

Señor Director

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-100703- -00007-0000

Fecha: 2013-12-04 16:37:54 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 35

Trámite : 011

Evento : 378

Actuación : 523

Referencia : Expediente **No. 11.100.703**

Asunto : Solicitud de patente para: **“Recubrimiento polimérico de secado rápido”**.

Solicitante : **SPECIALTY FERTILIZER PRODUCTS, LLC**

Fecha de solicitud: 9 de Agosto de 2011.

1. Yo, Luz Clemencia DE PÁEZ, en mi condición de apoderada de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, me refiero al oficio No. **13817** notificado por fijación en lista el 30 de julio de 2013. Mediante memorial del 16 de octubre de 2013 se solicitó oportunamente plazo para responder la acción oficial.

2. Mediante oficio No. **13817** se puso en conocimiento del solicitante el informe que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente. Las observaciones realizadas en el oficio se refieren a la claridad del pliego reivindicatorio y descriptivo, a la unidad de invención, a la novedad de las reivindicaciones 21 a 23, 27 y 28 en vista del documento US 6,515,090 (D1) y al nivel inventivo de las reivindicaciones 1, 3, 4, 16 y 18 en vista de los documentos D1 y D2: MSDS.

3. Respuesta a las objeciones

De este modo y con el objeto de atender las objeciones arriba mencionadas, se desea presentar las siguientes modificaciones, aclaraciones y argumentos:

“EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS”

BOGOTÁ - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Tel: (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax in U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección Oficina 652 - Tel: (57-4) 604 4794 Ext. 6729 / 6731 - Fax: (57-4) 604 4731- COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

3.1 Modificación de una solicitud en trámite

De acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, donde se establece que la modificación de una solicitud es posible en cualquier momento del trámite mientras no implique una ampliación de la solicitud inicial, me permito presentar un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 22 reivindicaciones, junto con un nuevo capítulo descriptivo. Veamos:

El título de la presente solicitud se ha modificado de la siguiente manera:

“UNA COMPOSICIÓN QUE COMPRENDE UN POLÍMERO CON FRACCIONES MALEICAS E ITACÓNICAS”.

Adicionalmente, se han realizado las siguientes modificaciones al capítulo reivindicatorio:

- Se ha revisado la redacción del pliego reivindicatorio, con el fin de hacer claridad sobre la materia que se solicita proteger y el alcance de la misma. En particular, la reivindicación 1 ha sido redactada de tal forma que ahora especifica una composición que comprende agua, un copolímero que contiene cantidades individuales de fracciones maleicas e itacónicas, un agente de secado de un compuesto orgánico y ácido bórico.
- Las expresiones “aproximadamente”, “una cantidad”, sustancial”, “esencialmente”, “parcial”, no han sido incluidas en el nuevo pliego reivindicatorio.
- Con respecto a la objeción formulada a las expresiones “por lo menos”, “al menos”, “mayor de” se desea aclarar que el valor superior de porcentaje de fracciones itacónicas y maleicas, mmHg a STP y la relación entre el PVA de bajo peso molecular y el PVA de peso molecular alto, no está relacionado con el concepto inventivo de la solicitud sino solamente su valor inferior (mínimo). De modo que, únicamente es necesario el valor mínimo definido en el pliego reivindicatorio para cada una de estas características para que la invención cumpla con las características técnicas requeridas. Por lo tanto, una limitación en cuanto al valor

superior del porcentaje de fracciones itacónicas y maleicas, mmHg a STP y la relación entre el PVA de bajo peso molecular y el PVA de peso molecular alto dentro de la invención implicaría una limitación indebida con respecto a su alcance y facilitaría a terceros la no comisión de una infracción literal de la misma. Así, resulta necesario incluir las expresiones “al menos”, “por lo menos”, “mayor”, las cuales son claras y permiten definir de forma clara el alcance de la invención y protegerla de posibles infractores.

Por último, una persona medianamente versada en la materia estará en capacidad de entender la expresión en cuestión y podrá reproducir inequívocamente la invención con la información proporcionada. De tal manera que, con la anterior aclaración se debe tener por superada la objeción formulada a este respecto.

- Con respecto a los términos objetados: “cetonas orgánicas”, “una cantidad del copolímero suspendido en una fase líquida que comprende agua y el agente de secado” y “evaporar” mi representada desea poner de presente que dichos términos se encuentra definidos de forma clara y precisa en la descripción de la presente solicitud y por lo tanto, el alcance del pliego reivindicatorio también se encuentra claramente definido. Lo anterior, si se tiene en cuenta que de conformidad con lo señalado en el artículo 51 de la Decisión 486 la descripción de una solicitud sirve para interpretar las reivindicaciones: *“El alcance de la protección conferida por la patente estará determinado por el tenor de las reivindicaciones. La descripción y los dibujos, o en su caso, el material biológico depositado, servirán para interpretarlas”*.

Las definiciones realizadas en la descripción de cada una de las expresiones arriba mencionadas son exhaustivas y dichas expresiones son ampliamente conocidas por una persona versada en la materia.

- De otro lado, con respecto a la objeción formulada por falta de unidad de invención toda vez que de acuerdo con el Examinador, la presente invención incluye dos conceptos inventivos (Grupo I: Reivindicaciones 1 a 37; Grupo II: Reivindicaciones 41 a 63), se pone de presente que las reivindicaciones 41 a 63 no han sido incluidas en el nuevo pliego reivindicatorio de la presente solicitud. Por lo tanto, es

claro que el nuevo pliego reivindicatorio ahora incluye un único concepto inventivo y la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

- Igualmente, las reivindicaciones 19, 38, 39 y 40 no han sido incluidas en el nuevo pliego reivindicatorio.
- Las expresiones “inicialmente aplicada al fertilizante y a continuación secada en el fertilizante a través de evaporación del agente de secado orgánico y una parte del agua”, “la composición se aplica a la superficie del fertilizante a un nivel de 0.379-3.785 litros (0.1-1 galones) de la composición que contiene polímero por tonelada del fertilizante sólido” han sido eliminadas de las reivindicaciones 21, 23 respectivamente.
- En la reivindicación 54, ahora se especifica que el metanol está presente en la composición fertilizante a un nivel de 35-45% en peso. De modo que, la objeción formulada a este respecto también se debe tener por superada.
- Con respecto a la objeción hecha a la reivindicación 21 por incluir una falsa dependencia, se desea resaltar que el “INSTRUCTIVO EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTES DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD” de su Despacho define las falsas dependencias en el punto **2.6.4.3**:

“La relación que existe entre reivindicaciones no es siempre de dependencia. Si una reivindicación se refiere a otra, pero no depende de ella, se considera que hay una “falsa dependencia””

De lo anterior, puede notarse que dicho instructivo de hecho avala la presencia de falsas dependencias en las reivindicaciones, que corresponden simplemente a una definición de la relación entre reivindicaciones que no implica necesariamente una dependencia, sino una mención de las características definidas en una reivindicación previa.

