

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 984**

51 Int. Cl.:

A01N 47/28 (2006.01)

A01N 37/28 (2006.01)

A01N 25/00 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

A01N 47/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2014** **PCT/US2014/068619**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015** **WO15085090**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2014** **E 14867622 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019** **EP 3076790**

54 Título: **Procedimiento para aplicar diformilurea al maíz**

30 Prioridad:

04.12.2013 US 201361911909 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.12.2019

73 Titular/es:

STOLLER ENTERPRISES, INC. (100.0%)
9090 Katy Freeway, Suite 400
Houston, TX 77024, US

72 Inventor/es:

STOLLER, JERRY y
LIPTAY, ALBERT

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 734 984 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para aplicar diformilurea al maíz

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

(1) Campo de la invención

Esta invención se refiere a un nuevo procedimiento para evitar el ahogamiento de plantas de maíz cuando se inundan mediante la aplicación de diformilurea (DFU).

(2) Descripción de la técnica anterior

Las patentes estadounidenses anteriores (6.040.273, 6.448.440, 6.710.085) de Dean han descrito los efectos beneficiosos del uso de DFU aplicada a plantas de cultivo para mejorar la velocidad de germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas de una serie de variables de plantas de cultivo como el peso fresco de los brotes y las raíces.

El documento EP0955797 enseña el uso de DFU para mejorar el crecimiento de una planta.

En el documento Stoller Enterprises, Inc. (Bio-Forge-N,N'-Doformyl urea", (20091101) se desvela la aplicación de DFU a un cultivo bajo estrés.

El documento US6040273 desvela el uso de DFU para mejorar el vigor de las semillas.

El documento US2004 / 106522 enseña que la DFU imita las hormonas y / o los reguladores de crecimiento de las plantas.

El documento US2013 / 0116119 enseña a aplicar DFU a las semillas antes de plantar, al suelo o al follaje.

(3) Identificación de objetos de la invención.

Un objeto importante de esta invención es aplicar DFU a plantas de cultivo de maíz sometidas a inundación de los campos donde están plantadas para evitar el ahogamiento de las plantas en los campos inundados.

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención es un procedimiento para evitar el ahogamiento de las plantas de cultivo de maíz cuando se inundan por lluvia excesiva mediante la aplicación de diformilurea DFU en un surco abierto de suelo en el momento de la siembra de semillas.

La aplicación de la DFU a las plantas de cultivo inundadas por la lluvia excesiva evita el ahogamiento de las plantas de cultivo.

Por lo general, la DFU se roció en una cantidad de 1,169 L / ha (1 pinta por acre) a 1,75 L / ha (1 1/2 pintas por acre) sobre la semilla y sobre el suelo del surco abierto antes del cierre del surco abierto.

Puede aplicarse presión a dicho surco cerrado.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una fotografía que ilustra la estructura de la raíz de dos plantas de maíz, una tratada (a la derecha) con DFU, la otra no tratada (a la izquierda);

La figura 2 es una fotografía de una estructura de raíz que muestra suelo seco alrededor de las raíces de una planta de maíz que no se ha tratado con DFU;

La figura 3 es una fotografía de una estructura de raíz que muestra suelo húmedo alrededor de las raíces de una planta de maíz (cultivada en las mismas condiciones que la de la figura 2) tratada con DFU;

La figura 4 es una gráfica que ilustra el aumento en la gutación de las plántulas de maíz con DFU en función de la aplicación de DFU;

La figura 5 es una fotografía de un campo de plantas de maíz que se han inundado con lluvia excesiva;

La figura 6 es una fotografía del campo de la figura 5 después de que el agua ha bajado parcialmente, pero muestra las plantas de maíz que se han tratado con DFU vivas en el agua;

La figura 7 es una fotografía de cerca que muestra una planta de maíz tratada con DFU de la figura 6;

La figura 8 es una fotografía de una planta de maíz tratada con DFU que sobrevivió a la inundación de la figura 5;

La figura 9 es una fotografía de plantas de maíz que no fueron tratadas con DFU después de que la inundación retrocedió;

5

La figura 10 es una fotografía de cerca de plantas de maíz no tratadas con DFU después de haber experimentado un estado de inundación;

La figura 11 es una fotografía de cerca de una planta de maíz muerta (que no fue tratada con DFU) después de la inundación;

10

La figura 12 es otra fotografía de plantas de maíz que fueron tratadas con DFU que sobrevivieron a la inundación;

La figura 13 es una fotografía de una mazorca de maíz de una planta que sobrevivió a la inundación de la figura 5;

15

La figura 14 es una gráfica que muestra el efecto del tratamiento con DFU en plantas de maíz, lo que hace que se requiera menos uso de agua para su crecimiento; y

La figura 15 es una gráfica que ilustra el mayor desarrollo tisular en plantas de maíz tratadas con DFU (mayor capacidad volumétrica del tallo). La gráfica ilustra además un flujo volumétrico y una eficiencia mayores del agua interna y solutos de "crecimiento".

20

Las figuras 1-4, 14 y 15 no están según la invención.

