

TÍTULO DE PATENTE NO. 265296

Titular(es): CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA; UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO.

Domicilio(s): Blvd. Enrique Reyna Herмосillo No. 140, 25100, Saltillo, Coahuila, MEXICO

Denominación: COMPLEJOS INTERPOLIELECTROLÍTICOS DE POLIÁCIDO ACRÍLICO-QUITOSANO Y SUS DERIVADOS PARA INDUCIR EL CRECIMIENTO Y LA ACUMULACIÓN DE CARBOHIDRATOS EN AGAVES.

Clasificación: Int.Cl.8: C08B37/00; C08L5/08

Inventor(es): HORTENSIA ORTEGA ORTIZ; ADALBERTO BENAVIDES MENDOZA

SOLICITUD

Número:

NL/a/2004/000103

Fecha de presentación:

15 de diciembre de 2004

Hora:

13:17

PRIORIDAD

País:

Fecha:

Número:

ESTA PATENTE CONCEDE A SU TITULAR EL DERECHO EXCLUSIVO DE EXPLOTACIÓN DEL INVENTO RECLAMADO EN EL CAPÍTULO REIVINDICATORIO Y TIENE UNA VIGENCIA IMPRORROGABLE DE VEINTE AÑOS CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD, QUE ESTARÁ SUJETA AL PAGO DE LA TARIFA CORRESPONDIENTE.