Puede notarse además que las falsas dependencias ayudan considerablemente a que las reivindicaciones sean concisas, al evitar la repetición de características

técnicas previamente definidas, y denotan claramente los grupos de características que pueden definir la unidad de invención entre reivindicaciones.

Con respecto a lo anterior, las **"DIRECTRICES DE EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE"** del DEPARTAMENTO DE PATENTES E INFORMACIÓN TECNOLÓGICA de la OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS define, con respecto a la misma materia que:

"en ocasiones, una reivindicación de una determinada categoría hace mención a otra reivindicación de otra categoría. Esta situación constituye una falsa dependencia, ya que se trata únicamente de una referencia o relación con otra reivindicación que, además, puede ser necesaria a fin de observar el requisito de unidad de invención"

Aunque las directrices de la Oficina Española de patentes no tiene vigencia legal en Colombia, sí denota explícitamente la definición de falsa dependencia, que está de acuerdo a lo definido en el **"INSTRUCTIVO EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTES DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD"** de la SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO de Colombia.

Así las falsas dependencias no son susceptibles de objeción ni de rechazo. Este tipo de relación entre reivindicaciones tampoco incurre en una falta de claridad, y, por el contrario, representa una importante herramienta para favorecer la concisión y la claridad del pliego reivindicatorio.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se entiende como superada la objeción formulada a la reivindicación 21 por presentar una falsa dependencia con la reivindicación 1.

En este sentido, atentamente señalamos que las objeciones anteriormente argumentadas, con respecto a la claridad y concisión del pliego reivindicatorio carecen de validez y por lo tanto, se consideran superadas.

De otro lado, se pone de presente que se presenta un nuevo pliego descriptivo en el cual se ha revisado la redacción y traducción. En particular, se han revisado las expresiones “composición de recubrimiento de secado rápido agrícolamente útiles mejoradas”, “que puede mezclarse con o recubrirse en sólidos”, “los fertilizantes que llevan nitrógeno o nitrogenosos” y se han realizado los cambios necesarios para hacer claridad sobre la materia que se solicita proteger en la presente solicitud de patente. De modo que, la objeción formulada a este respecto también se debe tener por superada.

3.2 Argumentos con respecto a la falta de Novedad y Nivel Inventivo

Su Despacho enuncia:

- “Las características esenciales de la composición de la reivindicación 21 habían sido divulgadas previamente en el documento D1, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva”.
- “Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 1 porque divulgan un producto conformado por una solución acuosa de un copolímero maleico itacónico, útil como administrador de fertilizantes”.
- “La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1 y el producto de D1 y D2 consiste en que estos no hacen referencia al uso de un agente de secado orgánico dentro de la formulación”.
- “El efecto que lograría el incluir un agente de secado orgánico dentro de la solución acuosa de copolímero y su sal, es mejorar el proceso de evaporación del agua y así reducir el tiempo de formación de la partícula seca”.
- “Sin embargo, es de conocimiento del técnico medianamente versado en la materia que dentro de los métodos de obtención de microesferas biodegradables que se emplean en distintos campos técnicos, entre ellos la preparación de fertilizantes recubiertos con polímeros, se encuentra la evaporación/extracción del solvente, y que en esta metodología se emplean solventes orgánicos que

contribuyen a mejorar el proceso de evaporación del solvente y así reducir el tiempo de formación de las microesferas; que los solventes empleados deben tener un punto de ebullición más bajo que el del medio de suspensión si el solvente es eliminado por evaporación. Además, que el uso de metanol, etanol o propilenglicol, como solvente orgánico permite una rápida eliminación del solvente y una rápida precipitación del polímero”.

Con respecto a lo señalado por su Despacho mi representada desea señalar lo siguiente:

De acuerdo con los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina:

“Artículo 16.- Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica.

El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida”.

“Artículo 18.- Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica”.

La novedad de una invención se evalúa a través de la comparación uno a uno de sus características esenciales. De este modo, una invención puede ser objetada por novedad cuando sus características esenciales son exactamente iguales a las de un antecedente que represente el estado de la técnica conocido al momento de presentar la solicitud. Por lo tanto, en caso que llegue a existir al menos una diferencia en dicha comparación, se afirma que la invención SI cumple con el requisito de novedad.

De otro lado, una invención se considerará inventiva si la misma no hubiese resultado obvia a partir del arte previo para una persona del oficio normalmente versada en la materia. Esto a su vez implica que el Examinador a cargo de esta evaluación debe

colocarse en el momento exacto en el que el inventor buscaba resolver el problema técnico contemplado en la solicitud y para el cual poseía la literatura y el conocimiento disponibles en dicho momento.

Siguiendo entonces los lineamientos de la Jurisprudencia aplicable al análisis del nivel inventivo de una solicitud de patente, se considera que una anterioridad o una combinación de dos anterioridades puede afectar dicho requerimiento de patentabilidad, si una persona medianamente versada en la materia encuentra enseñanzas o sugerencias claras que, a partir de un conocimiento medio en dicho campo, le permitan llegar de manera obvia a la invención reivindicada. Adicionalmente se considera que una mejora sustancial, un efecto inesperado o una ventaja con respecto al arte previo es un indicio de nivel inventivo, por cuanto aporta un salto tecnológico en la regla técnica.

A este respecto, respetuosamente manifestamos nuestro desacuerdo con el análisis llevado a cabo por el Examinador y con las conclusiones del mismo y solicitamos atentamente la reconsideración de las razones por las cuales se objeta la novedad y el nivel inventivo, con base en la siguiente información:

3.2.1 La presente solicitud sí tiene novedad

A diferencia de la presente solicitud, los documentos D1 y D2 no enseñan el empleo de una gente de secado en las composiciones allí reveladas. Adicionalmente, dichos documentos no enseñan ni sugieren la combinación de un agente de secado con boro o vinilos bimodales. Si bien es cierto que en el estado de la técnica se enseñan los polímeros itaconicos-maleicos, vale la pena resaltar que dichos documentos no enseñan todas las características esenciales de la presente invención toda vez que no divulgan el agente de secado en combinación con boro.

