

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 384**

21 Número de solicitud: 201531713

51 Int. Cl.:

**A23L 7/00** (2006.01)

**A23L 33/00** (2006.01)

**A23L 11/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**25.11.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**06.06.2017**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (100.0%)  
Vicerrectorado de Investigación, Transferencia e  
Innovación. Avda. de Elvas, s/n  
06006 Badajoz ES**

72 Inventor/es:

**POBLACIONES SUÁREZ-BARCENA, María José;  
MORALES MARINO, Sara y  
SANTAMARÍA BECERRIL, Óscar**

54 Título: **Procedimiento de obtención de granos biofortificados con selenio en climas mediterráneos semiáridos y productos alimenticios derivados**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a un procedimiento para la obtención de un grano biofortificado con selenio en climas mediterráneos semiáridos, caracterizado porque comprende a) diluir pequeñas cantidades de selenio, comprendidas entre 8 y 40 g, en 2000 l de agua por ha de cultivo, b) aplicar foliarmente el selenio diluido en a) sobre el cultivo, y recolectar el grano. Asimismo, la presente invención contempla el grano obtenido por el procedimiento de la invención, y los productos alimenticios derivados del mismo.

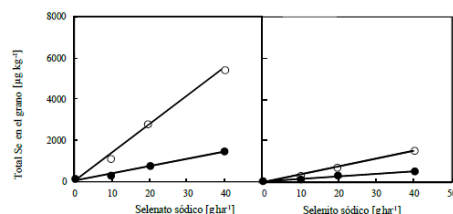


Figura 3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de obtención de granos biofortificados con selenio en climas mediterráneos semiáridos y productos alimenticios derivados.

5

### **Campo de la invención**

La presente invención está enmarcada dentro del sector de la Agricultura con destino a la alimentación humana. En particular, se refiere a un procedimiento para la obtención de granos biofortificados con selenio en climas semiáridos mediterráneos y a los productos alimenticios obtenidos de los mismos.

10

### **Antecedentes de la invención**

El selenio (Se) es un micronutriente esencial para numerosos organismos, incluyendo animales y, por supuesto, humanos, en los que su deficiencia acarrea numerosas enfermedades como cardiopatías, asma, epilepsia, infertilidad, aumento en la incidencia de sufrir ciertos tipos de cáncer, etc. A pesar de todo ello, se ha estimado que alrededor de un 15% de la población mundial, incluida la española, es deficiente en Se. Para paliar estas deficiencias se pueden ingerir complementos nutricionales o añadir Se al agua, sin embargo se ha comprobado que la ingesta en sus formas orgánicas, especialmente como selenometionina, favorece un mayor incremento de Se en el plasma sanguíneo, siendo por tanto, más eficaz que la toma de complementos que incluye el Se en forma inorgánica.

20

El trigo y otros granos son vehículos importantes de Selenio en la cadena alimenticia y un medio directo para proporcionar selenio al hombre. Es conocido que el contenido en selenio del trigo puede incrementarse por lo que se conoce como "biofortificación" mediante la fertilización con selenio inorgánico (por ejemplo, selenato sódico) al suelo donde crece el cultivo y/o mediante aplicación foliar al cultivo en ciertas etapas de su crecimiento. La aplicación al suelo requiere cantidades mayores a aplicar que la aplicación foliar para conseguir niveles equivalentes en el grano. En cualquiera de los dos casos, la planta de cultivo transforma el selenio inorgánico en una forma orgánica más asimilable por el organismo. Sin embargo, mientras que este proceso de biofortificación puede funcionar bien, es caro (debido al coste del producto y al transporte de grandes cantidades del selenio

30

inorgánico requerido, ya que un gran porcentaje de los suelos son deficientes en el mismo) y puede verse afectado por las condiciones climáticas adversas que pueden reducir la toma efectiva del selenio inorgánico.