Fecha de expedición: 20 de marzo de 2009

EL DIRECTOR DIVISIONAL DE PATENTES

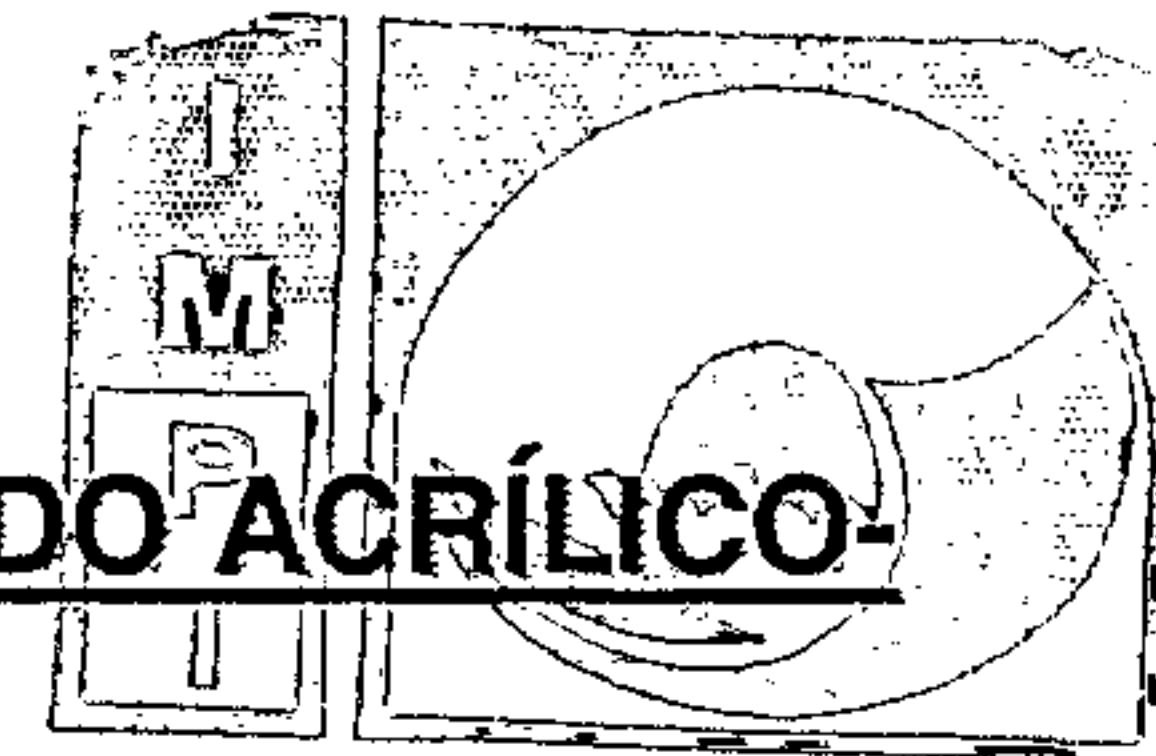
QUÍM. FABIAN R. SALAZAR GARCÍA



265296
20/3/09

Pat/2004/000/03/CA/IT

1



"COMPLEJOS INTERPOLIELECTROLÍTICOS DE POLIÁCIDO ACRÍLICO-

QUITOSANO Y SUS DERIVADOS PARA INDUCIR EL CRECIMIENTO Y LA

ACUMULACIÓN DE CARBOHIDRATOS EN AGAVES

Mexicano
Propiedad
Industrial

5

CAMPO DE LA INVENCION

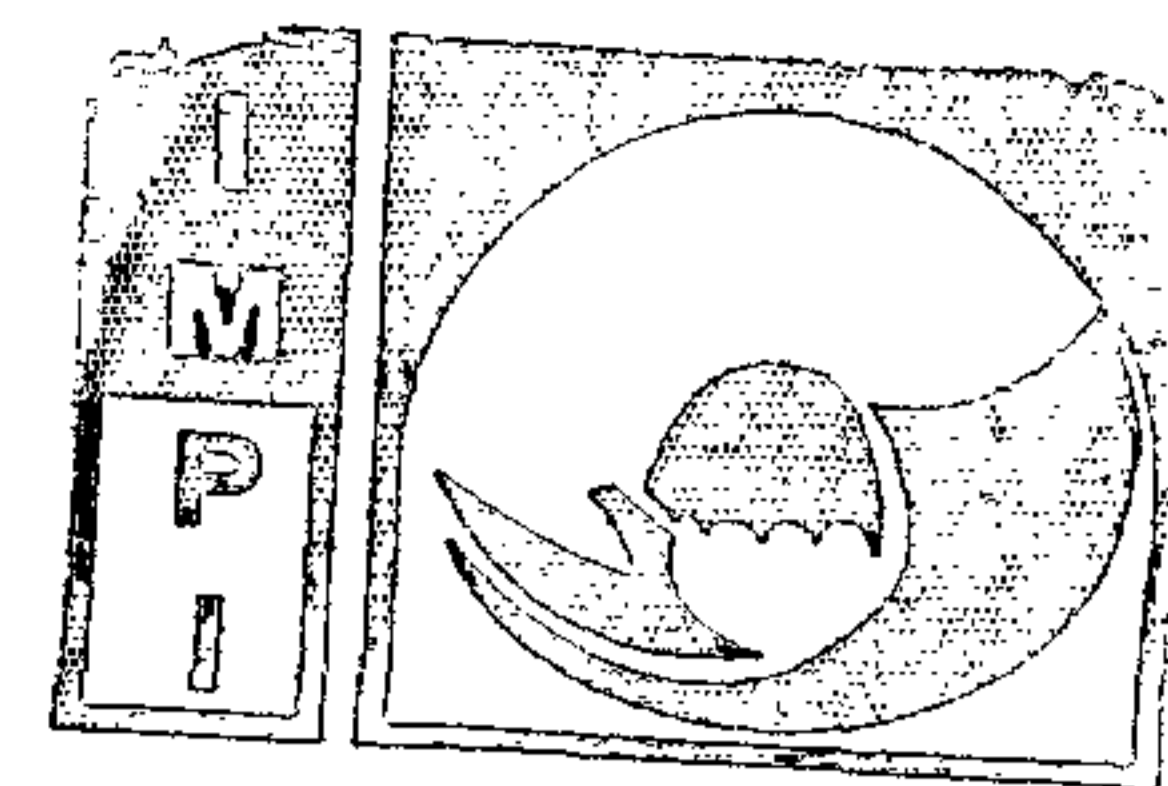
La presente invención está relacionada con las técnicas empleadas en la Industria Agrícola para la obtención y aplicación de compuestos que ayuden al crecimiento y la acumulación de carbohidratos en agaves, y más particularmente, está relacionada con complejos interpolielectrolíticos que permiten disminuir de uno a dos años el tiempo de permanencia de las plantas de agave en el campo sin afectar la producción de los carbohidratos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano y sus derivados no se utilizan hasta el momento en la práctica agrícola, hortícola o silvícola. Los únicos reportes que existen sobre la síntesis de complejos de poliácido acrílico-quitosano son:

La patente US 4,501,835 donde se reporta una composición que comprende un complejo de poliácido acrílico-quitosano que se forma a partir de una solución acuosa acidificada, dicho complejo se puede emplear para formar membranas anisotrópicas y filtros.

Asimismo, en la patente US 4,440,541 se describe la preparación de un polarizador de luz dicróico que consta de una película del complejo de poliácido acrílico-quitosano orientada molecularmente, la cual tiene incorporada un pigmento dicróico como el yodo y un plastificante que preferiblemente es un poliol. Además de que se discute el método para preparar dicho polarizador de luz, se describe la preparación del complejo empleado, el cual se obtiene a través de la combinación de dos polielectrolitos uno tipo ácido débil y otro tipo



base débil.

Por su parte la patente de la extinta Unión Soviética SU 1,779,398 describe la síntesis de un recubrimiento antitrombosis de complejos poliméricos formados por poliacrilato y soluciones de quitosano a un pH de 5.2 a 6.4.