En consecuencia, la invención reclamada en el nuevo pliego reivindicatorio es novedosa frente a las enseñanzas de D1 y la materia acá reivindicada se debe tener como novedosa porque únicamente invenciones con todas las características técnicas identificadas en el mismo documento de la anterioridad pueden afectar la novedad de invenciones reivindicadas en una solicitud presentada posteriormente y por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

3.2.2 La presente solicitud sí tiene nivel inventivo

De otro lado, es claro que la materia de invención revelada en la presente solicitud de patente se debe tener como inventiva frente a las enseñanzas de los documentos D1 y D2 citados toda vez que dichos documentos no enseñan ni sugieren como un todo las características técnicas esenciales de la presente invención y por lo tanto, una persona versada en la materia no derivaría de manera obvia u evidente la misma a partir de las enseñanzas del estado de la técnica.

Además, mi representada desea poner de presente que el problema planteado en la presente solicitud consiste en la necesidad de proporcionar una composición para fertilizantes recubiertos, que exhiba buen desempeño como liberador de fertilizante y que elimine el problema actual de secado lento y/o insuficiente de estos compuestos, lo que ocasiona aglomeración de las partículas y por consiguiente, dificulta la aplicación de dichos fertilizantes a los cultivos en tratamiento.

Este problema es el que precisamente soluciona la presente invención toda vez que se ha encontrado que las composiciones fertilizantes de la invención proporcionan aumentos significativos en los rendimientos de la cosecha, y que la presencia de agentes de secado orgánicos y otros ingredientes no impiden las mejoras en el rendimiento. Asimismo, los documentos citados no enseñan o sugieren solucionar el problema técnico acá planteado como lo hace la presente invención.

Así se demuestra que para la persona versada en la materia no hubiera resultado obvio combinar las enseñanzas de los documentos D1 y D2, para llegar al objeto de la presente solicitud. Por este motivo, es necesario reconocer el nivel inventivo de la materia de invención que esta siendo reivindicada.

4. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por el Examinador, se solicita atentamente proceder al otorgamiento de la solicitud de patente. En este sentido, respetuosamente recordamos al Examinador que la patente no podrá ser negada con base en objeciones diferentes a las expuestas en la acción oficial No. 13817, toda vez que al no haber sido trasladadas a mi representada, dicha decisión violaría tanto el tenor literal del artículo 45 de la Decisión 486 como el derecho constitucional al debido

proceso. En este evento, y con base en el inciso 2 del artículo 45, respetuosamente solicitamos al Examinador expedir una nueva acción oficial que permita a mi representada contra argumentar las mismas o modificar la solicitud con el fin de cumplir los requisitos de patentabilidad.

Respetuosamente manifiesto que a pesar de eliminar materia del pliego reivindicatorio originalmente presentado, mi representada no renuncia a la protección que pueda obtener sobre dicha materia y se reserva el derecho de presentar una solicitud divisional que la contenga durante el trámite de la presente solicitud, beneficiándose de la fecha de prioridad inicialmente reivindicada”.

5. Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 22 reivindicaciones.
- Nuevo pliego descriptivo.

Señor Director,


LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ
LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ

C.C. 35.456.344 de Usaquén

T.P.A. No. 23.555

COLO-18532-0841-001-3

mgm MGM\MGMID-254283\WPC18532

No. M-2013-254283\MGM

REIVINDICACIONES

1.- Una composición que contiene polímero adaptada para la aplicación a productos sólidos agrícolamente útiles, caracterizada porque comprende 10-50% en peso de agua, 20-70% de un copolímero que contiene 10-90% de fracciones maleicas y de 90-10% de fracciones itacónicas, 5-60% en peso de un agente de secado que se selecciona del grupo que consiste de alcoholes de C1-C4 y 0.5-5% en peso de boro como ácido bórico.

2.- Una composición de acuerdo con la reivindicación 1 y 2 caracterizada porque comprende adicionalmente un polímero vinílico bimodal con fracciones de polímero vinílico de alto y bajo peso molecular individual.

3.- La composición que contiene polímero de conformidad con la reivindicación 1 y 2, caracterizada porque el copolímero está presente a nivel de 30-60% en peso, el metanol está presente a nivel de 30-50% en peso y el agua está presente a nivel de 10-25% en peso.

4.- La composición que contiene polímero de conformidad con la reivindicación 1 y 2, caracterizada porque los polímeros vinílicos bimodales comprenden PVA de bajo peso molecular que tiene un peso molecular promedio en peso P_m de 13,000-23,000, y un PVA de alto peso molecular que tiene un peso molecular promedio en peso P_m 145,000 y más alto, en donde el PVA de bajo peso molecular está presente en una proporción mayor que el PVA de peso molecular alto.

5.- La composición que contiene polímero de conformidad con la reivindicación 4, caracterizada porque la proporción del PVA de alto peso molecular al PVA de bajo peso molecular es de 1:2 a 1:20.

6.- La composición que contiene polímero de conformidad con la reivindicación 5, caracterizada porque la proporción es de 1:4 a 1:12.

7.- La composición de conformidad con la reivindicación 1 y 2 que contiene polímero adaptada para la aplicación a un fertilizante nitrogenoso sólido, caracterizada porque comprende:

- 20-50% en peso de copolímero maleico-itacónico, en la forma de una sal y que tiene por lo menos 93% de fracciones itacónicas y maleicas en el mismo;
- solvente orgánico volátil que presenta un nivel de 5-60% en peso;
- PVA de bajo peso molecular a un nivel de 0.5-10% en peso;
- PVA de alto peso molecular a un nivel de 0.1-4% en peso;
- una proporción de PVA de alto peso molecular a PVA de bajo peso molecular de 1:2 a 1:20;
- ácido bórico a un nivel de 0.5-5% en peso; y
- agua.

8.- La composición que contiene polímero de conformidad con la reivindicación 7, caracterizada porque:

- el copolímero maleico itacónico consiste de fracciones maleicas e itacónicas y está presente como una sal de calcio con sustitución de carboxilato por calcio al nivel de 1-35%, y un porcentaje en peso de 35-45%;
- el solvente orgánico comprende metanol y está presente a un nivel de 35-50% en peso;
- PVA de bajo peso molecular está presente a un nivel de 2-6% en peso y tiene un peso molecular promedio en peso Pm de 13,000-23,000;
- el PVA de alto peso molecular está presente a un nivel de 0.2-2% en peso y tiene un peso molecular promedio en peso Pm de 146,000-186,000;
- la proporción es de 1:4 a 1:12;
- el ácido bórico está presente a un nivel de 2-4% en peso; y
- el agua forma el balance de la composición.

9.- La composición que contiene polímero de conformidad con la reivindicación 1 y 2, caracterizada porque el copolímero tiene una proporción de 1:1 de fracciones maleicas a fracciones itacónicas.

