

INFORMACIÓN DE LA SOLICITUD ANTERIOR

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional -estadounidense, presentada el 10 de marzo de 2015, número de serie 62/130,987, titulada 'FERTILIZANTE DE ARRANQUE A BASE DE POTASIO', cuyos contenidos de los cuales se incorporan aquí como referencia.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general al campo de los fertilizantes.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre son los elementos primarios esenciales para toda la vida. Los suelos contienen todos estos elementos, además de otros macronutrientes y micronutrientes que son necesarios para el crecimiento vegetal. Normalmente, dichos elementos no están presentes en el suelo en cantidad suficiente o en formas que pueden apoyar el crecimiento y rendimiento máximo de la planta. Con el fin de superar estas deficiencias, los fertilizantes que tienen constituyentes químicos específicos en cantidades específicas con frecuencia se agregan al suelo, enriqueciendo de este modo el medio de crecimiento. Los fertilizantes se pueden complementar con ciertos oligoelementos tales como cobre, hierro, manganeso, zinc, cobalto, molibdeno y boro, como óxidos o sales que contienen los elementos en forma catiónica.

Agrícolamente, los iones metálicos son nutrientes esenciales para el crecimiento de plantas. La deficiencia del suelo debido a la falta de disponibilidad o agotamiento de los iones metálicos es muy a menudo la causa del pobre crecimiento de las plantas.

La acidificación del suelo puede ser necesaria cuando el pH del suelo es alto o cuando están presentes carbonatos de calcio que se producen naturalmente. Por ejemplo, cuando el pH está por encima de aproximadamente 7.5, se limita la solubilidad del fósforo y los micronutrientes metálicos tales como hierro, manganeso y zinc. Por lo tanto, generar una zona de acidificación, en la

- 5 que se mejora la solubilidad de los fertilizantes promueve el crecimiento de plantas al aumentar la disponibilidad de nutrientes.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un
10 recubrimiento de fertilizante que comprende:

- aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p);
aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% (p/p) fuente de hierro; y
15 0 a aproximadamente 3% (p/p) fuente de calcio.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un
portador agronómico recubierto con el recubrimiento de fertilizante como se
describió anteriormente.

20

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un
método para promover crecimiento de planta temprano que comprende:

- proporcionar una semilla o plántula plantada con un portador agronómico
recubierto, el recubrimiento comprende:
25 aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p);
aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% de fuente de hierro; y
0 a aproximadamente 3% de fuente de calcio; y
30 permitir que la semilla o plántula crezca bajo condiciones de crecimiento
adecuadas.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un
método para promover crecimiento de planta temprano que comprende:

- 35 proporcionar una semilla recubierta con un recubrimiento que comprende:
aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p);
aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% de fuente de hierro; y
40 0 a aproximadamente 3% de fuente de calcio; y

5 permite que crezca la semilla bajo condiciones de crecimiento adecuadas

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 La Figura 1 es una gráfica de barras que muestra el efecto de diferentes cantidades de potasio en polvo que cubren una perla de urea sobre peso fresco total, peso fresco de raíz y peso fresco de brote en gramos de maíz emergido recientemente.

15 La Figura 2 es una gráfica de barras que muestra el efecto de cada uno de los diferentes recubrimientos descritos en los ejemplos recubiertos sobre una perla de NPK sobre la longitud de la raíz en centímetros en maíz emergido recientemente.

20 La Figura 3 es una gráfica de barras que muestra el efecto de cada uno de los cuatro recubrimientos sobre peso fresco (gramos) en maíz emergido recientemente.

25 La Figura 4 es una gráfica de barras que muestra el efecto de cada uno de los cuatro recubrimientos sobre la longitud de la raíz (cm) en maíz emergido recientemente.

30 La Figura 5 es una gráfica de barras que muestra el efecto de cada uno de los cuatro recubrimientos sobre peso fresco (gramos) en maíz emergido recientemente.

35 La Figura 6 es una gráfica de barras que muestra el efecto de variar la fuente de potasio en cada uno de los cuatro recubrimientos sobre la longitud de la raíz (cm) en plántulas de soja tempranas.

40 La Figura 7 es una gráfica de barras que muestra el efecto de variar la fuente de potasio en cada uno de los cuatro recubrimientos sobre peso fresco (gramos) en plántulas de soja tempranas.

45 La Figura 8 es una gráfica de barras que muestra el efecto de cada uno de los cuatro recubrimientos sobre la longitud de la raíz (cm) en plántulas de soja tempranas.

5

La Figura 9 es una gráfica de barras que muestra el efecto de cada uno de los cuatro recubrimientos sobre peso fresco de plántulas tempranas (gramos) en plántulas de soja tempranas.

10

La Figura 10 es una fotografía que muestra el crecimiento de raíz en trigo que utiliza los recubrimientos de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

15 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados aquí tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por una persona medianamente versada en la técnica a la que pertenece la invención. Aunque cualesquiera métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos aquí se pueden utilizar en la práctica o prueba de la presente invención, se describen ahora los métodos y materiales preferidos. Todas las publicaciones
20 mencionadas aquí se incorporan como referencia.

La presente invención se refiere a una técnica de suministro que proporciona al inicio de la temporada beneficios de nutrición de potasio en combinación con ciertos otros nutrientes clave que también son críticos para el
25 crecimiento al principio de temporada. Esta invención tiene utilidad para aplicaciones en situaciones en las que existe un beneficio adicional a la adición de potasio de manera que coincida con los requisitos de flujo de potasio temporada temprana de los cultivos de plantas mejor que los gránulos tradicionales.

30 Como se utiliza aquí, “portador agronómico” se refiere a un producto agrícola, por ejemplo, pero de ninguna manera limitado a semillas; productos fertilizantes; perlas de urea; productos fertilizantes granulares; y gránulos inertes o biodegradables.

35 Los investigadores anteriores han encontrado que las plantas de cultivo necesitan flujo de iones de potasio muy rápido en las raíces durante las dos semanas iniciales de crecimiento y que el flujo de iones de potasio en las raíces durante los primeros 14 días después de la emergencia tiene que ser de 4 a 23×10^{-12} moles por cm de raíz por segundo. A partir de entonces se cae al 2 a 5×10^{-12} moles por raíz cm por segundo. Actualmente las tecnologías disponibles no
40

5 optimizan la nutrición de potasio de una manera que cumpla con este requisito. Específicamente, como se demuestra en los ejemplos y como se discute a continuación, los recubrimientos de la invención proporcionan potasio en una forma fácilmente disponible en combinación con otros nutrientes que promueven el crecimiento temprano de planta y salud.

10

De describe aquí un producto de fertilizante a base de potasio que comprende:

- i) una fuente de potasio, por ejemplo, sulfato de potasa (SOP) o cloruro de potasio (KCl)
- 15 ii) una fuente de zinc, por ejemplo, sulfato de zinc (ZnSO_4) u óxido de zinc (ZnO);
- iii) una fuente de manganeso por ejemplo cloruro de manganeso (MnCl_2) o sulfato de manganeso (MnSO_4); y
- iv) una fuente de hierro, por ejemplo, sulfato de hierro (FeSO) u óxido de
- 20 hierro (FeO).

