

283354

PATENTE DE INVENCION

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para el cultivo de plantas"



==.==.==.==.==.==.==

Solicitante: MAYNARD R. Murray, de nacionalidad norteamericana, residente en 227 Kilpatrick Street, Wilmette, Illinois, EE. UU. de A.

==.==.==.==.==.==.==

Este invento se refiere al procedimiento de aplicar agua del mar y sólidos de la misma como fertilizador o abono a nuevas soluciones nutritivas hidropónicas. Más especialmente, se relaciona con el empleo de sólidos del agua del mar en forma sólida, en solu-

5.

283354

- 2 -



ción acuosa y en determinadas proporciones para las necesidades de distintos cultivos.

5. Este invento prevé además el empleo, como fertilizante o abono de agua del mar, los sólidos completos de la misma y soluciones de agua del mar o de sólidos de la misma. Si se desea, estos pueden mezclarse con compuestos nitrogenados dependiendo las proporciones de cada uno de ellos y del total de los fertilizadores o abonos, del tipo de cultivo que quiera realizarse o de cosecha que se pretenda obtener.
- 10.

- El terreno pierde su fertilidad de distintos modos siendo los siguientes los más importantes de ellos; (1) retirada de los productos alimenticios del suelo sin reemplazar los elementos que se mandan al mercado; (2) erosión por el aire y el agua, debida especialmente a la cubierta inadecuada del suelo. La lluvia para todos los fines prácticos, es agua destilada, que constituye el mejor disolvente natural. Si la lluvia se deja escapar rápidamente del suelo, arrastra con ella muchos elementos disueltos y suspendidos; y (3) métodos inadecuados de agricultura especialmente en la rotación de cosechas, y fallo en cuanto a la reposición de los elementos inorgánicos.
- 15.
- 20.

- En la mayor parte de la superficie de terreno destinada a la agricultura, la erosión ha retirado una considerable cantidad de la superficie del suelo primitivo, En todo el mundo, se han adoptado medidas para contrarrestar esta amenaza. Sin embargo, constituye todavía un problema gigantesco que hasta ahora ha estado muy lejos de la solución. El aumento del contenido orgánico
- 25.
- 30.

283354

- 3 -



- del suelo, y el control del agua por la construcción de presas y la mejora de los canales, ha hecho mucho en cuanto a la conservación de la tierra. La repoblación forestal y las cosechas o cultivos adecuados de cobertura o precaución, han conseguido muy buenos efectos en el control de la erosión eólica. Millones de toneladas de abonos artificiales se han utilizado para sustituir solo una pequeña parte de los mayores elementos perdidos por la erosión y el cultivo ininterrumpido.
- 5.
10. En los últimos años se han hecho esfuerzos para retroceder y proporcionar al suelo algunos de los microelementos así como de los macroelementos. Los agrónomos han mostrado muchísimos casos en los que las enfermedades de las plantas debidas a virus, hongos y aún bacterias pueden ser debidas a una deficiencia de uno o más elementos en el suelo. En otros casos, se han proporcionado ejemplos en los que la planta, aún cuando aparentemente de buena salud, adolece de deficiencia de elementos y da origen a enfermedades de los animales. De los estudios relacionados con los elementos que constituyen trazas o vestigios, se desprende muy claramente que las deficiencias en los elementos o las cantidades desequilibradas de los mismos, se reflejan en las plantas que se utilizan como víveres. Los animales dependen de estas plantas para la vida, y el hombre depende de ambos. Así, puede deducirse que paso a paso, a lo largo del ciclo vital, la dieta puede tener un efecto pronunciado sobre la salud y la enfermedad humanas.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Dado que la vida de las plantas depende del suelo en el que crecen y está relacionada con la pre-

283354

- 4 -



sencia de algunos o todos los elementos necesarios, este invento tiene como uno de sus objetos la restauración en el suelo de todos los elementos citados, y otros, todos los cuales se hallan contenidos en el agua del mar.

5. Es sabido que los elementos, igual que la energía, no pueden crearse ni destruirse. Unicamente pueden desplazarse de un sitio a otro. Dándose cuenta de la gigantesca pérdida de elementos dirigidos al mar a causa de la erosión, se emprendieron experimentos para
10. determinar que efecto tendría sobre el crecimiento vegetal la aplicación de seis elementos distintos obtenidos del agua del mar. Se demostró que la adición de uno o más elementos al suelo, creaba innumerables problemas, especialmente los de la unión. Los estudios sobre el efecto
15. de un elemento en combinación con otro, han demostrado no solo que los elementos se unan entre sí sino que además tienen diferentes efectos de unión en distintas circunstancias que afectan a la disponibilidad de los elementos. Esto se aprecia tanto más cuando se varía el pH
20. del suelo.
En la actualidad se ha comprobado que la nutrición efectiva puede obtenerse suministrando a las plantas elementos que son necesarios para el crecimiento, prácticamente en la misma proporción y equilibrio que los
25. elementos guardan en el agua del mar. Las sales más solubles encontradas en el terreno, se encuentran en cantidad más abundante en el mar. El cloruro de sodio se encuentra en el agua del mar en concentración muy superior a la de las otras sales. Es sabido, que el cloruro de sodio en
30. esencia, en grandes concentraciones, es tóxico para -

