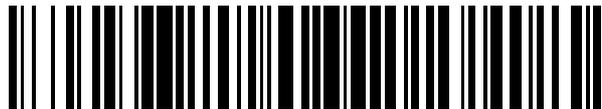


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 899**

51 Int. Cl.:

A01C 1/06 (2006.01)

C05D 9/02 (2006.01)

C05G 3/00 (2006.01)

C05G 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2003** **E 10176104 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** **EP 2258158**

54 Título: **Producto de semilla con recubrimiento de polvo fino de nutrientes vegetales y método de preparación del mismo**

30 Prioridad:

26.02.2002 US 359301 P

30.08.2002 US 406990 P

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

11.09.2018

73 Titular/es:

COMPASS MINERALS MANITOBA INC. (100.0%)

900 - 400 St. Mary Avenue

Winnipeg, MB R3C 4K5, CA

72 Inventor/es:

GREEN, KERRY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 680 899 T3

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

DESCRIPCIÓN

Producto de semilla con recubrimiento de polvo fino de nutrientes vegetales y método de preparación del mismo

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere en general al campo de los fertilizantes. Más específicamente, la presente invención se refiere a un método de recubrimiento de un producto agrícola con un polvo fino y a los productos preparados mediante este método.

Antecedentes de la invención

- 10 Estudios de fertilizantes o nutrientes en polvo han demostrado que son fertilizantes efectivos, siendo esencialmente equivalentes a las aplicaciones de sulfato. Sin embargo, las consideraciones prácticas de la aplicación de productos en polvo a escala de campo significan que estos productos no han estado disponibles para los agricultores y productores. Por ejemplo, la mayoría de los productos de óxido vienen con un análisis alto (60-80 por ciento de metal real) mientras que la mayoría de los micronutrientes se aplican en unidades bajas por medida de terreno, (por ejemplo, 1.121 - 11.209 kg por hectárea (1-10 libras reales por acre)). Además, muchos productos de micronutrientes se aplican en mezclas heterogéneas con otros fertilizantes (fosfato de nitrógeno, etc.). Estos productos y/o mezclas típicamente tienen densidades en el intervalo de 0,721 - 1,041 g/cm³ (45-65 lb por pie cúbico). Los productos de micronutrientes existentes normalmente están en el intervalo de densidad de 95+, lo que significa que no mantienen su integridad en la mezcla si se transporta en terrenos difíciles o durante un almacenamiento prolongado, como es común en la agricultura. Además, la mayor densidad significa que los nutrientes no se distribuyen uniformemente en el campo.

- 20 Las pellas de fertilizante son bien conocidas en la técnica. Por ejemplo:

La patente de los Estados Unidos 4,343,751 enseña un proceso de aglomeración de arcilla que comprende un método para preparar pellas de arcilla que posteriormente se recubren con una variedad de productos finales diferentes, que incluyen fertilizantes. Es digno de mención que las pellas están destinadas a mantener su forma mientras se libera el material de recubrimiento.

- 25 La patente de los Estados Unidos 5,851,261 enseña el recubrimiento de pellas de fertilizante con poliurea que está destinada a actuar como un recubrimiento de liberación lenta de modo que el fertilizante se libera durante un período de tiempo mayor.

La patente de los Estados Unidos 6,192,623 enseña un alimentador de plantas que libera nutrientes en el suelo usando pellas de fertilizante de liberación lenta.

- 30 La patente de los Estados Unidos 6,001,175 muestra una tableta de fertilizante soluble en agua que está estructurada para desintegrarse en una corriente de agua para su posterior aplicación como un líquido. Además, el fertilizante se combina con herbicida.

La patente de los Estados Unidos 5,030,267 enseña un fertilizante de liberación controlada que comprende un metasilicato de calcio que está recubierto con fertilizantes u otros compuestos.

- 35 La patente de los Estados Unidos 6,046,277 enseña un polímero para recubrir pellas farmacéuticas o agroquímicas que comprende poli(acetato de vinilo) en mezcla con n-vinilpirrolidona.

La patente de los Estados Unidos 3,520,651 enseña un producto fertilizante que comprende un portador de fertilizante seco recubierto con un micronutriente seco que está en más de 6,8% en peso del portador. La patente no hace mención al uso de un agente dispersante orgánico.

- 40 La solicitud internacional WO 2001/45489 A1 se refiere a un recubrimiento de semillas y enseña el uso de un agente de fijación acuoso que contiene un subproducto fluido de agricultura o fermentación para establecer una capa de agente de fijación en la primera etapa del procedimiento que permite el recubrimiento mediante la adición subsecuente de polvo de fertilizante. La solicitud no dice nada sobre una capa mixta de agente dispersante/micronutrientes.

- 45 La patente de los Estados Unidos 5,024,690 se refiere a la composición de tratamiento de semillas y enseña el uso de la corteza de Aliso como un componente de recubrimiento. La aplicación no dice nada sobre el uso de micronutrientes y tampoco menciona el uso de agentes dispersantes para el recubrimiento.

- 50 Por lo tanto, la técnica anterior enseña pellas que están dispuestas para ser disueltas para uso como fertilizantes líquidos o dispuestas para dispensar fertilizantes durante un largo período de tiempo. Sin embargo, la técnica anterior no enseña un fertilizante que combine las ventajas de un fertilizante en polvo con la facilidad de aplicación de una pella.

Compendio de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona una semilla recubierta con un polvo seco fino de un micronutriente de acuerdo con la reivindicación 1.

5 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para recubrir una semilla con un micronutriente de acuerdo con la reivindicación 6.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1. Distribución del contenido de agua en la columna de limo arcilloso de Newdale seccionada el 28 de julio de 2001 (una semana después del riego).

La figura 2 muestra la forma irregular de una realización de pella de fertilizante.

10 La Figura 3 es un gráfico de barras que muestra el porcentaje de aumento en el zinc del tejido en pellas recubiertas frente a no recubiertas.

La Figura 4 es un gráfico que muestra la consistencia de la mezcla.

Descripción de las realizaciones preferidas

15 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece la invención. Aunque en la práctica o ensayo de la presente invención se puede usar cualesquiera métodos y materiales similar o equivalentes a los descritos en este documento, los métodos y materiales preferidos se describen a continuación.

Definiciones

20 Tal como se usa en el presente documento, "nutriente" se refiere a micronutrientes y macronutrientes, por ejemplo, zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, hierro, sulfato de calcio (yeso), magnesio, molibdeno, cloruro, selenio, fosfato, nitrógeno, potasio y azufre.

Como se usa en el presente documento, "micronutrientes" se refiere a elementos requeridos en cantidades pequeñas o trazas para el crecimiento de las plantas, por ejemplo, molibdeno, níquel, cobre, zinc, manganeso, boro, hierro y cloruro.