10.- La composición que contiene polímero de conformidad con la reivindicación 1 y 2, caracterizada porque el agente de secado se selecciona del grupo que consiste de compuestos orgánicos que tienen una presión de vapor de al menos 40 mmHg a STP.

11.- La composición que contiene polímero de conformidad con la

reivindicación 1 y 2, caracterizada porque comprende el copolímero suspendido en una fase líquida que comprende agua y el agente de secado.

12.- Un producto fertilizante caracterizado porque comprende:
un fertilizante sólido; y
una composición que contiene polímero de conformidad con la reivindicación 1 y 2.

13.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque el fertilizante sólido es un fertilizante nitrogenoso.

14.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque el fertilizante sólido se selecciona del grupo de urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio, MAP, y DAP en la forma de granulados o gránulos.

15.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque al ser el fertilizante urea, la composición es la composición de conformidad con la reivindicación 7.

16.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque el agente de secado orgánico está presente a nivel de 5-60% en peso.

17.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque el copolímero está en una forma de sal y que tiene por lo menos 93% de fracciones itacónicas y maleicas.

18.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque comprende de 20-70% en peso del copolímero en forma de sal, de 5-60% en peso de metanol, y de 10-50% en peso de agua.

19.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque la sal de copolímero está presente a nivel de 30-60% en peso, de 30-50% en peso de metanol, y de 10-25% en peso de agua.

20.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 19,

caracterizado porque los polímeros vinílicos bimodales comprenden PVA de bajo peso molecular que tiene un peso molecular promedio en peso Pm de 13,000-23,000, y un PVA de alto peso molecular que tiene un peso molecular promedio en peso Pm de 145,000 y más alto, el PVA de bajo peso molecular está presente en una mayor proporción que el PVA de peso molecular alto.

21.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 20, caracterizado porque la proporción del PVA de alto peso molecular al PVA de bajo peso molecular es de 1:2 a 1:20.

22.- El producto fertilizante de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado porque la proporción es de 1:4 a 1:12.

MGM\MGM\ID-254304\WPC18532

UNA COMPOSICIÓN QUE COMPRENDE UN POLÍMERO CON FRACCIONES

MALEICAS E ITACÓNICAS

Campo de la Invención

La presente invención se refiere ampliamente a composiciones de recubrimiento de secado rápido agrícolamente útiles mejoradas y métodos en donde las composiciones incluyen una o más sales poliméricas policarboxiladas y un agente de secado orgánico volátil. Más particularmente, la invención se refiere a tales composiciones y métodos en donde un copolímero que contiene cantidades respectivas de fracciones maleicas e itacónicas se suplementa como un agente de secado volátil, que puede mezclarse con sólidos o puede recubrir sólidos, tales como en fertilizante nitrógeno sólido. En otro aspecto de la invención, los tiempos de secado mejorados son proporcionados a través de la adición de boro, especialmente junto con polímero(s) vinílico(s) que tiene una mayoría de grupos funcionales pendientes en el mismo como alcoholes, y opcionalmente que contienen ambas fracciones poliméricas de peso molecular relativamente alto y bajo (PM), para las composiciones del agente de secado orgánico de copolímero.

Antecedentes de la Invención

La Patente de E. U. A. No. 6,515,090 describe una clase altamente útil de copolímeros que pueden haberse utilizado como un buen efecto en un número de aplicaciones agrícolas. Por ejemplo, la patente '090 describe copolímeros hechos de porcentajes variables de fracciones maleicas e itacónicas, y sus sales, que pueden aplicarse a fertilizantes sólidos para lograr aumentos sorprendentes en rendimiento. En

la práctica normal, una mezcla de copolímero acuoso se aplica rociando o a través de otros medios sobre fertilizantes sólidos para proporcionar composiciones poliméricas fertilizantes.

Specialty Fertilizer Products, LLC de Leawood, Kansas, comercializa una serie de copolímeros bajo la patente '090. Uno de tales polímeros, Nutrisphere-N® para fertilizantes de nitrógeno granular, especialmente se diseña para aplicarse a una variedad de fertilizantes de nitrógeno sólidos o granulares, tales como urea, sales de amonio MAP, o DAP. Este producto es una dispersión acuosa de sólidos de aproximadamente 40% en peso de un copolímero de sal de calcio parcial de 1:1 de fracciones maleicas e itacónicas, que tienen un pH de aproximadamente 3.25-3.75.

Sin embargo, se ha encontrado que, dependiendo principalmente del contenido de humedad del fertilizante sólido, los procedimientos de aplicación en campos subóptimos, o las condiciones ambientales adversas tales como una humedad muy alta o bajas temperaturas, pueden surgir problemas para una exitosa aplicación de la composición antes mencionada. Específicamente, las composiciones se rocían o por el contrario se depositan en las superficies exteriores de los fertilizantes sólidos y el agua se deja evaporar a través de transferencia de masa, dejando un recubrimiento de residuo de polímero sólido. Sin embargo, si el tiempo de secado de la composición es excesivo resultando en un secado incompleto de las composiciones, los productos recubiertos pueden ser difíciles de manejar y aplicar. Ciertamente, en ciertos casos, los fertilizantes sólidos relativamente

17

húmedos con copolímero acuoso aplicado pueden crear aglomeraciones dentro del equipo de aplicación de campo haciendo difícil o aún imposible dispersar uniformemente las composiciones a través de los campos.

Las mezclas de ciertos polímeros policarboxilados y solventes orgánicos son conocidos, ver, la Patente de E. U. A. No. 5,868,964, por ejemplo, polímero de ácido poliacrílico más metanol. Sin embargo, debido al tipo de polímero usado, y/o la concentración del solvente orgánico, el polímero y el solvente son esencialmente incompatibles, dando como resultado precipitados viscosos inadecuados para utilizarse en composiciones fertilizantes. Las sales de polímero policarboxiladas usualmente no forman condiciones estables en la presencia de concentraciones significativas de solventes orgánicos tales como el metanol.

Por consiguiente existe la necesidad en la técnica de procedimientos agrícolas mejorados tales como fertilizantes sólidos en contacto con polímeros policarboxilados de secado rápido, para así aliviar los problemas del recubrimiento y secado del polímero, mientras al mismo tiempo no devalúan los beneficios de rendimiento obtenidos utilizando tales polímeros.

Breve Descripción de la Invención

La presente invención supera los problemas perfilados anteriormente y proporciona composiciones de secado rápido, que contienen polímero mejorado, diseñadas para aplicación con o sobre varios sólidos tales como fertilizantes, métodos para formar composiciones de secado rápido y productos o sólidos suplementados con polímero, y

métodos para fertilizar la tierra para mejorar el crecimiento de las plantas utilizando composiciones fertilizantes recubiertas con polímero.

