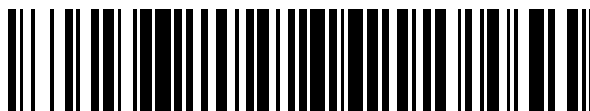


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 906**

51 Int. Cl.:

C05D 3/02 (2006.01)

C05G 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2010** **E 10015510 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017** **EP 2463258**

54 Título: **Modificación y abono con desintegración dinámica, su proceso de fabricación y sus usos en agricultura**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.07.2017

73 Titular/es:

OMYA DEVELOPMENT AG (100.0%)
Baslerstrasse 42
4665 Oftringen, CH

72 Inventor/es:

GAUMONT, FRANÇOIS-XAVIER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 626 906 T3

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

DESCRIPCIÓN

Modificación y abono con desintegración dinámica, su proceso de fabricación y sus usos en agricultura

Sector técnico

5 La presente invención se refiere al sector técnico de los materiales fertilizantes, de forma más particular las modificaciones y los abonos utilizados en todos los campos de la agricultura en general tales como la agricultura de cereales y forrajes, los grandes cultivos, los cultivos oleaginosos, de proteaginosos incluso en los campos relacionados tales como la silvicultura, cultivos forestales en general, viveros, producción de legumbres, y leguminosas y otros tipos de agricultura, incluyendo pastizales, cultivos de biomasa destinados a la producción de energía, cultivos de cobertura vegetal con fines medioambientales y los usos domésticos o recreativos sobre césped
10 o terreno con hierba, a continuación en la totalidad de la descripción y reivindicaciones: "modificaciones".

De forma más particular, la presente invención se refiere, pero a título no limitativo, a las modificaciones y abono que contienen minerales, especialmente carbonato de calcio de cualquier tipo y origen (natural, o industrial como por ejemplo el PCC o carbonato de calcio precipitado) y muy en especial las modificaciones denominadas "minerales básicos".

15 Finalmente, la invención se refiere, de forma específica, a la preparación de dichas modificaciones o abonos en forma de granulados con un fuerte poder de "colonización" del suelo, es decir un fuerte poder de cobertura de la superficie del suelo.

Estado de la técnica anterior

20 Las modificaciones minerales básicas tradicionales granuladas se aplican en general a los suelos agrícolas incorporándose después mediante la labranza. Con respecto al polvo, se presentan grandes ventajas para el cliente: una facilidad de aplicación, una menor sensibilidad al viento, una disminución muy importante del polvo emitido. Para el proveedor, la expansión de ventas y de entregas es también una ventaja sustancial.

25 Sin embargo, el proceso de granulación reduce la eficacia agronómica de estas modificaciones. Por un lado, debido a una menor cobertura del suelo por las partículas finas (muchos menos puntos de impacto por metro cuadrado) y por otro lado, debido al proceso de granulación (por compactado u otro) y/o los aditivos añadidos durante la granulación. Estos últimos favorecen la resistencia a los impactos en los esparcidores, favoreciendo la repartición en el suelo de los granulados por efecto centrífugo y limitando las emisiones de polvo durante la manipulación y la aplicación, pero perjudicando mucho la dispersión de las partículas elementales que lo constituyen, lo cual reduce la eficacia de las modificaciones granuladas.

30 Se conocen, por supuesto, granulados de modificaciones en el estado de la técnica anterior, pero su comportamiento en el suelo (además de otros inconvenientes asociados a la fabricación, al transporte, a la manipulación, a los polvos, etc...) Es el de una "fuente gravitatoria", es decir que el granulado se desintegra con la humedad pero se desmorona sobre sí mismo, no cubriendo más que un diámetro de 2-3 mm.

35 Como el carbonato cálcico es sólo ligeramente soluble en agua, migra muy poco en el suelo. Hace falta trabajar el suelo para dispersar bien este tipo de granulado, lo cual es una limitación importante para el usuario final, sobre todo en los sistemas de cultivo en los que el trabajo del suelo necesariamente reducido o imposible (prados naturales, viñedos, bosques, campos de golf, ...).

40 Algunos granulados contienen sales solubles, en particular de nitrógeno en forma "nitríca". Son muy solubles y se disuelven muy rápidamente, y enriquecen el suelo por difusión capilar, sin tener necesidad de cubrir una grande superficie del suelo.

A la inversa, se conocen también modificaciones muy poco solubles, las cuales, evidentemente, no tienen efecto, desde el punto de vista del impacto, y no cubren más que un rango que es del orden del tamaño del granulado, por ejemplo del orden de un mm.