25 Como se usa en el presente documento, "macronutrientes" se refiere a elementos requeridos típicamente en grandes cantidades para el crecimiento de las plantas, por ejemplo, azufre, fósforo, fosfato, magnesio, calcio, potasio, nitrógeno, oxígeno, carbono e hidrógeno.

Tal como se usa en el presente documento, "análisis superior" se refiere al análisis mínimo garantizado. Es decir, un análisis superior significa una mayor concentración de ingredientes activos frente a portadores o impurezas.

30 Como se usa en el presente documento, "densidad" se refiere a kilogramos por metro cúbico.

Como se usa en el presente documento, "portador agronómico" se refiere a un producto agrícola, que es semillas.

35 De acuerdo con la invención, se proporciona un producto fertilizante que comprende un portador agronómico recubierto con un polvo seco fino de un nutriente. El portador agronómico es una semilla. El polvo de nutriente seco se selecciona del grupo que consiste en: zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, hierro, sulfato de calcio (yeso), magnesio, molibdeno, cloruro, selenio, fosfato, nitrógeno, potasio, azufre y mezclas de los mismos. El polvo de nutriente puede comprender por al menos un nutriente en forma de óxido, en forma de sulfato o una combinación de formas de óxido y sulfato, como se discute más adelante.

40 De acuerdo con la invención, también se proporciona un método de recubrir un portador agronómico con un nutriente que comprende: mezclar una cantidad del portador agronómico y un polvo fino seco del nutriente. El polvo de nutriente es al menos malla 100 y el polvo de nutriente está en 0,1-2,0% p/p del portador, como se discute a continuación.

45 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un kit para aplicar un polvo de nutriente a un portador agronómico que comprende al menos un polvo de nutriente que tiene un tamaño de malla de al menos 100 y un conjunto de instrucciones. Como apreciará un experto en la técnica y como se discute más adelante, las instrucciones se refieren a métodos y condiciones para aplicar el polvo fino de nutriente seco a varios portadores agronómicos diferentes para que los usuarios puedan aplicar el polvo(s) de nutriente(s) a los portadores de su elección.

50 Se describen aquí pellas de fertilizante que se rompen o dispersan rápida y fácilmente en condiciones y texturas normales del suelo. En algunas realizaciones, las pellas tienen una forma irregular y una superficie exterior rugosa, de modo que las pellas tienen un área superficial mayor y se dispersan más fácilmente al contacto con la humedad

del suelo. Es decir, las pellas no tienen una forma geométrica regular, tal como, por ejemplo, una tableta redonda o un cilindro, sino que tienen una forma irregular, como se discute más adelante. Las pellas comprenden al menos un portador biodegradable que proporciona agentes adherentes y aglutinantes, así como opcionalmente al menos un agente endurecedor de pellas y/o al menos un agente dispersante. Se utilizan en diferentes combinaciones para proporcionar un equilibrio entre la dureza de la pella (proporciona integridad y reduce la rotura) durante el manejo, si bien tiene la característica de descomposición y dispersión rápidas en el suelo para que esté disponible rápidamente para el cultivo. La distancia típica se movió en siete días - 0,75 a 1,5 cm con un máximo de al menos 5 cm. En algunas realizaciones, las pellas también incluyen un fertilizante de óxido.

En otra realización de la invención, se proporciona un método para recubrir un portador con un nutriente que comprende: mezclar un portador y un polvo nutriente. Como se discute a continuación, el portador es una semilla.

Ejemplos de agentes endurecedores adecuados incluyen pero de ninguna manera están limitados a carbonato de calcio, cal, sulfato de calcio, lignito y combinaciones de los mismos. Es digno de mención que los agentes endurecedores endurecen la pella para darle durabilidad, reducir el polvo, pero no repeler el agua. De hecho, en algunas realizaciones, los agentes endurecedores pueden estar dispuestos para expandirse en contacto con el agua, promoviendo así la dispersión y/o la rotura de la pella.

Ejemplos de agentes dispersantes adecuados incluyen pero de ninguna manera están limitados a Morwet (y equivalentes funcionales y/o comerciales), yuca, sulfonato de lignina, lignito, ácidos orgánicos (húmicos, fúlvicos, cítricos, etc.) y/o ácidos químicos y combinaciones de los mismos. Es digno de mención que estos agentes dispersantes ayudan a la rápida dispersión de los gránulos de pellas evitando que los polvos se peguen entre sí. Específicamente, la adición de un agente dispersante evita la aglutinación del polvo y permite que el agua rodee los gránulos del polvo, promoviendo así la dispersión uniforme de la pella.

Es digno de mención que, en algunas realizaciones, el agente dispersante también puede ser un agente quelante. Los agentes quelantes o complejantes son útiles para evitar que el nutriente se acumule tan rápidamente en suelos de pH alto, en esencia mantienen los nutrientes de la planta disponibles durante un período de tiempo prolongado en condiciones adversas.

La mayoría de los productos de óxido vienen en alto análisis (60-80 por ciento de metal real). La mayoría de los micronutrientes se aplican en unidades bajas por medida de terreno (por ejemplo, 1.121-11.209 kg por hectárea (1-10 libras por acre)). Para mejorar el rendimiento del producto aplicado a bajas tasas por unidad de medida, diluimos la concentración para garantizar una distribución uniforme mediante equipos de siembra y aplicación agrícola, tal como se discute a continuación.

Muchos productos de micronutrientes se aplican en mezclas heterogéneas con otros fertilizantes (fosfato de nitrógeno, etc.) Estos productos y/o mezclas suelen tener densidades en el intervalo de 0,721-1,041 g/cm³ (45-65 lb por pie cúbico). Esto está en contraste con los productos de micronutrientes existentes que típicamente están en el intervalo de densidad de 95+, lo que significa que no mantienen su integridad en la mezcla si se transportan en terrenos difíciles, como es común en la agricultura. Un beneficio adicional de esta baja densidad es aumentar la cantidad de pellas por libra, por lo que los sitios de alimentación y contacto con las raíces de las plantas se incrementan exponencialmente frente a otros productos.