En una descripción más amplia, las composiciones fertilizantes de la invención incluyen una cantidad de un fertilizante sólido, y una composición que contiene polímero en contacto con el fertilizante sólido. La composición que contiene polímero como se formula inicialmente y se puso en contacto con el fertilizante incluyen una sal de un polímero policarboxilado, principalmente una sal de un copolímero que contiene cantidades individuales de fracciones maleicas e itacónicas, junto con un agente de secado orgánico volátil o solvente. A continuación, el agente de secado se evapora, junto con una parte sustancial de cualquier agua presente, de tal forma que la composición fertilizante como se aplica a un campo normalmente no contiene estos componentes a ningún grado sustancial, más bien se forma de un fertilizante más el residuo de sal de copolímero. Sorprendentemente, se ha encontrado que las sales de polímero seleccionadas pueden mezclarse con concentraciones muy altas del agente de secado orgánico para producir composiciones que contienen polímero líquido estable, libres de problemas de incompatibilidad de la técnica anterior. La composición fertilizante final puede prepararse mediante la aplicación de una composición que contiene polímero directamente sobre la superficie de un fertilizante sólido a niveles que mejoran el crecimiento de la planta y las características de rendimiento de las composiciones fertilizantes completas, mientras al mismo tiempo causan la rápida vaporización de la humedad en exceso

de la composición fertilizante. Esto asegura que las composiciones fertilizantes puedan aplicarse al campo utilizando propagadores normales o similares sin las dificultades encontradas con las composiciones fertilizantes anteriores.

Los métodos para utilizar las composiciones fertilizantes involucran aplicar las composiciones sobre semillas plantadas adyacentes en la tierra o plantas en crecimiento a niveles de nitrógeno normal.

Además los resultados mejorados se obtienen cuando las composiciones de recubrimiento poliméricas descritas anteriormente se suplementan con una cantidad menor de boro (usualmente en la forma de ácido bórico). Aún más ventajoso es el uso de boro junto con un polímero vinílico, preferiblemente alcohol polivinílico (PVA), que tiene una mayoría de grupos funcionales pendientes del mismo como alcoholes. Aún más preferiblemente, el aditivo de polímero vinílico está en la forma de un polímero bimodal que tiene fracciones respectivas de polímero vinílico de alto y bajo peso molecular.

Se ha encontrado que las composiciones fertilizantes de la invención proporcionan aumentos significativos en los rendimientos de la cosecha, y que la presencia de agentes de secado orgánicos y otros ingredientes no impiden o por el contrario alteran las mejoras en el rendimiento.

Descripción Detallada de la Invención

La presente invención se basa en el descubrimiento de que los productos agrícolaemente útiles o sólidos tales

como fertilizantes pueden mejorarse a través del uso de composiciones poliméricas de secado rápido agregadas a, o aplicadas sobre productos sólidos. Tales agentes de secado facilitan la vaporización de la humedad de los productos, permitiendo la facilidad del uso de los mismos.

Virtualmente cualquier fertilizante puede ser tratado con las composiciones poliméricas de la invención con el fin de disminuir la formación de polvo y mejorar la eficiencia del fertilizante del mismo. En formas preferidas, sin embargo, los fertilizantes que llevan nitrógeno o nitrogenos se mejoran de acuerdo con esta invención. Por ejemplo, urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio y mezclas de éstos son candidatos principales para utilizarse en la invención, y pueden estar en cualquier forma sólida tales como granulados o gránulos. El fertilizante sólido individual más preferido es la urea granular.

Como se indicó anteriormente, los polímeros policarboxilados de la invención se seleccionan del grupo que consiste de copolímeros en la forma de ácido o como sales parciales que contienen cantidades respectivas de fracciones maleicas e itacónicas. Estos polímeros preferiblemente existen como sales parciales, y pueden incluir mezclas de diferentes sales. Virtualmente cualquier especie catiónica deseada puede utilizarse en la formación de las sales poliméricas a partir de polímeros ácidos de partida, particularmente metales alcalinos, metales alcalinotérreos, amoníaco, y las alquilaminas (por ejemplo, alquilaminas de C1-C6 tales como trietilamina). Las sales poliméricas de la invención están preferiblemente en la forma de dispersiones

acuosas, pero las dispersiones no acuosas también pueden utilizarse.

Los copolímeros básicos se describen en la Patente de E. U. A. No. 6,515,090, en su totalidad y completamente incorporada por referencia en la presente. En general, las sales de copolímero deben deseablemente contener de aproximadamente 10-90% de fracciones maleicas (más preferiblemente de aproximadamente 25-75%), y correspondientemente de aproximadamente 90-10% de fracciones itacónicas (más preferiblemente de aproximadamente 75-25%). Los copolímeros también pueden contener otras fracciones aparte de las fracciones maleicas e itacónicas, tales como fracciones vinílicas. Sin embargo, tales otras fracciones deberán estar presentes solo hasta un nivel de aproximadamente 7%, es decir, los copolímeros deberán contener aproximadamente 93% de fracciones maleicas e itacónicas. Preferiblemente, los copolímeros consisten esencialmente de fracciones maleicas e itacónicas. Una sal de copolímero particularmente preferida de esta clase es la Nutrisphere-N® previamente descrita, para fertilizantes de nitrógeno sólido. Más generalmente, tales sales de copolímero preferiblemente se forman a través de una adición de un material básico (por ejemplo, Ca, Mg, K, Na en la forma de óxidos, hidróxidos o sus carbonatos) para lograr el pH deseado en la mezcla acuosa, normalmente en el intervalo de aproximadamente 1-4.

El agente de secado orgánico volátil puede formarse de uno o más compuestos orgánicos, y preferiblemente se selecciona del grupo que consiste de alcoholes y cetonas

orgánicas, y particularmente de alcoholes alquílicos de C1-C4. Por razones de costo, la facilidad de uso y las características de presión de vapor, el metanol es el agente de secado más preferido. Más ampliamente, sin embargo, el agente de secado puede seleccionarse del grupo que consiste de uno o más compuestos orgánicos que tienen una presión de vapor de por lo menos 40 mmHg a Temperatura y Presión Estándar (STP). Esto abarca muchos de los alcoholes inferiores preferidos tales como metanol (127 mmHg), etanol (59 mmHg) e isopropanol (42.7 mmHg).