45 A pesar de que estos problemas son bien conocidos y después de mucho tiempo, de forma sorprendente, la industria y los usuarios afectados no están contentos de los productos actuales y según el conocimiento del solicitante, no existe un producto destinado a remediar estos inconvenientes en el uso "profesional".

Los documentos GB 2 209 744 A, FR 2 218 932 A1, CA1019 355 A1, US 4,015,973 A describen granulados obtenidos tras una granulación clásica de piedra caliza con un aglomerante arcilloso.

Problema técnico

5 La presente invención debe, por tanto, conservar las ventajas conocidas de los granulados, pero debe también minimizar sus inconvenientes confiriéndolos una mayor capacidad de cobertura del suelo, sin ser por tanto sensibles a la humedad antes de la aplicación, mientras resisten los impactos del proceso de fabricación, de la carga en bolsas o a granel, del transporte y de la aplicación final sobre el suelo. Naturalmente, es del mismo modo imperativo reducir al máximo las emisiones de polvo y, por supuesto, conservar las propiedades “nutritivas” o “de mejora del suelo” del abono o de la modificación mineral básica.

Además, la invención contempla, de igual modo, tratar de hacer dichas modificaciones eficaces incluso cuando es imposible o difícil la labranza, en las praderas naturales o en los viñedos por ejemplo.

10 El granulado debe ser, del mismo modo, a la vez, suficientemente resistente desde el punto de vista mecánico para resistir su fabricación y el transporte, como se ha visto anteriormente, y aun así ser capaz de “fundirse” sobre el suelo con una cobertura muy fuerte del suelo, lo cual evita o limita la labranza (salvo en ciertos tipos de agricultura donde, por otras razones, es necesaria de todas formas la labranza).

15 A continuación, se empleará únicamente el término “modificación” para designar a las modificaciones de minerales básicos, particularmente a base de carbonatos y sobre todo particularmente de carbonato de calcio PCC (carbonato de calcio precipitado), y/o GCC (carbonato de calcio natural-triturado) pero el experto en la materia comprenderá que la solución obtenida, se aplica también, mutatis mutandis, a abonos de nitrógeno, fosfatos, potásicos u otros, solos o en combinación con modificaciones y de forma más amplia con materiales fertilizantes. La palabra “modificación” designará por simplicidad todas estas opciones.

20 Se tendrá en cuenta que la invención está destinada sobre todo a hacer los granulados más “eficaces”, y evitar o limitar la necesidad de una labranza. La invención no está destinada a disminuir las dosis, sino a hacer más eficaz la dosis aportada. El usuario final continuará, probablemente, empleando las dosis “usuales”, pero la invención le permitirá no aumentar las dosis necesarias debido a una eficacia reducida por defecto de la dispersión; entonces verá claramente todas las mejoras asociadas al encalado o a la centralización del suelo, incluyendo un mejor rendimiento debido a una mejor acción contra la acidificación natural del suelo.

25 Solución técnica

El medio general adoptado por la invención es el de desintegración “dinámica” de los granulados.

30 Se entiende por “desintegración dinámica” cualquier forma de fuerza capaz de generar micro granulados en una superficie fuerte del suelo alrededor del granulado depositado sobre el suelo (amplia “cobertura” del suelo) por desintegración, una fragmentación fuerte, una “dispersión” fuerte, y que implica una fuerza interior que tiende a hacer desintegrar o “explotar” el granulado cuando está en contacto con el suelo y de forma más precisa con el agua y/o la humedad del suelo. De aquí en adelante para simplificar “fragmentación fuerte”.

El adjetivo “fuerte” significa aquí un orden de magnitud muy considerablemente superior, como se verá en los ejemplos, a las dispersiones lo más próximas conocidas.

35 Se verá más adelante que la invención tiene por objeto coberturas de suelo que pueden llegar de 2 a 5 cm de diámetro, en comparación con los 0,3 a 0,7 cm de los granulados del estado de la técnica anterior.

La única referencia comparativa será, en este caso, naturalmente, los granulados del estado de la técnica anterior, teniendo en cuenta que se puede obtener una cobertura muy buena especialmente con polvos, pero con grandes inconvenientes: el polvo, la sensibilidad al viento, etc...

40 Por tanto se utiliza, de acuerdo con la invención, una propiedad de medio general cuya función es provocar una desintegración dinámica del granulado de “modificación” la cual va a provocar, cuando contacta con el agua y/o la humedad del suelo, la desintegración o la dispersión o la “explosión” de las partículas elementales (es decir de las partículas que componen cada granulado individual. De este modo se aumentan considerablemente la superficie de contacto producto/suelo/agua, y por tanto se aumenta el tamaño de la superficie o el volumen de la zona de influencia del granulado, favoreciendo de este modo las reacciones de neutralización que son esperadas por modificaciones de materiales básicos o la alimentación de la planta por los nutrientes contenidos en los abonos granulados.