El nutriente o polvo nutriente puede ser, por ejemplo, zinc, cobre, manganeso, boro, calcio, hierro, sulfato de calcio (yeso), magnesio, molibdeno, cloruro, selenio, fosfato, nitrógeno, potasio, azufre o combinaciones de los mismos. A modo de ejemplos ilustrativos pero no limitativos, el cobre puede ser cobre (cúprico): hidróxido, cloruro, sulfato, óxido, oxisulfato, nitrato, carbonato, carbonato de amonio, cloruro cúprico dihidratado, proteinato, acetato, citrato, quelato, complejo, o secuestrado; el zinc puede ser zinc: acetato, zinc amoniado, cloruro de amonio, sulfato, óxido, oxisulfato, nitrato, cloruro, citrato, quelato o complejo secuestrado; manganeso (manganeso) puede ser manganeso: nitrato, cloruro, sulfato, óxido, oxisulfato, acetato anhidro, carbonato, sulfato de potasio manganeso, tetrahidrato de acetato, hexahidrato de nitrato, citrato, quelato o complejo secuestrado. El boro puede ser: ácido bórico, borato de sodio, tetraborato de potasio tetrahidratado, borato de calcio, borato de calcio y sodio, nombres comerciales de los productos del Bórax en los Estados Unidos soluborTM (octaborato disódico tetrahidratado), OptiborTM (ácido ortobórico), granuborTM, boraxTM o fertiborTM; El calcio puede ser calcio: carbonato, cloruro, sulfato, yeso, calcio borato, cal, nitrato, fosfato, citrato, quelato o complejos secuestrados; y el hierro puede ser hierro: sulfato, sulfato anhidro, cloruro, tetrahidrato, hexahidrato, nitrato, nitrato nonahidrato, cloruro hexahidratado, citrato de amonio, sulfato de amonio, quelato, secuestrado, proteinato o complejo.

La forma de óxido del nutriente o polvo de nutriente puede ser, por ejemplo, óxido de cobre, producido, por ejemplo, por pirólisis de nitrato de cobre, óxido de zinc, producido, por ejemplo, por pirólisis de nitrato o carbonato de zinc, óxido de manganeso o similares o ácido bórico, sulfato de manganeso o similares. Como apreciará un experto en la técnica, otros nutrientes o polvos de nutrientes pueden prepararse de manera similar usando medios conocidos en la técnica.

Como será evidente para un experto en la técnica, el nutriente o polvo de nutriente puede tener cualquier concentración de nutrientes adecuada o deseable, ya sea un único nutriente o una combinación de los mismos. Es

decir, la concentración del nutriente (s) puede variar de 1-99%, dependiendo del uso previsto y las condiciones de aplicación. En algunas realizaciones, el fertilizante puede tener una concentración de nutrientes de, por ejemplo: 5-45% de zinc; 5-45% de cobre; 5-45% de manganeso o una mezcla de 7% de cobre, 7% de zinc y 6% de magnesio. Como será evidente para un experto en la técnica, las concentraciones de los nutrientes pueden variar de acuerdo con la preferencia del cliente, las condiciones del suelo y/o la necesidad, dependiendo de las circunstancias. Otras realizaciones se muestran en los ejemplos.

Como será evidente para un experto en la técnica, los nutrientes individuales pueden estar en cualquier nivel adecuado, por ejemplo, a partir de cantidades en traza o de 0,1% a 50% reales.

Como se describe más adelante, el tiempo requerido para que el nutriente salga de la pella y entre en el suelo no toma más de siete días y suele ser inmediato. Como se describe a continuación, las pruebas indican que los nutrientes se movieron típicamente de 0,75 a 1,5 cm con un máximo de 5 cm en el suelo en siete días.

De acuerdo con la invención, el portador de semilla se recubre con al menos un polvo de micronutriente de la siguiente manera. Una cantidad del portador preparado se mezcla con al menos un polvo de micronutriente. Específicamente, el micronutriente es un polvo fino, seco, que es al menos malla 100, en otras realizaciones, una mezcla de malla 100 y malla 325 y en otras realizaciones más, al menos malla 325, y se agrega al portador. El portador se mezcla con el polvo de manera que el polvo es 0,1-2,0% (p/p) del peso del portador y recubre la superficie exterior del portador. De acuerdo con la invención, se agrega un agente dispersante, como se discutió anteriormente, al polvo de nutriente antes de mezclarlo con el portador. Específicamente, el agente dispersante evita que el polvo se adhiera a sí mismo, promoviendo así el recubrimiento del portador. El resultado final es que el micronutriente está presente en una relación lo suficientemente baja como para que la autoadherencia se minimice y se promueva el recubrimiento del soporte o portador. Es digno de mención que el agente dispersante se puede usar a un volumen del 5% (p/p) con respecto al polvo de nutriente. Además, la electricidad estática generada durante el proceso de mezcla promueve además la adhesión del polvo fino al portador, aunque esta no es una característica esencial de la invención y el recubrimiento se produce de manera eficiente en ausencia de electricidad estática.

Es digno de mención que el tamaño de malla específico utilizado puede depender del nutriente en sí mismo. Es decir, algunos polvos de nutrientes pueden adherirse a la malla 325, mientras que otros pueden adherirse solo a malla 100. Como será evidente para un experto en la técnica y como se discutió anteriormente, el polvo de recubrimiento puede comprender un único nutriente o una mezcla de nutrientes, por ejemplo, cobre y zinc o cobre, boro, zinc y hierro y similares o mezclas de formas de nutrientes (dos o más óxidos, dos o más sulfatos o una mezcla de óxido(s) y sulfato(s)) o formas de cloruro, nitrato, carbonato y similares. Además, el polvo puede incluir otros compuestos adecuados, por ejemplo, plaguicidas, plaguicidas orgánicos y similares.

Es digno de mención que el polvo nutriente puede comprender cualquier forma adecuada de uno cualquiera o cualquier combinación de cualquiera de los micronutrientes descritos anteriormente. Esto puede incluir, por ejemplo, cloruros, nitratos, carbonatos y similares. Además, los polvos pueden ser combinaciones, por ejemplo, de cloruro y sulfato de manganeso o una mezcla de nitrato, carbonato y sulfato. En otras realizaciones más, el polvo de nutriente puede ser una forma quelada (química) o complejada (orgánica) del micronutriente. Es decir, el polvo de nutriente puede comprender un polvo fino y seco de cualquier micronutriente deseable en una forma química tal que el polvo recubre el portador agronómico, como se describe en este documento.

Como será evidente para los expertos en la técnica, el método descrito anteriormente difiere de la técnica anterior en que no requiere la mezcla de líquidos con materiales secos. Es decir, en el método descrito anteriormente, se mezcla un polvo seco con un portador seco. Esto a su vez elimina la degradación inherente del producto final y también evita el uso extensivo de agentes de secado.

Los beneficios agronómicos son la capacidad de aplicar polvos finamente divididos al suelo, lo que aumenta el área superficial de estos nutrientes en contacto con el suelo y aumenta la eficiencia del nutriente específico aplicado tanto en el campo como al portador. Este tipo de aplicación también distribuye el producto de manera uniforme en toda la zona de la raíz de las plantas evitando las áreas de alta concentración y baja concentración que pueden ocurrir cuando se aplican productos granulares.

Como será evidente para un experto en la técnica, también se pueden usar otras relaciones de peso, dependiendo del peso y el área superficial de los soportes recubiertos. En realizaciones preferidas, estos soportes son gránulos o son granos, proporcionando de ese modo un área superficial para el recubrimiento de nutrientes.