Opcionalmente, en algunas realizaciones, se puede agregar una fuente de calcio, por ejemplo, sulfato de calcio (CaSO_4) u óxido de calcio (CaO), como se discute adelante.

25

Como se apreciará por un experto en la técnica, se pueden utilizar otras fuentes adecuadas de potasio, zinc, manganeso y hierro con la invención y están dentro del alcance de la misma.

30 Aunque no se desea estar limitado a una teoría o hipótesis particular, el inventor considera que la combinación de nutrientes descritos anteriormente promueve el crecimiento de plantas de una manera sinérgica. Específicamente, como se muestra en los ejemplos siguientes, las fuentes de zinc y hierro aceleran la longitud de raíz que proporciona más área de superficie de raíz para absorción

35 de los iones de potasio, es decir, la fuente de potasio, por las raíces. Adicionalmente, la fuente de manganeso mejora la tolerancia de la planta a una serie de enfermedades en las raíces.

Aunque no se desea estar limitado a una teoría o hipótesis particular, se

40 considera que la consistencia se refuerza con calcio de rendimiento del

5 recubrimiento de fertilizantes. Esto se basa en los conocimientos existentes de las
interacciones elementales que se encuentran en el suelo y observados por los
científicos del suelo. Por ejemplo, como se señala en Karnataka J. Agric. Sci., 24
(1): (106-109) 2011, existe relaciones complicadas entre nutrientes. Sin embargo,
se sabe que los niveles óptimos de calcio y zinc pueden mejorar la absorción de
10 fósforo y potasio.

Como se discute a continuación, la adición de boro obstaculizó el
crecimiento de maíz pero promovió el crecimiento en soja. Aunque no se desea
estar limitado a una teoría o hipótesis particular, se observa que la razón del boro
15 agregado ayudó en el caso de la soja, pero obstaculizó el crecimiento de maíz
puede haber sido debido a cuestiones de respuesta en frecuencia.

En algunas realizaciones, el producto incluye un agente acidificante por
ejemplo un ácido de bajo peso molecular tales como, por ejemplo, pero de
20 ninguna manera limitado a citrato o ácido ascórbico o un alto peso molecular de
ácidos orgánicos, por ejemplo pero de ninguna manera se limita a ácido fúlvico o
ácido húmico.

Aunque no se desea estar limitado a una teoría o hipótesis particular, el
25 inventor considera que la presencia del agente acidificante evita que el zinc y el
manganeso de la formación de complejos en el suelo no pueda ser tomado
fácilmente por las plantas.

En aún otras realizaciones, el producto incluye un agente de adherencia tal
30 como un surfactante de sulfonato de alquilnaftaleno (MORWET®), con el fin de
optimizar la adherencia de los nutrientes a portadores agronómicos tales como
gránulos de fertilizante o perlas o semillas.

El recubrimiento es de tierra a una malla 325 o polvo más fino antes de la
35 aplicación al portador agronómico. Como se apreciará por un experto en la
técnica, los componentes individuales del recubrimiento se pueden moler antes de
la mezcla o pueden ser cero durante la mezcla o se pueden moler post-mezcla.
Además, algunos componentes se pueden mezclar juntos y se muelen hasta un
polvo de malla 325 o más fino antes de ser combinados con otros componentes
40 del recubrimiento.

5

El recubrimiento se puede aplicar al portador agronómico en 0.2-2.0% (p/p).

En algunas realizaciones, el recubrimiento comprende:

- 10 por lo menos aproximadamente 36% de fuente de potasio (p/p);
aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% de fuente de hierro; y
0 a aproximadamente 3% de fuente de calcio.

- 15 En otras realizaciones, el recubrimiento comprende:
aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p);
aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% de fuente de hierro; y
20 0 a aproximadamente 3% de fuente de calcio.

En algunas realizaciones, se pueden agregar un ácido orgánico adecuado y un agente de formulación.

- 25 Como se apreciará por un experto en la técnica, se pueden utilizar diferentes ácidos orgánicos de acuerdo con el tipo de planta y condición del suelo para los cuales el producto se va a utilizar. Dichos agentes acidificantes se pueden determinar fácilmente por un experto en la técnica, dado los ejemplos proporcionados anteriormente y la experimentación de rutina.

30

Del mismo modo, un agente de formulación adecuado puede seleccionarse basándose en la naturaleza de la portadora a la que el producto va a ser adherido. Tales agentes de formulación pueden determinarse fácilmente por un experto en la técnica, dado los ejemplos proporcionados anteriormente y experimentación de rutina.

35

El potasio se utiliza rutinariamente en programas de fertilización como uno de los tres mayores nutrientes requisitos para cultivos. A menudo se requieren varios cientos de libras por acre de potasio para los cultivos que se van a hacer

5 crecer. Los cultivos utilizan el nutriente para crecimiento temprano y para otras funciones biológicas, tales como la regulación del agua.

Esta invención permite a los productores lograr los mismos beneficios tempranos de crecimiento con cantidades de potasio que son de 1 a 2 por ciento
10 de las tasas típicas, especialmente con respecto a, pero no limitado a, el crecimiento de la raíz. Como se discute aquí, se ha descubierto a través de experimentos en las combinaciones de nutrientes probadas que el potasio puede proporcionar excelentes beneficios tempranos a los cultivos cuando (a) el potasio se muele finamente con el fin de optimizar la absorción; (b) cuando la forma
15 específica de potasio que se utiliza es ya sea la forma de sulfato o cloruro; y (c) cuando ese potasio se combina con ciertos micronutrientes que están también en forma finamente dividida. Estos beneficios son iguales o incluso superiores a los obtenidos con las tasas de aplicación de potasio tradicionales que son muchas veces la tasa de aplicación de la invención, como se discutió anteriormente.

20

De acuerdo con otra realización de la invención, se proporciona un método para promover crecimiento de planta temprano que comprende:

proporcionar una semilla o plántula plantada con un portador agronómico recubierto, el recubrimiento que comprende:

25 aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p);
aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% de fuente de hierro; y
0 a aproximadamente 3% de fuente de calcio; y
30 permitir que la semilla o plántula crezca bajo condiciones de crecimiento adecuadas.

Como será evidente para un experto en la técnica, la semilla o plántula mostrará mayor crecimiento o crecimiento temprano mejorado en comparación
35 con más de una semilla o plántula similar proporcionada con un portador agronómico no recubierto.

Como se discute aquí, el crecimiento de planta temprano mejorado puede comprender una o más de mayores longitudes de raíz, más raíces individuales,
40 estructura de raíz más densa, mayor crecimiento de brote y similares. Otros

5 marcadores adecuados de crecimiento de planta temprano mejorado o potenciado
serán evidentes para un experto en la técnica.

Como se apreciará por un experto en la técnica, el portador agronómico
recubierto se puede coadministrar con la semilla o plántula o se puede aplicar al
10 suelo en el que la semilla o plántula se siembra antes de o posterior a plantación.