25 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En el presente documento se desvela que la aplicación de DFU a plantas de cultivo en crecimiento tiene como resultado un gran aumento en la capacidad funcional del sistema de raíces de la planta de cultivo debido a la síntesis selectiva del tejido de la raíz y al desarrollo de raíces nutritivas pequeñas y finas que actúan para absorber agua y minerales del entorno del suelo. El tratamiento del tejido de plantas de cultivo descrito en el presente documento incluye el tratamiento exógeno de las plantas de cultivo con una solución de DFU en una cantidad de entre 0,1169 y 11,69 L / ha (0,1 y 10 pintas / acre) durante las etapas de crecimiento del cultivo o, como cantidad preferida, de 0,584 a 1,754 L / ha (0,5 a 1,5 pintas por acre). Preferentemente, la concentración de DFU que se aplica en las cantidades anteriormente mencionadas es de disoluciones madre de 0,001 molar a 1,0 molar, con una molaridad preferida de 0,001 molar a 0,05 molar. La figura 1 es una fotografía de dos plantas: la planta de la izquierda no tuvo tratamiento con DFU; la planta de la derecha se trató con DFU. La planta tratada de la derecha presenta un desarrollo del sistema de raíces nutritivas pequeñas y finas considerablemente mayor que el de la planta no tratada de la izquierda. La planta tratada de la parte derecha de la figura 1 contrasta con las raíces más profundas y gruesas de la planta de la parte izquierda, que tiene menos "puntas de raíces" para la absorción de agua y nutrientes del suelo. La planta tratada con DFU de la derecha tiene raíces nutritivas más pequeñas para la absorción de agua, minerales y nutrientes de las raíces a los brotes.

30

35

40

En el presente documento también se desvela que la aplicación de DFU a las plantas de cultivo produce un aumento del agua celular de la planta de cultivo y la humedad del suelo alrededor de las raíces nutritivas. Compare el sistema de raíces nutritivas de la figura 2 de una planta a la que no se le ha aplicado DFU con el sistema de raíces nutritivas de la figura 3 de una planta a la que sí se le aplicó DFU. Se puede ver mucho más suelo húmedo alrededor del sistema de raíces de la figura 3.

45

El procedimiento de aplicación de DFU a las plantas de cultivo, que se han cubierto mediante lluvia natural u otros tipos de inundación, es una característica distintiva mejorada del tratamiento con DFU de plantas de cultivo para paliar los efectos perjudiciales de una humedad excesiva en el suelo del campo, tal como una inundación. El procedimiento más eficaz de tratamiento con DFU para esta característica es el de una aplicación "en surco" en el surco abierto de suelo en el momento de la siembra de semillas de cultivo con un rociado de DFU en una cantidad de 1,169 a 1,75 L / ha (de una a una pinta y media por acre) sobre la semilla y sobre el suelo del surco abierto antes del cierre del surco abierto y la aplicación de presión sobre el surco cerrado para un contacto óptimo del suelo con la semilla.

50

55

En el presente documento también se desvela que el tratamiento de plantas de cultivo, tales como el maíz, aumenta la gutación del agua en las hojas de las plantas. La figura 4 ilustra los resultados de una mayor gutación en las hojas de las plántulas en función de las cantidades de DFU.

60

Se ha descubierto que aplicar DFU a las plantas de cultivo de maíz evita el ahogamiento de las plantas cuando un campo de cultivo de maíz se inunda por lluvia excesiva u otros tipos de inundación. El procedimiento de tratamiento con DFU para evitar el ahogamiento es una aplicación en surco de DFU en un surco abierto de suelo en el momento

de la siembra de semillas de cultivos de maíz. La DFU se rocía preferiblemente en una cantidad de 1,169 L / ha (1 pinta por acre) a 1,753 L / ha (1 ½ pintas por acre) sobre la semilla y sobre el suelo del surco abierto antes del cierre del surco abierto y la aplicación de presión sobre el surco cerrado para un contacto opcional del suelo con la semilla.

- 5 La figura 5 es una fotografía de un campo de maíz completamente inundado por lluvia excesiva. Las figuras 6 y 7 muestran plantas de maíz tratadas con DFU después de que el agua excesiva ha bajado un poco. Se ve que las plantas de maíz están creciendo. La figura 8 es una fotografía de una planta de maíz que se ve que sobrevivió a la inundación. La figura 9 es una fotografía de un campo de maíz que no se ha tratado con DFU pero que, después de la inundación, ha sido destruido casi por completo debido al agua. La figura 10 es una foto de cerca de maíz que ha sido destruido por la inundación. La figura 11 es una foto de los restos de una planta de maíz que ha sido destruida por la inundación. La figura 12 es una foto de las plantas de maíz tratadas con DFU con las plantas creciendo con humedad excesiva. La figura 13 es una foto de una mazorca de maíz de una planta de maíz que se trató con DFU y se inundó como en las figuras 5, 6 y 7.
- 10
- 15 En el presente documento también se desvela que el tratamiento con DFU de las plantas de maíz aumenta el volumen internodal de las plantas de maíz. La tabla 1 que se muestra a continuación confirma el descubrimiento donde se calculó que el volumen de tallos internodales de plantas de cultivo de maíz no tratadas era de 311,71 (cc) ml por planta mientras que el volumen de tallos internodales de la planta de maíz tratada con DFU era de 355,47, un 14 % superior respecto a la planta de control.

20

Tabla 1

Etapa de crecimiento	Volumen internodal ((cc) ml)	Volumen internodal ((cc) ml)
	Planta de maíz no tratada	Planta de maíz tratada con DFU
V1	26,93	33,49
V2	41,20	45,02
V3	46,90	55,76
V4	52,06	59,14
V5	48,38	54,34
V6	42,21	47,79
V7	31,26	35,02
V8	22,77	24,90

En el presente documento también se desvela que los cultivos tratados con DFU necesitan menos agua para crecer. Véanse los resultados ilustrados en la figura 14. En dos barriles que fueron sellados en la parte superior, se agregó una cantidad exacta de medio de cultivo con un fertilizante apropiado y una cantidad exacta de agua. Uno de los barriles solo contenía fertilizante mientras que el segundo contenía una solución al 0,0015 % de DFU. Se germinaron siete plántulas de maíz que crecieron en el medio de cultivo en cada uno de los barriles durante un período de 37 días. A los 37 días se determinó el peso fresco y el peso seco de las plantas de maíz. La gráfica de la derecha de la figura 4 representa el peso combinado del agua y las plantas que crecen fuera de los barriles. La gráfica de la izquierda representa la cantidad promedio de agua necesaria para hacer crecer el maíz tratado frente al no tratado, indicando un ahorro del veintiocho por ciento con las plantas tratadas con DFU respecto a las plantas no tratadas. Los dos barriles se pesaban constantemente de forma electrónica.