El agente de secado seleccionado y la sal de polímero preferiblemente se mezclan juntas para formar una composición que contiene polímero diseñada para ser aplicada en productos sólidos tales como fertilizantes nitrogenados. En tales casos la composición que contiene polímero normalmente comprende la sal de polímero disuelta, suspendida o dispersada en una fase líquida que comprende agua y el agente de secado. El agente de secado normalmente se utiliza a un nivel de aproximadamente 5-60% en peso (más preferiblemente de aproximadamente 30-50% en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 35-45% en peso) de la composición que contiene el polímero completo. El uso de niveles mayores de agente de secado con la presencia simultánea de altas concentraciones de sólidos de polímero, puede requerir la remoción parcial o esencialmente completa del agua a través de la evaporación u otros medios conocidos a partir del material acuoso de sal de copolímero de partida. De esta forma, una composición que contiene polímero preferida puede incluir de aproximadamente 20-70% en peso de

la sal de copolímero (más preferiblemente de aproximadamente 30-60% en peso), de aproximadamente 30-50% en peso del agente de secado (más preferiblemente de aproximadamente 35-45% en peso), y de aproximadamente 10-50% en peso de agua (más preferiblemente de aproximadamente 10-25% en peso). Un ejemplo de tal composición que contiene polímero incluiría aproximadamente 40% en peso de la sal de copolímero maleico-itacónico, aproximadamente 45% en peso de metanol, y aproximadamente 15% en peso de agua, y tendría un pH de 1-4 y un punto de vaporización instantánea de 23.33°C (74°F). Generalmente, las composiciones poliméricas deberán tener un punto de vaporización instantánea mayor de 22.78°C (73°F).

Los beneficios adicionales se llevan a cabo cuando las composiciones como se describe anteriormente se suplementan con boro solo, y más preferiblemente en combinación con polímeros vinílicos bimodales que contienen ambas fracciones de alto y bajo peso molecular. Como se utiliza en la presente, "polímero vinílico" se refiere a cualquier polímero o copolímero dentro de una pluralidad de los grupos de repetición en el mismo son fracciones de alcohol vinílico. Generalmente, el polímero vinílico de bajo peso molecular se utiliza en una mayor cantidad que los materiales de alto peso molecular, típicamente a proporciones de aproximadamente 1:2 a 1:20, más preferiblemente de aproximadamente 1:4 a 1:12, de los materiales de alto o bajo peso molecular.

El polímero vinílico de paradigma es PVA. Una gran variedad de PVA está comercialmente disponible, y típicamente se distinguen sobre la base del peso molecular y el nivel de

hidrólisis, ambos en el intervalo de "bajo" y "alto". Los PVA de bajo peso molecular tienen un peso molecular promedio en número P_n en el intervalo de hasta aproximadamente 15,000 (por ejemplo, de aproximadamente 7,000-13,000) y un peso molecular promedio en peso P_m en el intervalo de aproximadamente 25,000 (por ejemplo, de aproximadamente 13,000-23,000). Estos materiales también tienen valores de hidrólisis de aproximadamente 98.0-98.8% por moles, y una viscosidad de aproximadamente 3.5-4.5 cps (como 4% de soluciones acuosas a 20°C). Los PVA de alto peso molecular tienen un P_m de aproximadamente 70,000-101,000 y un P_n de 145,000 y más alto (por ejemplo, de aproximadamente 146,000-186,000), valores de hidrólisis de 99.3+% por moles, y viscosidades de aproximadamente 62-72 cps (como 4% de soluciones acuosas a 20°C).

Normalmente, el PVA u otros pesos moleculares poliméricos en productos comerciales tienen una distribución de pesos moleculares dentro del mismo intervalo. Esta distribución puede ser relativamente amplia o claramente estrecha, dependiendo de los específicos para un producto dado. Por lo tanto, estos materiales de mezclas por lo general se describen por medio de varios pesos moleculares promediados (número o peso promediado), y esto es útil en el entendimiento de las propiedades de los productos ya que un muy gran porcentaje de todas las moléculas en la muestra y una gran fracción del peso de la muestra tendrán pesos moleculares cerca de los promedios. También es común describir distribuciones de peso molecular en polímeros por medio de un diafragma que tiene un peso molecular junto con

un eje horizontal y la abundancia relativa de las moléculas a lo largo del eje vertical. En el caso de la mayor parte de las composiciones poliméricas, tales diagramas son generalmente en forma de montículo, típicamente teniendo un solo pico en donde el vértice del mismo representa el peso que es el peso molecular más común en la composición polimérica; esto por lo general se denomina el "peso molecular pico", haciendo referencia al peso de la fracción más alta de las moléculas de polímero, y no al peso molecular más alto en la composición. Sin embargo, una composición polimérica vinílica bimodal de la invención exhibe dos montículos o picos en tal diagrama de peso molecular. Si una medición del peso molecular promedio se toma de tal sistema bimodal, se obtienen datos altamente engañosos, debido a que estarán relativamente pocas moléculas cerca del tal valor "promedio". De esta forma, una composición polimérica en el modo bimodal o individual puede tener los mismos pesos moleculares "promedio", aún teniendo muy diferentes propiedades físicas.

En la presente invención, se encontró que los mejores resultados pueden obtenerse utilizando composiciones poliméricas vinílicas bimodales que tienen fracciones de alto y bajo peso molecular, cuando se comparan con composiciones normales del mismo peso molecular promedio. El uso de composiciones bimodales da las mejores características de ambos polímeros de alto y bajo peso molecular.

El PVA bimodal preferido se forma de cantidades individuales de PVA de alto y bajo peso molecular, con el PVA de bajo peso molecular estando presente a un nivel de

aproximadamente 0.5-10% en peso de la composición de recubrimiento de fertilizante completa, mientras el PVA de alto peso molecular está presente a un nivel de aproximadamente 0.1-4% en peso. La fracción de PVA de bajo peso molecular normalmente está presente en una cantidad mayor que la de la fracción de PVA de alto peso molecular, con las proporciones de alto peso molecular/bajo peso molecular descritas previamente siendo aplicables.

Se conoce bien que los PVA son polímeros solubles en agua, altamente biodegradables que poseen un intervalo de propiedades, tanto en forma pura como en solución. Tales propiedades pueden hacer difícil formular mezclas en ciertas situaciones. De esta forma, se sabe que los PVA son cuando mucho pobremente solubles en soluciones que contienen cantidades significativas de solventes orgánicos, y se precipitan en su presencia. Esto es especialmente cierto para grados a nivel de hidrólisis altos o superaltos de PVA, que simplemente no se disuelven en soluciones que tienen niveles significativos de solvente orgánico además del agua. También se sabe que el PVA reacciona rápidamente con boratos para formar lo que convencionalmente se denomina "plastilina" o "limo" que son materiales plásticos entrelazados insolubles.