5 Tal como se sabe, el desarrollo de los agaves no es inmediato y requiere de por lo menos seis años para que puedan ser utilizados en la producción de destilados, por lo que se requiere de respuestas técnicas para poder disminuir su tiempo de permanencia en el campo sin afectar la producción de carbohidratos.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se ha encontrado que los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano y sus derivados son útiles como inductores del crecimiento y la acumulación de carbohidratos en agaves.

15 La presente invención consiste en solubilizar en agua o en solución salina o acidificada los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano y sus derivados, en donde los complejos comprenden:

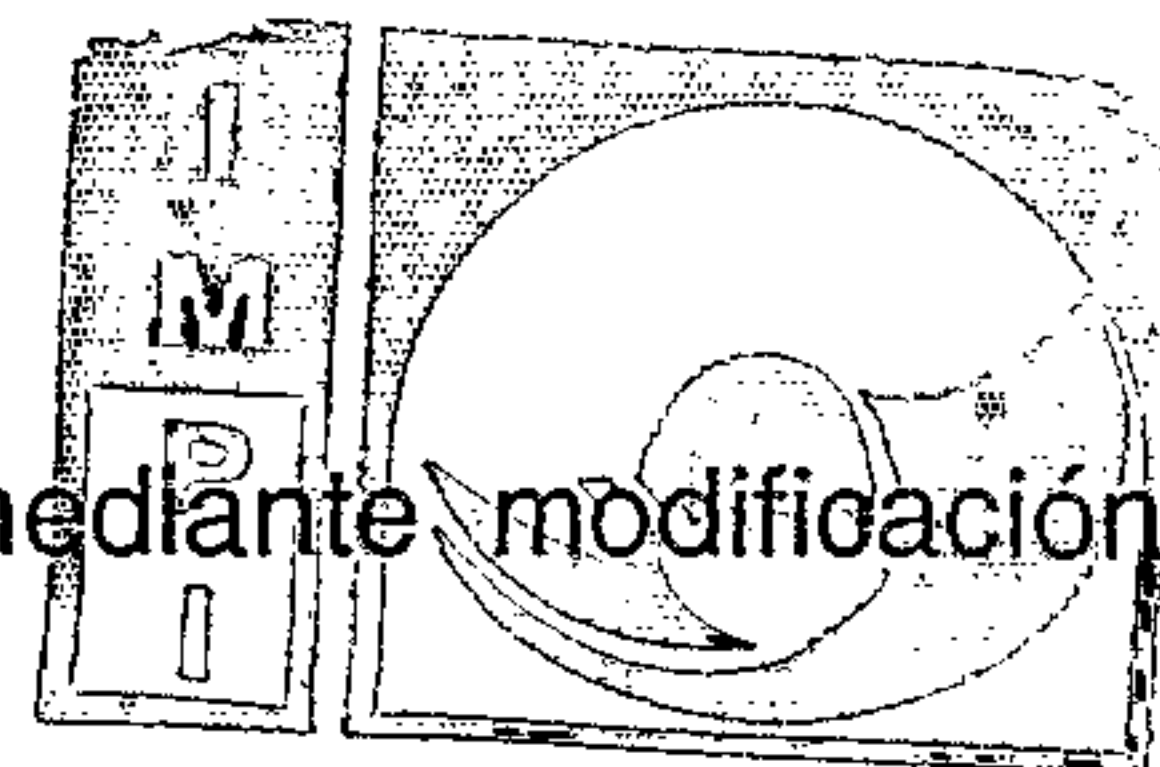
- a) poliácido acrílico (PAA) con un grado de polimerización de 10 a 10,000; y,
- b) quitosano o sus derivados con un grado de polimerización mayor a 5 y grado de desacetilación mayor al 80%.

20 en donde los complejos tienen una concentración en un rango de 0.001 a 5%.

Los polielectrolitos que forman los complejos deben tener una densidad de carga alta, así como un índice de polidispersidad cercano a 1.

Para el caso del poliácido acrílico, éste se obtiene por métodos tradicionales de polimerización, mientras que el quitosano se obtiene por extracción química o enzimática de la quitina, a partir de las cáscaras de camarón con su posterior hidrólisis para obtener el

25



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

quitosano; mientras que los derivados del quitosano se obtienen mediante modificación química.

Los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano y sus derivados se preparan de la siguiente manera:

- 5 i) mezclar una solución acuosa de PAA y una solución de quitosano acidificada con ácidos orgánicos o inorgánicos;
- ii) ajustar el pH en un intervalo de 2 a 7;

El efecto de estos compuestos al aplicarlos sobre el tejido vegetal ocurre por medio de mecanismos de señalización celular que permiten, incluso en presencia de baja
10 concentración de los polielectrolitos, que las señales celulares se transfieran a toda la planta de agave, dando lugar a modificaciones en la morfología, anatomía y composición química del agave.

Dicha solución de complejos interpolielectrolíticos, se aplica particularmente en los tejidos foliares, la corona, la escápula floral, la raíz o propágulos vegetativos de los agaves
15 en laboratorio, invernadero o campo abierto.

