

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 380 851**

(21) Número de solicitud: 201001354

(51) Int. Cl.:  
**A01C 21/00** (2006.01)

(12)

SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación: **21.10.2010**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **21.05.2012**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**21.05.2012**

(71) Solicitante/s: **Carlos Cadahía López**  
**c/ Berlín, nº 8 - 4º D**  
**28028 Madrid, ES**  
**Enrique Eymar Alonso y**  
**Iván Frutos Vázquez**

(72) Inventor/es: **Cadahía López, Carlos;**  
**Eymar Alonso, Enrique y**  
**Frutos Vázquez, Iván**

(74) Agente/Representante:  
**No consta**

(54) Título: **Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes, basado en el diagnóstico de la nutrición vegetal mediante el análisis de savia de los cultivos.**

(57) Resumen:

Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes, basado en el diagnóstico de la nutrición vegetal mediante el análisis de savia de los cultivos, caracterizado por las siguientes etapas: a) Toma de muestras del correspondiente órgano de la planta más adecuado para el diagnóstico en diferentes cultivos. b) Extracción de la savia. c) Análisis de nutrientes presentes en la savia mediante métodos analíticos normalizados. d) Interpretación de resultados.

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes, basado en el diagnóstico de la nutrición vegetal mediante el análisis de savia de los cultivos.

### Sector de la técnica

La invención se sitúa en el proceso de una recomendación de abonado más racional en función de la información que proporciona el análisis de savia de los cultivos. Este proceso permite la mejora del diagnóstico de nutrición vegetal en el marco de una agricultura sostenible. Por otra parte, al sincronizar las necesidades de nutrientes de la planta con las aplicaciones de fertilizantes por la mejora del diagnóstico, se produce un aumento de los rendimientos y de la calidad de los frutos y se evitan contaminaciones por excesos de nutrientes.

### Estado de la técnica

La dosificación adecuada de fertilizantes requiere un control de los materiales que intervienen en cada cultivo. Tanto el suelo como el agua de riego nos indican la potencialidad nutritiva para un cultivo. Pero es el análisis de planta el que nos debe informar sobre el efecto yuxtapuesto del suelo y el agua de riego y de la posible mejora con una fertilización adecuada. Una vez interpretado correctamente el nivel nutritivo en la planta, en la mayor parte de los casos, encontraremos en el suelo la causa de cada problema de nutrición. Es imprescindible realizar correctamente las determinaciones en la planta e interpretar los resultados de forma adecuada. De esta forma podremos conocer los factores limitantes del suelo para optimizar la nutrición del cultivo, o bien conocer la eficacia de una fertilización determinada.

El análisis de planta se puede realizar mediante el análisis foliar (análisis de las hojas) y el de savia. El material savia corresponde al jugo extraído de tejidos conductores que convencionalmente llamaremos savia.

A partir de la interpretación de resultados del análisis de planta y de los datos del suelo y el agua de riego se procede a la recomendación de abonado.

La lenta respuesta de la hoja a un tratamiento fertilizante no nos permite realizar un diagnóstico precoz, disminuyendo así la eficacia de la correspondiente recomendación de abonado.

El análisis foliar nos da un valor medio del nivel de nutrición de la planta desde que se inició el ciclo de cultivo hasta el momento de la toma de muestra, solapándose diversos efectos a lo largo del ciclo de cultivo. Lo que no nos permite conocer, en muchos casos, la relación suelo/planta en el momento de la toma de muestra.

Como consecuencia de todo lo anterior, en muchas ocasiones, se da una falta de correlación entre las variaciones del potencial nutritivo del medio de cultivo y la composición química de la hoja.

Por lo tanto, hay que buscar nuevos métodos de diagnóstico que mejoren o complementen el análisis foliar.

El material de referencia que denominamos savia corresponde al jugo extraído de tejidos conductores que proviene tanto del xilema como del floema de la planta. El ideal sería extraer por separado la savia bruta y elaborada, pero en la práctica agronómica, por la necesidad de diagnosticar la nutrición en el día a día de la fertilización de los cultivos, esta separación es imposible desde el punto de vista de la rutina de la recomendación de abonado.