De acuerdo con otra realización de la invención, se proporciona un método
para promover crecimiento de planta temprano que comprende:
proporcionar una semilla recubierta con un recubrimiento que comprende:
15 aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p);
aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% de fuente de hierro; y
0 a aproximadamente 3% de fuente de calcio; y
20 permite que crezca la semilla bajo condiciones de crecimiento adecuadas.

Como será evidente para un experto en la técnica, la semilla o plántula
mostrará mayor crecimiento o crecimiento temprano mejorado en comparación
con más de una semilla o plántula similar proporcionada con un portador
25 agronómico no recubierto.

La prueba inicial con K solo recubriendo sobre urea mostró que no había
ningún beneficio. De hecho, las pruebas iniciales mostraron una disminución real
en el crecimiento temprano. Véase la Figura 1. Sin embargo encontramos que
30 obtuvimos resultados dramáticamente diferentes y positivos cuando el potasio se
presentó en una mezcla con otros nutrientes específicos y (a) se mezcla con los
nutrientes de tal manera que la fuente de K era 30-40% de una mezcla específica
y estaba compuesta de cualquiera de KCl o SOP, (b) los otros componentes de la
mezcla consisten en una combinación que contiene un componente de base que
35 consiste en 21 a 30% de fuentes de Zn más de 14 a 25% de fuentes de Mn y 0 a
25 por ciento de calcio/Boro/hierro y (c) la mezcla se aplicó en una malla de 325 o
polvo más fino y (d) una pequeña cantidad de agente de acidificación y agente de
adherencia se aplicó con 4 gramos por 100 gramos de ácido orgánico (citrato), 3
gramos por 100 de surfactante y 3 gramos por 100 gramos de sacarosa.

40

5 La tabla/relaciones de mezcla que se utilizan para probar esto es como sigue, con cantidades enumeradas se dan como el % del elemento real (Tabla 1).

Candidatos de recubrimiento de prueba	% de K en polvo seco	% de Zn en polvo seco	% de Mn en polvo seco	% de Ca en polvo seco	% de boro en polvo seco	% de Fe en polvo seco
NP + gránulos de K tradicionales (control)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Np + Recubrimiento 1	23%	20%	5%	0%	0%	0.1%
Np + Recubrimiento 2	20.7%	18%	4.5%	2.7%	0%	0.1%
Np + Recubrimiento 3	19.7%	17.1%	4.28%	1.35%	1.48%	0.94%
Np + Recubrimiento 4	26%	0%	8.25%	0%	0%	11.75%

10 Los beneficios que obtuvimos en dos cultivos elegidos como cultivos indicadores primarios (maíz y soja) fueron, en contraste con el método de potasio directo, positivo. La Figura 2 muestra que el maíz sembrado en suelo en el que el N y P se recubrieron con uno de cuatro recubrimientos candidatos (como se enumera en la Tabla 1) dio 16 a 33 por ciento más de crecimiento de las raíces que en el control (que tenía muchas veces la tasa de potasio como los

15 recubrimientos).

 Como se puede ver en la Tabla 1, el recubrimiento 1 comprende 23% de potasio, 20% de zinc, 5% de manganeso y 0.1% de hierro.

5 El recubrimiento 2 comprende 20.7% de potasio, 18% de zinc, 4.5% de manganeso, 2.7% de calcio y 0.1% de hierro.

Por lo tanto, el recubrimiento 2 se diferencia del recubrimiento 1 en que tiene menos de potasio, zinc y manganeso, pero incluye calcio.

10

El recubrimiento 3 comprende 19.7% de potasio, 17.1% de zinc, 4.28% de manganeso, 1.35% de calcio, 1.48% de boro y 0.94% de hierro.

15 Por lo tanto, en comparación con el recubrimiento de 1, el recubrimiento 3 tiene menos potasio, zinc y manganeso, pero tiene más hierro e incluye calcio y boro.

20 En comparación con el recubrimiento 2, el recubrimiento 3 tiene menos potasio, menos zinc, menos de manganeso, menos calcio, pero más hierro e incluye boro.

25 Como se puede ver, mientras que las cantidades de potasio, zinc y manganeso difieren en cada uno de estos tres recubrimientos, las diferencias no son significativas.

El recubrimiento 4 comprende 26% de potasio, 8.25% de manganeso y 11.75% de hierro, pero no tiene zinc, de calcio o de boro.

30 En comparación con el recubrimiento de 1, el recubrimiento 4 tiene más potasio y manganeso y significativamente más hierro, pero no tiene zinc.

En comparación con el recubrimiento 2, el recubrimiento 4 tiene más potasio y manganeso y significativamente más hierro, pero no tiene zinc o calcio

35 En comparación con el recubrimiento 3, el recubrimiento 4 tiene más potasio, más manganeso y significativamente más hierro, pero no zinc, calcio o boro.

5 En las figuras acompañantes, las plantas se cultivaron en un cuarto de crecimiento a temperatura ambiente y después se recolectaron 10 días después de la emergencia.

10 Haciendo referencia a la figura 1, el potasio se recubrió sobre gránulos de urea que se utilizaron luego como fertilizante para maíz. El potasio se recubrió a 0%, 1% y 2% (p/p) de las perlas. Como se puede ver, la adición del recubrimiento de potasio (KCl) no produce diferencia significativa en el crecimiento de las plantas de maíz.

15 Como referencia, se observa que el potasio real en el recubrimiento de 1% mostrado en la Figura 1 fue de 0.6% mientras que en los recubrimientos de la invención discutidos aquí, el nivel de potasio real fue de entre 0.18% a 0.24%.

20 Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, una perla de NPK se recubrió con los recubrimientos 1 a 4 descritos anteriormente y las plantas de maíz se cultivaron como se describió anteriormente. Como se puede ver en la Figura 2, todos los recubrimientos mejoran el crecimiento en comparación con el control no tratado. Los recubrimientos 2 y 4 producen longitud de la raíz similar. Esto indica que bajo ciertas condiciones del suelo, los niveles más altos de potasio, 25 manganeso y hierro pueden producir resultados similares a los de la adición de zinc. Una comparación de los recubrimientos 1 y 2 muestra que el calcio también tiene un efecto positivo sobre el crecimiento. Sin embargo, el recubrimiento 3, que comprende boro, tuvo un impacto negativo sobre el crecimiento.

30 Haciendo referencia a la Figura 3, que muestra el peso fresco del maíz, la adición de boro parece haber obstaculizado el crecimiento. Los recubrimientos 1 y 4 de nuevo mostraron valores comparables, lo que sugiere que diferentes combinaciones de micronutrientes pueden promover la absorción de potasio en 35 grados similares.