5 Hasta el momento, la biofortificación con selenio se ha aplicado únicamente en regiones del Norte y Centro de Europa. Ahora, los autores de la presente invención, han desarrollado un procedimiento de biofortificación con selenio mediante aplicación foliar adaptado al clima semiárido mediterráneo.

10 El clima semiárido mediterráneo, a diferencia del clima más templado y húmedo de regiones como Finlandia o Reino Unido, se caracteriza por una gran irregularidad en la precipitación, tanto intra- como interanual. Presenta inviernos templados y lluviosos y veranos secos y calurosos, con otoños y primaveras variables, tanto en temperaturas como en precipitaciones. El nombre lo recibe del mar Mediterráneo, área donde es típico este clima y  
15 adquiere mayor extensión geográfica, pero también está presente en otras zonas del planeta, como en los Estados Unidos de Norteamérica (California), América del Sur (Chile), África del Sur y Sur de Australia. (**Figura 1**). La principal diferencia con climas más húmedos es que las lluvias no suelen ser muy abundantes, y que éstas no se producen en verano, lo cual provoca una estación seca variable de 3 a 5 meses, generando un  
20 importante estrés hídrico en las plantas. Las temperaturas se mantienen, en promedio, todos los meses por encima de los 0 °C pero presentan una gran variación estacional, con meses fríos por debajo de los 18 °C y otros más cálidos, que en el mediterráneo típico sobrepasan los 22 °C.

25 Los autores de la presente invención, han demostrado que, de forma sorprendente, dosis de selenio aplicadas anteriormente sobre cultivos en climas más húmedos en el norte y centro de Europa son también adecuadas, aplicándolas en condiciones de estrés hídrico, en climas mediterráneos semiáridos, siendo además la acumulación del selenio en el grano mucho mayor.

30

### **Descripción de las figuras**

**Figura 1:** Distribución de los ambientes mediterráneos en el mundo (zonas coloreadas).

**Figura 2:** Esquema del procedimiento de la invención en el caso del trigo semolero.

**Figura 3:** Contenido total de Se en el grano ( $\mu\text{g Se/kg}$ ) en relación a la dosis de Se aplicado (0, 10, 20 y 40 g/ha): Selenato sódico (izquierda) y selenito sódico (derecha); Años 2010/2011, círculos blancos; Años 2011/2012 círculos negros.

5 **Objeto de la invención**

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para la obtención de granos biofortificados con selenio en ambientes semiáridos mediterráneos, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

10

- a) Diluir pequeñas cantidades de selenio, comprendidas entre 8 y 40 g, en 2000 l de agua para ser aplicadas por ha de cultivo,
- b) Aplicar foliarmente el selenio diluido como se describe en a) sobre el cultivo, y
- c) Recolectar el grano.

15

Asimismo, un segundo aspecto de la presente invención, se refiere al grano biofortificado con selenio obtenido por el procedimiento según el primer aspecto de la invención.

20

Finalmente, un tercer aspecto de la invención se refiere a los productos alimenticios derivados del grano biofortificado con selenio según el segundo aspecto de la invención.

**Descripción de la invención**

25

En base a las necesidades del estado de la técnica, los autores de la presente invención han desarrollado un procedimiento para la obtención de grano biofortificado con selenio en climas semiáridos mediterráneos mediante aplicación foliar.

30

Así, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para la obtención de granos biofortificados con selenio en ambientes semiáridos mediterráneos, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- a) Diluir pequeñas cantidades de selenio, comprendidas entre 8 y 40 g, en 2000 l de agua para ser aplicadas por ha de cultivo,
- b) Aplicar foliarmente el selenio diluido como se describe en a) sobre el cultivo, y

c) Recolectar el grano.

El procedimiento de la invención se puede llevar a cabo empleando dos tipos de Selenio, selenato sódico o selenito sódico, aunque el selenato sódico es más recomendable al ser  
5 más eficiente y su dosis recomendada menor.