Los métodos de aplicación de la solución son: inmersión, aspersion directa, nebulización o en los medios de cultivo *in vitro*.

La aplicación de los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano y sus derivados se realizará cuando se requiera optimizar el crecimiento y la acumulación de
20 carbohidratos en los agaves. El tiempo de aplicación adecuado de los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano y sus derivados es mínimo de una aplicación anual y máximo de una aplicación por semana durante todas las temporadas del año.

En la presente invención, los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-
25 quitosano y sus derivados tienen la ventaja de poder ser solubles en agua, por lo que al



usarlos se logra una mayor efectividad que los polielectrolitos por separado y a menores concentraciones que éstos. La efectividad como inductores del crecimiento y el aumento en la acumulación de carbohidratos en agaves, se desprende de los resultados obtenidos en diferentes trabajos realizados por los autores de la presente invención.

5 Los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano y sus derivados no se han utilizado hasta el momento en la agricultura, su aplicación sería ventajosa por ser compuestos inocuos desde el punto de vista ambiental y que inducen respuestas positivas en los agaves incluso al aplicarlos en concentraciones bajas.

10 La solución de complejos interpolielectrolíticos para inducir el crecimiento y la acumulación de carbohidratos en agaves, así como su uso, serán más claramente ilustradas por medio de los ejemplos específicos que a continuación se describen, los cuales se presentan con propósitos meramente ilustrativos, pero no limitativos de la misma, siendo dichos ejemplos los siguientes:

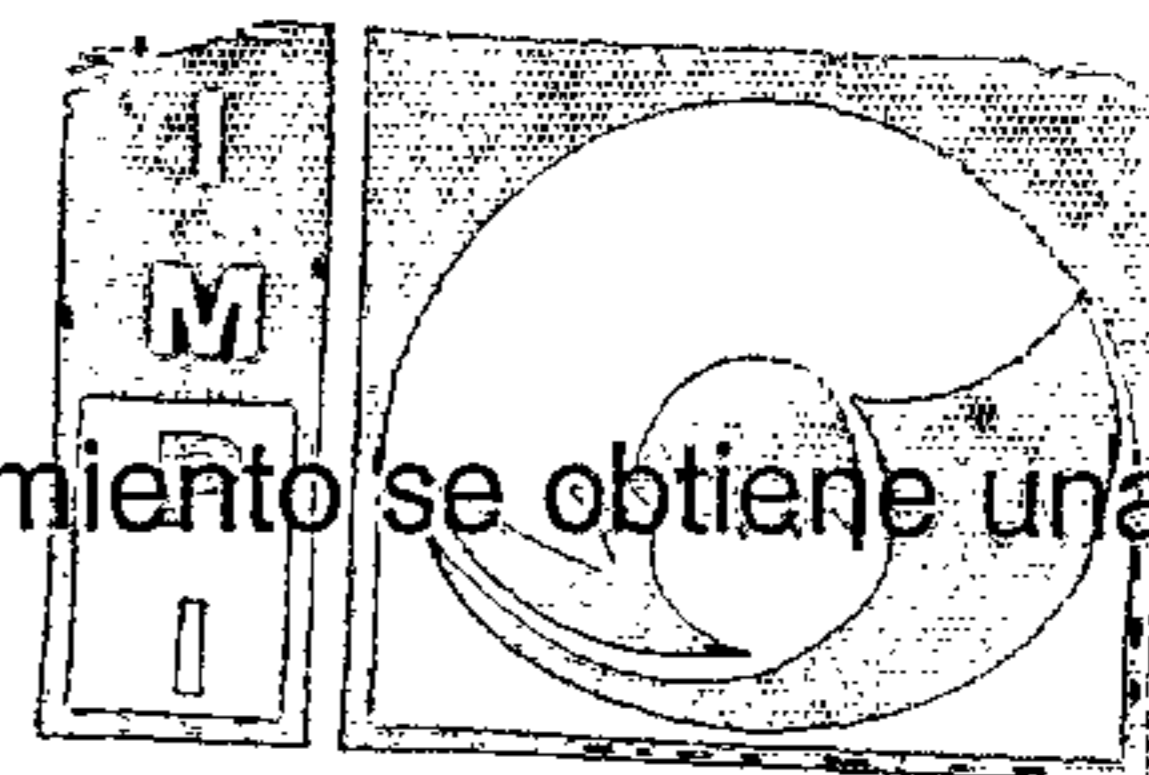
15

EJEMPLO 1

Complejo de poliácido acrílico-quitosano

Se prepara primero una solución acuosa al 0.02 N con 0.45 g de poliácido acrílico con un grado de polimerización mayor a 1,000 y grado de distribución cercano a 1, sintetizado a partir del ácido acrílico por un método bien conocido de polimerización radicalica y por fraccionación. Por separado se prepara una solución de quitosano al 0.02 N de peso molecular promedio cercano a 65,000 g/mol, determinado por viscosimetría, disolviendo 2.36 g en 62.5 ml de HCl 0.1 N y agitando vigorosamente. Ya preparadas las soluciones por separado se mezclan agregando gradualmente la solución de quitosano a la solución del poliácido acrílico, posteriormente se estabiliza el complejo formado agregando 62.5 ml de

una solución amortiguadora de fosfatos a pH 7. Siguiendo este procedimiento se obtiene una solución al 0.28% (peso/peso) del complejo.



