida de aproximadamente 90 l/hora. La solución de salida que contiene nitrato de urea y fosfato de urea, se dilu-
- 25.

ye adicionalmente con agua en diversas proporciones y se suministra al sistema de irrigación por goteo. En las muestras tomada intermitentemente, se midieron los siguientes valores pH:

	Muestra No.	Proporción de dilución	pH
5.	1	1 : 10	1.25
	2	1 : 20	1.50
	3	1 : 50	2.0

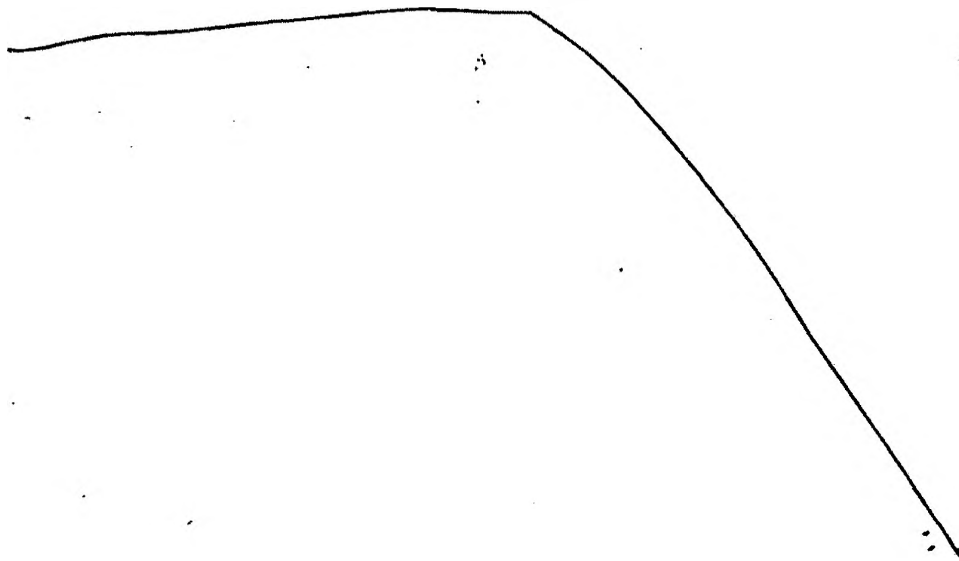
EJEMPLOS 9-13

10. Se preparan varias composiciones que contienen nitrato de urea, tal y como se especifica a continuación. Se introducen por separado lotes de 250 g de composiciones homogéneas en un recipiente de 500 ml de capacidad, obteniendo así las formulaciones N:P:K requeridas. Se añade continuamente agua corriente al recipiente y se mide el pH de la solución de salida de
15. cada lote. Las composiciones y los valores pH son como sigue:



Ejemplo No.	Composición usada	Formulación obtenida N:P:K	Cantidad de solución de salida (ml)	pH medida
5. 9	0.80 kg. nitrato de urea + 1 kg. fosfato de urea	1:1:0	1300	1.0
10. 10	2.11 kg. nitrato de urea + 1 kg. fosfato de urea	2:1:0	1300	1.0
11	0.80 kg. nitrato de urea + 1 kg. fosfato de urea + 0.71 kg. cloruro potásico	1:1:1	800	1.0
10. 12	2.11 kg. nitrato de urea + 1 kg. fosfato de urea + 0.71 kg. cloruro potásico	2:1:1	1300	1.0
13	1 kg. nitrato de urea + 0.54 kg cloruro potásico	1:0:1	1300	1.0

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



-REIVINDICACIONES-

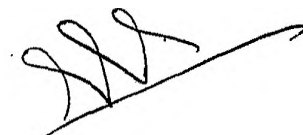
1.- Procedimiento para mejorar el funcionamiento uniforme de la irrigación por goteo, caracterizado porque comprende proporcionar un pH de 0,05 a 3 aproximadamente en el agua de irrigación, por disolución en la misma de nitrato de urea en una cantidad entre 28 y 0,1% en peso aproximadamente, basado en el peso de la solución acuosa resultante.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en el agua de irrigación se disuelven también uno ó más fertilizantes elegidos del grupo consistente en urea, fosfato de urea, polifosfato amónico, fosfato monoamónico, nitrato potásico, cloruro potásico, con la condición de que el pH se mantenga en el valor de 0,05 a 3 aproximadamente.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el pH de la solución resultante es del orden de 0,25 a 2,6.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 á 3, caracterizado porque la disolución se efectúa en tanques de fertilizantes, bombas para fertilizantes o dosificadores de tipo venturi.

5.- Procedimiento para mejorar el funcionamiento uniforme de la irrigación por goteo, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria.

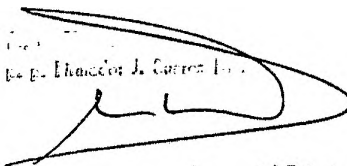


Esta Memoria consta de 19 hojas escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid, 10 FEB. 1978

FERTILIZERS & CHEMICALS LTD.

J. J. J.
Por p. Francisco J. Carrón



HR