De acuerdo con la invención, las semillas como portadores agronómicos están recubiertas con el micronutriente. Además, los portadores inertes tales como piedra caliza, arcilla u otros productos usados como agentes de relleno en fertilizantes o mezclas homogéneas de los productos anteriores también se pueden usar como portadores, es decir, se pueden recubrir con el polvo fino de nutrientes secos como se describe en el presente documento. Por lo tanto, en esta realización, el portador seleccionado se mezcla con el polvo de nutriente y se recubre hasta una concentración final de 0,1-2,0% (p/p) por el polvo nutriente. En algunas realizaciones, una semilla puede recubrirse a una concentración de, por ejemplo, aproximadamente 0,05%-0,5% (p/p) con un polvo nutriente como se describió

anteriormente. Como será evidente para un experto en la técnica, esto coloca el nutriente en la ubicación precisa necesaria para la disponibilidad de emergencia de la semilla.

Es digno de mención que en una realización de ejemplo, las semillas también están recubiertas con un fungicida, por ejemplo, óxido de cobre o un fungicida similar. Como será evidente para un experto en la técnica, esto coloca el fungicida en la ubicación precisa necesaria para la disponibilidad de emergencia de la semilla. El fungicida puede ser cualquier fungicida adecuado conocido en la técnica y típicamente se seleccionará basándose en el tipo de semilla y las condiciones del suelo y/o ubicación del sitio de siembra. Es digno de mención que en algunas realizaciones el fungicida es un polvo fino y también se puede mezclar con un agente dispersante para promover el recubrimiento uniforme de la semilla como se discutió anteriormente para los polvos nutrientes.

En otro aspecto de la invención, se proporciona un kit para recubrir un portador adecuado con un polvo de nutriente, comprendiendo el kit un polvo de nutriente como se describió anteriormente que tiene un tamaño de malla de al menos 100 y un conjunto de instrucciones. Las instrucciones pueden estar impresas o pueden almacenarse en medios electrónicos, por ejemplo, en un disquete o CD-ROM. Las instrucciones describirán cómo aplicar el polvo de nutriente a una semilla como portador. Es decir, las instrucciones describirán la cantidad de polvo que se debe agregar a una cantidad dada de portador, por cuánto tiempo se deben mezclar el portador y el polvo, y qué dispositivo y/o condiciones son adecuados para la mezcla. En algunas realizaciones, el polvo de nutriente se puede mezclar previamente con un agente dispersante o se puede incluir un agente dispersante dentro del kit. El kit puede comprender más de un polvo de nutriente. El tamaño de malla de los polvos de nutrientes individuales es de al menos malla 100, al menos malla 325 o una mezcla de malla 100 y malla 325. Es digno de mención que las mallas más finas, por ejemplo, la malla 400, también se pueden usar solos o en combinación con otros tamaños de malla adecuados.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplos. Sin embargo, la invención no está limitada de ningún modo por los ejemplos.

Ejemplo I - Proceso de productos granulares directivos (no cae dentro del alcance de la presente invención)

Carbonato de calcio, mineral activo, lignito = 25%

15% Productos: tamizados machacadas (que contienen cereales, canola, guisantes) = 75%

Productos complejos: 1% de aceite de canola

Tamaño del lote 1.000 kg

Orden de adición: 1) tamizados de detección 2) Activos 3) Calcio 4) Aceite

Molino de pellas Spout Junior

Tiempo de mezcla: durante el llenado y después de llenar de 3 a 5 minutos adicionales.

Temperatura: 60 a 93,33°C (140 a 200 grados F).

Boquillas 5/64 utilizadas para extrudir pellas

Pellas desmenuzadas (comprimidas) a través de rodillos de 5,08 x 91,44 cm (2 x 36 pulgadas)

Movidos hacia arriba al contenedor a través de una pata de 15,24 m (50 pies)

Movido a embolsador a través de una tubería de bajada de 12,19 m (40 pies)

Empaquetado usando empaquetador de canalón

Por lo tanto, en términos generales, se agregan fertilizantes (por ejemplo, pellas), semillas u otros materiales a una mezcladora. Los micronutrientes en polvo se agregan a la mezcla (en cualquier momento del proceso) en proporciones que no sobrepasen el 1% de la mezcla total. La mezcla resultante se mezcla durante un mínimo de 20 segundos, dando como resultado una distribución uniforme (recubrimiento) de la mezcla total. El producto terminado se aplica después al campo o se almacena para aplicaciones posteriores.

Ejemplo II - Solubilidad y movimiento del fertilizante de Cu en pellas en el suelo

El estudio se realizó utilizando columnas de suelo secado al aire. A fin de asegurar la uniformidad, el suelo fue aplastado (no pulverizado) para que pasara a través de un tamiz de 2,00 mm. Las columnas tenían 4,4 cm de diámetro interior y estaban formadas por secciones de 1,0 o 0,5 cm de espesor. Las columnas, de arriba hacia abajo, se construyeron de la siguiente manera:

3 - secciones de 1 cm de espesor que contienen suelo

2 - secciones de 0,5 cm de espesor que contienen suelo

1 - sección de 0,5 cm de espesor que contiene pellas de fertilizante de Cu

2 - secciones de 0,5 cm de espesor que contienen suelo

5 - secciones de 1 cm que contienen suelo

5 Una vez que se construyeron las columnas, se agregó agua desde la parte superior hasta que el frente húmedo llegó a la parte superior de la sección más inferior que contiene suelo. (Esto aseguró que el suelo no estaba saturado. Con el tiempo, el agua se redistribuyó a un contenido de humedad de “equilibrio” llamado “capacidad de campo”, que es común en condiciones de campo). Las columnas se dejaron reposar durante 7 días para permitir la disolución y el movimiento del fertilizante de Cu. El suelo en la parte superior de las columnas no estaba cubierto, es decir, se permitió que el agua se evaporara de la superficie del suelo al igual que podría ocurrir en condiciones de campo. Al final de este tiempo, la columna fue seccionada, colocándose el suelo de cada sección en un contenedor separado. Los contenedores de suelo se secaron al horno y luego se enviaron a los laboratorios NorWest para el análisis de la concentración de Cu.

10 El estudio se realizó con tres suelos que representan una gama de texturas del suelo, arcilla Osborne (descripción legal W 31-4-3E), limo arcilloso de Newdale (descripción legal SW 28-14-18W), y limo arenoso Almasippi (descripción legal SE 23-8-5W). Además, con cada suelo, el experimento se replicó tres veces. (Esto ascendió a aproximadamente 65 muestras de suelo para analizar).