283354



- 5 -

- las plantas. Sin embargo, se utilizaron concentraciones muy reducidas de agua salada para ensayar sus efectos sobre las plantas. Esto se hizo en experimentos de tientos y parcelas y, sorprendentemente, se comprobó que el
5. agua del mar y los sólidos de la misma con aproximadamente 3,5% de agua de mar, podían aplicarse al suelo en mayores concentraciones, sin peligro para las plantas. Estos sólidos se obtuvieron evaporando el agua prácticamente por completo y dejando los elementos en forma de
10. sales sólidas. La cantidad óptima que se encontró para la mayor parte de granos y plantas vegetales cultivadas en zona templada, era de 550 a 2.200 libras por acre. La sal se aplicaba por medio de un lodo convenientemente esparcido a razón de 500 a 2.000 kg. por ha. Con preferencia,
15. la sal se muele primero en un molino adecuado antes de esparcirla y se agita de cuando en cuando mientras se aplica para asegurar la distribución adecuada.
- En otros tipos, este invento se relaciona con la hidropónica, cultivo de plantas utilizando soluciones
20. de sales inorgánicas en lugar de la tierra, y más especialmente a una nueva solución nutritiva y a un método de agricultura hidropónica. De acuerdo con este método, las plantas se cultivan hidropónicamente suministrando a las semillas y a las pequeñas plantas lo mismo que las
25. plantas en crecimiento, a continuación, elementos que son necesarios para que las plantas crezcan, disueltos en agua prácticamente en la proporción y equilibrio exactos, o sea la misma relación de dichos elementos en el agua del mar.
30. Con anterioridad, para el cultivo de distintos



- tipos de flores y vegetales en parcelas hidropónicas, se han usado soluciones acuosas de distintas proporciones de potasio, fósforo, calcio, azufre y magnesio, junto con trazas de hierro, boro, cinc y cobre. En la agricultura o cultivo hidropónico, se utiliza tierra; las plantas en crecimiento se sostienen, cuando es necesario, por medios mecánicos tales como alambres y bastidores en los que puede trepar la planta cultivada. Para proporcionar una fundación o base para el sistema radicular de la planta determinada en cultivo, se emplea generalmente grava lavada u otro material inerte.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Es sabido que la estructura y funciones de todas las plantas constituyen una cuestión química. Cuando se planta una semilla en el suelo, las primeras divisiones de la célula dependen del ambiente exterior, solamente por la humedad. Una vez nace la semilla, la formación química de la planta, depende en totalidad del ambiente exterior. Naturalmente, la planta puede medrar únicamente gracias a los elementos nutritivos disponibles para ella. El origen de estos elementos es el suelo en el que se plantó la semilla. Además, todos los elementos han de estar en forma inorgánica o de sales, suspendidas o disueltas en agua, antes de que la planta pueda utilizarlas. Si determinados elementos no existen en el terreno o no se encuentran en una forma disponible para la planta, el vegetal en crecimiento tendrá una química distinta que si todos los elementos que utilizaría para su constitución química se hallaran presentes.
- El principio de la agricultura hidropónica se basa en el conocimiento de que los elementos esenciales

33354

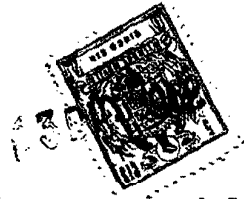


- 7 -

- para el crecimiento de las plantas han de suministrarse a los vegetales en crecimiento en una forma química disponible para usarse por dichas plantas, por ejemplo, en forma de compuestos disueltos de varios tipos presentes en el agua suministrada a las plantas. Consiguientemente, las soluciones nutritivas hidropónicas, convencionales, han contenido corrientemente distintas proporciones de los principales elementos de las cenizas que generalmente se encuentran en las plantas: potasio, fósforo, calcio, azufre, magnesio, boro, sodio y cloro. A veces se han incluido trazas de hierro, cinc y cobre. Recientemente se ha comprendido la extrema importancia de incluir elementos-trazas en los fertilizantes corrientes para el cultivo del suelo. Aunque desempeñan un papel pequeño, cuantitativamente, en la estructura química del organismo de la planta viva, muchos de estos elementos se han demostrado ya como esenciales en el crecimiento o desarrollo de distintos cultivos.
- Se ha descubierto que la nutrición más eficaz puede proporcionarse a las plantas en desarrollo en parcelas hidropónicas, suministrando elementos que son necesarios para el desarrollo en forma de sales inorgánicas disueltas en agua, cada una en una relación predefinida. De modo sorprendente, esto se lleva a cabo preparando una solución nutritiva de estos elementos prácticamente en la proporción exacta, con respecto a cada uno de los demás en que los elementos determinados se encuentran como sólidos disueltos en el agua del mar. Todos los principios nutritivos esenciales pueden suministrarse para llevar a cabo la nutrición completa, utilizando
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

83354

- 8 -



una sola solución nutritiva, constituida por agua del mar dividida. Con preferencia, estas soluciones nutritivas, se obtienen disolviendo sólidos marinos completos en agua dulce, para formar soluciones diluidas que contengan alrededor de 1.000 a 8.000 partes por millón, de sólidos de agua del mar.