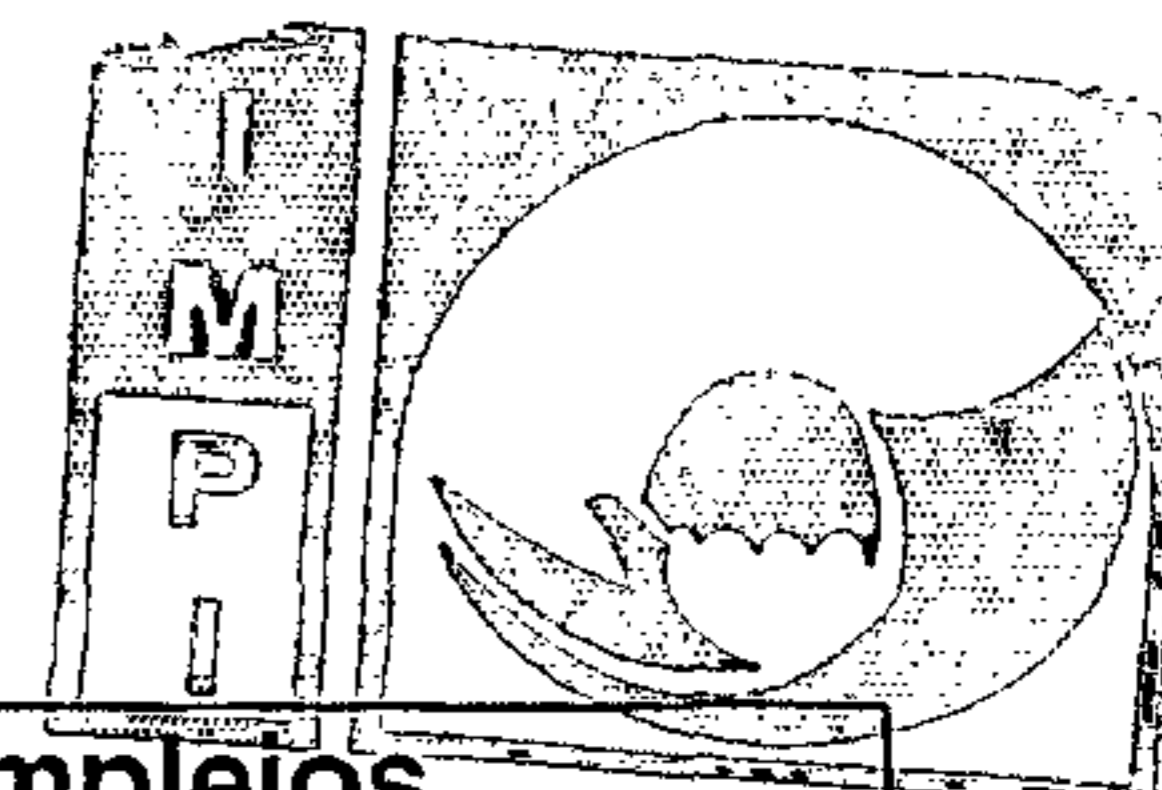
Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

EJEMPLO 2

Una solución de los complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico quitosano a una concentración del 0.01 % se aplicó sobre las hojas de los agaves con un año de edad. La aplicación se hizo una vez al mes durante ocho meses. El tratamiento testigo consistió en aplicar agua.

La manera más eficiente de aplicar los complejos interpolielectrolíticos en los agaves es mojar toda la superficie foliar, tanto el haz como el envés, usando un aspersor motorizado, pero dando mayor atención al haz de las hojas. El haz es la parte hacia el interior de la planta, es decir hacia donde se encuentra el punto de crecimiento. Al aplicar de la forma mencionada se asegura el escurrimiento hacia las zonas más permeables a los compuestos químicos, las cuales se encuentran en el haz de las hojas cerca de la corona.