Cambio de volumen

20 Debido a que la superficie superior de las columnas de suelo estaba expuesta al aire, el secado se llevó a cabo desde la superficie del suelo. Por lo tanto, cuando las columnas fueron seccionadas, se observó que una cierta cantidad de contracción acompañaba al secado del suelo. Esta contracción fue mayor en el suelo Osborne y menos en el suelo Almasippi. La consecuencia de esta contracción fue que la capa de fertilizante se movió hacia abajo desde su posición original y, por lo tanto, la sección inmediatamente debajo de la banda de fertilizante probablemente se contaminó con el fertilizante. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, dado que el suelo se movió hacia abajo, la capa sobre la banda de fertilizante con toda probabilidad no estaba contaminada. Por lo tanto, una concentración de Cu por encima del fondo en esta sección indicaría un movimiento ascendente de Cu durante el experimento.

Humedad del suelo

30 Además del análisis de cobre, las secciones de suelo en las columnas se secaron al horno para determinar la distribución del contenido de agua. Un ejemplo de esto se da en la Figura 1. Varias características de este gráfico son dignas de mención. La parte superior de la columna tenía un contenido de agua menor que la porción inferior. (La distancia vertical etiquetada como cero era la posición de la capa de pellas de fertilizante de cobre). La parte superior de la columna no estaba cubierta y, por lo tanto, se produjo la evaporación desde esta superficie. Aunque no es estrictamente comparable, esto sería análogo al secado en condiciones de campo después de una lluvia, es decir, las capas de suelo más cercanas a la superficie tendrían los contenidos de agua más bajos. Además, el mayor contenido de agua ocurrió en la capa de suelo justo debajo de la sección que contiene el fertilizante de Cu. Debe observarse que el contenido de agua se expresa como un porcentaje en peso. Se observó que la sección justo debajo de la capa de fertilizante de hecho contenía algunas pellas de fertilizante. (Esto fue el resultado del cambio de volumen en el suelo que ocurrió debido a la redistribución del agua y el secado. Esto es una ocurrencia natural y realmente no hay nada que se pueda hacer para evitarlo). Por lo tanto, el mayor contenido de agua en esta posición no era una concentración de agua, sino más bien el resultado de que, en términos de peso, las pellas de fertilizante tienden a absorber más agua que el suelo. Debajo de la capa de fertilizante, el suelo tiene un contenido de agua relativamente uniforme en la parte inferior de la columna. Se puede suponer que este contenido de agua está cerca de la “capacidad de campo” del suelo, que se define como el contenido de agua del suelo cuando se completa la redistribución del agua. Es probable que sea representativo del contenido de agua en el suelo uno o dos días después de una lluvia significativa. Por lo tanto, cualquier solución y redistribución del fertilizante de Cu en las columnas sería muy similar a la que podría ocurrir en condiciones de campo. Los gráficos del contenido de agua vs. distancia vertical para los otros suelos y réplicas fueron similares a los mostrados anteriormente.

Distribución de Cu

50 La concentración de Cu en cada sección de cada experimento de cada suelo fue determinada por los laboratorios Norwest. Estos datos individuales se dan en el Apéndice. Los datos para cada posición de sección para cada suelo se promediaron y se presentan en la Tabla 1. Los promedios para los suelos Almasippi y Osborne son de tres experimentos y los del suelo de Newdale son de dos experimentos.

Tabla 1. Concentraciones promedio de Cu (ppm) en columnas de suelo inicialmente llevadas a la capacidad de campo y se las deja secar desde la superficie durante 7 días.

| Profundidad (cm) | Almasippi | Suelo Newdale | Osborne |
|------------------|-----------|---------------|---------|
| 3,5 | 0,90 | 2,54 | 4,90 |
| 2,5 | 1,02 | 2,95 | 4,69 |
| 1,5 | 0,84 | 2,86 | 4,64 |
| 0,75 | 1,01 | 2,13 | 4,95 |
| 0,25 | 9,81 | 18,90 | 310,33 |
| -0,25 | 583,00 | 40,33 | 165,67 |
| -0,75 | 5,65 | 5,58 | 6,92 |
| -1,5 | 1,20 | 3,58 | 5,46 |
| -2,5 | 0,98 | 2,86 | 4,82 |
| -3,5 | 0,93 | 2,73 | 4,76 |
| -4,5 | 1,21 | 2,76 | 4,72 |
| -5,5 | 1,89 | 3,70 | 6,14 |

Las profundidades positivas indican la distancia por encima de la banda de fertilizante y la distancia de las profundidades negativas están debajo de la banda de fertilizante

- 5 Se pueden hacer varias observaciones a partir de la Tabla. Las capas a 1,5 cm y más lejos de la banda de fertilizante muestran una concentración de Cu aproximadamente uniforme y, por lo tanto, pueden considerarse como los niveles de fondo, es decir, la concentración de Cu en el suelo no fertilizado. Los niveles de fondo parecen ser de alrededor de 1,0 - 1,2 ppm para el suelo Almasippi, 2,7 - 2,9 para el suelo Newdale, y 4,7 - 4,9 para el suelo Osborne. Para los tres suelos, parece haber una acumulación de Cu en la sección más baja de la columna de suelo.
- 10 Aunque esto no ocurrió en todas las réplicas individuales, sí ocurrió para la mayoría (ver Apéndice). En otras palabras, esta ocurrencia es lo suficientemente consistente como para que no sea estrictamente debido a la casualidad. Se podría especular que a medida que el agua avanzaba por la columna, se disolvió una pequeña cantidad de Cu de la banda de fertilizante y se llevó en solución a la sección más inferior. (Debe notarse que las columnas fueron regadas lo suficiente para que el agua llegue a la sección más baja, es decir, no se drenó agua a través de la columna). Por lo tanto, parece que hay al menos una pequeña cantidad de Cu en el fertilizante que es muy fácilmente soluble. Para todos los suelos hubo una alta concentración en las secciones inmediatamente arriba y debajo de la banda de fertilizante. Como se ha señalado anteriormente, esta alta concentración en la sección inmediatamente debajo del fertilizante puede deberse a contaminación. Es poco probable que la sección sobre la banda de fertilizante esté contaminada. Parecería que con el tiempo el Cu se disolvió y se movió hacia arriba con agua cuando este último se movió hacia arriba durante el secado de las columnas. Los perfiles de contenido de agua que se muestran arriba indican que hubo un considerable secado en las secciones por encima de la banda de fertilizante durante el transcurso del experimento. Aunque la sección inmediatamente debajo de la banda de fertilizante, designada como -0,25, probablemente estaba contaminada, es muy poco probable que la profundidad designada como -0,75 esté contaminada. Por lo tanto, las mayores concentraciones de Cu en estas capas, que
- 15 ocurrieron en los tres suelos, probablemente se debieron a la disolución y difusión del Cu durante el transcurso del experimento. De hecho, la siguiente capa inferior - designada como -1,5 - parece mostrar una acumulación de Cu, al menos en los suelos Newdale y Osborne.