Por otra parte, la experiencia de 40 años utilizando el método que proponemos, sobre todo durante la última década, con miles de datos sobre problemas reales estudiados, nos asegura la utilidad del material que denominamos savia para el diagnóstico de la nutrición. En la práctica totalidad de los casos los datos del análisis de savia estuvieron bien relacionados con los rendimientos y la calidad de los frutos.

### Ventajas técnicas que aporta la invención

Las ventajas que ofrece el análisis de savia sobre el foliar pueden resumirse en los siguientes aspectos:

- Respuesta rápida a un problema de nutrición del medio de cultivo con la posibilidad de realizar correcciones de la fertilización durante el mismo ciclo de cultivo.

- Diagnóstico precoz del potencial nutritivo del medio de cultivo.

- Estudio dinámico del proceso nutricional con la posibilidad de conocer alteraciones en la alimentación de la planta por múltiples factores tanto ambientales como nutricionales.

- Posibilidad de definir niveles de referencia de nutrientes minerales y de fracciones como N de nitratos y N de amonio.

## ES 2 380 851 A1

- Proporciona información sobre formas químicas relacionadas con índices de reservas como aminoácidos y azúcares.

- Buena relación de los nutrientes en savia con las características de un suelo para conocer la causa de un problema de nutrición.

- Posibilidad del control de salinidad según la tolerancia de cada cultivo.

- La savia presenta una alta sensibilidad para diferentes situaciones nutritivas lo que permite obtener una información significativa para un problema de nutrición concreto. La sensibilidad se manifiesta por las diferencias de nutrientes en la savia como respuesta a los tratamientos fertilizantes. Por otra parte, las variaciones de nutrientes durante el ciclo de cultivo son amplias en correspondencia a las diferentes necesidades de la planta en los distintos momentos fenológicos.

- El análisis de savia está menos afectado por fenómenos de concentración y dilución que el análisis foliar y, en esos casos, ofrece la posibilidad de un diagnóstico más correcto.

- En la savia se encuentran los diferentes nutrientes en forma mineral en concentraciones adecuadas cuando la nutrición es equilibrada, altas cuando la nutrición es excesiva y bajas cuando es deficiente. Por lo tanto, la obtención de estas concentraciones de referencia, para cada cultivo, es la base de la interpretación de resultados para hacer un diagnóstico correcto de la nutrición y la correspondiente recomendación de abonado, tanto para una fertilización tradicional como para un proceso de fertirrigación.

- El sistema de fertirrigación es el método más avanzado disponible para hacer una fertilización racional, pero también, en este caso, es necesario afinar en la interpretación de los análisis de planta para lograr su máxima eficacia. Por lo tanto, las aportaciones del análisis de savia son factores fundamentales para la mejora de la metodología de fertirrigación.

### Muestreos para la extracción de savia para diferentes cultivos

#### *Remolacha azucarera (Beta vulgaris L.)*

Tejidos conductores correspondientes a los pecíolos y nervios de las hojas más jóvenes completamente desarrolladas. Se tomarán unos 40 pecíolos y nervios.

#### *Trigo (Triticum aestivum L.)*

Se toman los dos primeros entrenudos de los tallos. Sobre un número de plantas representativas de cada tratamiento. Se tomarán unos de 40 a 60 entrenudos, según su desarrollo.

#### *Maíz (Zea mays L.)*

Se toman los nervios de las hojas más jóvenes completamente desarrolladas. También se pueden tomar, como muestra, los dos primeros entrenudos del tallo. Se tomarán de 40 a 50 hojas o entrenudos.

#### *Tomate (Lycopersicum esculentum L.)*

Tejido conductor de las hojas compuestas más jóvenes y completamente desarrolladas (3S o hojas a partir del meristemo apical). Se tomarán de 50 a 60 hojas.

#### *Pimiento (Capsicum annuum L.)*

Pecíolos y tejido conductor de las hojas más jóvenes totalmente maduras. A partir de la floración. Se tomarán de 40 a 50 pecíolos.

#### *Melón (Cucumis melo L.)*

Pecíolos y tejido conductor de hojas completamente desarrolladas y recientemente maduras. Se tomarán de 40 a 50 pecíolos.

#### *Fresón (Fragaria ananassa L.)*

Pecíolos de hojas adultas más jóvenes totalmente desarrolladas. Preferentemente se debe muestrear durante la floración. Se tomarán de 50 a 60 pecíolos.