Así, en una realización particular, cuando la aplicación de selenio referida en el paso b) es en forma de selenato sódico, para alcanzar en el grano las concentraciones de selenio recomendadas, la dosis preferida es de 8-10 g/ha; mientras que cuando la aplicación es en  
10 forma de selenito sódico, la dosis preferida es de 35-40 g/ha.

En realizaciones preferidas, el grano se selecciona de entre cereales, preferiblemente de trigo semolero (*Triticum durum L.*), trigo harinero (*Triticum aestivum L.*) y cebada (*Hordeum vulgare L. var distichum*), y leguminosas, preferiblemente garbanzo (*Cicer arietinum L.*) y  
15 guisante (*Pisum sativum L.*).

Los autores de la presente invención, tras un importante trabajo de experimentación, han comprobado que la absorción foliar de selenio, cuando éste se aplica en condiciones de baja humedad ambiental, es más efectivo que en condiciones de mayor humedad (típica de  
20 los climas húmedos). Debido a esto y a un posible menor efecto de dilución, al ser los rendimientos de grano menores que en climas del centro y norte de Europa, la concentración de selenio que se alcanza en grano es mucho mayor.

En particular, la absorción del Selenio es mayor cuando se aplica en condiciones de estrés  
25 hídrico, en concreto cuando no haya llovido ni los 3 días antes, ni los 3 días después de su aplicación.

En una realización preferida, en el caso de los cereales, el momento de aplicación recomendado en el paso b) va, según la escala de Zadoks et al. (1974) (*Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. (1974). A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals, Weed Research, 14: 415-421*), desde el inicio de encañado (o estado de crecimiento EC-31), hasta el inicio de llenado del grano (EC-71), preferiblemente al final de encañado (EC-39). En el caso de las leguminosas, el momento de aplicación se lleva a cabo preferiblemente desde el inicio de la floración (61) hasta el inicio del llenado del grano (71), según la escala

de Codificación BBCH. (*Witzenberger, A., Hack, H., van den Boom, T. (1989). "Erläuterungen zum BBCH-Dezimal-Code für die Entwicklungsstadien des Getreides - mit Abbildungen". Gesunde Pflanzen 41: 384–388.*)

- 5 En cualquiera de los casos, la aplicación tiene lugar siempre en días soleados y en los que no haya llovido en, al menos los 3 días precedentes, para que la planta se encuentre en un estado hídrico deficiente y la absorción sea más efectiva. También es importante que no se prevean lluvias en los siguientes 2-3 días para que no haya problemas de lavado. Es más, se puede aprovechar el abono en cobertera para no incrementar los gastos de aplicación.

10

Al aplicarse preferiblemente desde finales de encañado a llenado del grano en el caso de los cereales (trigos harinero y semolero y cebada) y desde floración al inicio del llenado del grano en el caso de las leguminosas (garbanzo y guisante), es fácil conseguir las condiciones de humedad ambiental deseadas, no así en climas más húmedos donde la precipitación y humedad ambiental durante estas etapas son mayores.

15

Por tanto, la adaptación o el cambio principal llevado a cabo en el método de la presente invención consiste en aplicar el selenio en condiciones de estrés hídrico de la planta (que no haya llovido, que no vaya a llover en unos días, en días soleados, etc). El hecho de que las condiciones mediterráneas se caractericen por un régimen hídrico menor, con numerosos periodos de sequía y estrés hídrico, sobre todo en las condiciones de sol y estrés hídrico mencionados más arriba, provoca una acumulación de selenio en el grano mucho mayor que en otras zonas más húmedas.

20

- 25 La maquinaria empleada para la aplicación sería mediante cualquier sistema de pulverización, ya sean mochilas pulverizadoras manuales de espalda o pulverizadores acoplados a los tractores. Asimismo, el resto de operaciones de manejo en campo son las empleadas habitualmente para este cultivo.

- 30 En una realización particular, en el caso del grano de trigo semolero, tras el paso c), se lleva a cabo una etapa de molienda (d) para la obtención de sémola a partir del grano de trigo recolectado.