Los PVA de altos o superaltos niveles de hidrólisis pueden utilizarse para crear recubrimientos que son uniformes y no higroscópicos. Desafortunadamente, tales PVA poseen muy altas viscosidades y tienden a hacer formulaciones que se gelifican después de reposo. De esta forma, estos materiales son *per se* imprácticos para usos de recubrimiento de fertilizante. Por el otro lado, un bajo nivel de hidrólisis

del PVA exhibe bajas viscosidades, pero exhibe propiedades higroscópicas relativamente altas.

Inesperadamente, se ha descubierto que las combinaciones de boro con PVA seleccionado evita la formación de insolubles mientras también retiene la mayor parte de la resistencia al agua del PVA de alto peso molecular y las propiedades de baja viscosidad del PVA de bajo peso molecular. Particularmente preferidas en este contexto son las composiciones de PVA bimodales.

Las composiciones poliméricas de rápido secado completas preferidas de acuerdo con la invención incluyen: (1) de aproximadamente 20-50% en peso de uno o más de los polímeros maleicos-itacónicos previamente descritos (más preferiblemente de aproximadamente 35-45% en peso), ventajosamente en la forma de un copolímero de sal de calcio parcialmente preferida, con la sustitución de carboxilato por calcio a niveles de aproximadamente 1-35% (más preferiblemente de aproximadamente 10-30%) de los carboxilatos presentes, y un pH correspondiente de aproximadamente 2.35-3.75 cuando el polímero está en una dispersión acuosa; (2) solvente orgánico volátil, preferiblemente metanol, a un nivel de aproximadamente 5-60% en peso (más preferiblemente de aproximadamente 35-50% en peso); (3) PVA de bajo peso molecular a un nivel de aproximadamente 0.5-10% en peso (más preferiblemente de aproximadamente 2-6% en peso); (4) PVA de alto peso molecular a nivel de aproximadamente 0.1-4% en peso (más preferiblemente de aproximadamente 0.2-2% en peso); (5) una proporción de PVA de alto peso molecular a PVA de bajo peso

molecular de aproximadamente 1:2 a 1:20 (más preferiblemente de aproximadamente 1:4 a 1:12); (6) ácido bórico a un nivel de aproximadamente 0.5-5% en peso (más preferiblemente de aproximadamente 2-4% en peso); y (7) agua como el balance de la composición. Tal composición de recubrimiento preferida típicamente tiene un nivel de sólidos de aproximadamente 25-55% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 35-50% en peso.

Generalmente, el PVA bimodal se mezcla con copolímero maleico-itacónico con calentamiento a un nivel de aproximadamente 80-110°C y una agitación durante un periodo de tiempo para asegurar que se disuelvan las fracciones de PVA. El agente de secado orgánico después se agrega con agitación adicional, seguido por la adición de ácido bórico. En procedimientos de preparación preferidos, una mezcla de copolímero maleico-itacónico acuoso a aproximadamente 35% p/p de contenido de sólidos se coloca en un reactor a temperatura ambiente y se agita vigorosamente. El PVA de alto y bajo peso molecular después se agrega, y las mezclas se calientan a 97°C con agitación vigorosa continua. Esa mezcla se deja cocinar durante 45 minutos a 97°C para asegurar que todos los materiales de PVA se disuelvan. La destilación al vacío de la mezcla después se inicia hasta que llega a una concentración de sólidos deseada de aproximadamente 60-70% p/p, mientras la mezcla se deja enfriar a temperatura ambiente. El metanol después se agrega con agitación vigorosa hasta la mezcla se hace homogénea. Finalmente, se agrega ácido bórico con agitación adicional hasta que se disuelve completamente. La composición polimérica completa contiene aproximadamente 40%

en sólidos p/p.

Las composiciones poliméricas formadas de una sal de copolímero acuoso y un agente de secado, con o sin polímero vinílico bimodal y boro, pueden aplicarse a productos o sólidos agrícolaemente útiles tales como fertilizantes a través de cualquier medio conveniente, tal como aspersión o inmersión. Las composiciones poliméricas preferidas se encuentran inesperada y sorprendentemente compatibles y no se separan o precipitan sólidos. En general, las composiciones que contienen polímero se aplican a un nivel de aproximadamente 0.379-3.785 litros (0.1-1 galones) de composición que contiene polímero por tonelada de fertilizante u otro producto sólido (más preferiblemente a un nivel de aproximadamente 1.136-3.028 litros (0.3-0.8 galones)).

Aunque en modalidades preferidas los ingredientes de la composición de recubrimiento se mezclan juntos para formar productos completos antes de la aplicación a un fertilizante sólido, sería posible aplicar de manera separada la sal de copolímero, el agente de secado y otros ingredientes, especialmente si se hace sustancialmente de forma simultánea o en una rápida sucesión. En tales casos, el grado de aplicación sería el mismo como el establecido anteriormente, considerando la formación de dos sustancias aplicadas diferentes. Además, las composiciones poliméricas de la invención pueden utilizarse en una variedad de productos agrícolaemente útiles, tales como semillas o mejoras de tierra.

Las composiciones de secado rápido de la misma

también pueden formularse incluyendo varios tintes, pigmentos, colorantes, agentes de rastreo, etc. Tales técnicas son bien conocidas en las técnicas agrícolas. Se sabe que muchos tintes tienen pobre compatibilidad con las formulaciones acuosas completamente de alta resistencia iónica. Sin embargo, se ha encontrado que las composiciones de la presente que contienen componentes orgánicos volátiles apreciados pueden más fácilmente suplementarse con tales tintes, y su efectividad en la impartición de color a los fertilizantes sólidos se mejora a través de la presencia del PVA preferido.

Los siguientes ejemplos establecen composiciones de secado rápido que contiene un polímero preferido de la invención y sus usos. Se entiende, sin embargo, que este ejemplo es provisto a manera de ilustración y nada en él deberá tomarse como una limitación sobre el alcance completo de la invención.

Ejemplo 1

Se preparó una composición fertilizante mediante la aplicación de una composición que contiene polímero líquido en urea granular a una velocidad de 1.893 litros (1/2 galón) de la composición que contiene polímero líquido por tonelada de urea (urea + metanol acuoso Nutrisphere-N®). La composición que contiene polímero se formó de la sal de copolímero Nutrisphere-N® antes descrita. Se preparó otra composición fertilizante utilizando el producto Nutrisphere-N® acuoso aplicado a la misma velocidad como anteriormente en urea granular, pero sin el agente de secado de metanol (urea + Nutrisphere-N® acuoso).

Un fertilizante de prueba final fue urea sin recubrimiento convencional (urea sin recubrimiento). Estas tres composiciones fertilizantes se ensayaron en campo para determinar el efecto del agente secante de metanol en cuanto a rendimiento. Esta prueba se condujo en Courtland, KS en tierra de arcilla de lama de Creta, pH 6.5, materia orgánica 2.2%, Bray P-one en el inervalo de 19 ppm, potasio de prueba de tierra 380 ppm acetato de amonio extraíble K. Se plantó maíz irrigado sin labrar (Mayo 2) a 32,000 plantas/acre en 6 parcelas de prueba. El maíz plantado recibió un iniciador fertilizante fluido (10-34-0) a una velocidad de 1.893 l (8 gal) por acre, agrupados en 2 x 2 junto a cada fila. El agua de irrigación por rociador fue provista del Depósito Lovewell en el centro norte de Kansas.

Las composiciones fertilizantes sólidas respectivas se aplicaron a dos velocidades, 160 y 240 lb de nitrógeno por acre, como una extensa aplicación después de la plantación del maíz. Las 6 parcelas de prueba fueron: urea sin recubrimiento /160 lb N/A; urea + Nutrisphere-N acuoso/160 lb N/A; urea + metanol Nutrisphere-N acuoso/160 lb N/A; urea sin recubrimiento/240 lb N/A; urea + Nutrisphere acuoso- N/240 lb N/A; y urea + metanol Nutrisphere-N acuoso/240 lb N/A. No hubo una incorporación de N en la tierra excepto la que ocurrió a través de la irrigación del rociador.

Se cosecharon las parcelas de prueba el 2 de Nov., mediante una combinación de parcelas tomando dos filas del centro de cada parcela. Los datos de la producción se reportaron a 15.5% de humedad.

Las respuestas de la producción de maíz a los

fertilizantes sólidos respectivos fueron consistentes y altamente significativas estadísticamente (95% de intervalo de confianza). La magnitud de la mejora en la producción de maíz no labrado que recibió urea + metanol Nutrisphere-N acuoso contra urea sin recubrimiento fue similar a la de la urea + polímero Nutrisphere-N acuoso (Tabla 1).

Estos datos indican que el recubrimiento de urea con una sal de copolímero de alta densidad de carga tiene efectos significativos después del N utilizado por el maíz con aumentos posteriores en la producción de maíz y rentabilidad potencial para el cultivador. Estos datos además confirman que la presencia del agente de secado no tiene efectos perjudiciales sobre el funcionamiento de la urea cubierta con polímero.

Tabla 1

Mejora de la Disponibilidad de N para Maíz Irrigado

Tratamientos	Forma de N	Producción de grano
lb N/A		bu/A
160	Urea sin recubrimiento	173 b*
160	Urea + Nutrisphere-N®	193 a
160	Urea + formulación Experimental	196 a
240	Urea sin recubrimiento	180 b
240	Urea + Nutrisphere-N®	196 a
240	Urea + formulación Experimental	197 a
LSD.05		11
%CV		3.8

* Significa separado por la prueba de intervalo múltiple de Duncan

Ejemplo 2

En este Ejemplo, se condujo una serie de pruebas de secado utilizando varias composiciones incluyendo Nutrisphere-N® para fertilizantes de nitrógeno granular (referido como "Polímero" en la Tabla 2 siguiente), como se describe anteriormente.

Las formulaciones incluyeron varias cantidades de metanol y ciertas cantidades menores de ácido bórico en la misma. Adicionalmente se agregó PVA de bajo y alto peso molecular a ciertas formulaciones. El PVA de bajo peso molecular (Celvol 103 vendido por Celanese Chemical) tuvo un peso molecular variable, una hidrólisis de $98.4 \pm 0.4\%$ por mol, y una viscosidad de 4.0 ± 0.5 cps (4% de solución). El PVA de alto peso molecular (Celvol 165 vendido por Celanese Chemical) tuvo un peso molecular variable, una hidrólisis de $98.4 \pm 0.4\%$ por mol, y una viscosidad de 67 ± 5.0 cps (4% de solución).

En cada prueba, se colocó una gota de la formulación polimérica correspondiente en un plato de petrie, seguido por agitación con la punta de una pipeta hasta que la formulación se secó completamente. Las formulaciones y los tiempos de secado se establecen en la Tabla 2.

TABLA 2

Formulación	% polímero p/p	% metanol p/p	% ácido bórico p/p	% PVA de bajo PM p/p	% PVA de alto PM p/p	% agua p/p	% Total de sólidos p/p	Tiempo de secado (min)
1	40.8	0.0	0.0	0.0	0.0	59.2	40.8	4.1
2	40.0	44.0	0.0	0.0	0.0	16.0	40.0	3.0
3	39.0	43.0	3.0	0.0	0.0	15.0	42.0	2.4
4	35.0	35.0	0.0	4.5	0.5	25.0	40.0	4.5
5	36.2	38.1	2.9	3.3	0.5	19.0	42.9	1.0

Los datos anteriores demuestran que se obtuvieron los tiempos de secado mejorados en las formulaciones 2, 3, y 5, cuando se compara con el Nutrisphere-N® básico de la Formulación 1. De forma sorprendente, la adición de ácido bórico (Formulación 3) también disminuyó significativamente los tiempos de secado cuando se compara con la Formulación 2. Los mejores tiempos de secado se obtuvieron a través del uso de la Formulación 5, incluyendo el uso PVA bimodal. Esto fue un resultado inesperado, porque la Formulación 5 contiene significativamente más agua que las Formulaciones 2 y 3, con contenido de sólidos similar. Se teoriza que se obtiene un efecto sinérgico a través de la formación de un aducto de polímero-boro-PVA, que exhibe muy cortos tiempos de secado.

Puesto que los productos fertilizantes de nitrógeno granulares convencionales se recubren típicamente para hacerlos duros y resistentes a la absorción de humedad, los resultados del plato de petrie de esta prueba son predictivos en un sentido relativo de los tiempos de secado de las formulaciones cuando se aplican a fertilizantes de nitrógeno sólido.

RESUMEN DE LA INVENCION

Se proporcionan productos agrícolamente útiles mejorados, incluyendo materiales sólidos tales como fertilizantes de nitrógeno (por ejemplo, urea), junto con un polímero policarboxilado seleccionado del grupo que consiste de sales de copolímero que contienen cantidades individuales de fracciones maleicas e itacónicas. La composición polimérica también incluye de aproximadamente 10-60% en peso de un agente secador orgánico tal como un alcohol inferior que mejora sus propiedades se secado. Las composiciones también pueden incluir una cantidad de boro, y el polímero vinílico bimodal se forma de cantidades de polímeros vinílicos de alto y bajo peso molecular (PM) tal como PVA.