Como se puede ver, el Cu del material fertilizante se disuelve en condiciones de humedad de campo "normales" y se mueve en solución y difusión a distancias significativas.

- 30 Ejemplo III - Efectos de zinc y cobre en pellas en guisantes de campo (no cae dentro del alcance de la presente invención)

El cobre y el zinc en pellas aplicados a un medio de arena y cultivados en condiciones controladas dieron como resultado un aumento en los niveles de cobre y zinc en los guisantes cultivados en el medio. El contenido de cobre aumentó en aproximadamente un 45 por ciento y el contenido de zinc aumentó en aproximadamente un 16 por

35 ciento.

Se usaron agencias de terceros para configurar y ejecutar el experimento (AgQuest Inc of Minto, Manitoba) y para realizar análisis de laboratorio sobre el tejido extraído de los ensayos (Norwest Labs). Tratamientos incluidos:

- 1) testigo sin tratamiento (UTC o UNT)

ES 2 680 899 T3

2) Zinc en pellas a 16.913 kg/hectárea (15 lb/acre) de zinc real (0,84 g/almáciga)

3) Cobre en pellas a 16.913 kg/hectárea (15 lb/acre) de cobre real (0,84 g/almáciga)

El ensayo de 4 réplicas se sembró en almácigas de profundidad 27,94 cm x 55,88 cm x 5,08 cm (11" x 22" x 2") rellenas con arena comercialmente disponible. Los tratamientos de zinc y cobre se colocaron en surco con la semilla.

5 Se plantaron un total de 12 almácigos (4 almácigos por tratamiento) y se redujo un solo cultivo a 24 plantas en dos hileras (12 plantas por hilera). La semilla no se trató y se aplicó No-Damp (benzoato de oxina) una vez en la emergencia para evitar cualquier enfermedad de las plántulas. No se agregó fertilizante a las almácigas en ningún momento durante el período de crecimiento. Las plántulas se cultivaron bajo cobertizo y se regaron 3 veces por semana durante 5 semanas y media hasta que alcanzaron la etapa de 6 hojas.

10 En la etapa de 6 hojas, se eliminó el crecimiento superior y las plantas de cada almáciga fueron empacadas y enviadas a Norwest Labs para el análisis de tejidos. Las muestras se identificaron de la siguiente manera:

| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | IDENT. DEL ENSAYO NORWEST |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | GUISANTES-UTC | TIS4 |
| 2 | GUISANTES -UTC | TIS4 |
| 3 | GUISANTES -UTC | TIS4 |
| 4 | GUISANTES -UTC | TIS4 |
| 5 | GUISANTES -ZINC | TIS4 |
| 6 | GUISANTES -ZINC | TIS4 |
| 7 | GUISANTES -ZINC | TIS4 |
| 8 | GUISANTES -ZINC | TIS4 |
| 9 | GUISANTES -COBRE | TIS4 |
| 10 | GUISANTES - COBRE | TIS4 |
| 11 | GUISANTES - COBRE | TIS4 |
| 12 | GUISANTES - COBRE | TIS4 |

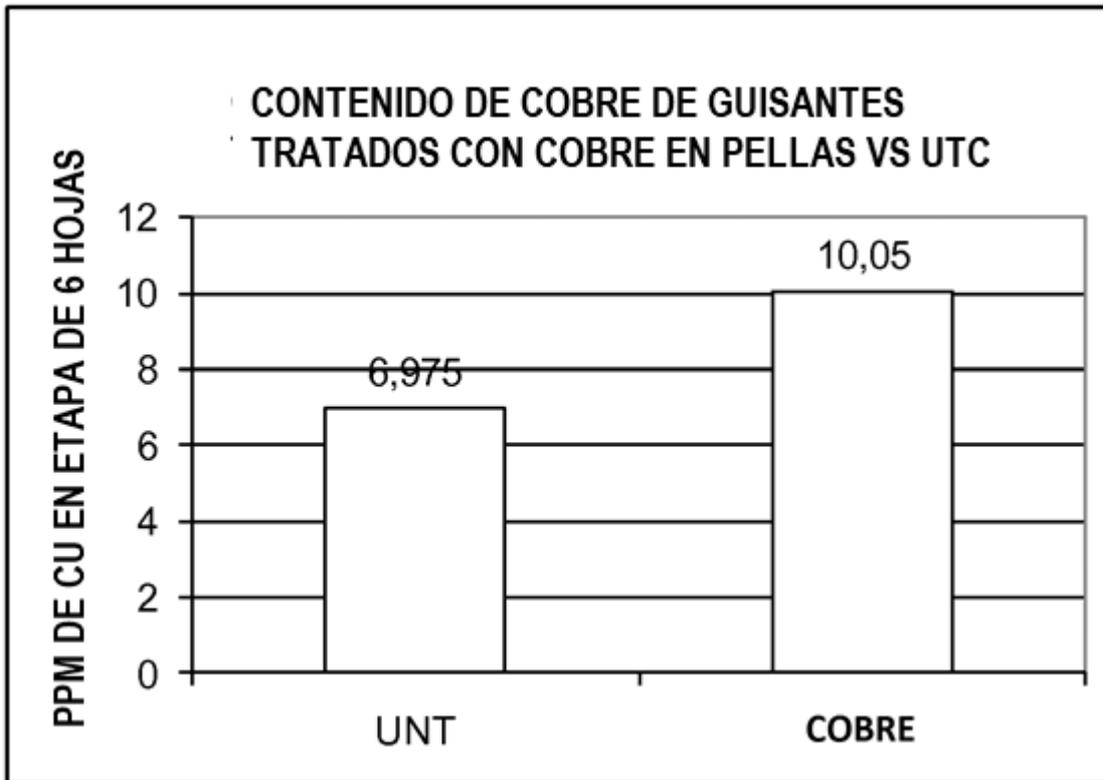
Resultados

15 Se adjuntan datos brutos que cuantifican los niveles de cobre y zinc para los controles no tratados y para los tratamientos de zinc y cobre. Se ejecutó una prueba t de Student (dos colas) para los datos suponiendo que se ejecutaba una variabilidad homogénea para todos los pares.

1) Cobre en pellas en guisantes

20 No se observó diferencia visual entre los tratamientos en ningún momento durante el período de crecimiento. Sin embargo, los guisantes que crecen en las almácigas tratadas con cobre contenían 65,5 ppm de cobre. Los guisantes cultivados en almácigas sin la adición de las pellas contenían solo 56,2 ppm de cobre. El error estándar para el ensayo fue de 0,657 ppm. La probabilidad de que las diferencias se deban a fuentes aleatorias es $p = 0,018$.