- 30
- 35 Se observa un aumento en la producción de cultivos como resultado del tratamiento con DFU en la tabla 2 que se muestra a continuación. El rendimiento de las plantas de soja sin tratar fue de 3,53 t / ha (52,5 fanegas por acre). Las plantas de soja tratadas con DFU produjeron 7,46 t / ha (111 fanegas por acre). Esto representa un aumento en la eficiencia del uso de agua del 111 por ciento.

Tabla 2

Tratamiento	Rendimiento promedio t / ha (fanega por acre)	Desviación estándar	Prueba T frente a control P=%	Rendimiento Rep 1	Rendimiento Rep2	Rendimiento Rep3	Rendimiento Rep4
Control no tratado	3,53 (52,50)	0,11 (1,68)		4,04 (60)	3,63 (54)	3,63 (54)	3,5 (52)
Tratamiento de semillas (2 oz) 59 mL DFU / (cwt) 45 kg de semilla	7,46 (111)	0,08 (1,22)	0,0000016	7,33 (109)	7,53 (112)	7,46 (111)	7,53 (112)

El mayor desarrollo tisular en plantas de maíz tratadas con DFU se ilustra en la figura 15. En el presente documento también se desvela que combinar DFU y fertilizante de nitrógeno en el suelo de un cultivo de maíz aumenta de forma significativa el rendimiento del cultivo de maíz que cuando simplemente se utiliza fertilizante de nitrógeno solo.

En el presente documento también se desvela que la aplicación de DFU a las plantas de cultivo favorece la eficiencia de los pesticidas o herbicidas o fungicidas para mejorar el crecimiento de las plantas de cultivo y la productividad de los cultivos sin disminuir ni suprimir la función de los pesticidas, herbicidas o fungicidas.

10

Se desvela que se logra una eficiencia de uso del agua enormemente mejorada de hasta un 28 % cuando las plantas de cultivo han sido tratadas con DFU.

La tabla 3 que se muestra a continuación ilustra el mayor rendimiento de herbicidas y fungicidas para plantas de cultivo mediante la adición de DFU a los cultivos. El fungicida Quadris™ (producto de Syngenta Crop Protection, Inc.) se aplicó en la etapa R1 de crecimiento y proporcionó un aumento en el rendimiento de 1,01 t / ha (15 fanegas por acre). La DFU por sí sola aumentó el rendimiento de la soja en 2,69 t / ha (40 fanegas por acre). La DFU y Quadris aplicados juntos aumentaron el rendimiento en 1,41 toneladas métricas (52 fanegas).

20

Tabla 3

Tratamiento	Rendimiento de soja t / ha (fanega / acre)	Desviación estándar	Prueba T frente a valor de P de control	Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4
Control	3,7 (55,0)	0,23 (3,35)		3,56 (53,0)	3,85 (57,2)	3,4 (50,6)	3,97 (59,1)
DFU @ 1,4 L / ha (1 pt / acre)	6,4 (95,1)	0,3 (4,49)	(1,47E-05)	6,23 (92,7)	6,44 (95,8)	6,05 (89,9)	6,86 (102)
Quadris @ en cantidad recomendada	4,73 (70,4)	0,42 (6,25)	(0,0016)	4,4 (65,40)	4,9 (72,9)	4,3 (63,9)	5,35 (79,50)
DFU junto con Quadris en las cantidades anteriores	7,2 (107,0)	0,23 (3,39)	(0,00044)	7,33 (109,0)	7,13 (106,0)	7,46 (111)	6,86 (102)

La tabla 4 que se muestra a continuación ilustra la eficiencia del uso de minerales lograda con DFU aplicada a plantas de cultivo. Un total de 81,65 kg (180 lb) de fertilizante de nitrógeno/acre, con 1/2 de nitrógeno aplicado en V4 (cuarta hoja) y 1/2 en V7 (séptima hoja) como un abonado localizado (7,62 cm (3 pulgadas) hacia el lateral de la planta y 7,62 cm (3 pulgadas) debajo de la superficie del suelo). El cultivar de maíz dentado DKC 66-96 se plantó el 11 de febrero de 2013 (11/02/13) y se cosechó el 12 de julio de 2013 (12/07/13). Los resultados de rendimiento cosechado reflejan un aumento del 60,7 % en eficiencia de uso del fertilizante mineral de nitrógeno disponible mediante el tratamiento con DFU de la semilla.

25

Tabla 4

Tratamiento	Rendimiento promedio t / ha (fanega por acre)	Desviación estándar	Prueba T frente a control p=%	Rendimiento Rep1	Rendimiento Rep 2	Rendimiento Rep 3	Rendimiento Rep 4
Control no tratado	7,75 (112,6)	0,63 (9,3)		8,13 (120,9)	8,24 (122,5)	7,16 (106,5)	6,77 (100,6)
Tratamiento de semillas 59 ml (2 oz) / 45 kg 1 cwt V4 0,2351 (½ pt) V9 0,471 (1 pt)	12,15 (180,6)	0,25 (3,7)	0,00098	11,8 (175,5)	12,64 (188)	12,02 (178,7)	12,45 (185,1)

La tabla 5 que se muestra a continuación ilustra el efecto de la aplicación foliar de DFU aplicada en V4 (cuarta etapa de la hoja del crecimiento del cultivo) para cualquier cantidad de 0,584 L / ha (1/2 pt / acre) junto con el herbicida Round-Up™ en maíz dentado. Al control y los tratamientos también se les aplicaron 0,41 kg (0,9 lb) de sulfato de amonio aplicado junto con el herbicida y diformilurea (DFU). El maíz dentado se plantó en el sur de Texas el 3 de marzo de 2012, con una densidad de población de 35000 plantas por 0,405 hectáreas (por acre). El control de malas hierbas fue comparable y bueno con todos los tratamientos. La gran diferencia se produjo en los campos que se podían cosechar entre las plantas tratadas con diformilurea respecto a las de control que recibieron solo el herbicida.