En este ejemplo se utilizaron grupos experimentales de 20 plantas con tres repeticiones para cada tratamiento y cada dos semanas se hizo la medición de las variables morfológicas de cobertura foliar, diámetro de la corona o piña y número de hojas por planta. Se tomaron asimismo muestras de las hojas y coronas de cinco plantas por cada tratamiento para determinar el peso en fresco, la biomasa seca y la cantidad de azúcares y almidones acumulados en las hojas y la corona. No se observaron cambios estadísticamente significativos en las variables morfológicas, pero por el contrario si se observó una mayor cantidad de azúcares y almidones en la corona. Los datos se anotan a continuación:



Tratamiento	Testigo	Complejos interpolielectrolíticos de la Propiedad Industrial
Concentración de azúcares libres en las hojas (%)	7.53 a	8.77 a
Concentración de azúcares libres en la corona (%)	7.89 b	11.56 a
Concentración de glucosa en las hojas (%)	4.45 a	4.44 a
Concentración de glucosa en la corona (%)	5.87 b	9.07 a
Concentración de almidón en las hojas (%)	4.11 a	5.04 a
Concentración de azúcares libres en la corona	5.43 b	8.50 a

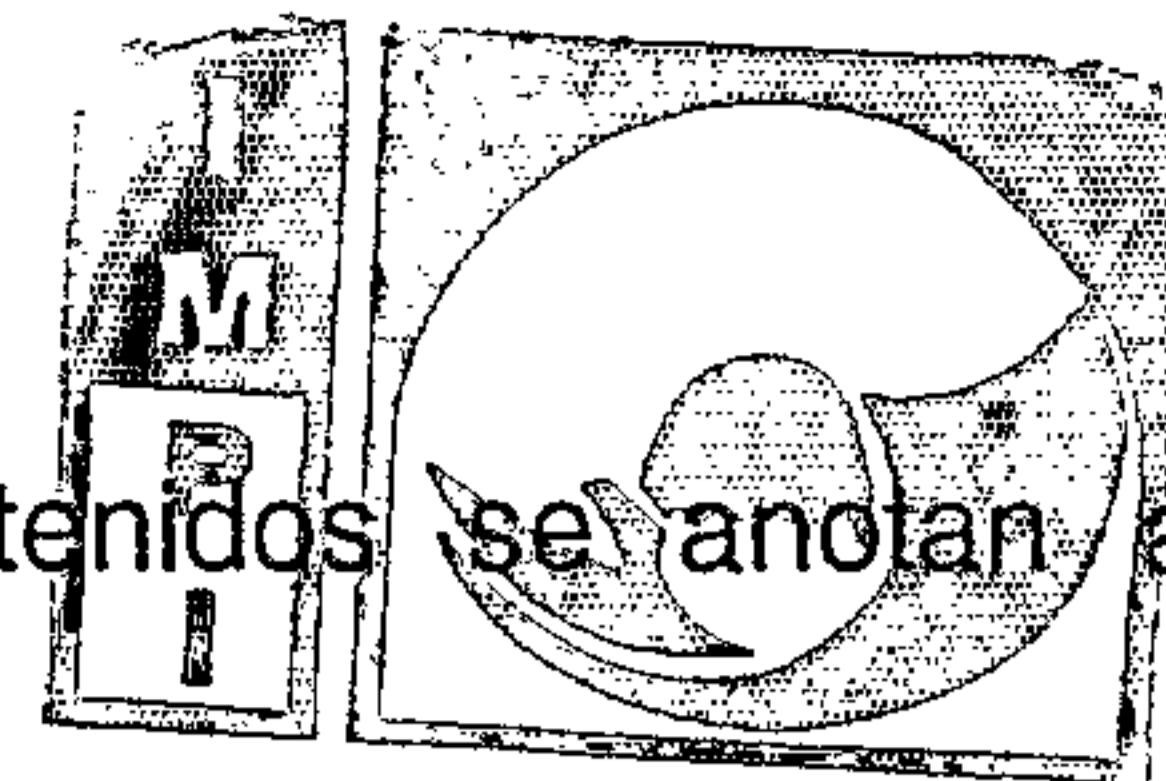
* Los promedios con diferente literal difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0.01$).

EJEMPLO 3

Se realizó la aplicación de una solución de los complejos interpolielectrolíticos a una
 5 concentración del 0.01 % sobre las hojas de agaves con dos años de edad. La aplicación se
 hizo una vez por mes durante ocho meses. El tratamiento testigo consistió en aplicar agua.

En este ejemplo se utilizaron grupos experimentales de 20 plantas con tres
 repeticiones para cada tratamiento y midiendo cada dos semanas las variables morfológicas
 de cobertura foliar, diámetro de la corona o piña y número de hojas por planta. Se tomaron
 10 también muestras de las hojas y las coronas de cinco plantas por tratamiento para
 determinar el peso en fresco, la biomasa seca y la cantidad de azúcares y almidones
 acumulados en las hojas y la corona. No se observaron cambios estadísticamente
 significativos en las variables morfológicas, pero en cambio si se observó una mayor

cantidad de azúcares y almidones en la corona. Los datos obtenidos se anotan a continuación:

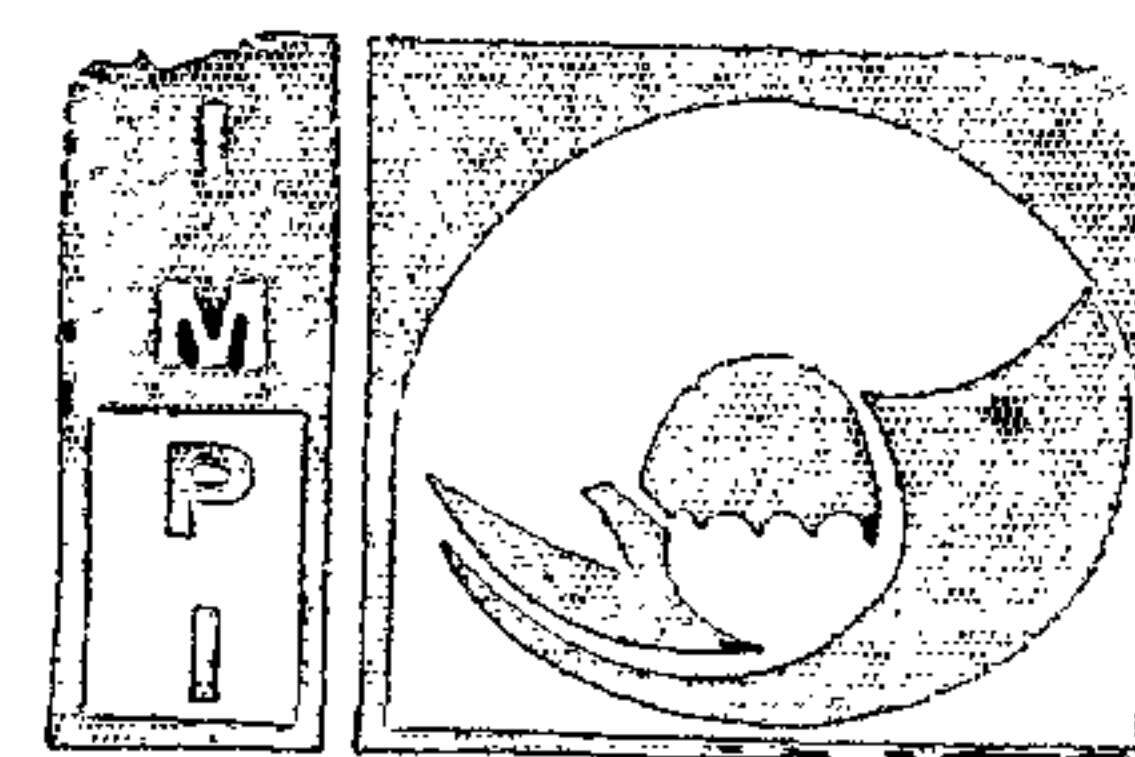


Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

Tratamiento	Testigo	interpolielectrolíticos
Concentración de azúcares libres en las hojas (%)	14.41 a*	14.15 a
Concentración de azúcares libres en la corona (%)	16.95 b	18.69 a
Concentración de glucosa en las hojas (%)	15.29 a	14.58 a
Concentración de glucosa en la corona (%)	18.72 b	21.29 a
Concentración de almidón en las hojas (%)	14.27 a	13.98 a
Concentración de azúcares libres en la corona	17.98 b	20.43 a

* Los promedios con diferente literal difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($P \leq 0.01$).

La presente invención no debe ser restringida excepto por lo establecido en el estado
5 de la técnica, así como por las reivindicaciones anexas.

NOVEDAD DE LA INVENCION**REIVINDICACIONES**

Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

1.- Una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves, la solución estando

5 caracterizada porque los complejos comprenden:

a) poliácido acrílico con un grado de polimerización entre 100 a 10,000; y,

b) quitosano o sus derivados con un grado de polimerización mayor a 5 y un grado de desacetilación mayor al 80%.

10 en donde la concentración de los complejos interpolielectrolíticos en la solución es de 0.01% a 5%.

2.- Una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada además porque los polielectrolitos que forman los complejos tienen un índice de polidispersidad cercano a 1.

15 3.- Una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada además porque el quitosano se obtiene a partir de la hidrólisis de la quitina.

20 4.- Una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves, de conformidad con la reivindicación 3, caracterizada además porque la quitina proviene de las cáscaras de camarón.

25 5.- Una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada además porque el pH de la solución es de 2 a 7.