## ES 2 380 851 A1

### *Rosal (Rosa indica L.)*

Se tomará el tejido conductor de las dos primeras hojas completas que tengan 5 folíolos contadas a partir de la flor. Se muestreará a partir de que la flor comience a colorear. Se tomarán de 40 a 50 hojas.

### *Coníferas ornamentales (Cupressus glabra L. y Cupressocyparis leylandii)*

Tejido conductor de hojas jóvenes con máximo desarrollo correspondientes al primer verticilo contando a partir del brote terminal. Se tomarán de 40 a 50 hojas.

### *Pinus halepensis L.*

Se extrae la savia del tejido conductor próximo a los brotes del año, eliminando previamente las acículas. Se tomarán de 40 a 50 fracciones de tejido conductor.

### *Arbustos ornamentales (Viburnum tinus L., Pittosporum tobira L., Arbutus unedo L.)*

Tejido conductor de las hojas totalmente desarrolladas de la parte central de los brotes del año. Unas 40 o 50 hojas por muestra.

### *Olivo (Olea europea L.)*

Se toman brotes del año a partir de la floración. Se extrae la savia del tejido conductor de los brotes eliminando las hojas. Unos 10 brotes/árbol y 80 a 100 brotes en total.

### *Vid (Vitis vinifera L.)*

Se realiza la toma de muestra en la floración (50% de flores) y envero (50% de bayas). Se utilizan los pecíolos para extraer la savia. Se tomarán unas 50 hojas, sanas, opuestas al primer racimo del pámpano principal en la floración y opuestas al segundo en el envero. Para estudiar las reservas al comienzo del cultivo se tomarán muestras de pulgares y se extraerá la savia correspondiente por el método general.

### *Nectarino (Prunus persica L.)*

Hojas totalmente desarrolladas de la parte media de los brotes del año. Para el análisis de savia se toman los pecíolos y nervios (tejido conductor). Muestra representativa de 50 a 60 hojas para los brotes del año. Para los mixtos se tomarán de 20 a 40 ramos mixtos con sus respectivos brotes.

### *Cítricos (Citrus)*

Se utilizan los brotes de primavera del año en curso. Unos 50 a 60 brotes.

### *Problemas reales de nutrición estudiados en función del análisis de savia. Cultivos agroenergéticos, hortícolas, ornamentales y frutales*

Durante 40 años hemos aplicado el análisis de savia para interpretar la nutrición de 15 cultivos. Las normas de toma de muestra, los niveles de referencia para la interpretación de los resultados y la exposición de casos concretos dentro de la problemática de la nutrición vegetal, deben ser muy útiles para Técnicos e Investigadores que deseen utilizar la savia como índice de una aplicación racional de fertilizantes.

Hemos considerado, para cada cultivo, los datos obtenidos por nuestra propia experiencia y hemos establecido las normativas correspondientes que faciliten la utilización de la savia con el objetivo final de aumentar los rendimientos y la calidad de los frutos.

Los datos que se exponen se refieren a los cultivos: **Agroenergéticos:** trigo, maíz y remolacha azucarera. **Hortícolas:** tomate, pimiento, melón, patata y fresón. **Ornamentales y forestales:** rosal, coníferas (*Cupressus glabra*, *Cupressocyparis leylandii*, *Pinus halepensis*) y arbustos ornamentales (*Viburnum tinus*, *Pittosporum tobira* y *Arbutus unedo*). **Frutales:** olivo, vid, nectarino y cítricos.

### *Proceso del análisis de savia*

En la figura 1 se indica el esquema de la toma de muestras, preparación y análisis.

La muestra ha de ser representativa de las características del cultivo a analizar y se deben considerar: variedades, clima, tipos de suelo, calidad de las aguas de riego y demás parámetros agrícolas de interés para una fertilización racional.

## ES 2 380 851 A1

Aunque a cada cultivo le corresponde una metodología determinada, hay algunas normas que se deben seguir en todos los casos.