- 5.
- Utilizando las técnicas hidropónicas, los elementos esenciales, elegidos para el desarrollo, pueden suministrarse en forma adecuada y en cantidades controladas. Estos elementos en una solución acuosa, son fácilmente disponibles para la asimilación por la planta en crecimiento. Con anterioridad, parte del problema ha sido la dificultad en la determinación de cual elemento o elementos eran realmente esenciales para el crecimiento de la planta determinada de que se trataba, tanto si constituía el cultivo de una cosecha, de vegetales, frutas y granos o de flores, arbustos o árboles. En las plantas se han identificado positivamente alrededor de 60 elementos. Más de la tercera parte se consideran esenciales para la nutrición completa de plantas o animales. Posiblemente la lista es superior. La masa de una planta verde está constituida por un número de elementos relativamente pequeños. Los cuatro elementos energéticos -carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno- forman el 95% del peso en seco. Más aún, pero no todo el peso restante está constituido por los elementos principales de las cenizas denominados macronutritivos. Son fósforo, potasio, calcio, magnesio, silicio, sodio, sulfuro y cloro. Menos del 1% del peso total en seco depende de los elementos-traza llamados micro-nutritivos. Algunos de estos elementos, sin em
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

403354



- 9 -

bargo, que se hallan presentes en cantidades muy pequeñas, son casi tan esenciales para el crecimiento o desarrollo como aquellos que forman la mayor parte de la planta.

- Todos los micronutritivos esenciales, pueden
5. suministrarse a las plantas, hidropónicamente, cultivando estas en soluciones diluídas de agua del mar, o en solución acuosa de los sólidos completos de aquélla. Los sólidos del agua del mar, pueden obtenerse secando agua del mar de cualquier océano. Generalmente, por razones
10. económicas relacionadas con los costes de transporte, el agua de mar se seca prácticamente por completo. El producto final contiene esencialmente el contenido ponderal total de cada uno de los elementos inorgánicos primitivamente presentes como sólidos disueltos en el agua del
15. mar evaporada, comprendiendo la cantidad primitiva de cloruro sódico contenida en ella, y cada uno de los elementos se halla presente prácticamente en la misma proporción y equilibrio, o sea relación, que guardan los elementos en el agua del mar líquida sin tratar.
20. La tabla siguiente indica todos los elementos que se presentan en el agua del mar en forma de sólidos inorgánicos disueltos, excepto hidrógeno, oxígeno y otros gases disueltos. No se indican en forma de iones sino en cuanto a la cantidad de los distintos elementos separados que se aprecian por ejemplo en agua de 19% de clorid
25. dad. El cadmio, el cromo, el cobalto y el estaño se hacen figurar por haberse encontrado en las cenizas de organismos marinos y por tanto se deduce que se presentan en el agua del mar aunque hasta ahora no se han obtenido directamente. Cada litro de agua del mar contiene
- 30.



aproximadamente 27,32 g de cloruro sódico. Las soluciones nutritivas adecuadas se preparan diluyendo agua del mar con agua dulce, conteniendo cada 453 kg. de solución nutritiva, una cantidad de agua de mar del orden de 12,340 a 103,06 kg. aproximadamente.

TABLA - I.

	<u>Partes/millón, MG/KG</u>	<u>Partes/millón, MG/KG</u>
	Cloro 18,980	Cobre 0.001-0.01
	Sodio 10,561	Zinc 0.005
10.	Magnesio 1,272	Plomo 0.004
	Azufre 884	Selenio 0.004
	Calcio 400	Cesio 0.002
	Potasio 380	Uranio 0.0015
	Bromo 65	Molibdeno 0.0005
15.	Carbono 28	Torio 0.0005
	Estroncio 13	Cerio 0.0004
	Boro 4.6	Plata 0.0003
	Silicio 0.02-4.0	Vanadio 0.0003
	Fluor 1,4	Iantano 0.0003
20.	Nitrógeno 0.01-0.7	Itrio 0.0003
	Aluminio 0.5	Niquel 0.0001
	Rubidio 0.2	Escandio 0.00004
	Litio 0.1	Mercurio 0.00003
	Fósforo 0.001-0.01	Oro 0.000006
25.	Bario 0.05	Radio 0.2-3x10 ⁻¹⁰
	Iodo 0.05	Cadmio
	Arsénico 0.01-0.02	Cromo
	Hierro 0.002	Cobalto
	Manganeso 0.001-0.01	Estaño

30.

Si se desea junto con la solución diluída de

283354



- 11 -

sólidos del agua del mar, para proporcionar una solución nutritiva que contenga nitrógeno añadido, pueden emplearse materiales fertilizadores nitrogenados convencionales, tales como nitrato potásico y amónico, sulfato amónico y urea, o similares. Como variante, el nitrógeno puede proporcionarse indirectamente utilizando el organismo azatobacter, y no se precisan fertilizadores o abonos nitrogenados convencionales.

En general, cualquier planta multicelular puede cultivarse hidropónicamente en el agua que contenga disueltos los sólidos del agua del mar. Esto se refiere a frutas, vegetales, plantas productoras de vayas, plantas corrientes de jardín, tomates y granos tales como trigo, cebada, avena y similares. Los sólidos del agua del mar pueden obtenerse en suministro abundante, de orígenes naturales, por ejemplo, donde el agua del mar se ha quedado estancada en superficies costeras de poca profundidad, y se ha secado por completo, o pueden prepararse directamente por evaporación del agua en el mar. Solo es esencial que se retenga en el procedimiento de secado, o evaporación, el contenido mineral completo del agua del mar, para que el producto final contenga prácticamente el contenido ponderal total de todos los elementos inorgánicos primitivamente presentes en el agua del mar evaporada, comprendiendo la cantidad primitiva de cloruro sódico. Las soluciones hidropónicas pueden prepararse de acuerdo con este invento, de modo sencillo, mezclando entre sí los distintos elementos esenciales precisos, mientras se incorporan en la solución prácticamente en la misma relación total que guardan tales elementos en

283354



- 12 -

el agua del mar. Con preferencia, sin embargo, y a causa por completo de consideraciones económicas, en la mayoría de los casos se emplearán sólidos naturales del agua del mar, con preferencia a los materiales artificialmente constituidos.