La sémola es el producto que se obtiene moliendo el grano de trigo semolero. A partir de

esa sémola se pueden obtener diferentes productos alimenticios derivados, como por ejemplo pasta alimenticia y cus-cús. La pasta se obtiene por extrusión de la sémola obtenida tras la etapa de molienda. El cus-cús se obtiene moliendo los granos de sémola, que posteriormente se cocinan y se hinchan aumentando su diámetro hasta un tamaño de un milímetro más o menos. Las operaciones de molienda y procesado de los granos biofortificados con Se son las mismas que las realizadas habitualmente por esta industria.

En otro aspecto principal de la invención se contempla el grano biofortificado con selenio obtenido por las etapas a, b y c del procedimiento de la invención.

En otro aspecto principal de la invención se contempla cualquier producto alimenticio obtenido a partir del grano biofortificado obtenido por el procedimiento de la invención, por ejemplo pasta alimenticia y cuscús, en el caso del grano de trigo semolero, y cerveza, en el caso de la cebada.

La incorporación de la fertilización con Se en el cultivo mediante el procedimiento de la invención, permite que tanto los granos de los cereales como de las leguminosas estudiadas, así como productos derivados como la sémola, cuscús o la pasta alimenticia obtenida en su etapa final, sea rica en Se orgánico, ya que más del 95% del Selenio acumulado (unas 700 ppb de Se) está en forma de seleno-metionina, la forma más biodisponible para el hombre y la que más ayuda a aumentar el nivel de Se en la sangre de los consumidores de estos productos para alcanzar los niveles óptimos y así mejorar su estado de salud.

Por ello, en el caso por ejemplo del trigo semolero, el procedimiento de la invención permite obtener grano con un contenido medio en Se total de 880 ppb, cuando apliquemos 10 g/ha de selenato sódico, y de 930 ppb, cuando apliquemos 40 g/ha de selenito sódico. A partir de este grano biofortificado, durante la molienda para obtener sémola, dado que se retiran las cáscaras y el embrión, que contienen cierta cantidad de Se, se perderá un 27% y, posteriormente, en la obtención de pasta y su cocción, se perderá otro 7% de Se. Sin embargo, y lo que es muy importante, el porcentaje de Se-metionina seguirá siendo superior al 90% en todos los tratamientos.

**EJEMPLOS**

Se llevaron a cabo ensayos de biofortificación en trigo semolero, mediante el método de la presente invención, probando 2 tipos de selenio: selenato sódico y selenito sódico. Las dosis probadas fueron de 0-10-20-40 g de Se aplicado como selenato o selenito sódico. Se aplicó mediante pulverización, en días soleados, a finales del encañado y diluido en 2000  
5 litros de agua/ha

En relación con los aumentos en las concentraciones de Selenio en el grano debido a biofortificación agronómica con Se foliar, a continuación se aportan tres estudios del estado de la técnica para hacer una comparativa con el procedimiento de la presente invención.

10

En el estudio realizado por Broadley et al. (2010) (*Broadley, M.R., Alcock, J., Alford, J., Cartwright, P., Foot, I., Fairweather-Tait, S.J., et al. (2010). Selenium biofortification of high-yielding winter wheat (*Triticum aestivum* L.) by liquid or granular Se fertilization. *Plant and Soil*, 332: 5–18*). se llevó a cabo un experimento en UK en trigo harinero sobre suelos  
15 deficientes en Se, probando diferentes dosis de Se (0, 1, 5, 10, 15, 20, 50, 100 g de Se/ha), aplicado como selenato sódico disuelto en volúmenes de 400 a 600 L/ha, al inicio del encañado (EC-31), comprobando, como en la presente invención, que la dosis de 10 g/ha era la más adecuada, encontrando incrementos entre 16 y 26 veces por gramo de Se aplicado, respecto a los granos sin tratar.