5 En primer lugar, es necesario definir el momento fenológico en que se efectúa el muestreo. Esto es extremadamente importante ya que los valores de cada nutriente varían notablemente a lo largo del ciclo de cultivo. Cada cultivo tiene una dinámica nutricional específica y es imprescindible que el muestreo esté hecho en el mismo momento fenológico que los valores de referencia. Como norma general se debe hacer en aquellos momentos en que la variación de la dinámica nutricional es mínima, evitando así los errores cometidos por desajustes en las fechas de muestreos. Por otra parte, el muestreo se debe hacer en los momentos apropiados para realizar un diagnóstico precoz con el fin de que las  
10 correcciones de abonado sean eficaces.

Sin embargo, hay cultivos en los que también interesa efectuar el muestreo en un momento concreto relacionado con alguna característica nutricional (estrés hídrico, aparición de síntomas visuales de deficiencia y toxicidad, etc.). Aunque estos muestreos suelen ser más complejos por encontrarse el cultivo en situación menos estable, pueden dar  
15 información muy valiosa.

Para árboles frutales se han de tomar muestra en todas las orientaciones de la planta, Norte, Sur, Este y Oeste, ya que el flujo de savia (asociado al de evapotranspiración) depende también de la temperatura y de la luminosidad.

20 La cantidad de muestra ha de ser suficiente para que sea representativa de una parcela con denominación propia.

En la práctica agrícola las muestras se transportan en una nevera con hielo, procedimiento que resulta válido para una recomendación de abonado, no habiéndose apreciado por este método incidencias en las concentraciones que puedan amortiguar la interpretación de resultados. *Incluso si el transporte al laboratorio se puede realizar en pocas  
25 horas, no es imprescindible el hielo.* En cualquier caso, el tiempo transcurrido desde la toma de muestra hasta su procesamiento no debe superar las 24 horas.

### Procesamiento de las muestras

30 El procesamiento de la muestra es igual para todos los cultivos.

Al llegar las muestras al laboratorio se separan las hojas de los tejidos conductores (por ejemplo brotes o pecíolos), se limpian ligeramente con un paño húmedo y se trocean en fracciones de unos 0,5 cm. Se cubren con éter dietílico y  
35 se introducen en el congelador de una nevera durante, al menos, dos horas. Si lo que se desea es analizar el contenido de aminoácidos o azúcares, una congelación con nieve carbónica o nitrógeno líquido es más apropiada.

El análisis de nutrientes minerales suele proporcionar una información más útil para las correcciones de abonado que la de los compuestos orgánicos. Sin embargo, para cultivos como remolacha azucarera, la determinación de azúcares reductores en la savia nos permite conocer con anticipación la concentración de azúcar en la raíz, con la posibilidad de una mejora con la fertilización. Por lo tanto, esta determinación tiene un gran interés económico.

El agua contenida en las muestras cristaliza al congelarse rompiendo las paredes vegetales, lo que nos permite más tarde realizar una extracción exhaustiva de la savia. Al mismo tiempo el éter extrae la clorofila que podría interferir en  
45 el proceso analítico.

Una vez transcurrido el tiempo de congelación, las muestras se descongelan y se procede a separar la fase acuosa (savia) del éter. En un embudo de decantación se trasvasa el éter que tiene una coloración verdosa debido a la clorofila disuelta en él.

50 La extracción de la savia se realiza mediante una prensa compuesta de un vaso recipiente y un émbolo que presiona la muestra contra el fondo del vaso. Figura 2.

Hay varios tipos de prensas dependiendo del cultivo en cuestión, ya que las plantas más leñosas suelen tener menos cantidad de savia que las no leñosas. Así, para extraer savia de coníferas es necesario una prensa muy potente con efecto palanca que aumente la fuerza de prensado, mientras que para cultivos hortícolas basta con una prensa de material plástico fabricada artesanalmente. El material de construcción de las prensas debe ser de PVC, nylon o acero inoxidable para evitar contaminaciones en la muestra.

60 En función del cultivo se pueden efectuar varias separaciones consecutivas savia-éter con el fin de completar al máximo posible la separación de las dos fases líquidas.

Para minimizar la oxidación es conveniente añadir unas gotas de ácido ascórbico al 1%.

65 Una vez extraída la savia se procede a las correspondientes diluciones y posterior congelación.

## ES 2 380 851 A1

### *Métodos Analíticos*

Cada laboratorio puede utilizar los métodos que considere más adecuados en función de sus instalaciones. Nosotros proponemos las metodologías seleccionadas según nuestra propia experiencia.