5.

Para aclarar más completamente este invento, se facilitan los ejemplos siguientes. Debe tenerse presente sin embargo, que los ejemplos siguientes no tienen más objeto que el aclaratorio y no deben considerarse como limitaciones del alcance de este invento en ninguno de los casos.

10.

EJEMPLO I - Parcelas pequeñas

Se molieron sólidos completos del agua del mar, y se aplicaron en cantidades equivalentes a 2725 kg. por ha., a una parcela experimental, de 2,65 x 27,7 m. en un campo de maiz, de una sola vez cuando las plantas tenían 101,6 mm. de alto.

15.

Los resultados del experimento anterior demostraron que:

20.

(a) Los sólidos del agua del mar no fueron perjudiciales en modo alguno para el desarrollo del maiz.

(b) Uniformidad de crecimiento.

Maiz experimental - Prácticamente libre de mazorcas imperfectas.

25.

- Uniformidad de tallos elevados.

Maiz testigo - Distribución corriente de mazorcas imperfectas.

30.

- Variación normal en el tamaño de los tallos.

283354



- 13 -

(c) Rendimientos:

Experimental - De 30,48-15,24 cm. más largas
(media) que el maiz testigo.

Testigo - 9,53 cm. (media) más cortas en diá-
metro que el maiz experimental.

5.

(d) La parcela experimental produjo 3 hl. más
por ha. que la parcela testigo.

EJEMPLO II - Jardinería

10. En un jardín destinado al experimento, se apli-
caron 2.722 kg/ha. de sólidos completos de agua de mar a
una parcela de 31 x 62 cm. y se acoplaron al suelo antes
de plantar rábanos, judías, guisantes, zanahorias y le-
chugas. Se hicieron las mismas plantaciones en una par-
cela de control no abonada con sólidos del agua del mar.
15. Todos los vegetales desarrollados en la parcela experi-
mental, tenían un sabor superior a los que se habían des-
arrollado en la parcela de control, y las lechugas de la
superficie experimental, permitieron cuatro cortes en lu-
gar de los dos de las lechugas de control.

20. EJEMPLO III - Campo de experimentos en gran es-
cala, Illinois.

A. Experimento con Avena.

25. Ap. 19-24.- Sólidos de agua del mar molidos en
un molino de piedras a un tamaño muy fino y aplicados al
terreno utilizando un distribuidor de abonos internatio-
nal Harvester de diez pies. Se distribuyeron 10 toneladas
de sólidos de agua de mar en 4,04 ha. de un campo de 7,68
ha. dejando una parte de 3,64 ha. del campo, sin someter
a tratamiento. Los sólidos del agua de mar se introduje-
ron en la capa de 10,16 a 177,8 cm. del terreno utili-
- 30.

283354



- 14 -

zando un cultivador corriente y se esparció cebada que se enterró con arado de discos en los 19 acres del campo. El 4 de julio cayó una buena lluvia.

5. 3 mayo - Se observó que la cebada estaba naciendo; la cebada de control parecía ser mayor que la experimental.
- 7 mayo - Cebada de control 25,40 a 38,10 mm. más alta que la experimental.
10. 7 junio - La cebada en las dos parcelas tenían aproximadamente 228,60 mm. de alto.
- 10 " - Se observó diferencia de color; la línea exacta donde terminaba el abono, visible a través del centro del campo. La cebada experimental tenía un color verde mucho más oscuro. Los conejos y las langostas se observó que mostraban acusada preferencia por la cebada de la parcela experimental.
15. 13 junio - Las vacas conducidas por el camino preferían el cespèd o hierba de los bordes a la parcela experimental.
20. 14 junio - Diferencia de color en la cebada, más acusada.
- 18 " - Cebada espigada, la experimental más adelantada.
- 21 julio - La cebada de la parcela experimental a punto de siega.
25. 24 " - Siega de la cebada en las dos parcelas; la cebada experimental se comprobó que tenía menos tizón y mayor peso de cenizas.

Rendimiento - Cebada

Parcela de control - 27 hl. por ha.