40 Como es bien sabido por los expertos en la técnica, en una etapa temprana en el crecimiento de la planta (emergencia y primera semana), cualquiera de los dos parámetros de crecimiento (crecimiento de raíz o crecimiento de brotes) son de valor. Específicamente, si el crecimiento de la raíz se puede mejorar, se reduce el riesgo de que la plántula sea impactada por las condiciones secas en la pulgada

5 superior del suelo. Si se puede aumentar el crecimiento de brotes la capacidad
fotosintética de la planta de semillero aumenta dramáticamente y esto produce
crecimiento más rápido de las raíces y brotes. De acuerdo con lo anterior, como se
verá en los ejemplos y figuras, algunos recubrimientos promueven más
crecimiento de la raíz que crecimiento de los brotes bajo ciertas condiciones, pero
10 ambos son indicativos de crecimiento mejorado.

Haciendo referencia a las Figuras 4 y 5, el maíz se cosechó de nuevo 10
días después del brote. Como se puede ver en la Figura 4, el boro de nuevo tuvo
un impacto negativo sobre la longitud de la raíz, mientras que los otros tres
15 recubrimientos todo promovieron el crecimiento. En este grupo de experimentos,
la adición de calcio tuvo el efecto beneficioso más grande. Además, la adición de
más hierro (recubrimiento 4) produjo un mayor beneficio que el zinc (recubrimiento
1).

20 Haciendo referencia a la Figura 5, la adición de calcio tuvo el mayor efecto
beneficioso sobre el peso fresco. Sin embargo, la adición de zinc (recubrimiento 1)
resultó en un mayor peso fresco de la adición de más hierro (recubrimiento 4).
Boro (recubrimiento 3) tuvo un efecto negativo en el peso fresco.

25 Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, se examinó la eficacia de las
diferentes fuentes de potasio en longitud de raíz y peso fresco en la soja.
Específicamente, los recubrimientos eran idénticos excepto que en un grupo, se
utilizó SOP como la fuente de potasio, mientras que en el otro, se utilizó KCl como
la fuente de potasio.

30 Haciendo referencia a la Figura 6, el KCl parece ser más efectivo en la
promoción longitud de la raíz cuando se utilizó en el recubrimiento 4 pero por lo
demás los recubrimientos parecen ser comparables independientemente de la
fuente de potasio. El boro (recubrimiento 3) no tenía un efecto negativo sobre la
35 longitud de la raíz y de hecho el recubrimiento 3 es más o menos comparable al
recubrimiento 2.

Con referencia a la Figura 7, la inclusión de SOP en lugar de KCl como la
fuente de potasio parece dificultar el crecimiento. Los recubrimientos 2 y 3

5 proporcionan mayor aumento de peso en fresco, lo que indica que el boro es beneficioso para el crecimiento de soja.

Haciendo referencia a las figuras 8 y 9, se muestra el efecto de los recubrimientos sobre el crecimiento de soja. En la figura 8, el recubrimiento 1 tenía
10 aproximadamente la misma longitud de raíz como el control negativo. Los otros 3 recubrimientos tenían aproximadamente la misma longitud de raíz, lo que indica que en estas condiciones, el boro no inhibió la longitud de la raíz.

En la Figura 9, el peso fresco del recubrimiento 4 fue menor que el control
15 cuando la mayor parte del beneficio del recubrimiento fue visto en la generación de raíces más largas que el control. El boro (recubrimiento 3) de nuevo tuvo un efecto beneficioso significativo sobre el peso fresco.

En un experimento separado, las plantas de trigo se cultivaron durante 12
20 días en un invernadero en bandejas. Los resultados de este experimento se muestran en la Figura 10. El nitrógeno y productos fertilizantes de fosfato se administraron al suelo en el momento de la siembra.

Específicamente, el tratamiento 1 es una planta de ejemplo a la que se
25 suministró productos fertilizantes de fosfato y de nitrógeno no recubierto. El tratamiento 2 es una planta de ejemplo a la que se suministró nitrógeno, fosfato y SOP granular tradicional a 50 kg por hectárea. El tratamiento 3 es una planta de ejemplo a la que se suministró nitrógeno, fosfato y potasio en forma de Cl tradicional. El tratamiento 4 es una planta de ejemplo a la que se suministró
30 productos fertilizantes de fosfato y nitrógeno recubiertos con el recubrimiento #2 descrito anteriormente en el que la fuente de potasio fue SOP. El tratamiento 5 es una planta de ejemplo a la que se suministró productos fertilizantes de fosfato y nitrógeno recubiertos con el recubrimiento # 2 descrito anteriormente en el que la fuente de potasio fue KCl.

35

Como se puede ver en la fotografía, la arquitectura de las raíces es más larga y más densa en los tratamientos recubiertos (tratamientos 4 y 5) frente a la arquitectura de las raíces en los tratamientos que se aplicaron versiones granulares estándar de potasio. Como se discutió anteriormente, la combinación
40 de nutrientes proporcionados a las plantas de trigo utilizando los recubrimientos de

5 la invención da como resultado el crecimiento de raíces significativamente mejorado y con menos K utilizado.

Aunque las realizaciones preferidas de la invención se han descrito anteriormente, se reconocerá y entenderá que se pueden realizar diversas
10 modificaciones en las mismas, y las reivindicaciones adjuntas están destinadas a cubrir todas estas modificaciones que puedan caer dentro del espíritu y alcance de la invención.

REIVINDICACIONES:

1. Un recubrimiento de fertilizante que comprende:
aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p);
aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
10 aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% (p/p) fuente de hierro; y
0 a 3% (p/p) fuente de calcio.
2. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende
15 adicionalmente un ácido orgánico.
3. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 2 en el que el ácido
orgánico se selecciona del grupo que consiste de: citrato; ácido ascórbico;
ácido fúlvico; y ácido húmico.
20
4. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende
adicionalmente un agente de formulación.
5. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 4 en el que el agente de
25 formulación es un surfactante de sulfonato de alquilnatfaleno.
6. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la fuente de
potasio es sulfato de potasa (SOP) o cloruro de potasio (KCl).
- 30 7. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la fuente de
zinc es sulfato de zinc (ZnSO_4) u óxido de zinc (ZnO);
8. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la fuente de
manganeso es cloruro de manganeso (MnCl_2) o sulfato de manganeso
35 (MnSO_4).
9. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la fuente de
hierro es sulfato de hierro (FeSO_4) u óxido de hierro (FeO).

- 5 10. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la fuente de calcio es sulfato de calcio (CaSO_4) u óxido de calcio (CaO).
11. Un portador agronómico recubierto con el recubrimiento de fertilizante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 10 12. El portador agronómico de acuerdo con la reivindicación 11 en el que el portador agronómico se selecciona del grupo que consiste de: semillas; productos fertilizantes; perlas de urea; productos fertilizantes granulares; gránulos inertes; y gránulos biodegradables.
- 15 13. Un método para promover crecimiento de planta temprano que comprende: proporcionar una semilla o plántula plantada con un portador agronómico recubierto, el recubrimiento comprende:
aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p);
20 aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p);
aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p);
aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% de fuente de hierro; y
0 a aproximadamente 3% de fuente de calcio; y
25 permitir que la semilla o plántula crezca bajo condiciones de crecimiento adecuadas.
14. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la semilla o plántula muestra crecimiento temprano mejorado en comparación con más de una semilla o plántula similar proporcionada con un portador agronómico no recubierto.
- 30 15. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que el recubrimiento comprende adicionalmente un ácido orgánico.
- 35 16. El método de acuerdo con la reivindicación 15 en el que el ácido orgánico se selecciona del grupo que consiste de: citrato; ácido ascórbico; ácido fúlvico; y ácido húmico.
- 40 17. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que el recubrimiento comprende adicionalmente un agente de formulación.

18. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 17 en el que el agente de formulación es un surfactante de sulfonato de alquilnatfaleño.
19. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la fuente de potasio es sulfato de potasa (SOP) o cloruro de potasio (KCl).
20. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la fuente de zinc es sulfato de zinc (ZnSO_4) u óxido de zinc (ZnO).
21. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la fuente de manganeso es cloruro de manganeso (MnCl_2) o sulfato de manganeso (MnSO_4).
22. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la fuente de hierro es sulfato de hierro (FeSO_4) u óxido de hierro (FeO).
23. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la fuente de calcio es sulfato de calcio (CaSO_4) u óxido de calcio (CaO).
24. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que el portador agronómico se selecciona del grupo que consiste de: semillas; productos fertilizantes; perlas de urea; productos fertilizantes granulares; gránulos inertes; y gránulos biodegradables.
25. Un método para promover crecimiento de planta temprano que comprende: proporcionar una semilla recubierta con un recubrimiento que comprende: aproximadamente 30 a aproximadamente 40% de fuente de potasio (p/p); aproximadamente 17 a aproximadamente 20% de fuente de zinc (p/p); aproximadamente 4 a aproximadamente 5% de fuente de manganeso (p/p); aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.9% de fuente de hierro; y 0 a aproximadamente 3% de fuente de calcio; y permite que crezca la semilla bajo condiciones de crecimiento adecuadas.
26. El método de acuerdo con la reivindicación 25 en el que la semilla o plántula muestra crecimiento temprano mejorado en comparación con más

- 5 de una semilla o plántula similar proporcionada con un portador agronómico no recubierto.
27. El método de acuerdo con la reivindicación 25 en el que el recubrimiento comprende adicionalmente un ácido orgánico.
- 10 28. El método de acuerdo con la reivindicación 27 en el que el ácido orgánico se selecciona del grupo que consiste de: citrato; ácido ascórbico; ácido fúlvico; y ácido húmico.
- 15 29. El método de acuerdo con la reivindicación 25 en el que el recubrimiento comprende adicionalmente un agente de formulación.
30. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 29 en el que el agente de formulación es un surfactante de sulfonato de alquilnatafeno.
- 20 31. El método de acuerdo con la reivindicación 25 en el que la fuente de potasio es sulfato de potasa (SOP) o cloruro de potasio (KCl).
32. El método de acuerdo con la reivindicación 25 en el que la fuente de zinc es sulfato de zinc (ZnSO_4) u óxido de zinc (ZnO).
- 25 33. El método de acuerdo con la reivindicación 25 en el que la fuente de manganeso es cloruro de manganeso (MnCl_2) o sulfato de manganeso (MnSO_4).
- 30 34. El método de acuerdo con la reivindicación 25 en el que la fuente de hierro es sulfato de hierro (FeSO_4) u óxido de hierro (FeO).
- 35 35. El método de acuerdo con la reivindicación 25 en el que la fuente de calcio es sulfato de calcio (CaSO_4) u óxido de calcio (CaO).

5 **Resumen:**

Los recubrimientos de la invención proporcionan potasio en una forma fácilmente disponible en combinación con otros nutrientes que promueven crecimiento de planta temprano y salud. El producto de fertilizante a base de potasio que comprende: potasio, zinc, manganeso y hierro. También se puede agregar calcio.