20

En el estudio realizado por Hart et al (2011) (*Hart, D.J., Fairweather-Tait, S.J., Broadley, M.R., Dickinson, S.J., Foot, I., Knott, P. et al. (2011). Selenium concentration and speciation in biofortified flour and bread: retention of selenium during grain biofortification, processing and production of Se-enriched food. *Food Chemistry*, 126: 1771–1778*) también en  
25 Inglaterra, basado en muestras obtenidas por Broadley et al (2010), y bajo las mismas condiciones, se encontraron incrementos entre 16 y 19 veces por gramo de Se aplicado como selenato sódico.

En el estudio de Eurola et al. (1991) (*Eurola, M.H., Ekholm, P.I., Ylinen, M.E., Koivistoinen, P.E., Varo, P.T. (1991). Selenium in Finnish food after beginning the use of selenate supplemented fertilizers. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 56: 57–70*), se  
30 cuantificaron los aumentos en trigo harinero en Finlandia, país donde se ha generalizado el uso de fertilizantes enriquecidos con Selenio, en forma de selenato, de forma que la dosis aplicada fue de 8 g de selenio/ha foliarmente en cobertera. En este estudio contabilizaron



que el incremento de selenio total en el grano de trigo harinero desde 1984 hasta 1988 fue de 25 a 30 veces.

En el método de la presente invención, empleando trigo semolero y bajo condiciones  
5 semiáridas mediterráneas, los incrementos en Se en el grano, tras aplicar el método de la invención en las condiciones citadas, variaron entre 38,1 y 137,6 veces por gramo de Se aplicado como selenato y entre 11,1 y 35,4 veces aplicado como selenito sódico.

En cuanto a las pérdidas durante la molienda, éstas fueron mayores que las reportadas por  
10 Cubadda et al. (2009) (Cubadda, F., Aureli, F., Raggi, A., Carcea, M. (2009). *Effect of milling, pasta making and cooking on minerals in durum wheat. Journal of Cereal Science*, 49: 92–97), de un 16%, o de un 13% encontrado por Hart et al. (2011) en trigo harinero, debido a que el tamaño del grano obtenido fue menor, y por tanto, la relación salvado/germen era menor.

15

En cuanto a las pérdidas durante la cocción Cubadda et al. (2009) obtuvieron pérdidas similares (3-5%) en trigo semolero no biofortificado en Italia. Sin embargo, Thavarajah et al. (2008) (Thavarajah, D., Ruszkowski, J., Vandenberg, A. (2008). *High potential for selenium biofortification of lentils (Lens culinaris L.). Journal of Agriculture and Food Chemistry* 56:  
20 10747–10753), obtuvieron pérdidas de hasta el 50% del Se en lentejas, quedando la mayor parte de este Se en el agua de cocción. En el caso del trigo semolero, al ser la cocción mucho más corta (10-12 min), no se producen grandes pérdidas.

En la **figura 3** se muestra la recta de regresión, es decir la cantidad de Selenio que se  
25 acumula en el grano según la cantidad de selenio aplicada, cada uno de los años. Las rectas de regresión obtenidas siguieron las siguientes ecuaciones: en 2010/2011,  $y=137,6x + 8,3$  para selenato sódico e  $y=38,1x - 3,6$  para selenito sódico; en 2011/2012,  $y=35,4x + 49,6$  para selenato sódico e  $y=11,1x + 55,3$  para selenito sódico. Lo que se traduce, por ejemplo para la primera ecuación, que por cada gramo de Se aplicado como selenato  
30 sódico se produjo un incremento de  $137,6 \mu\text{g kg}^{-1}$  de Se total en el grano. Todas ellas tuvieron un nivel de significación mayor del 99,99%.

En la **figura 3** se muestra la relación entre las dosis aplicadas de selenio (como selenato o como selenito) y las concentraciones de selenio que se obtuvieron. De esos puntos se

deriva el dato de los aumentos de la concentración de selenio por gramo de selenio aplicado (38,1, 137,6, 11,1 y 35,4).