30. Parcela experimental - 32 hl. por ha.

28335A



- 15 -

B - Experimento con maiz

5. 25-30 mayo - Se aplicó abono a 10,6 ha. de un campo de 14 ha., el 25 de mayo. En
- 29-30 mayo - se aplicaron 2.200 kg/ha de sólidos del agua del mar del modo indicado, a 3,5 ha. de parcela sin tratar, conservando los 10,6 ha. restantes como parcela de control.
10. 8 - 9 junio - Se plantó el primer maiz en todo el campo. Al mismo tiempo se aplicaron a todo el campo también 50-80 kg. por ha. de material fertilizante nitrogenado (abono comercial).
- 14 junio - El maiz apareció sobre el terreno, sin diferencia aparente.
- 22 julio - Se observó el "florecimiento" del maiz.
15. 1 agosto - El florecimiento del maiz de control más adelantado que el del experimental,
- 23 agosto - Se observó que el maiz de las dos parcelas tenía la misma altura e igual color. Cada pié de maiz de partes de 1,37 ha. de las parcelas experimental y de control se examinó cuidadosamente para agallas (tizón). Resultados: el maiz de control tenía 384% más agallas visibles que el maiz cultivado en la parcela experimental.
20. Rendimiento - maiz
- Parcela de control - 53 hl/ha.
- Parcela experimental - 58 hl/ha.
- EJEMPLO IV- Alimento cultivado en terreno tratado con sólidos del agua del mar.
25. Durante la estación inmediata después de los
- 30.

3354



- grandes ensayos en el campo, se obtuvieron 306 pollitos New Hampshire de un día, para experimentos con los alimentos, utilizando avena y maiz cultivados en las parcelas abonadas con sólidos del agua del mar, durante la estación anterior. El grupo de control constituido por 153 pollitos, se alimentó con concentrado comercial más una mezcla de alimentos constituida por 2 partes de maiz y una parte de avena. El grupo experimental (153) se alimentó igual que el grupo de control exceptuando que el maiz y la avena empleados se habían cultivado ambos en terrenos fertilizados con 200 kg/ha. de sólidos del agua del mar, durante el año anterior. Se obtuvieron los resultados siguientes:

	<u>Peso medio (onzas)</u>		
	<u>Grupo de control</u>	<u>Grupo experimental</u>	
15.	<u>Gallos</u>		
	a 4 meses	42	60
	a 6 meses	106	128
	a 2 años	135	152
	<u>Gallinas</u>		
20.	a 6 meses	80	104
	a 2 años	96	114
	tiempo de puesta	a 5 meses 3 semanas	a 5 meses
	huevos después de 7 meses		
	(peso por docena)	24 onzas	28 onzas
25.	<u>Grupo completo (gallos y gallinas)</u>		
	Alimento medio (libras)		
	consumido por libras de		
	peso ganado	3.0	1.89
30.	mortalidad	3	0



- De los experimentos anteriores y de los ensayos adicionales que se han realizado, resulta que el nuevo producto fertilizante y el proceso de abonar el suelo, han demostrado sus méritos y su utilidad en el cultivo de plantas alimenticias para el consumo del ganado y humano y que la labor experimental demuestra claramente que el abono y el procedimiento de aplicarlo al suelo, son útiles y beneficiosos y en los ensayos realizados en el campo, se han comprobado que no son nocivos ni producen efectos secundarios o accesorios. Durante seis estaciones de cultivo, el terreno continuó productivo igual que la superficie sin tratar.
- 5.
- 10.

EJEMPLO V - Peso de ceniza.

- En otros experimentos con maíz cultivado en Ohio, la parcela tratada rindió 19,6 bushels más por acre que la de control o testigo. Dos años más tarde, sin ulterior aplicación de sólidos del agua del mar, la parcela experimental de maíz produjo alrededor de 13 bushels por acre, más que la de control y la experimental acusó un aumento de 1,7% en el peso de cenizas. Con la siembra de soja, la experimental acusó un aumento de 14,6% en el peso de cenizas. La segunda generación experimental de simiente de soja fué mayor y la producción ligeramente más elevada que la del control. Hubo también un aumento de 5,6% en peso de cenizas en la experimental, aunque no se realizaron más aplicaciones de sólidos del agua del mar. El aumento del peso de cenizas de los vegetales del jardín experimental sobre la de control fué el siguiente: patatas dulces 8,3%, cebollas 4,4%, tomates 18,7%.
- 15.
- 20.
- 25.

30.

EJEMPLO VI - Enfermedades en las plantas.

283354



- 19 -

- Se observó una acusada diferencia entre las plantas tratadas y las de control en la "hoja rizada" de los melocotoneros; los árboles tratados estaban mucho más libres de la enfermedad. En el tizón de los tomates,
5. las plantas tratadas acusaban una marcada diferencia de resistencia para la enfermedad. La diferencia más fenomenal en enfermedades vegetales observadas, se dió en el tizón del maiz, que acusó el 384% de tizón en el campo de control con respecto al experimental. Estas cifras se basaron sobre el número de agallas observables contadas en
10. 4,9 acres de cada parcela. No solo fueron las agallas mucho menos numerosas en la parcela experimental, sino que además eran menores y muchas se encontraban en las espigas. Estos mismos resultados se repitieron en la segunda
15. generación de maiz, sin ulterior aplicación de sólidos del agua marina al suelo.
- Es sabido que existen muchos acres de terreno inadecuados para el cultivo de los guisantes de jardín. Se dice que ello es debido a la infección de la raíz de
20. las plantas producida por *Aphanomyces* y *Fusaria*, el primero muy específico de las plantas de guisantes, y el segundo de gran capacidad para atacar otros huéspedes. En los experimentos realizados en invernáculos, las plantas de guisantes se han hecho crecer hasta la madurez en suelos infectados con estos organismos, con la adición de
25. sólidos del agua del mar, utilizando dos diferentes variedades de guisantes. Las plantas de control murieron antes o durante la etapa de floración. El "Center rot" de los nabos se dice que se debe a una infección estafilocócica. En 100 plantas en el suelo tratado y de testigo o
- 30.