10

Tabla 5

Tratamiento	Rendimiento t / ha (fanega / acre)	DE	Prueba T frente al control P =%= %	Aumento de rendimiento t / ha (fanega / acre) frente al control	Aumento en el rendimiento en %	Rendimiento Rep1	Rendimiento Rep2	Rendimiento Rep3	Rendimiento Rep4
Control	14,06 (209)	0,17 (2,6)				13,99 (208)	13,85 (206)	13,99 (208)	14,32 (213)
V4 diformilurea DFU 0,584 L / ha (½ pt / acre)	15,47 (230)	0,34 (5,0)	0,0013	1,95 (29)	13,9 %	15,27 (227)	15,6 (232)	15,06 (224)	15,94 (237)
V4 diformilurea DFU 1,169 L / ha (1 pt / acre)	17,08 (254)	0,45 (6,7)	0,00025	3,03 (45)	21,5 %	16,54 (246)	16,88 (251)	17,22 (256)	17,75 (264)

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para evitar el ahogamiento de plantas de cultivo de maíz cuando están inundadas por lluvia excesiva mediante la aplicación de diformilurea DFU en un surco abierto de suelo en el momento de la siembra de las semillas del cultivo; donde la aplicación de DFU a las plantas de cultivo inundadas por la lluvia excesiva evita el ahogamiento de las plantas de cultivo.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, donde la DFU se rocía en una cantidad de 1,169 L / ha (1 pinta por acre) a 1,753 L / ha (1 1/2 pintas por acre) sobre la semilla y sobre el suelo del surco abierto antes del cierre del surco abierto.
3. El procedimiento de la reivindicación 2 donde se aplica presión a dicho surco cerrado.