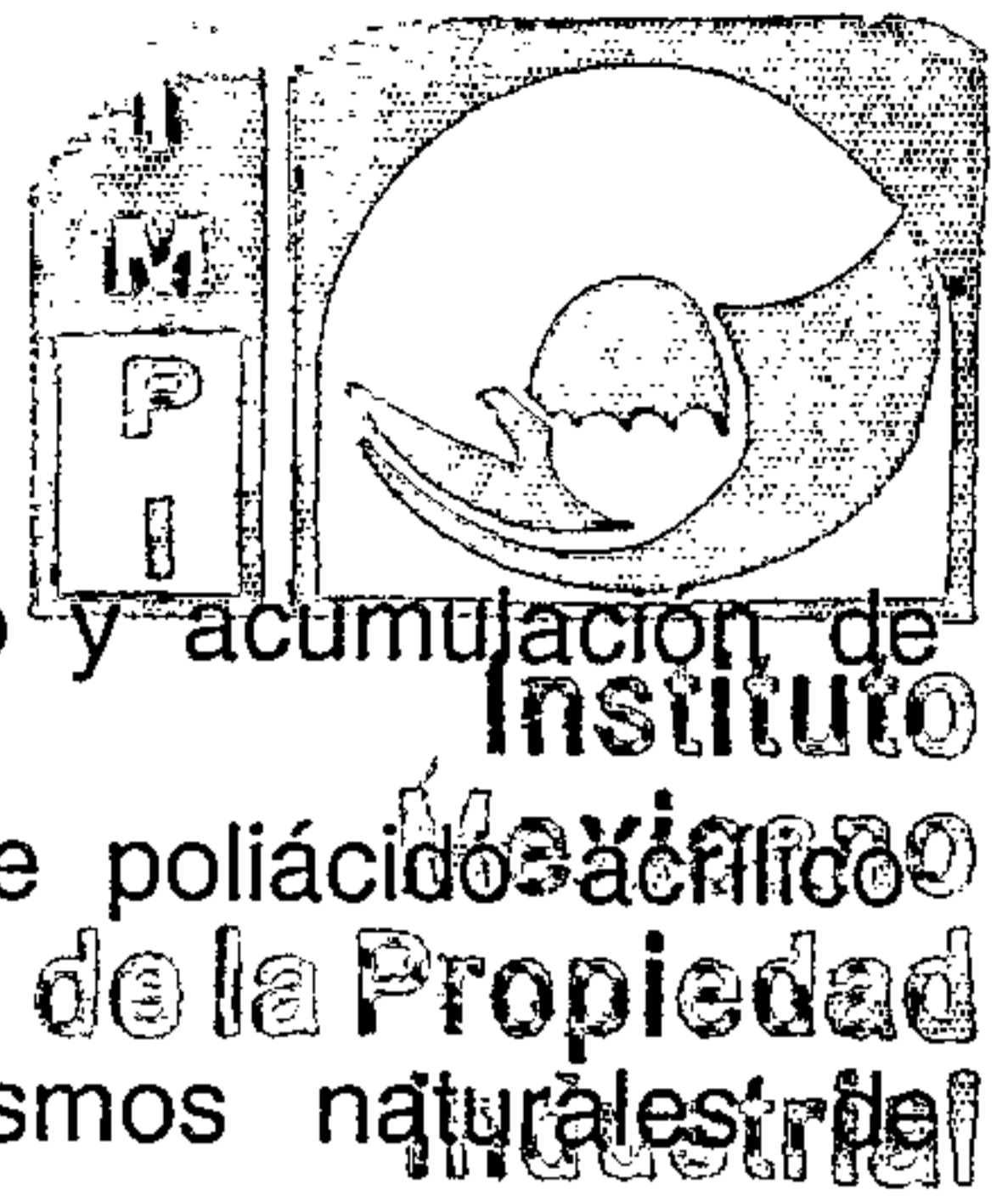
6.- Una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada además porque la solución de los complejos interpolielectrolíticos es en agua o en una solución salina o acidificada.

5 7.- El uso de una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves tal como se reclama en la reivindicación 1, la cual se aplica a los tejidos, corona, escápula floral, raíz o propágulos vegetativos de los agaves de laboratorio, invernadero o de campo abierto.

10 8.- El uso de una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves, de acuerdo con la reivindicación 7, en donde a los agaves se les aplica dicha solución mínimo anualmente y máximo una aplicación por semana durante todas las temporadas del año.

15 9.- El uso de una solución de complejos interpolielectrolíticos de poliácido acrílico-quitosano para inducir el crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves, de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la aplicación se realiza por inmersión, aspersion directa o nebulización.

RESUMEN DE LA INVENCION



Se describe un procedimiento para inducir mayor crecimiento y acumulación de carbohidratos en agaves utilizando complejos interpolielectrolíticos de poliácidos acrílicos quitosano y sus derivados. Estos complejos activan los mecanismos naturales de señalización de las plantas, resultando en mayor crecimiento y acumulación de carbohidratos. Los complejos interpolielectrolíticos son aplicados por medio de los métodos siguientes: inmersión, aspersion directa, nebulización o en medios de cultivo *in vitro*. La aplicación del procedimiento se realizará cuando se requiera optimizar el crecimiento y la acumulación de carbohidratos en los agaves.