283354



- 20 -

control, hubo 30 casos de invasión de esta enfermedad en el control y ninguna en las plantas experimentales.

En otros experimentos se ensayó el efecto de los sólidos del agua del mar en el pH del suelo. La re-

5. molacha corriente de huerta, se utilizó como planta indicadora. En suelos ácidos, esta planta se supone que germina y emite dos hojas que aparentemente están sanas. El segundo par de hojas, sin embargo, muere generalmente y la planta no crece hasta la madurez si el suelo es demasiado ácido. Para estas investigaciones se utilizó un
10. suelo con un pH de 4. Después de la adición de los sólidos del agua del mar, se comprobó que el pH había decrecido ligeramente, pero que luego retornaba a su valor primitivo. Las remolachas, los rábanos en el suelo tratado con sólidos del agua del mar, crecieron hasta la madurez indicando que el suelo llamado agrío, es deficiente y muy probablemente no deficiente en calcio solo, y que el
15. pH mismo no es el factor determinante de que las variedades corrientes de plantas se encuentren o no en un clima templado y puedan crecer.
- 20.

EJEMPLO VII - Agricultura hidropónica

- En este ejemplo aclaratorio, se cultivaron tomates hidropónicamente de acuerdo con el método a que este invento se refiere, en parcelas hidropónicas, de 100
25. pies de largo, 3 pies de ancho y 8 pulgadas de alto. Se dispusieron paredes laterales y extremas de hormigón, de unas 3 pulgadas de grueso y cada parcela se llenó con grava lavada hasta la altura de unas 7 pulgadas desde el fondo. Se admitió solución nutritiva en cada una de las
30. parcelas, a través de una abertura de alimentación en un

283354

- 21 -



- extremo. Tejas oblicuamente dispuestas a lo largo de cada pared lateral en posición de alcance, servían para proporcionar canales abiertos para el agua a lo largo del desarrollo longitudinal de la parcela, de tal modo que la solución alimenticia pudiera fácilmente admitirse y retirarse de toda la parcela.
5. Se interconectaron un gran número de parcelas hidropónicas, por medio de un conducto principal por medio del cual podían admitirse soluciones nutritivas desde un depósito por la acción de la gravedad. La solución se introducía en cada una de las parcelas hasta un nivel aproximadamente una pulgada inferior a la parte superior de la grava y se retiraba inmediatamente a un depósito de retorno, por la acción de la gravedad, a través de un canal de salida adecuado. La solución nutritiva se hacía retornar luego al depósito de la misma por medio de una bomba convencional y se rellenaba por adición de más sólidos del agua del mar y agua dulce, de acuerdo con las necesidades.
10. En una serie de experimentos, se cultivaron en las parcelas hidropónicas cosechas de habichuelas, tomates y pepinos. Las semillas se hicieron germinar en una solución diluída de sólidos del agua del mar, acuosos y se trasplantaron luego a parcelas mayores, en forma de plantas pequeñas de unas 4 pulgadas de alto. Las plantas en crecimiento se alimentaron dos veces al día utilizando solución nutritiva obtenida disolviendo 116 libras de sólidos completos del agua del mar, en 100.000 libras de agua. La producción total se consiguió en unos 100 días.
15. Con preferencia la concentración de sólidos del agua ma-
- 20.
- 25.
- 30.

283354



- 22 -

- rina en la solución nutritiva empleada no ha de exceder de unas 8.000 partes por millón (en peso). Aunque puede conseguirse algún crecimiento utilizando soluciones más diluídas, en general será necesario utilizar soluciones
5. de sólidos del agua del mar que contengan por lo menos alrededor de 1.000 partes por millón. Las soluciones de concentraciones superiores a unas 8.000 partes por millón tienden a retardar las plantas de modo análogo al observado con la superaplicación de abonos convencionales, y
10. generalmente no deben emplearse.

- En el modo antes descrito, se han cultivado sucesivamente distintas cosechas entre ellas trigo, avena, rábanos, zanahorias, nabos, remolachas, tomates, maíz, fresas, cebollas y similares, con éxito empleando soluciones
15. nutritivas constituidas por agua dulce que contenía alrededor de 1.000 a 8.000 partes por millón de sólidos completos del agua del mar, disueltos. Estos resultados son tanto más sorprendentes en vista de que los experimentos comparativos realizados utilizando soluciones que contenían
20. cantidades equivalentes de cloruro sódico solamente. Se ha observado que las soluciones de cloruro de sodio disueltas, son definitivamente tóxicas para las plantas, pero que las soluciones de sólidos del agua del mar completos, aunque con la misma cantidad de cloruro sódico disuelto que
25. cuando resultaba tóxico empleado solo, pueden ser utilizadas beneficiosamente como solución nutritiva para el cultivo de las plantas.