5 La información más relevante de esta **figura 3** es que se observa una gran diferencia entre los dos años estudiados, a favor del año 2010/2011. Estas diferencias en las acumulaciones de selenio por parte del grano se debieron fundamentalmente a que el año 2010/2011 sufrió de un fuerte déficit hídrico desde finales de enero a marzo, en el periodo de encañado, lo que promovió una mayor acumulación del selenio en el grano.

10 Por otro lado, la **figura 3** muestra como el selenio, aplicado como selenato sódico es mucho más eficiente en la acumulación del mismo por parte del grano que el selenito sódico, variando en 2010/2011 de 89  $\mu\text{g kg}^{-1}$  a 5532 y 1540  $\mu\text{g kg}^{-1}$  cuando se aplicaron las dosis de 40  $\text{g ha}^{-1}$  de selenio aplicado como selenato sódico y selenito sódico respectivamente, mientras que en el año 2011/2012 los rangos fueron de 45 a 1514 y 491  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ,  
15 respectivamente.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la obtención de un grano biofortificado con selenio en climas mediterráneos semiáridos, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

5

- a) Diluir pequeñas cantidades de selenio, comprendidas entre 8 y 40 g, en 2000 l de agua para ser aplicado por ha de cultivo,
- b) Aplicar foliarmente el selenio diluido en a) sobre el cultivo, y
- c) Recolectar el grano.

10

2. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el selenio se utiliza en forma de selenato sódico.

3. Procedimiento según la reivindicación anterior donde la dosis de selenio aplicado como selenato sódico en el paso b) es de 8-10 g/ha.

15

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 donde el selenio está en forma de selenito sódico.

5. Procedimiento según la reivindicación anterior donde la dosis de selenio aplicado como selenito sódico en el paso b) de selenito sódico es de 35-40 g/ha.

20

6. Procedimiento según las reivindicación 1 donde la aplicación del selenio en b) se lleva a cabo en días soleados y en condiciones de estrés hídrico.

25

7. Procedimiento según la reivindicación 1 donde el grano se selecciona de entre cereales y leguminosas.

8. Procedimiento según la reivindicación 7 donde el grano es de cereales.

30

9. Procedimiento según las reivindicación 8 donde los cereales se seleccionan de entre trigo harinero, trigo semolero y cebada.

10. Procedimiento, según la reivindicación 8 ó 9, donde la aplicación en b) se lleva a cabo

desde inicio de encañado hasta llenado del grano.

**11.** Procedimiento según la reivindicación anterior donde la aplicación se lleva a cabo al final del encañado.

5

**12.** Procedimiento, según la reivindicación 9, donde el grano es de trigo semolero.

**13.** Procedimiento según la reivindicación 12 donde, tras el paso c) se lleva a cabo un paso d) de molienda del grano recolectado para la obtención de sémola.

10

**14.** Procedimiento según la reivindicación 7 donde el grano es de leguminosas.

**15.** Procedimiento según la reivindicación 14 donde las leguminosas se seleccionan de entre garbanzo y guisante.

15

**16.** Procedimiento según las reivindicaciones 14 ó 15 donde la aplicación en b) se lleva a cabo desde el inicio de la floración hasta el inicio del llenado del grano.

**17.** Grano biofortificado con selenio obtenido por el procedimiento de las reivindicaciones 1-

20

16.