FIG. 1

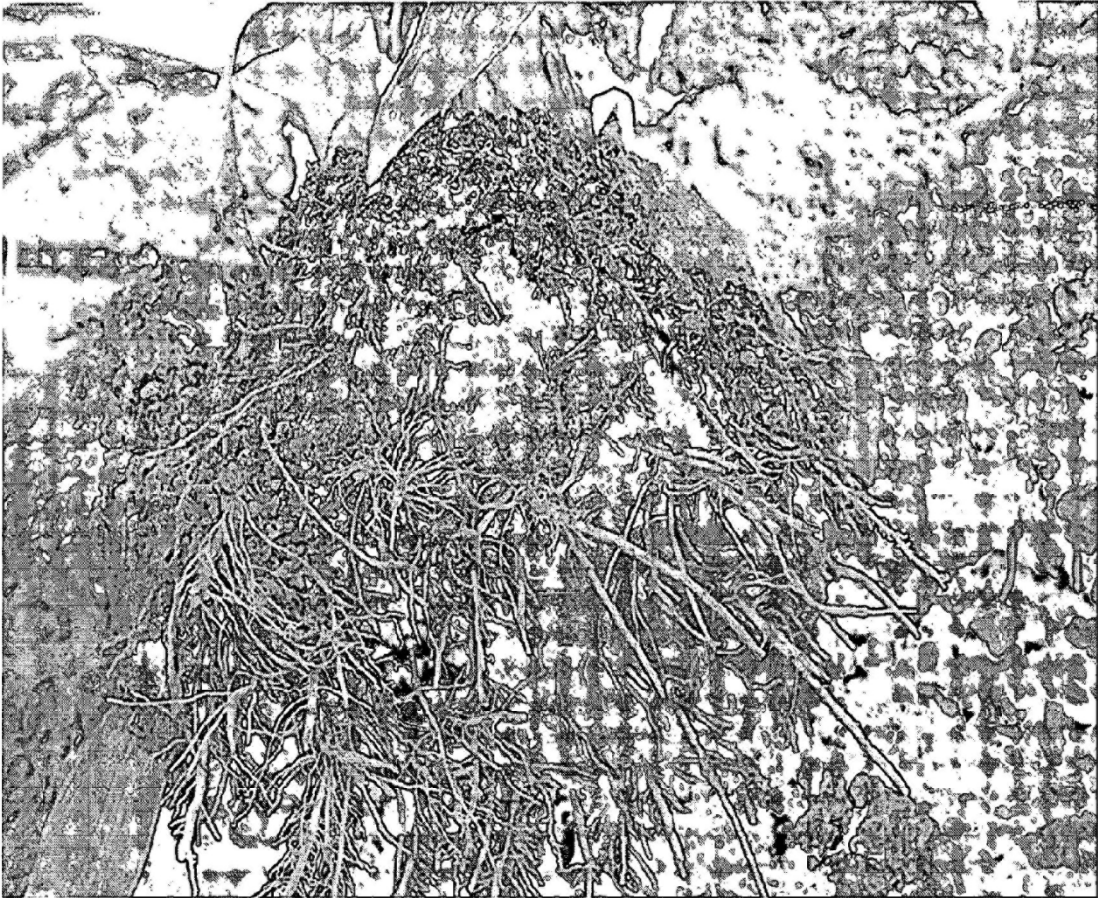


FIG. 2

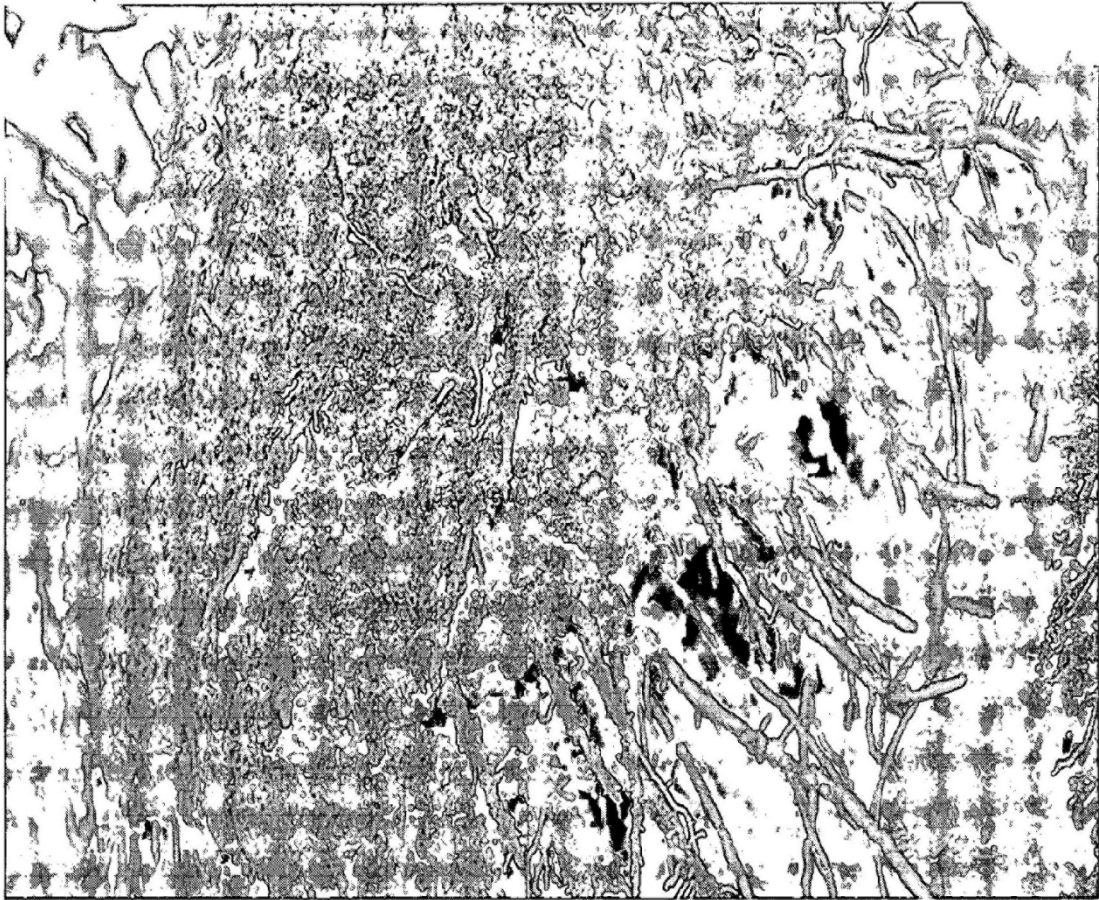


FIG. 3

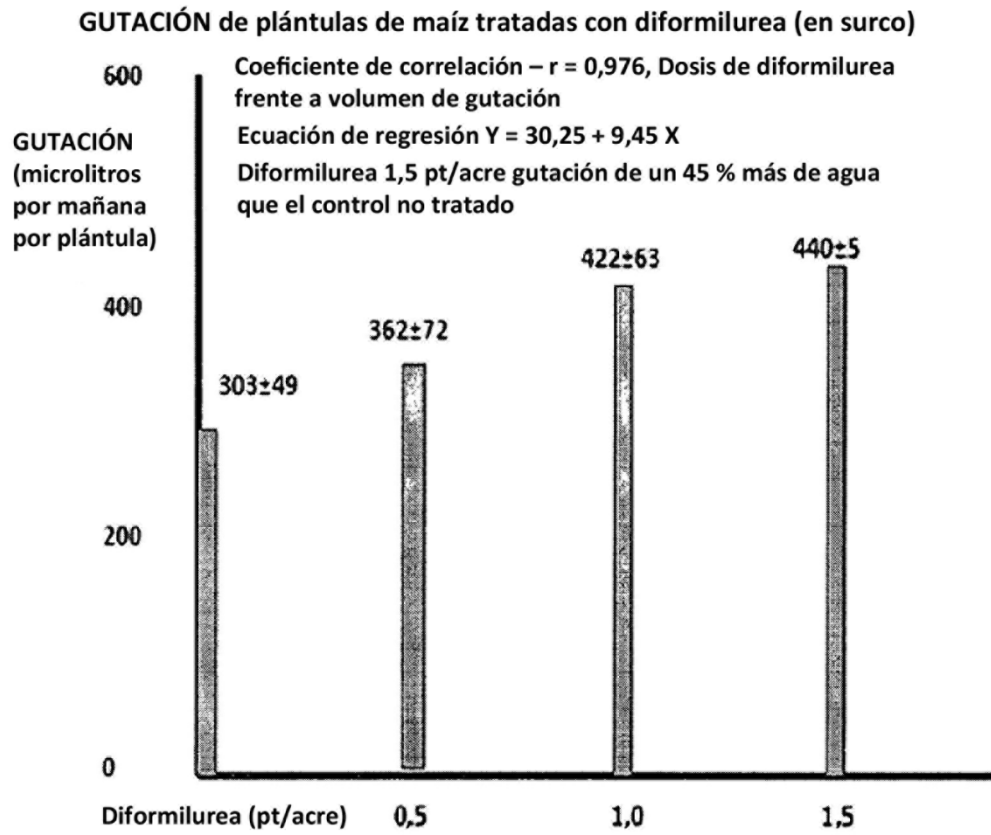