- Si se desea, pueden emplearse materiales fertilizantes nitrogenados convencionales junto con agua del
30. mar diluída o con una solución diluída de sólidos del agua

28337



- 23 -

- del mar a concentraciones convencionales. Por ejemplo, en experimentos análogos a las habichuelas, tomates y pepinos de los experimentos antes descritos, se emplearon alrededor de 200 partes por millón de nitrato potásico, con éxito, por cada 1.000 partes por millón de sólidos del agua del mar completos. Sorprendentemente, sin embargo, el fertilizante nitrogenado suplementario y directo, no se precisa con las soluciones nutritivas de sólidos del agua del mar, ya que las parcelas hidropónicas pueden inocularse con azatobacter que se alimenta bien en las soluciones nutritivas que contienen sólidos del agua del mar, y tiene la propiedad de fijar nitrógeno suficiente fuera del aire. Un método para suministrar bacteria azatobacter a las parcelas hidropónicas, consiste en hacer circular la solución nutritiva a través de una capa o parcela que contenga un cultivo de legumbres, tal como judías, en la que la solución nutritiva pueda ponerse en contacto con los módulos de las raíces de las legumbres. Como variante, pueden cultivarse habichuelas u otras legumbres en parcelas hidropónicas, esparcidas entre otras parcelas conectadas en serie, de tal modo que se asegure un suministro adecuado de azatobacter.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

- OBSERVACIONES: Para su posible significación, se han registrado una serie de observaciones realizadas durante estos experimentos. Las ovejas daban de lado a un campo de heno no tratado, para acudir a un pedazo de 10 pies cuadrados de heno tratado, lo cual era una indicación de una diferencia de gusto o sabor. Los pies experimentales de maiz, se marcaron con cinta, y se mezclaron con maiz de control, y el ganado y las ovejas husmeaban el maiz
- 25.
 - 30.

283354



- 24 -

- para aceptar los pies experimentales indicando también una diferencia de sabor. El obrero encargado de recolectar la avena, indicó que la avena experimental atraía más conejos y langostas. Una diferencia de sabor se observó también en los vegetales hortícolas. Las cebollas y los rábanos eran más dulces que los vegetales de control. Había también una diferencia en el sabor de las lechugas, judías verdes y zanahorias. En las manzanas y uvas, las vitaminas A y C se encontraron en mayor cantidad en las cosechas experimentales. Las uvas experimentales tenían un mayor contenido de azúcar.

- RESUMEN: La lista de elementos que se comprobó eran importantes en el desarrollo normal y en la salubridad de las plantas y animales, ha aumentado incesantemente en los últimos años. El problema se ha complicado más aún por el descubrimiento de que la disponibilidad de un elemento para una planta puede depender de la presencia o ausencia de otros elementos en el suelo. Los experimentos realizados como se indica anteriormente muestran claramente:

1. Que todos los elementos pueden ser importantes, en la fisiología vegetal y animal.
2. Que los elementos han de suministrarse a la planta prácticamente en la proporción y equilibrio exactos en que se encuentran en el agua del mar, incluso el cloruro sódico.
3. Que muchos animales necesitan disponer de los elementos inorgánicos suministrados por plantas para la utilización adecuada.
4. Que la cantidad de sólidos del agua marina, completos, (incluyendo el cloruro sódico),

233354



susceptible de añadir a los suelos medios occidentales y orientales, es con preferencia del orden de 550 a 2.200 libras/acre.

5. En la tabla II a continuación se indica una aclaración específica del empleo de sólidos del agua del mar como fertilizante para los tomates.

TABLA II

	<u>VITAMINA C</u> mg/100 g en to- mate entero	<u>% HUMEDAD</u>	<u>VITAMINAC</u> mg/100 en sólidos
10. Control (sin fertili- zador sólidos agua del mar)	7.60	95.5	169
15. #1 - 550 libras sóli- dos agua del mar/acre	8.46	95.0	170
#2 - 1100 libras sóli- dos agua del mar/acre	14.20	94.2	245
#3 - 2200 libras sóli- dos agua del mar/acre	11.60	94.0	193

20. A una tonelada de sólidos del agua del mar mo-
lida en molino de piedra, se añadieron para obtener un
fertilizante o abono mezclado, de 80 a 800 libras de grá-
nulos o cristales de nitrato amónico; o 100 a 1.100 libras
de sulfato amónico, o 50 a 400 libras de urea. Los límites
25. de estos compuestos nitrogenados se relacionan con el he-
cho de que distintas cosechas o cultivos precisan canti-
dades diferentes de nitrógeno en proporción a los sólidos
del agua del mar. Los experimentos de tolerancia con este
abono mezclado, han evidenciado que de 550 a 2200 libras/
30. acre pueden utilizarse en cosechas agrícolas, frutas ve-

283354

- 26 -



getales.

El procedimiento antes descrito puede variarse utilizando agua del mar con la misma proporción de elementos antes descritos, mezclados con cantidades proporcionales de compuestos nitrogenados. Además, los sólidos del agua marina pueden aplicarse al suelo primero, aplicando a continuación el compuesto nitrogenado.

5.

Como antes se describe, las cosechas cultivadas en suelos fertilizados o abonados con el fertilizante antes descrito, se han analizado en cuanto al peso de cenizas, vitaminas y elementos, y se ha tomado cuenta de la producción. Los resultados indican un aumento en peso de cenizas, vitaminas, número y proporción de elementos, rendimiento y resistencia a las enfermedades de las plantas.

10.

Los animales que se han alimentado con productos cultivados en suelos fertilizados, han acusado un estímulo en el crecimiento y una mejora en los huesos y en la estructura tisular. Así puede verse que los resultados beneficiosos del uso regulado de los sólidos del agua del mar mezclados con compuestos nitrogenados, son fácilmente evidentes. De los experimentos antes descritos, resulta evidente que se obtienen resultados igualmente beneficiosos por el uso controlado de sólidos del agua marina en el crecimiento de otros granos, vegetales, y frutos.