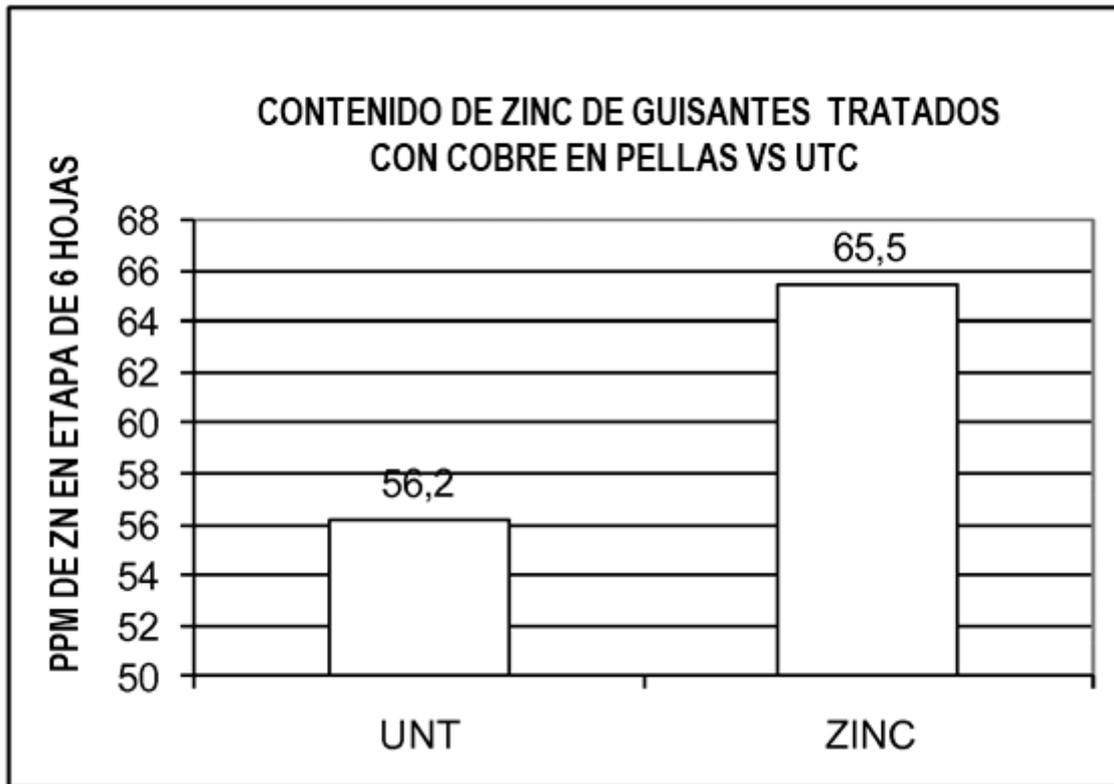
Tabla 2. Contenido de cobre del tejido de guisante después del tratamiento con cobre en pellas.



2) Zinc en pellas en guisantes

5 No se observó diferencia visual entre los tratamientos en ningún momento durante el período de crecimiento. Sin embargo, los guisantes que crecen en las almácigas tratadas con zinc contenían 65,5 ppm de zinc. Los guisantes cultivados en almácigas sin la adición de las pellas contenían 56,2 ppm de zinc. El error estándar para el ensayo fue de 3,08 ppm. La probabilidad de que las diferencias se deban a fuentes aleatorias es $p = 0,056$.

Tabla 3. Contenido de zinc del tejido de guisante después del tratamiento con zinc en pellas.



Conclusiones

- 5 En ambas comparaciones, la aplicación de los productos en pellas dio como resultado un aumento en los niveles de cobre y zinc en tejido vegetal de. El tejido de guisante en el tratamiento con cobre en pellas contenía un 45 por ciento más de cobre que los controles no tratados. El tejido de guisante en los tratamientos con zinc en pellas también mostró una tendencia al aumento de los niveles de micronutrientes como resultado de la aplicación de las pellas, con guisantes tratados que contienen un 16 por ciento más de zinc que los productos no tratados.
- 10 La tecnología de recubrimiento también se evaluó en términos de estabilidad de mezcla en mezcladores de fertilizantes y equipo de transporte y eficacia para cultivar plantas en parcelas de campo diseñadas estadísticamente. El producto permanece estable durante el transporte y la mezcla, y no se “cae” ni muestra características indeseables como lo definiría el personal de la industria de fertilizantes, como se muestra en la Figura 4.
- 15 El recubrimiento se aplicó mediante mezcladoras a escala comercial y se aplicó mediante equipos de campo a escala comercial. En el momento de entre dos y cinco semanas después de la emergencia de los cultivos, se realizaron ensayos de tejido en material de cultivo recolectado al azar de porciones del campo tratadas y no tratadas. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

| Minorista | Micronutriente | Cultivo | Incremento de nutriente en tejido (%) |
|------------|----------------|---------|---------------------------------------|
| Terraflex | Zinc | Maíz | 59,5% |
| Rosenort | Zinc | Maíz | 17,0% |
| Dynagra | Cobre | Trigo | Sequía |
| St. Leon | Cobre | Avena | 9,5% |
| St. Leon | Cobre | Avena | 40,0% |
| Cunningham | Cobre | Cebada | 54,0% |

Los ensayos fueron realizados por ICMS Inc, una compañía independiente de ensayos agronómicos. Como se muestra en la Figura 3, los datos muestran tendencias hacia mayores niveles de micronutrientes en los cultivos evaluados en comparación con los fertilizantes sin recubrimiento.