10 La mezcla se aplica en una MALLA 325 o polvo más fino a portadores agronómicos adecuados.

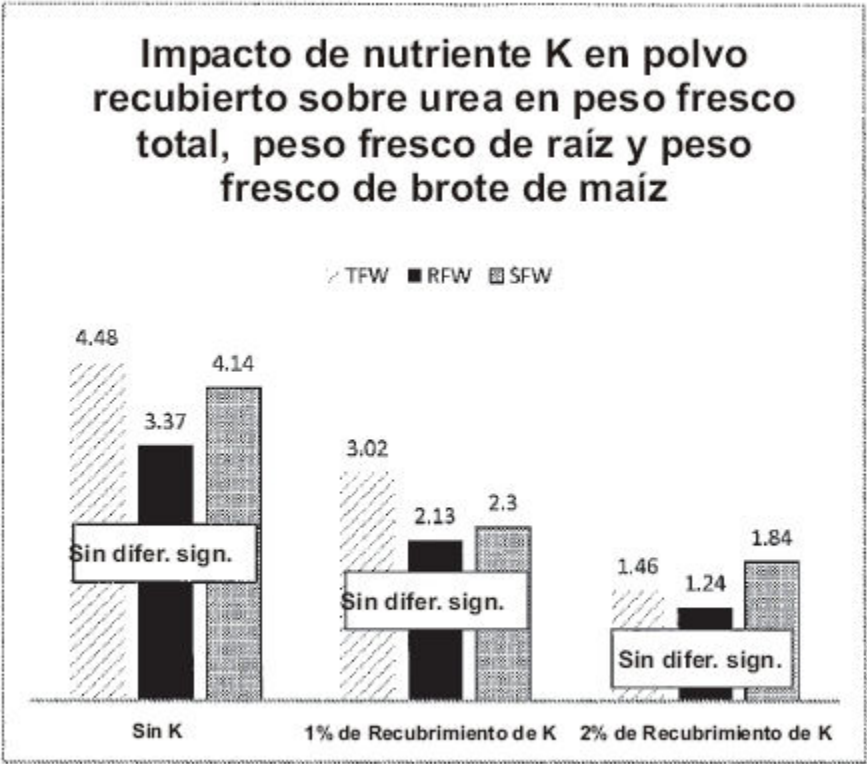


Figura 1

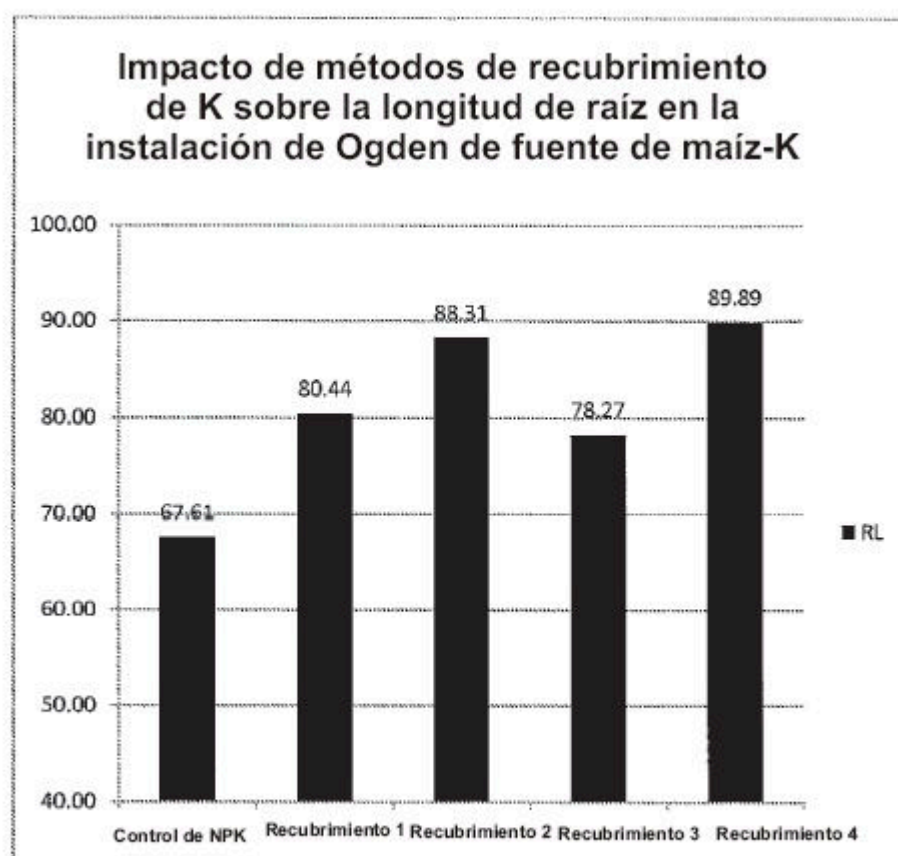


Figura 2

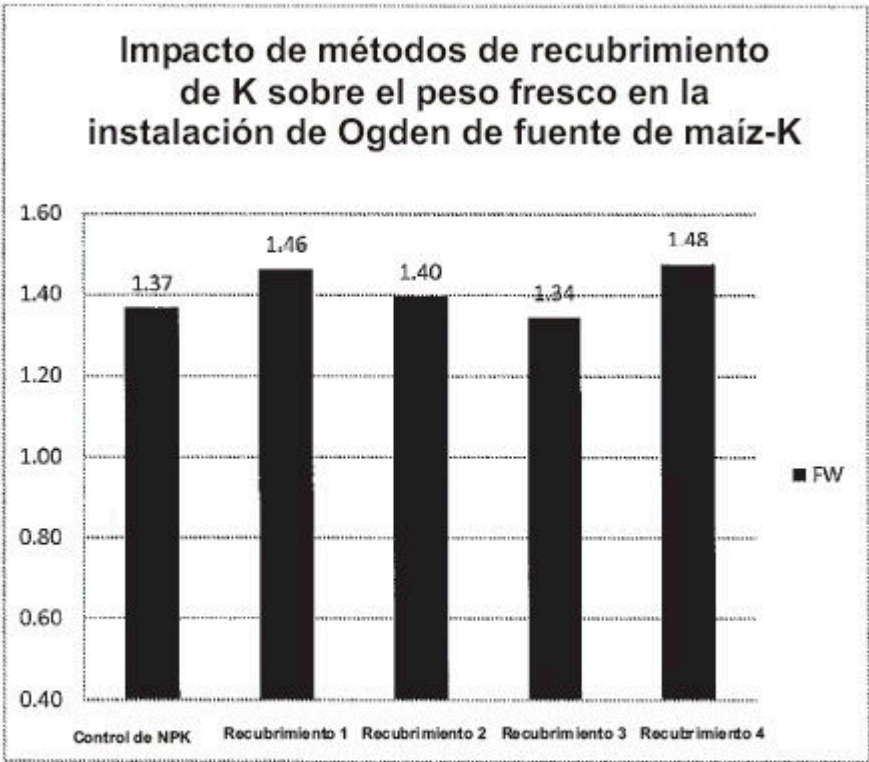


Figura 3

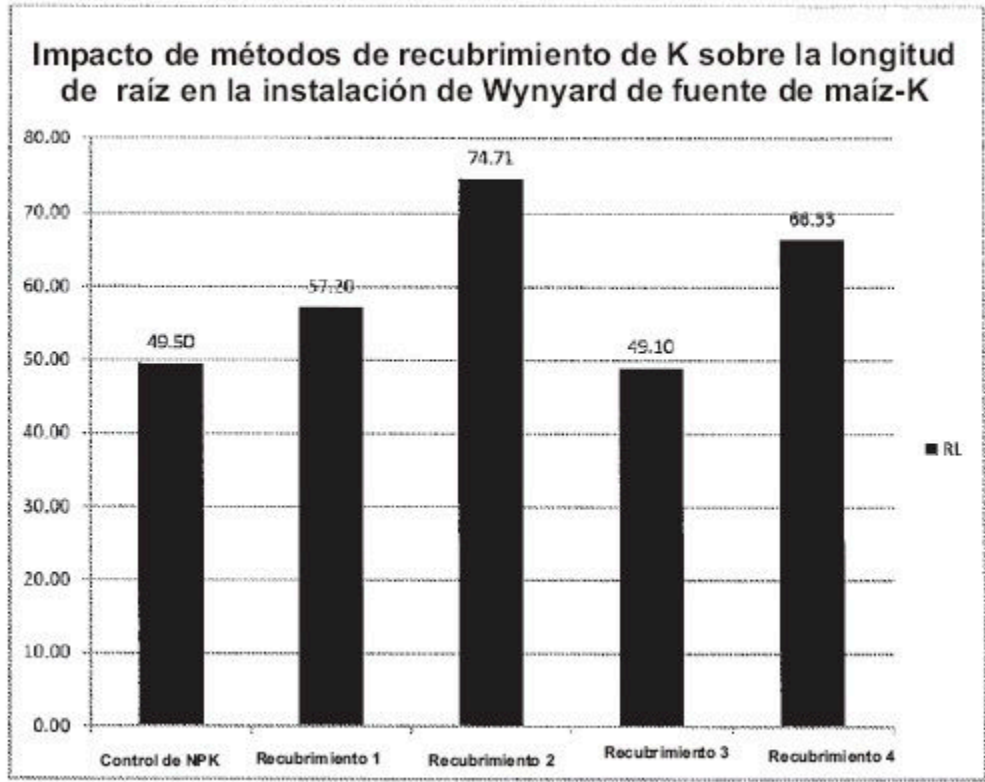


Figura 4

5

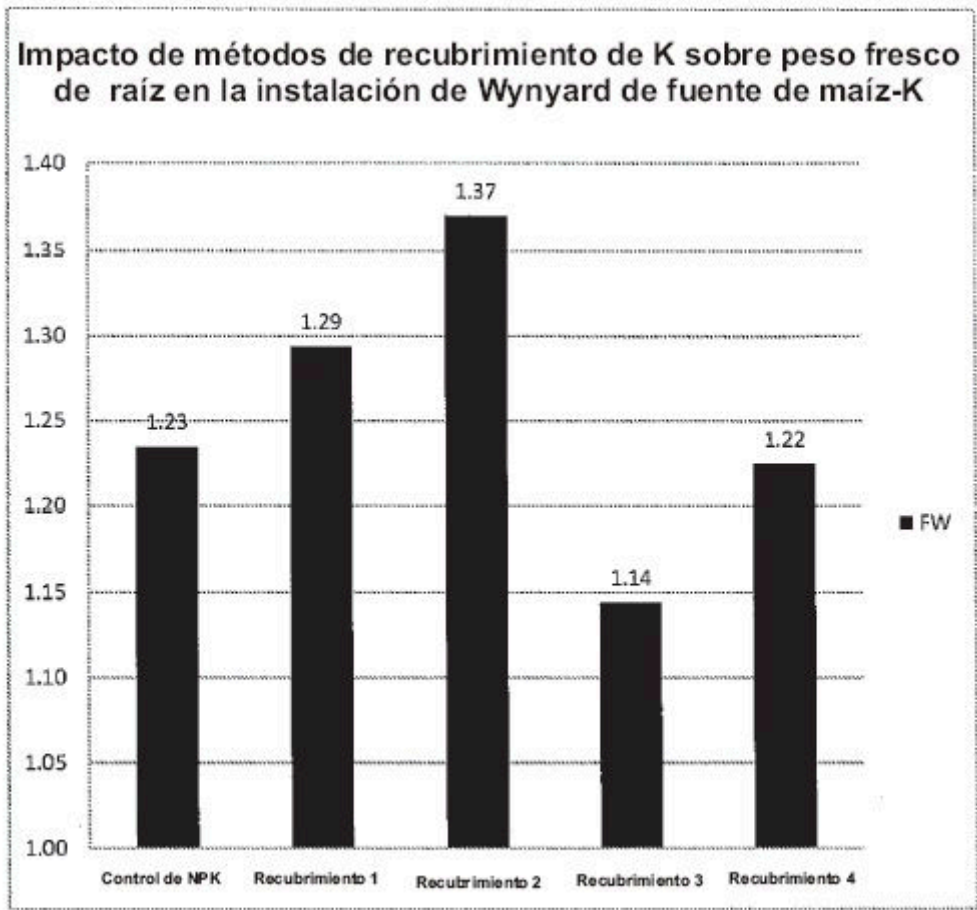


Figura 5

5