15.

Cuando se aplican 550 libras de sólidos del agua marina, esta cantidad puede aplicarse cada año durante 4 años. La cantidad de 2200 libras, cuando se aplica de una vez, y 550 libras cuando se aplica cada año durante un período de 4 años, durarán en el terreno, con un drenaje corriente, durante un período de 5 años. El terreno puede luego analizarse para un elemento pesado, un elemento

20.

25.

30.

283354

- 27 -



mento medio y un elemento ligero, para ver cuando debe hacerse una nueva aplicación de sólidos del agua del mar.

Aunque se ha descrito anteriormente una serie de aplicaciones específicas de este invento, debe tenerse presente que estas se han indicado por vía de ejemplo solamente. Evidentemente es posible idear otras aplicaciones y numerosas modificaciones y variaciones equivalentes del mismo, sin separarse del espíritu del invento ni del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

5.

NOTA

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO PARA EL CULTIVO DE PLANTAS"; caracterizándose por lo siguiente:

10.

15.

1ª.- "Procedimiento para el cultivo de plantas", caracterizado por suministrarles una mezcla de elementos beneficiosos, en la que cada uno de los componentes está prácticamente en la proporción en que se encuentra disuelto en el agua del mar.

20.

2ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado porque dicha mezcla contiene todos los elementos que se encuentran en forma de sólidos disueltos en el agua del mar.

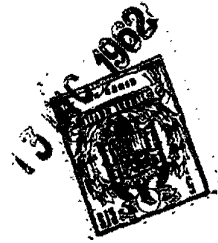
25.

3ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado porque los elementos beneficiosos se sumi-

30.

283354

- 28 -

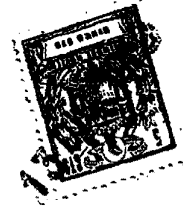


nistran a las plantas en crecimiento, en forma de sólidos completos del agua del mar, obtenidos por evaporación total de ésta para eliminar, prácticamente por completo, toda el agua en ellos contenida.

5. 4^a.- Procedimiento, según reivindicación 3^a, caracterizado porque los sólidos completos del agua del mar, conteniendo esencialmente el contenido ponderal total de cada uno de los elementos orgánicos primitivamente presentes, como sólidos disueltos, en el agua del mar, evaporada, comprendiendo la cantidad primitiva de cloruro sódico, en la misma contenida, se aplican al suelo como fertilizante.
10. 5^a.- Procedimiento, según reivindicación 1^a, caracterizado por emplear como abono una mezcla constituida esencialmente por una proporción elevada de sólidos completos del agua del mar, y una proporción reducida de un material de abono nitrogenado.
15. 6^a.- Procedimiento, según reivindicación 5^a, caracterizado porque el material de abono nitrogenado es nitrato amónico, estando los sólidos completos del agua del mar en la proporción de 200/8 a 200/80, con el nitrato amónico.
20. 7^a.- Procedimiento, según reivindicación 5^a, caracterizado porque el material de abono nitrogenado es sulfato amónico, estando los sólidos completos del agua del mar al sulfato amónico en la proporción de 20/1 a 20/11.
25. 8^a.- Procedimiento, según reivindicación 5^a, caracterizado porque el material de abono nitrogenado es urea, estando los sólidos completos del agua del mar en la proporción de 200/5 a 200/40, con la urea.
- 30.

283354

- 29 -



9a.- Procedimiento, según reivindicación 3a, caracterizado porque los sólidos completos del agua del mar, se disuelven en agua dulce y se utilizan como solución nutritiva para el cultivo hidropónico.

5. 10a.- Procedimiento, según reivindicación 1a, caracterizado porque la citada mezcla de elementos se suministra a las plantas en crecimiento, en forma de una solución diluida acuosa de agua del mar.

10. 11a.- Procedimiento, según reivindicación 9a, caracterizado porque las soluciones diluidas acuosas de agua de mar, se emplean como soluciones nutritivas para el cultivo hidropónico.

15. 12a.- Procedimiento, según reivindicación 9a, caracterizado porque en la citada mezcla, los sólidos se encuentran disueltos cada uno de ellos, prácticamente en la relación exacta en que dichos elementos se encuentran en el agua del mar.

20. 13a.- Procedimiento, según reivindicación 12a, caracterizado porque los sólidos se encuentran disueltos aproximadamente en la proporción de 100 a 8000 partes de sólidos por millón de partes de agua.

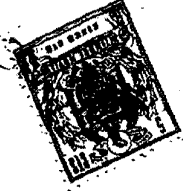
25. 14a.- Procedimiento, según reivindicación 11a, caracterizado porque cada 453,592 kilogramos de dicha solución nutritiva contiene de 11,340 a 112,06 kilogramos del agua del mar aproximadamente.

15a.- Procedimiento, según reivindicación 4a, caracterizado porque los sólidos del agua del mar se aplican al terreno en la proporción de 500 a 1996 kg./ha.

30. 16a.- "Procedimiento para el cultivo de plantas"; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente

283354

- 30 -



memoria.

Esta memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 13 DIC 1962

MAYNARD R. MURRAY.-

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI