



ESPAÑA

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

(10) ES	(11) NUMERO 475800	(16) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
(17) FECHA DE PUBLICIDAD	(61) CLASIFICACION INTERNACIONAL A01G	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(54) TITULO DE LA INVENCION "Método para cultivar hierba hidropónica a partir de semillas de granos de cereales".		
(71) SOLICITANTE (ES) John R. Brady		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE General Martínez Campos, 20 Madrid -10		
(72) INVENTOR (ES) El solicitante.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE Carlos Fernández Candelas		

Este invento se refiere a un método para cultivar hierba hidropónica a partir de semillas de granos de cereales.

5 En un aspecto, el invento concierne a un método para formar y distribuir soluciones nutritivas hidropónicas.

10 En un aspecto más particular, el invento se refiere a un método de esta clase que está especialmente adaptado para ser practicado y utilizado de tal manera que inhiban la formación de mohos perjudiciales en las estructuras de las raíces de la hierba hidropónica cultivada por medio de ellos.

15 Son bien conocidos aparatos y métodos para cultivar hierba a partir de granos de cereales. Por ejemplo, véase la patente norteamericana número 2.928.211, concedida el 15 de Marzo de 1960 a Ivan Z. Martin, ahora caducada.

20 Los métodos de la técnica anterior para el cultivo de hierba hidropónica a partir de semillas de granos de cereales incluían en general las etapas de formar un lecho de semillas, formar una solución nutritiva hidropónica acuosa de una sustancia nutritiva de plantas a base de fosfato, aplicar periódicamente una cantidad en exceso de la solución nutritiva al lecho de semillas y drenar del mismo la sustancia nutritiva en exceso.

25 Los aparatos de la técnica anterior para el cultivo de hierba hidropónica incluían en general un recinto, una estantería para soportar bandejas llenas de semillas

en el recinto, un sumidero para contener una cantidad de la solución nutritiva hidropónica, medios para retirar y suministrar periódicamente la solución nutritiva al lecho de semillas, y dispositivos de alumbrado dentro del recinto para suministrar luz a las plantas en crecimiento desde el lecho de semillas. En variaciones posteriores de tal equipo, se cerró herméticamente el recinto y se dispusieron unidades de calentamiento y de enfriamiento para mantener condiciones deseadas de temperatura y humedad dentro del recinto.

Aunque el aparato de la técnica anterior es capaz de cultivar hierba hidropónica de calidad aceptable y a tasas de producción aceptables durante cortos períodos de tiempo en condiciones ambiente ideales y utilizando operarios excepcionalmente experimentados, las máquinas y métodos para cultivo de hierba hidropónica de la técnica anterior han demostrado ser inaceptables sobre una base práctica debido a una serie de dificultades mecánicas y funcionales interrelacionadas en condiciones extremas de temperatura ambiente y en áreas del mundo en que no se encuentra disponible personal de trabajo y de mantenimiento altamente capacitado.

Los problemas principales asociados con los métodos y aparatos de la técnica anterior para cultivar hierba hidropónica pueden resumirse como sigue.

En primer lugar, era difícil conseguir tasas de producción aceptables, incluso sobre una base a corto

plazo, debido a la dificultad de distribuir uniformemente la solución nutritiva hidropónica sobre todo el lecho de semillas. Así, ciertas áreas del lecho de semillas recibirían solución insuficiente y las semillas no germinarían apropiadamente, y la hierba derivada de las semillas que sí germinaron estaba atrofiada y era de muy baja calidad. En otras áreas, el lecho de semillas recibía demasiada solución nutritiva y no drenaba apropiadamente, originando con ello el que las semillas se acharan a perder antes de una germinación apropiada y exacerbando el problema de crecimiento de mohos que se describirá más adelante.

Otro problema grave con el que se encontraron los trabajadores anteriores fue la tendencia a la formación de mohos en el lecho de semillas en germinación y sobre la masa de las raíces de las plantas en crecimiento. Estos mohos no solo reducían la tasa de germinación de las semillas, sino que originaban también putrefacción y desintegración de la masa de la raíz de las plantas de hierba en crecimiento, reduciendo la tasa de producción de hierba y dando lugar a que los animales rechazaran la hierba como pienso.

En un intento por incrementar la tasa de producción, los trabajadores anteriores disponían recintos herméticamente cerrados para los lechos de semillas a fin de incrementar la humedad y favorecer el rápido crecimiento de las plantas. Se dispusieron también de forma

sustancialmente simultáneas calentadores y unidades de enfriamiento para mantener las condiciones de temperatura dentro de los recintos a niveles óptimos para el crecimiento de las plantas.

5                    La introducción de condiciones controladas de temperatura y humedad exacerbó aún más el problema de los mohos, ya que las condiciones más favorables para un crecimiento óptimo de plantas de hierba eran también muy favorables para el desarrollo de mohos.

10                    Finalmente, los trabajadores anteriores experimentaron a menudo dificultades en la preparación y el mantenimiento de soluciones nutritivas hidropónicas que tuvieran el balance apropiado de elementos nutritivos para las plantas. En este sentido, es bien conocido que  
15                    las plantas y particularmente las plantas de hierba crecen a regímenes incrementados cuando obtienen una combinación apropiadamente equilibrada de sustancias nutritivas esenciales para el crecimiento de las plantas, tales como fosfatos y nitrógeno, y cuando son provistas de sustancias nutritivas esenciales a base de metales traza. Es  
20                    ta información está bien documentada en las técnicas de los fertilizantes y no se estudiará con más detalle en este punto, excepto para señalar que el problema de una nutrición apropiada de las plantas está inextricablemente  
25                    relacionado con los problemas de baja tasa de producción mencionados anteriormente en los aparatos de cultivo de hierba hidropónica, ya que el fallo en proporcionar a las

semillas y a la hierba en crecimiento sustancias nutritivas principales y trazas apropiadas reduce el régimen de germinación y de crecimiento de la hierba, alargando el ciclo de crecimiento e incrementando la probabilidad de que se formen y se desarrollen mohos en la cámara de cultivo hidropónico, lo que incluso reduce aún más la tasa de producción del aparato.

Por consiguiente, un objeto principal del presente invento es proporcionar un método para el cultivo hidropónico de hierba a partir de granos de cereales.

Otro objeto del invento es proporcionar un método mejorado de cultivo hidropónico que utilizan técnicas específicas para superar los problemas de los aparatos y métodos de la técnica anterior, proporcionando un enfoque en múltiples disciplinas a los problemas de tasa de producción y desarrollo de mohos asociados con la técnica anterior.

Todavía otro objeto del invento es proporcionar un método mejorado para preparar soluciones nutritivas hidropónicas.

Otro objeto aún del invento es proporcionar un método mejorado para aplicar soluciones nutritivas hidropónicas a lechos de semillas y a plantas de hierba que están creciendo en ellos.

En pocas palabras, el invento puede describirse con referencia a tres mejoras separadas, pero interrelacionadas en un método de cultivo de hierba hidropó-

nica de la técnica anterior, cuyas mejoras tienen el efecto combinado de eliminar eficazmente el desarrollo de mohos y de aumentar el régimen de crecimiento de las plantas, incrementando ambas mejoras eficazmente la tasa de producción de hierba hidropónica.

Así, de acuerdo con una característica del invento, proporcionamos mejoras en método de la técnica anterior para cultivar hierba hidropónica a partir de semillas de granos de cereales. Tales métodos de la técnica anterior incluían normalmente las etapas de formar un lecho de semillas, formar un suministro de solución nutritiva hidropónica que incluía agua y una sustancia nutritiva de plantas a base de fosfato soluble en agua, retirar periódicamente del suministro de sustancia nutritiva una cantidad de solución en exceso de la requerida para saturar el lecho de semillas y aplicar esta cantidad en exceso al lecho de semillas, y drenar del mismo la sustancia nutritiva en exceso.

Las soluciones nutritivas de la técnica anterior se formaban en general disolviendo simplemente una sustancia nutritiva de plantas a base de fosfato soluble en agua, tal como fosfato de monoamonio o de diamonio, en cualquier agua bruta que estuviera localmente disponible. Ciertos métodos de la técnica anterior contemplaban también añadir sustancias nutritivas a base de metales traza a las soluciones de fosfato. Sin embargo, tales técnicas anteriores de formación de soluciones nutriti-

vas no dieron como resultado soluciones que proporcionaban una tasa óptima de crecimiento de plantas de hierba en aquellos sitios en que el agua bruta contiene concentraciones moderadas o altas de iones metálicos como impureza que forman compuestos insolubles del metal de impureza con fosfatos.

El principal metal de impureza de interés es el aluminio, pero las técnicas descritas más adelante son igualmente aplicables a la formación de soluciones nutritivas hidropónicas utilizando agua hidropónica que contenga cualesquiera otros metales de impureza que formen fosfatos insolubles en la solución nutritiva. Las impurezas de aluminio en el agua bruta a partir de la cual se preparan las soluciones nutritivas, son particularmente molestas, ya que, a los niveles de pH de la solución nutritiva requeridos para un crecimiento óptimo de las plantas, el fosfato de aluminio insoluble, formado por reacción entre los iones aluminio del agua bruta y los iones fosfato introducidos al disolver en ella la sustancia nutritiva de plantas a base de fosfato, precipita como un copo gelatinoso que parece que forma un complejo con sustancias nutritivas de plantas deseadas a base de metales traza y retira estas sustancias nutritivas de la solución nutritiva. Asimismo, el precipitado en forma de copo es hecho circular a través del sistema de cañerías y es depositado sobre el lecho de semillas y las plantas de hierba en crecimiento y, aparentemente, forma lugares

de incubación que conducen al desarrollo y crecimiento de mohos. Así, totalmente aparte del efecto del metal de impureza en la reducción de las concentraciones de fosfato y de metal traza en la solución nutritiva hasta por debajo de sus niveles óptimos respectivos, la forma física de los precipitados de metal de impureza exacerba los problemas de crecimiento de mohos de la técnica anterior. De acuerdo con las mejoras proporcionadas por el presente invento, el agua bruta utilizada para formar la solución nutritiva hidropónica se trata previamente para separar de la misma iones de metal de impureza que formen fosfatos de metal insolubles en agua y, en una segunda etapa, la sustancia nutritiva de plantas a base de fosfato soluble en agua se disuelve después en el agua previamente tratada para formar la solución nutritiva sin la precipitación de los fosfatos de metal de impureza. Los iones de metal de impureza pueden separarse del agua bruta por medio de cualquier técnica adecuada reconocida en el ramo, tal como, por ejemplo, tratando el agua bruta con resinas de intercambio de iones, por cromatografía en columna o por tratamiento del agua bruta con un exceso estequiométrico de un reactivo que precipite el metal de impureza y separando luego el precipitado por filtración, decantación u otra técnica adecuada.

La separación de iones de metal de impureza del agua bruta por tratamiento de la misma con un reactivo de precipitación es en general preferible desde el punto de

vista del coste y la sencillez. Sin embargo, hay que poner cuidado en emplear un reactivo de precipitación que no tenga de por sí un efecto perjudicial sobre la germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas.

5 Aún cuando pueden seleccionarse muchos de estos reactivos de precipitación, teniendo en cuenta la información publicada respecto a sus características químicas y a su efecto sobre la germinación de las semillas y la vida de las plantas, hemos descubierto ahora que es muy ventajoso emplear como agente de precipitación de metal de impureza el mismo compuesto nutritivo de fosfato que ha de disolverse en el agua tratada para formar la solución nutritiva. De esta manera, se asegura que cualquier cantidad del reactivo de precipitación en exceso de la requerida para precipitar el metal de impureza no disminuirá la germinación de las semillas o el régimen de crecimiento de las plantas.

10 Por consiguiente, de acuerdo con la realización actualmente preferida del invento, el agua bruta se mezcla con una cantidad inicial de fosfato de amonio que sea al menos estequiométricamente equivalente y que de preferencia se encuentre en exceso estequiométrico respecto de la requerida para precipitar los iones de metales de impureza a partir del agua bruta. Después de que se ha disuelto el fosfato de amonio en el agua bruta, se separa el fosfato de metal de impureza precipitado permitiendo que el precipitado se sedimente y decantando -

la porción que sobrenada. Esta operación de separación sea realizada por la técnica de decantación preferible descrita anteriormente o por cualquier otra técnica adecuada, es importante en la práctica del invento por dos razones. En primer lugar, el precipitado de impureza de metal parece formar complejos de metal insolubles con sustancias nutritivas a base de metal traza, tal como magnesio, boro, etc., y las elimina o bien reduce su concentración en la solución nutritiva final hasta por debajo de niveles óptimos. En segundo lugar, como se ha mencionado antes, los precipitados de metal de impureza son hechos circular en el sistema de distribución del líquido nutritivo y se depositan sobre las semillas y las plantas en los lechos de cultivo. La tendencia a la formación y crecimiento de mohos en los lechos de semillas viene incrementada acusadamente por la presencia de estos precipitados de fosfato insolubles que, aparentemente, proporcionan un medio de cultivo para las esporas de los mohos.

Después de que los precipitados de metal de impureza insolubles se han separado de la porción tratada que sobrenada, se disuelve una cantidad adicional apropiada de fosfato de amonio en la porción que sobrenada junto con cantidades eficaces secundarias de compuestos solubles en agua que producen iones de sustancia nutritiva de plantas a base de metales traza. Dado que los iones de metales de impureza han sido retirados del agua

bruta, los compuestos de fosfato y de metales traza pueden disolverse en el agua tratada sin la formación de fosfatos de metal de impureza insolubles y sin formar complejos insolubles entre los fosfatos de metal de impureza y los iones de metales traza.

De acuerdo con otra realización preferida del invento, se ha descubierto que las sustancias nutritivas de plantas a base de metales traza tienden a concentrarse en la masa de las raíces que se forma cuando las semillas contenidas en el lecho de cultivo germinan y la hierba hidropónica crece hacia arriba a partir de ellas. Dado que muchos de los mismos metales traza que se han identificado como favorecedores de un rápido crecimiento de plantas se han identificado también como dotados de efectos nutritivos beneficiosos en animales que comen la hierba hidropónica, sería deseable incrementar la proporción de la estructura de raíz en la planta de hierba madura. Sin embargo, se alcanzan los límites prácticos de tales técnicas si el favorecimiento del crecimiento de la estructura de las raíces de las plantas prosigue a un régimen y hasta una extensión tal que es perjudicial para el desarrollo y crecemento apropiado hasta madurez de la porción de hoja y de tallo de la planta de hierba.

Hemos descubierto ahora que se puede mejorar acusadamente el régimen de crecimiento y la proporción final total de la estructural de raíz de la planta de hierba, sin afectar nocivamente al desarrollo y creci-

miento de las porciones de tallo y de hoja de la planta de hierba, incorporando en la solución nutritiva hidropónica una cantidad eficaz de sulfato de amonio. De acuerdo con la realización actualmente preferida del invento, el sulfato de amonio se incorpora en la solución nutritiva en una cantidad de aproximadamente 5% a 20% del peso del fosfato de amonio disuelto en ella. Dependiendo de otras condiciones, esto produce un incremento en el peso de la hierba producida por unidad de tiempo de aproximadamente 10%-15% y, lo que es significativo virtualmente todo el peso incrementado se debe a la mayor proporción de la estructura de raíz de las plantas de hierba.

En resumen, cada una de las ventajas anteriormente descritas en los métodos de la técnica anterior para cultivar hierba hidropónica está interdependientemente relacionada con las otras y todas estas mejoras tienen el efecto combinado de incrementar la productividad a largo plazo. El método de formar la solución hidropónica no solo incrementa el régimen de crecimiento de las plantas y mejoran su calidad nutritiva, sino que eliminan también la deposición de materiales favorecedores del desarrollo de mohos sobre las semillas y las plantas en crecimiento.

Habiendo descrito nuestro invento en términos tales que permitirán a los versados en la técnica entenderlo y ponerlo en práctica y habiendo descrito las diversas características y realizaciones preferidas del mismo, reivindicamos:

- REIVINDICACIONES -

1.- Método para cultivar hierba hidropónica a partir de semillas de granos de cereales, incluyendo - las etapas de formar un lecho de semillas, formar un su ministro de solución nutritiva hidropónica que incluye 5 agua y una sustancia nutritiva de plantas a base de fosfato soluble en agua, retirar periódicamente de dicho suministro una cantidad de dicha solución nutritiva en exceso de la requerida para saturar dicho lecho de semillas y aplicar dicha cantidad a dicho lecho de semillas, 10 y drenar de dicho lecho de semillas dicha sustancia nutritiva en exceso, caracterizado porque comprende las etapas de: (a) tratar previamente el agua utilizada para formar dicha solución nutritiva separando de ella - 15 iones de metales de impureza que forman fosfatos de metales de impureza insolubles en agua; y (b) disolver dicho fosfato soluble en agua en dicha agua previamente tratada para formar dicha solución nutritiva.

2.- Método, según la reivindicación anterior, 20 caracterizado porque dicha sustancia nutritiva de plantas a base de fosfato es fosfato de amonio y en el que dichos iones de metales de impureza se separan (a) mezclando dicha agua con una cantidad inicial de fosfato de amonio al menos estequiométricamente equivalente a 25 los iones de metales de impureza en solución en dicha agua; (b) formando un precipitado de dicho fosfato de

metal de impureza; (c) separando de dicha agua dicho precipitado de fosfato de metal de impureza; y (d) disolviendo una cantidad nutritiva de dicho fosfato de amonio en dicha agua previamente tratada.

5                   3.- Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye la etapa adicional de mezclar con dicha agua previamente tratada cantidades secundarias eficaces de compuestos que se disuelven en ella para producir iones nutritivos de plantas a base de metales traza.

10

4.- Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye la etapa adicional de disolver en dicha solución nutritiva una cantidad eficaz de sulfato de amonio.

15                   5.- "METODO PARA CULTIVAR HIERBA HIDROPONICA A PARTIR DE SEMILLAS DE GRANOS DE CEREALES".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 ENE. 1979

CARLOS FERNANDEZ GONZALEZ  
P P