FIG. 4



FIG. 5

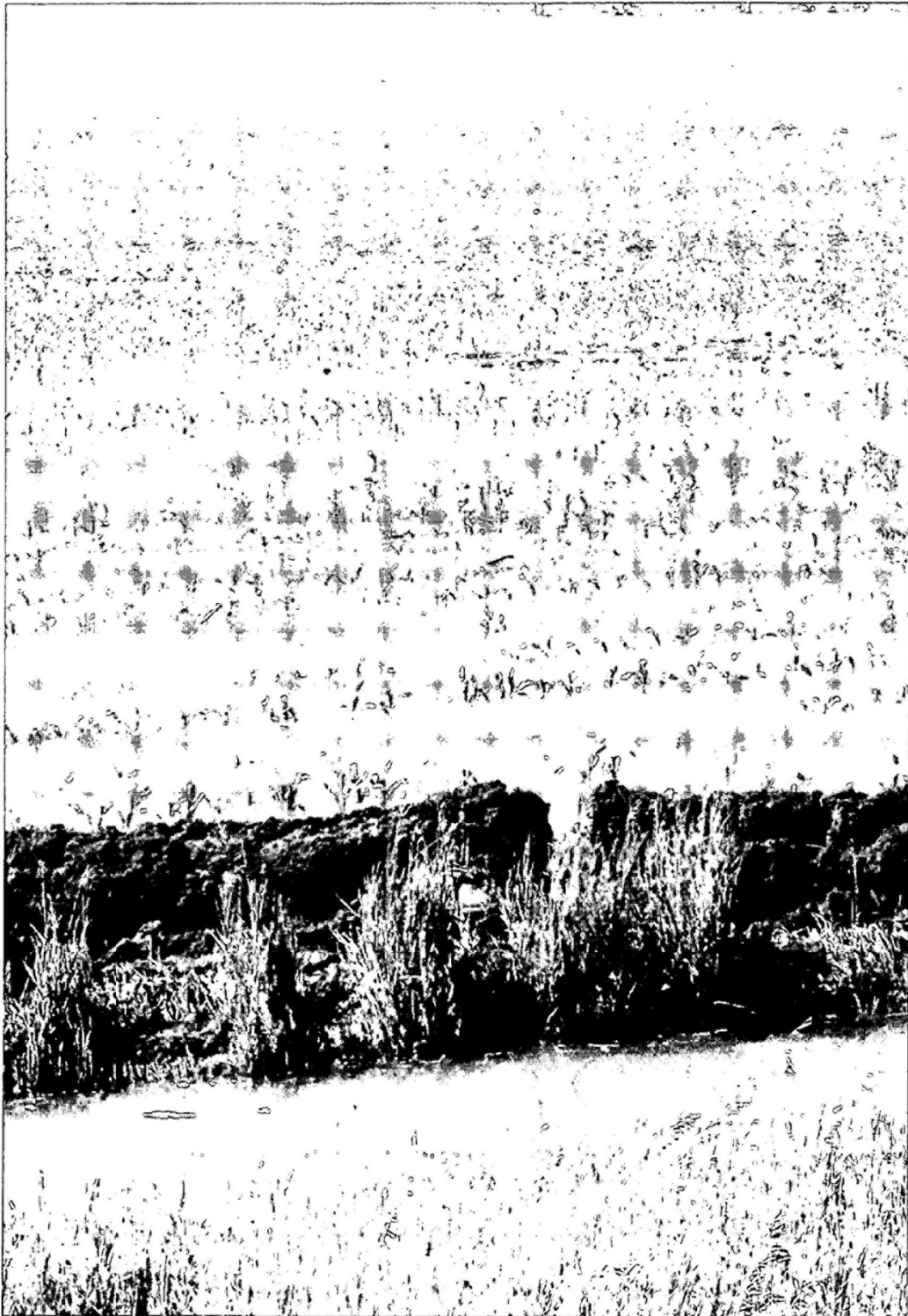


FIG. 6



FIG. 7

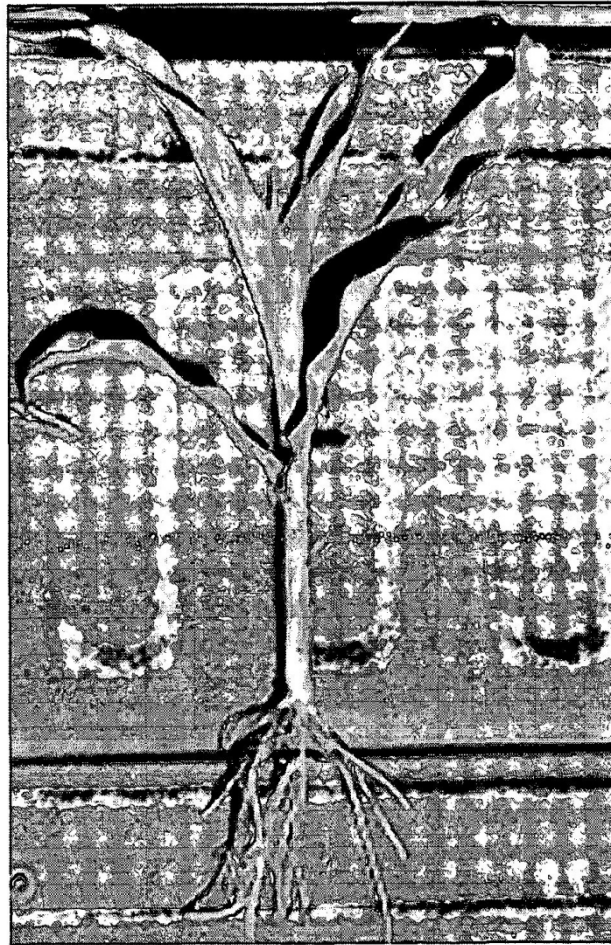


FIG. 8