**18.** Producto alimenticio obtenido a partir del grano biofortificado con selenio según la reivindicación 17.

25

**19.** Producto alimenticio según la reivindicación 18 en el que más del 90% del Se acumulado está en forma orgánica.



Figura 1

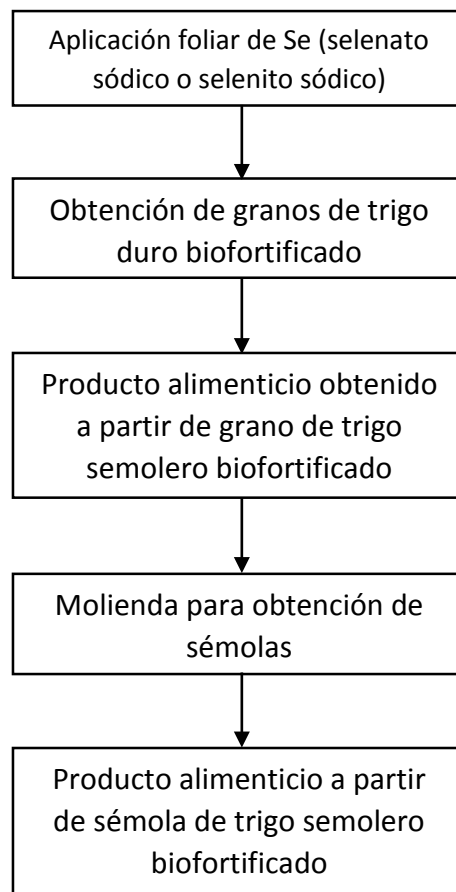


Figura 2

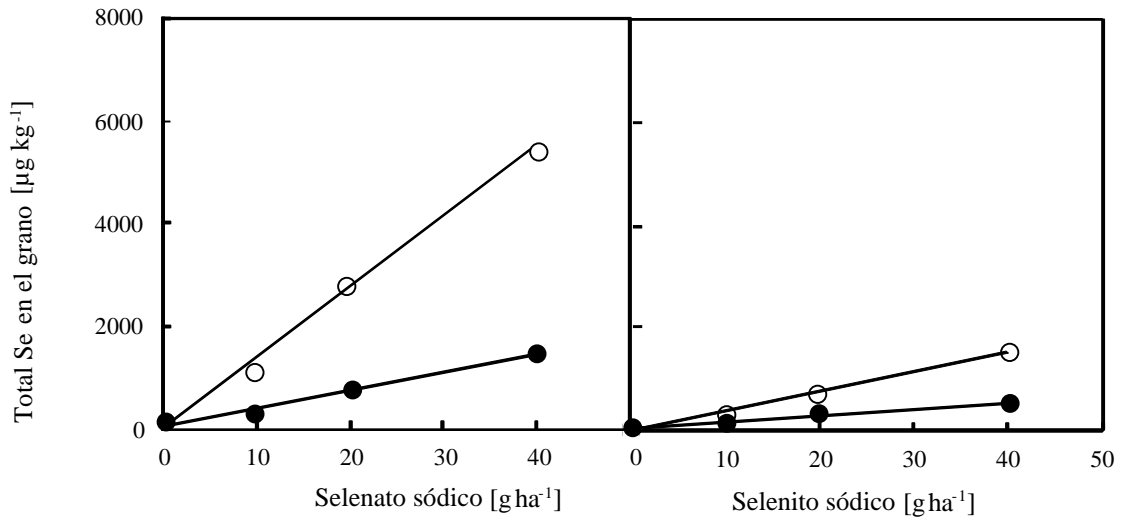


Figura 3



- ②① N.º solicitud: 201531713  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 25.11.2015  
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	POBLACIONES MARIA J et al. Selenium biofortification in bread-making wheat under Mediterranean conditions: influence on grain yield and quality parameters. <i>Crop &amp; Pasture Science</i> . 2014. VOL: 65 No: 4 Págs: 362-369, resumen.	1-5,7-9,12,13, 17-19
X	POBLACIONES MARIA J et al. Selenium accumulation and speciation in biofortified chickpea ( <i>Cicer arietinum</i> L.) under Mediterranean conditions. <i>Journal of the Science of Food and Agriculture</i> . 2014. VOL: 94 No: 6 Págs: 1101-1106, resumen.	1-5,7,14,15,17-19
X	MARÍA J POBLACIONES et al. Evaluation of the Potential of Peas ( <i>Pisum sativum</i> L.) to be used in Selenium Biofortification Programs Under Mediterranean Conditions. <i>Biological Trace Element Research</i> . 2012. VOL: 151 No: 1 Págs: 132-137, resumen.	1-5,7,14,15,17-19

Categoría de los documentos citados

- X: de particular relevancia  
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
 A: refleja el estado de la técnica

- O: referido a divulgación no escrita  
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

<p><b>Fecha de realización del informe</b> 31.03.2016</p>	<p><b>Examinador</b> I. Rueda Molíns</p>	<p><b>Página</b> 1/4</p>
---	--	------------------------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**A23L7/00** (2016.01)

**A23L33/00** (2016.01)

**A23L11/00** (2016.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A23L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, BIOSIS



Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.03.2016

#### Declaración

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 6, 10, 11, 16	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-5, 7-9, 12-15, 17-19	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 6, 10, 11, 16	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-5, 7-9, 12-15, 17-19	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

#### Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	POBLACIONES MARIA J et al. Selenium biofortification in bread-making wheat under Mediterranean conditions: influence on grain yield and quality parameters. <i>Crop &amp; Pasture Science</i> . 2014. VOL: 65 No: 4 Págs: 362-369	2014
D02	POBLACIONES MARIA J et al. Selenium accumulation and speciation in biofortified chickpea ( <i>Cicer arietinum</i> L.) under Mediterranean conditions. <i>Journal of the Science of Food and Agriculture</i> . 2014. VOL: 94 No: 6 Págs: 1101-1106	2014
D03	MARÍA J POBLACIONES et al. Evaluation of the Potential of Peas ( <i>Pisum sativum</i> L.) to be used in Selenium Biofortification Programs Under Mediterranean Conditions. <i>Biological Trace Element Research</i> . 2012. VOL: 151 No: 1 Págs: 132-137	2012

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

**NOVEDAD Y ACTIVIDAD INVENTIVA (artículos 6 y 8 LP11/86)**

En las reivindicaciones 1-5, 7-9, 12-15 de la solicitud de patente se reivindica un procedimiento para la obtención de un grano biofortificado con selenio en climas mediterráneos semiáridos, caracterizado porque comprende las siguientes etapas: a) diluir pequeñas cantidades de selenio, comprendidas entre 8 y 40 g en 2000 l de agua para ser aplicado por ha de cultivo; b) aplicar foliarmente el selenio diluido en la etapa anterior sobre el cultivo; c) recolectar el grano. Se puede añadir una etapa más: d) molienda del grano recolectado para la obtención de sémola. El selenio empleado en el procedimiento se utiliza en forma de selenato sódico o selenito sódico. El grano al que hace referencia el procedimiento puede ser un grano de cereales (como el trigo) o de leguminosas (como el guisante o garbanzo).

En la reivindicación 17 de la solicitud de patente se reivindica un grano biofortificado con selenio obtenido por el citado procedimiento.

En las reivindicaciones 18 y 19 se reivindica un producto alimenticio obtenido a partir del grano biofortificado reivindicado anteriormente.

Los documentos D01, D02 y D03 muestran un procedimiento para obtener granos biofortificados con selenio en climas mediterráneos. Los granos biofortificados se consiguen realizando tratamientos foliares a concentraciones de entre 10 y 40 g.ha<sup>-1</sup> con selenito sódico y selenato sódico. En el documento D01 el grano que se obtiene es de trigo y en los documentos D02 y D03 el grano obtenido es de leguminosas (garbanzo en el documento D02 y guisante en el documento D03). La información divulgada en los citados documentos es sustancialmente igual al objeto de invención reivindicado en la solicitud de patente. Por ello, las reivindicaciones 1-5, 7-9, 12-15 y 17-19 de la solicitud de patente no presentan novedad ni actividad inventiva, según lo establecido en los artículos 6 y 8 de la LP11/86