En la savia se pueden determinar de manera fácil y fiable los siguientes nutrientes:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , N-orgánico, N de aminoácidos, P,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ , B, aminoácidos y azúcares. Las dos últimas determinaciones no son relevantes a la hora de establecer un diagnóstico nutricional, excepto para algunos cultivos como remolacha azucarera.

#### *Potasio, calcio, magnesio y sodio*

Las técnicas más utilizadas en los laboratorios agrícolas para medir dichos cationes son: Cromatografía iónica, Espectrofotometría Atómica, Electroforesis Capilar o Electroodos Selectivos de Iones.

#### *Nitrógeno nítrico*

Los nitratos se pueden medir con electrodo selectivo de iones o por colorimetría mediante la formación de un complejo coloreado entre los nitratos y el ácido salicílico.

#### *Nitrógeno amoniacal*

Este ión se puede medir por un método colorimétrico: consiste en fijar el átomo de N con dos moléculas de fenol bajo la acción oxidante del hipoclorito, obteniéndose un color azul de indofenol. Como fenol se utiliza el salicilato sódico y se emplea nitroprusiato sódico como catalizador.

#### *N orgánico total*

El método Kjeldahl se basa en la oxidación del nitrógeno orgánico a amoniacal. El análisis del amonio resultante se puede realizar mediante la colorimetría anteriormente explicada.

#### *N de Aminoácidos*

Se precipitan las proteínas con alcohol absoluto de forma que al mezclarse con la savia llegue a una concentración del 75%. Después de separar la fracción proteica por centrifugación se purifica por lavado. En el líquido sobrenadante se realiza la determinación de nitrógeno de aminoácidos por digestión Kjeldahl.

#### *Fósforo*

El método se basa en color azul originado por la reducción del ácido fosfomolibdico formado entre el P de la muestra y un reactivo de molibdato. Como reductor se utiliza ácido ascórbico y el color se produce con el reactivo Duval. El color se desarrolla en medio ácido.

#### *Cloruros*

Se determina mediante electrodo selectivo de iones.

#### *Hierro, cobre, manganeso, zinc*

El hierro, cobre, manganeso y cinc se pueden medir mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica,

#### *Boro*

Método colorimétrico basado en la formación de un complejo amarillento entre el Boro y la Azometina-H.

#### *Aminoácidos*

El método se basa en la reacción de los aminoácidos con AQC (6-aminoquinalil-N-hidroxisuccinimidil carbamato), formando unos complejos fluorescentes que se separan por HPLC y se cuantifican con un detector.

#### *Azúcares reductores*

Forman un complejo verde con la antrona el cual se puede medir en espectrofotometría a 630 nm.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes, basado en el diagnóstico de la nutrición vegetal mediante el análisis de savia de los cultivos, **caracterizado** por las siguientes etapas:

- a) Toma de muestras del correspondiente órgano de la planta más adecuado en diferentes cultivos para extraer la savia.
- b) Extracción de la savia mediante el troceado de las muestras en fracciones de 0,5 cm, introducción posterior en un recipiente con éter dietílico y congelación durante al menos dos horas. Posteriormente sacar las muestras del congelador, se llevan a más de 0°C y se trasvasa la fase acuosa con el éter a un embudo de decantación. Prensar los trozos de material vegetal para obtener la savia. La savia obtenida se introduce en el embudo de decantación donde se separa del éter. Se añade a la savia unas gotas de disolución al 1% de ácido ascórbico y se diluye para proceder a las determinaciones analíticas.
- c) Análisis mediante métodos analíticos normalizados de los siguientes nutrientes y fracciones orgánicas: nitrato, amonio, nitrógeno orgánico, nitrógeno de aminoácidos, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, cloruro, hierro, cobre, manganeso, cinc, boro, aminoácidos y azúcares.
- d) Interpretación de resultados comparando los datos del análisis con valores de referencia, obtenidos por ensayos de campo, para la realización de mejoras en las fórmulas de abonado.

2. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de los pecíolos y nervios de las hojas más jóvenes completamente desarrolladas de *Beta vulgaris* L.

3. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de los dos primeros entrenudos de los tallos de *Triticum aestivum* L.

4. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de los dos primeros entrenudos de los tallos o nervios de las hojas más jóvenes completamente desarrolladas de *Zea mays* L.

5. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir del tejido conductor de las hojas compuestas más jóvenes completamente desarrolladas de *Lycopersicum esculentum* L.

6. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de los pecíolos y tejido conductor de las hojas más jóvenes y completamente desarrolladas de *Capsicum annuum* L.

7. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de los pecíolos y tejido conductor de las hojas más jóvenes y completamente desarrolladas de *Cucumis melo* L.

8. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de los pecíolos de las hojas más jóvenes completamente desarrolladas de *Fragaria ananassa* L.

9. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor de las dos primeras hojas que tengan cinco folíolos contadas a partir de la flor de *Rosa indica* L.

10. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor de hojas jóvenes con máximo desarrollo correspondientes al primer verticilo contando a partir del brote terminal de *Cupressus glabra*.

11. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor de hojas jóvenes con máximo desarrollo correspondientes al primer verticilo contando a partir del brote terminal de *Cupressocyparis leylandii*.

12. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 donde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor correspondiente a los brotes del año, eliminando previamente las acículas, de *Pinus halepensis* L.

## ES 2 380 851 A1

13. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 dónde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor de las hojas totalmente desarrolladas de la parte central de los brotes del año de *Viburnum tinus* L.

5 14. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 dónde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor de las hojas totalmente desarrolladas de la parte central de los brotes del año de *Pittosporum tobira* L.

10 15. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 dónde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor de las hojas totalmente desarrolladas de la parte central de los brotes del año de *Arbutus unedo* L.

15 16. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 dónde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor de los brotes del año de *Olea europea* L.

17. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 dónde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de pecíolos de hojas opuestas al primer racimo del pámpano principal en la floración y opuestas al segundo en el envero de *Vitis vinifera* L.

20 18. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 dónde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de pecíolos y nervios de las hojas completamente desarrolladas de la parte media de los brotes del año de *Prunus persica* L.

25 19. Procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes según la reivindicación 1 dónde en la etapa a) la toma de muestras se realiza a partir de tejido conductor de los brotes de primavera de *Citrus sp.*