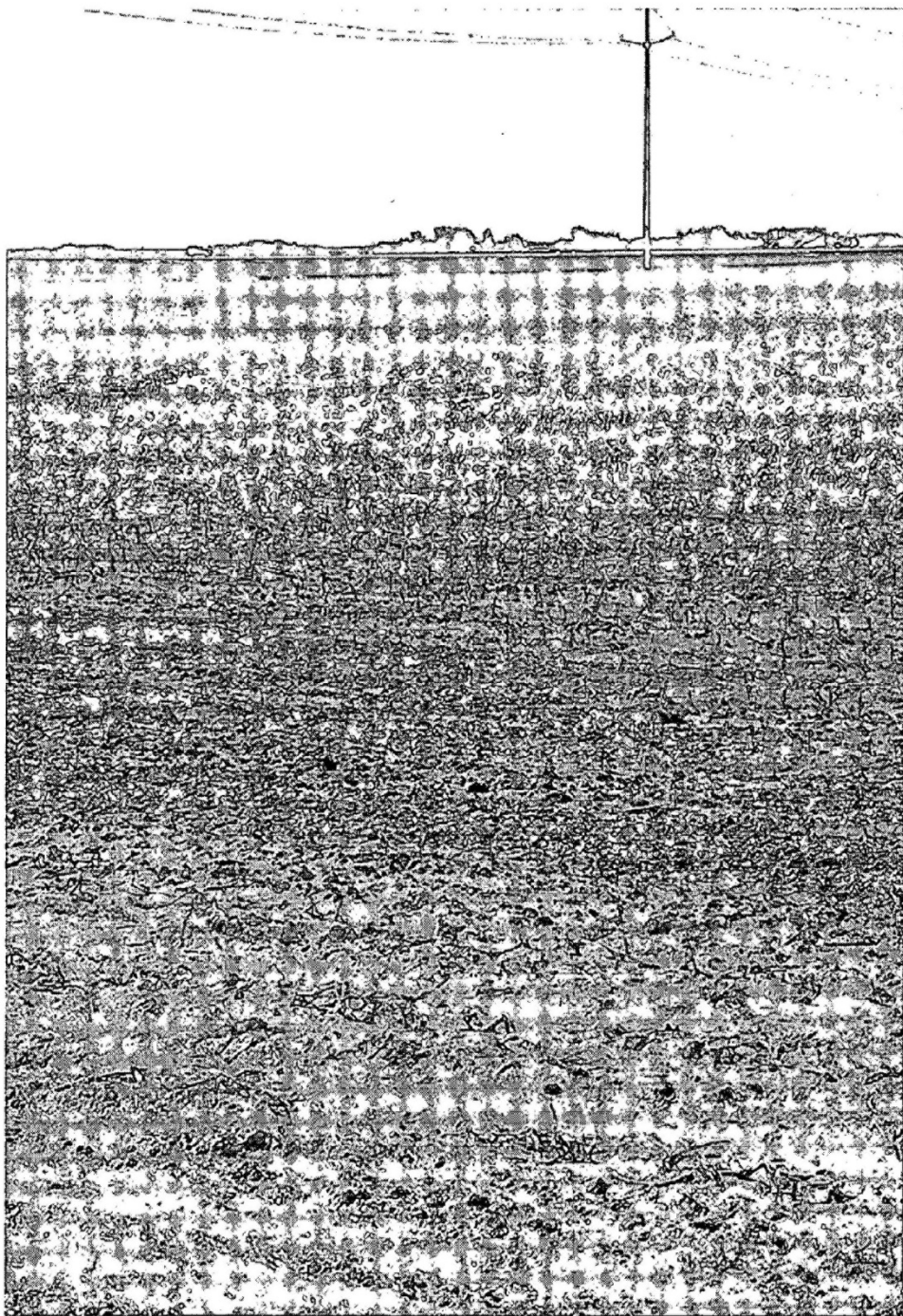


FIG. 9



FIG. 10



FIG. 11

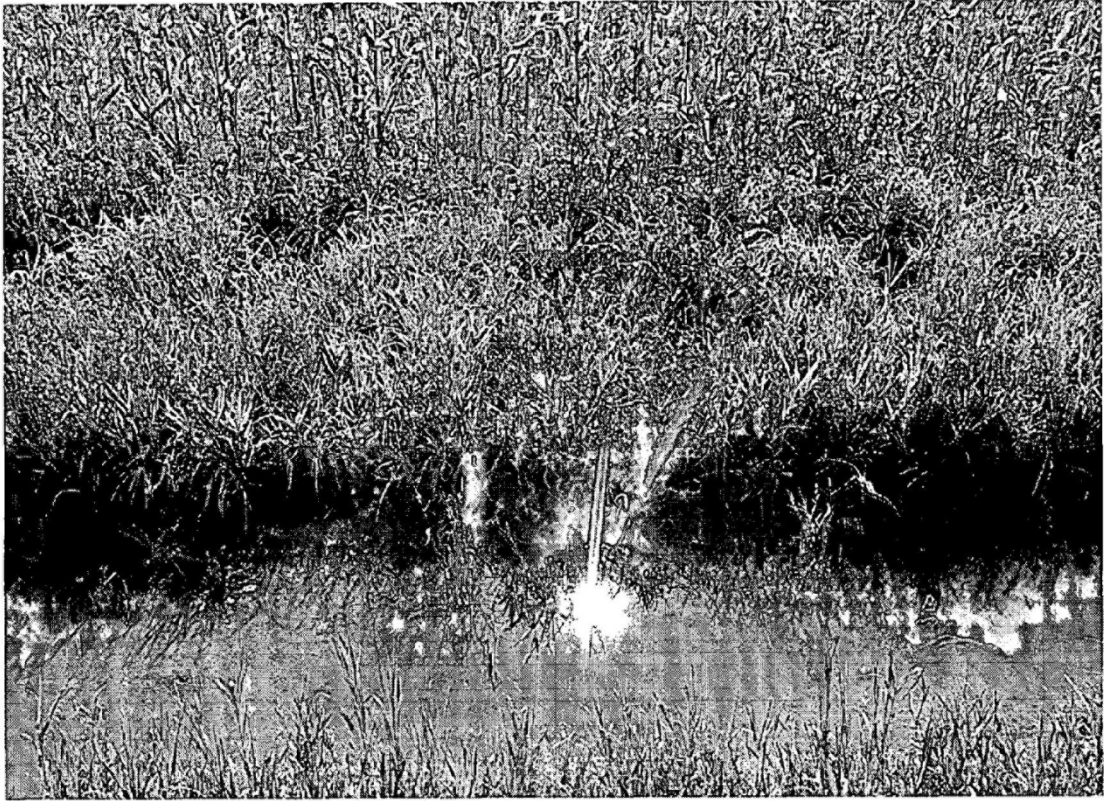


FIG. 12

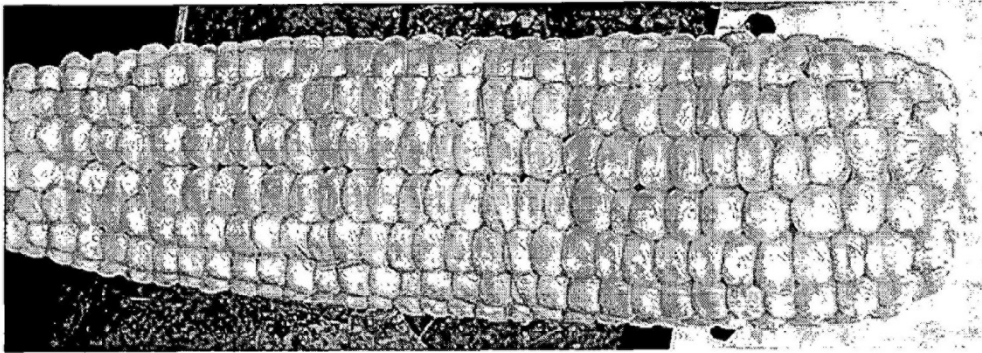


FIG. 13

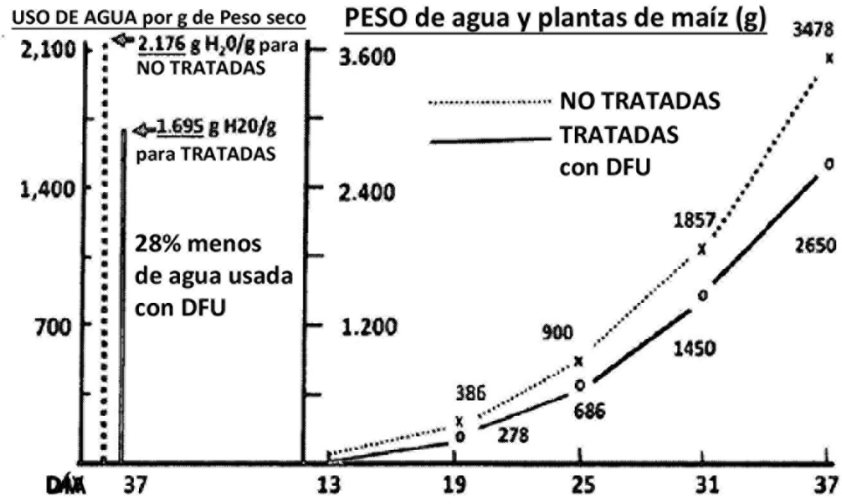


FIG. 14

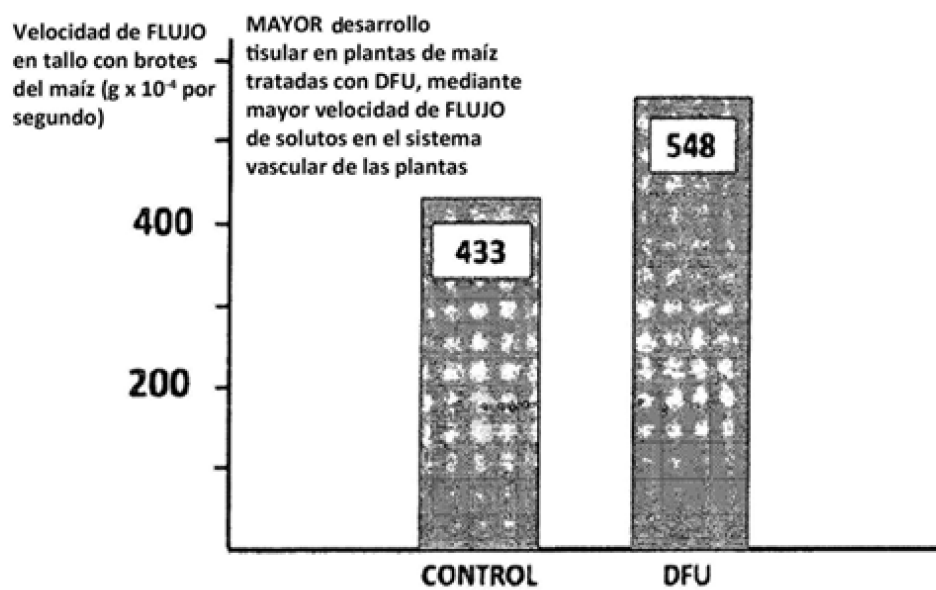


FIG. 15