5 Aunque las realizaciones preferidas de la invención se han descrito anteriormente, se reconocerá y comprenderá que pueden realizarse diversas modificaciones en las mismas, y las reivindicaciones adjuntas pretenden cubrir todas tales modificaciones que puedan estar dentro del espíritu y alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una semilla recubierta con un polvo fino seco de un micronutriente mezclado con un agente dispersante, dicho polvo de micronutriente comprende al menos uno del grupo que consiste en molibdeno, níquel, cobre, zinc, manganeso, hierro y boro, y mezclas de los mismos y dicho agente dispersante es una sal sódica de condensado de naftaleno sulfonato, yucca, lignina sulfonato, lignito, ácido orgánico, un agente quelante y combinaciones de los mismos, de manera que dicho polvo de micronutriente mezclado con un agente dispersante recubre la superficie exterior de la semilla, en la que el polvo de micronutriente tiene un máximo de 149 micras (al menos malla 100) y está a 0,1% -2,0% (p/p) de la semilla, en la que el polvo seco se mezcla con la semilla seca sin la mezcla de líquidos con los materiales secos.
- 10 2. El producto fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el agente dispersante de ácido orgánico es ácido húmico, ácido fúlvico o ácido cítrico o una combinación de los mismos.
3. La semilla de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el polvo de micronutriente seco se selecciona del grupo que consiste en: zinc, cobre, manganeso, boro, hierro, molibdeno y mezclas de los mismos.
4. La semilla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el polvo de micronutriente está en forma de óxido.
- 15 5. La semilla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el polvo de micronutriente está en forma de sulfato.
6. La semilla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el polvo de micronutriente es una combinación de formas de sulfato y óxido de al menos un micronutriente.
- 20 7. Un método para recubrir una semilla con un micronutriente que comprende: mezclar un polvo de micronutriente fino seco con un agente dispersante, dicho polvo de micronutriente comprende al menos uno del grupo que consiste en molibdeno, níquel, cobre, zinc, manganeso, hierro y boro, y mezclas de los mismos y dicho agente dispersante es una sal sódica de condensado de naftaleno sulfonato, yucca, lignina sulfonato, lignito, un ácido orgánico, un agente quelante y combinaciones de los mismos, formando dicha mezcla una mezcla de polvo seco, y mezclar una cantidad de la semilla seca y dicha mezcla de polvo fino seco en la que el polvo de micronutriente es como máximo de 149 micras (malla 100 como mínimo) y está a 0,1%-2,0% (p/p) de la semilla de modo que dicho polvo de micronutriente mezclado con el agente dispersante recubre la superficie externa de la semilla, caracterizado porque la mezcla de polvo seco se mezcla con la semilla seca, sin la mezcla de líquidos con la mezcla de polvo seco o la semilla seca.
- 25 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el agente dispersante de ácido orgánico es ácido húmico, ácido fúlvico o ácido cítrico o una combinación de los mismos.
- 30 9. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el polvo de micronutriente seco se selecciona del grupo que consiste en: zinc, cobre, manganeso, boro, hierro, molibdeno y mezclas de los mismos.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el polvo de micronutriente está en forma de óxido.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el polvo de micronutriente está en forma de sulfato.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el polvo de micronutriente es una combinación de formas de sulfato y óxido de al menos un nutriente.

35

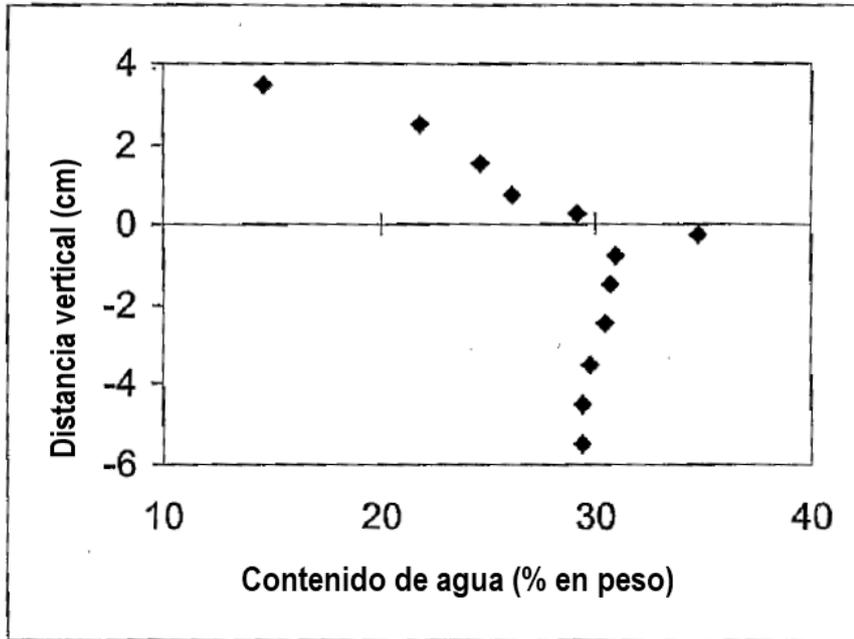


FIGURA 1



FIGURA 2

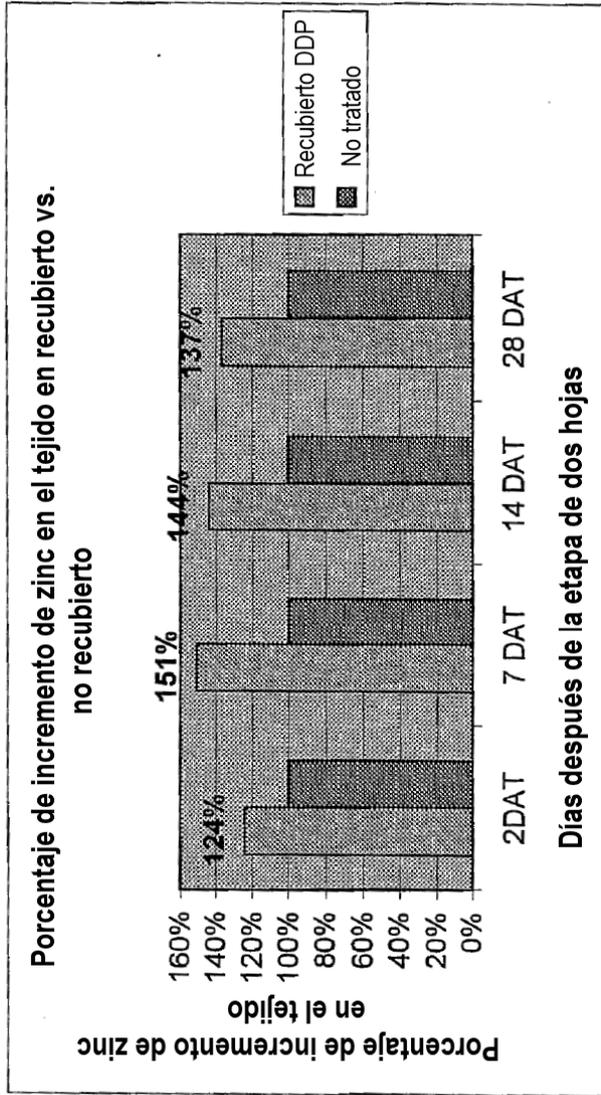


FIGURA 3

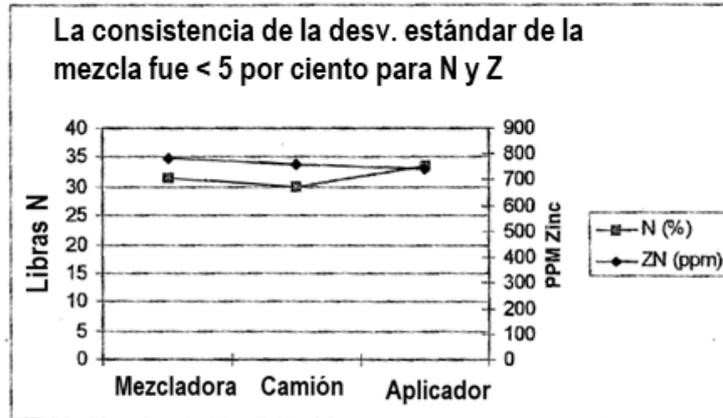


FIGURA 4