30

35

40

45

50

55

60

65



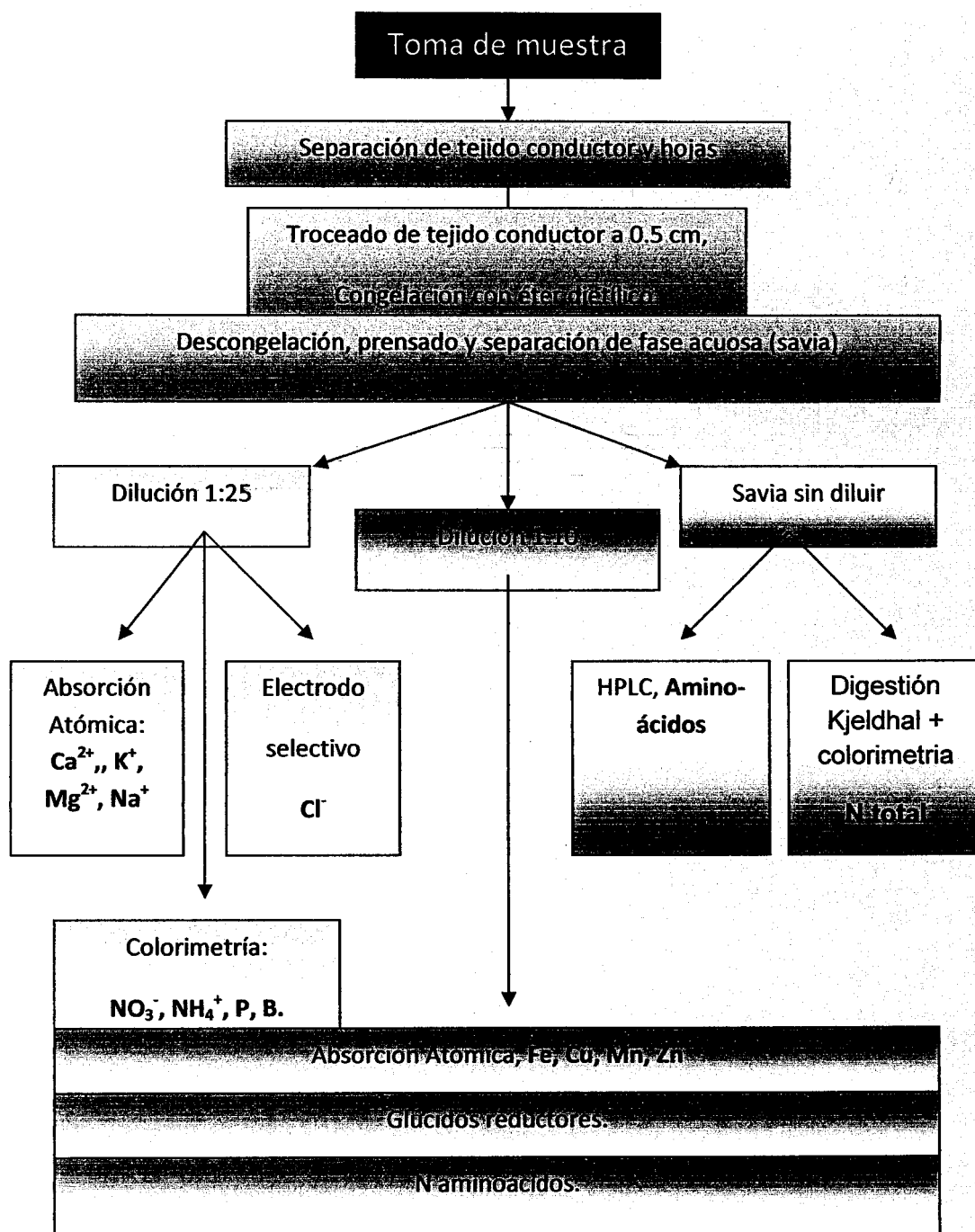
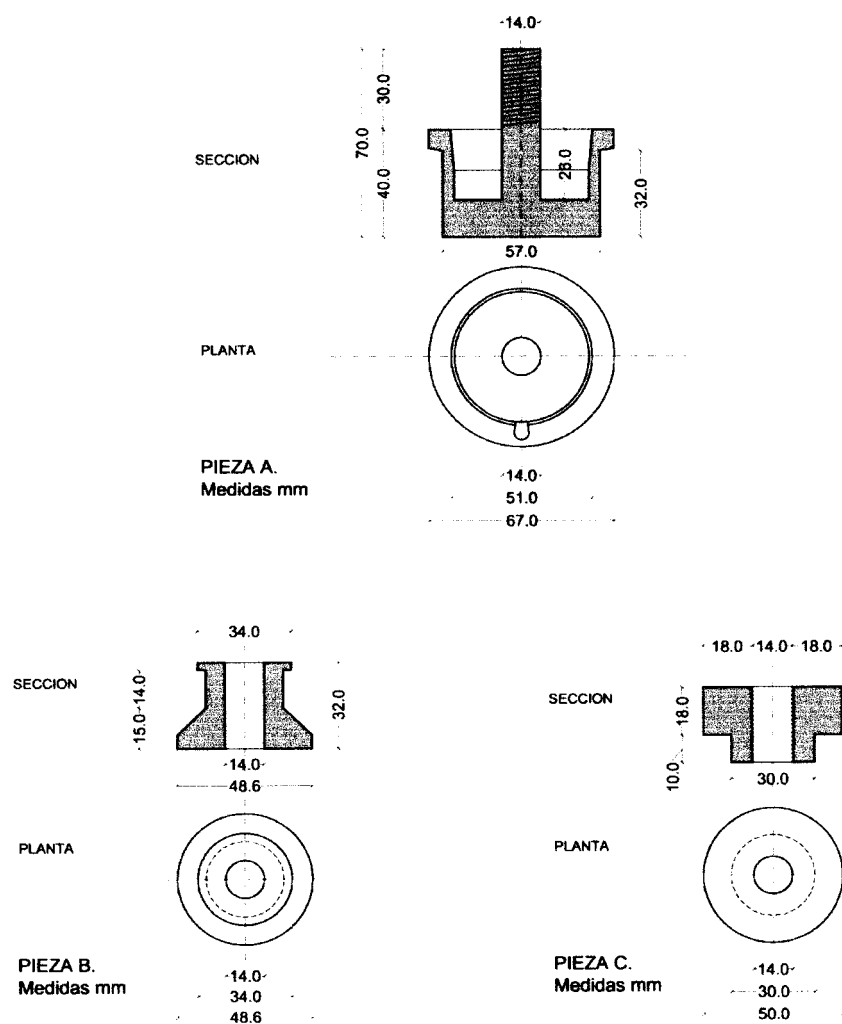


Figura 1.- Metodología de análisis de savia



**Figura 2 .- Características de la prensa de extracción de savia**



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201001354

②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.10.2010

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **A01C21/00** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CADAHÍA LÓPEZ, CARLOS et al. La savia como índice de fertilización. Cultivos agroenergéticos, hortícolas, frutales y ornamentales. 2008. Madrid. <i>Ediciones Mundi-Prensa</i> . 256 páginas.	1-19

#### 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:

Fecha de realización del informe  
17.01.2012

Examinador  
I. Rueda Molins

Página  
1/4

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

A01C

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, TXT

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.01.2012

**Declaración****Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones

**SI**

Reivindicaciones 1-19

**NO****Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**

Reivindicaciones

**SI**

Reivindicaciones 1-19

**NO**

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	CADAHÍA LÓPEZ, CARLOS et al. La savia como índice de fertilización. Cultivos agroenergéticos, hortícolas, frutales y ornamentales. Madrid. <i>Ediciones Mundi-Prensa</i> . 256 páginas.	2008

**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**

En las reivindicaciones 1-19, de la solicitud de patente, se reivindica un procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes, basado en el diagnóstico de la nutrición vegetal mediante el análisis de savia de los cultivos, caracterizado por cuatro etapas: A) Toma de muestras, que se realizará de un modo diferente en función de la especie vegetal. Concretamente se detalla el modo de realización para las especies: *Beta vulgaris* L., *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L., *Lycopersicum esculentum* L., *Capsicum annuum* L., *Cucumis melo* L., *Fragaria ananassa* L., *Rosa índica* L., *Cupressus glabra* L., *Cupressocyparis leylandii*, *Pinus halepensis* L., *Viburnum tinus* L., *Pittosporum tobira* L., *Arbutus unedo* L., *Olea europaea* L., *Vitis vinífera* L., *Prunus pérsica* L. y *Citrus* sp. B) Extracción de la savia. C) Análisis mediante métodos analíticos de determinados nutrientes y D) Interpretación de resultados comparando los datos del análisis con valores de referencia.

En el documento D01, que es el que refleja el estado de la técnica más cercano, se divulga un procedimiento para la mejora de la eficacia en la aplicación de fertilizantes, basado en el diagnóstico de la nutrición vegetal mediante el análisis de savia caracterizado por cuatro etapas: A) Toma de muestras (divulgada en la página 37 del documento D01). Ésta es realizada de un modo diferente en función de la especie vegetal objeto de estudio. Tal y como se muestra en la página 71 del citado documento para la especie *Beta vulgaris* L., en la página 85 para la especie *Triticum aestivum* L., en la página 92 para la especie *Zea mays* L., en la página 103 para la especie *Lycopersicum esculentum* L., en la página 119 para la especie *Capsicum annuum* L., en la página 129 para la especie *Cucumis melo* L., en la página 132 para la especie *Fragaria ananassa* L., en la página 153 para la especie *Rosa índica* L., en la página 163 para las especies *Cupressus glabra* y *Cupressocyparis leylandii*, en la página 193 para la especie *Pinus halepensis* L., en la página 199 para las especies *Viburnum tinus* L., *Pittosporum tobira* L., y *Arbutus unedo* L., en la página 207 para la especie *Olea europea* L., en la página 221 para la especie *Vitis vinífera* L., en la página 242 para la especie *Prunus pérsica* L., y finalmente en la página 250 para *Citrus* sp. B) Extracción de savia tal y como se divulga en las páginas 40-42 del documento D01. C) Análisis mediante métodos analíticos de determinados nutrientes (como se indica en la página 46 del documento D01) y D) Interpretación de resultados.

La información que está divulgada en el documento D01 y en la solicitud de patente es coincidente. Por tanto, las reivindicaciones 1-19 no presentan novedad ni actividad inventiva, según lo establecido en los Artículos 6 y 8 LP11/1986.