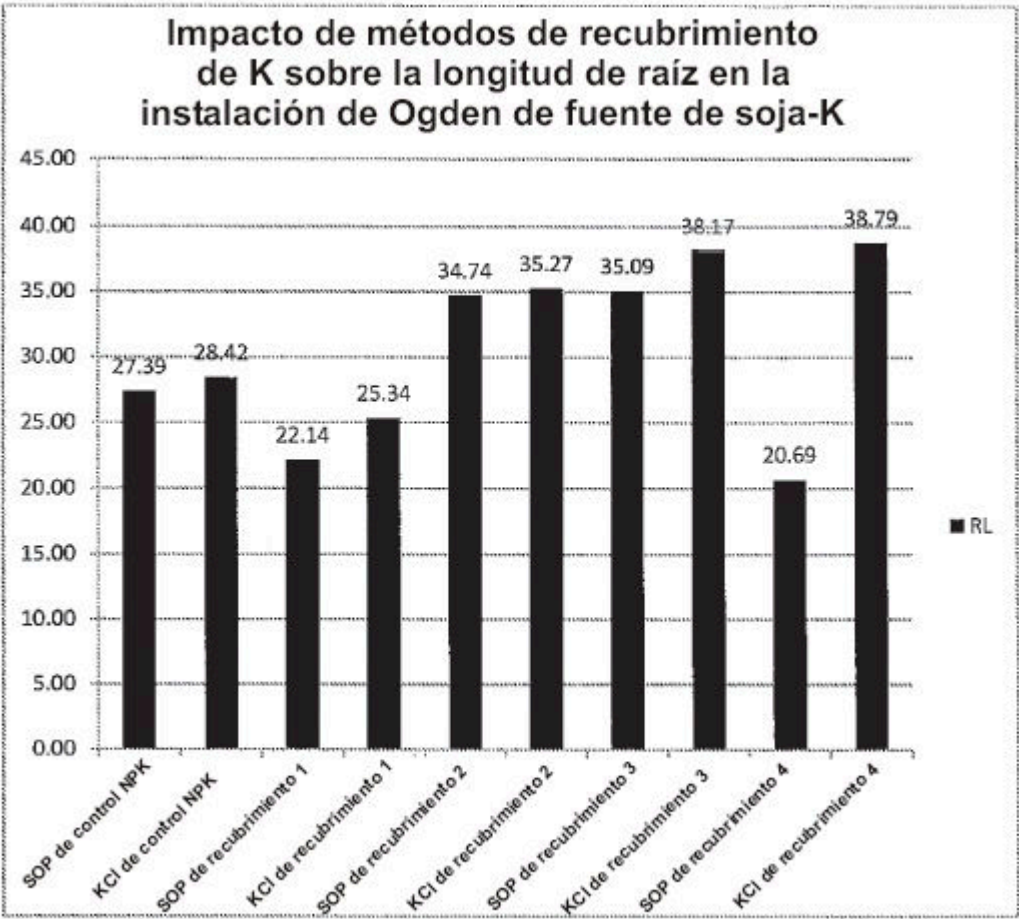


Figura 6

5

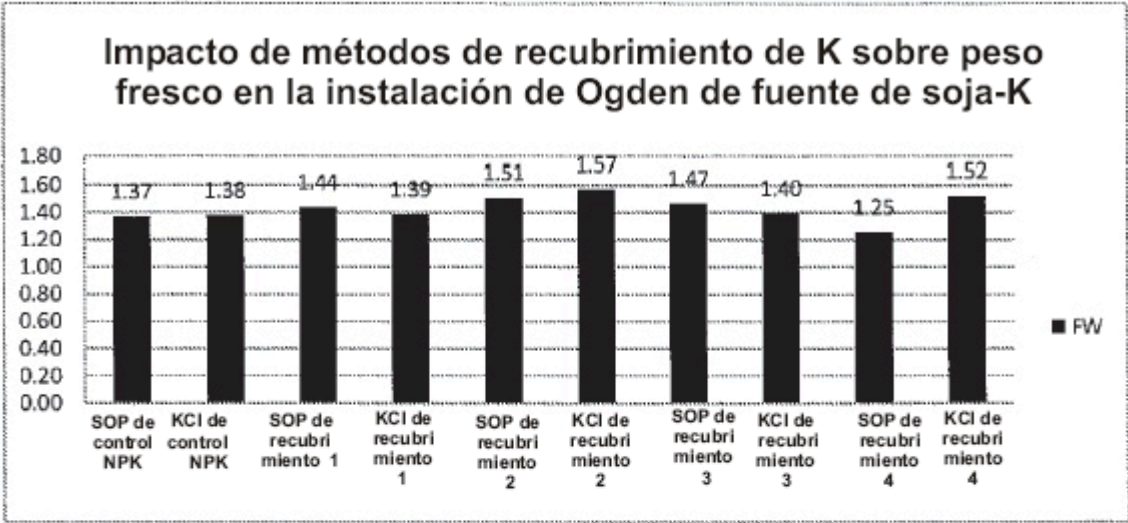


Figura 7

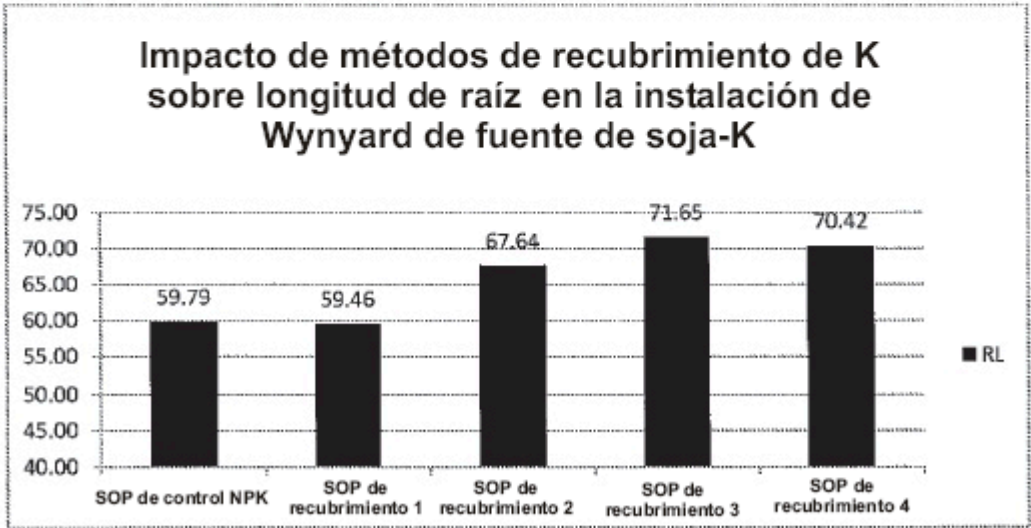


Figura 8

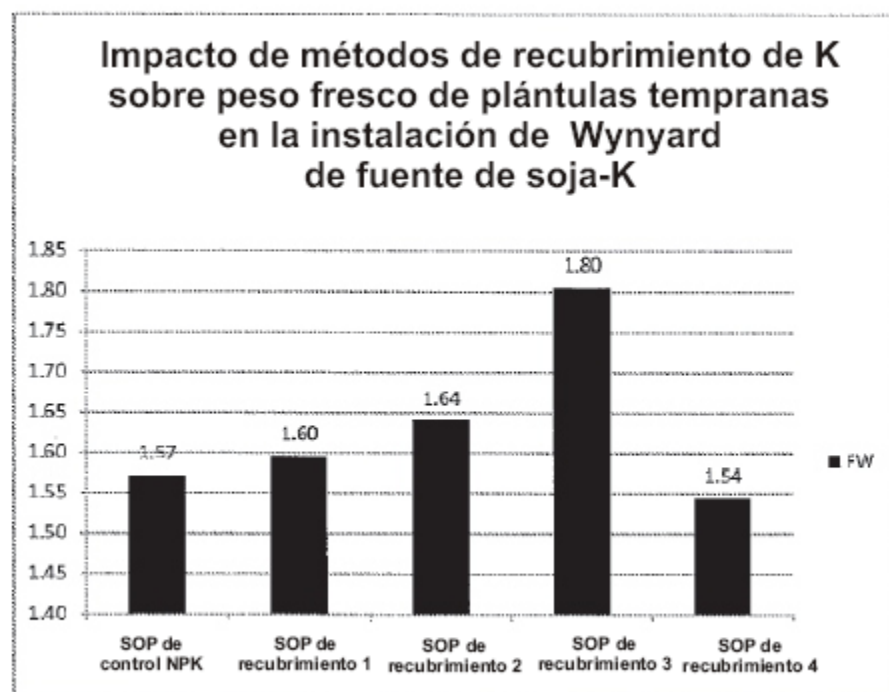


Figura 9

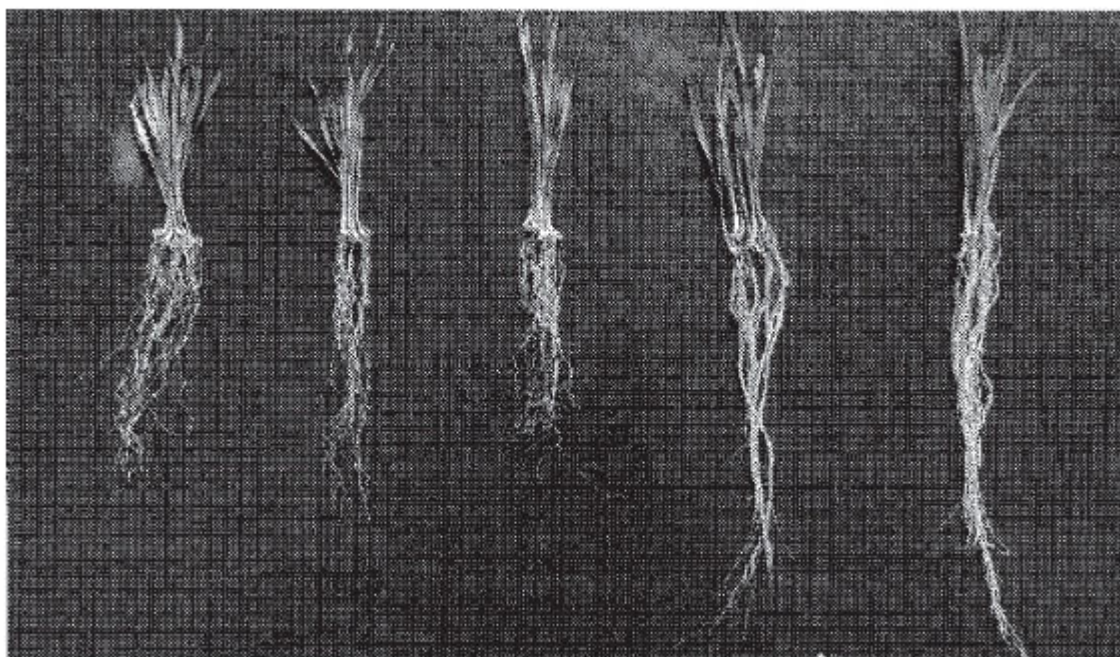


Figura 10

Trigo a los 12 días después de emergencia – Desde L hasta R

- 1) Gránulos de N y P Estándar
- 10 2) Gránulos de N y P y K Estándar como SOP
- 3) (Gránulos de K como KCl) N y P Estándar
- 4) Gránulos de no K, N y P. N y P recubiertos con el Recubrimiento 2 al 1% utilizando SOP como fuente de K dentro de la matriz de recubrimiento
- 5) Gránulos de no K, N y P. N y P recubiertos con el Recubrimiento 2 al 1%
- 15 utilizando KCl como fuente de K dentro de la matriz de recubrimiento