50 La invención se refiere por tanto a una modificación mineral, en particular básica, que contiene como base un carbonato mineral caracterizado porque es compactado antes de la aplicación y porque comprende al menos un agente de “desintegración dinámica” capaz de provocar en presencia de agua y/o de humedad, en el granulado y/o su superficie, una desintegración, una fuerte fragmentación, una dispersión, una fuerte “dispersión”, es decir que implica una fuerza en el interior y/o en la superficie del granulado, que tiende a hacer desintegrar o “explotar” el granulado cuando dicho granulado está en contacto con el agua y/o humedad, y en especial, del suelo y más en particular el agua o la humedad del suelo, y caracterizado porque dicho agente de desintegración dinámica está incorporado en un porcentaje de 0,5-0,7 a 6-7 % en masa, en peso seco de material a granular de dicho producto

5 medianamente espumante o de dicha arcilla espumante en el granulado, con preferencia de 1 a 6-7% y de manera aún más preferida de 1 a 5%, de forma preferible alrededor de 2, 3 y 4%, o mejor aún un 2%, en masa en peso seco, y se elige entre ácidos débiles, tal como ácido fórmico, cítrico, o, de forma menos preferida, fosfórico, o un polímero superabsorbente aniónico del tipo de los copolímeros reticulados de acrilamida y de acrilato de potasio no solubles en agua, o que consiste, o comprende, un producto medianamente espumante y elegido entre arcillas medianamente espumantes, todo ello denominado "desintegración dinámica" salvo que se diga lo contrario.

En especial, la invención se refiere a dicha modificación mineral caracterizada porque dicho carbonato mineral es un carbonato de calcio natural o precipitado.

10 Dicho carbonato de calcio puede ser reemplazado totalmente o en parte por uno de otros minerales tales como las dolomías, o es reemplazado en parte por uno de otros materiales tales como fosfatos naturales mezclados con la modificación, abonos de nitrógeno amoniacales u otros fertilizantes y sus mezclas.

Descripción de la invención

15 Se describirán a continuación varios tipos de realización de la invención, que soportan dicho "medio general" para la misma función de "grande fragmentación del granulado individual", función implementada por medio de una fuerza interior, generada con el contacto del agua libre o de la humedad del aire (se evitará un máximo de esta exposición a la humedad ambiente, durante toda la fabricación, almacenado y transporte por razones evidentes, pero también en el momento de la aplicación, con el fin de que la desintegración dinámica se produzca en el suelo o lo más cerca posible con el fin de producir un efecto máximo) y/o de manera totalmente preferida del suelo, en el interior y eventualmente en la superficie del granulado, pero esencialmente en el interior del granulado, para la reacción de al menos uno de los compuestos del granulado con el agua del suelo (o su humedad), de manera extremadamente preferida, estando el agua en el granulado, que puede ejercer mejor su acción en profundidad en el granulado.

20 El solicitante, de acuerdo con la "función general" descrita anteriormente, ha pensado en "dopar" la modificación mineral básica, en especial una modificación calcárea, mediante cal viva (CaO).

25 Sin embargo, esto se traduce en un fallo claro ya que la cal viva puede, sin duda, hincharse en contacto con el agua del suelo y hacer que se desintegre el granulado, pero, previamente, cómo es un producto extremadamente reactivo y ávido de agua, va a reaccionar solo con el contacto de la humedad del aire y a hincharse. Los granulados se van a desintegrar por tanto por ejemplo durante el transporte o el almacenamiento, lo cual es lo inverso al objetivo fijado.

A través de este ejemplo, se ve que la propia agua que puede favorecer una desintegración dinámica es también un obstáculo al mantenimiento en el tiempo del granulado.

30 Esta solución lógica ha sido ya experimentada y obviamente rechazada, lo cual crea un perjuicio contra este tipo de tecnología por "hinchamiento"; en efecto no se puede suprimir la humedad ambiente ni trasportar los granulados en bolsas al vacío o en nitrógeno u otras soluciones eminentemente imposibles.

La industria ha renunciado por tanto de una vez por todas y el mérito del solicitante es haber continuado, sin embargo, por este camino.

35 De hecho, el solicitante se dirige entonces hacia el camino de una gran fragmentación, tal y como se ha definido anteriormente, pero buscando emplear no una base reactiva como la elegida sino al menos un aditivo ácido. Este último reacciona con el carbonato de la modificación generando un producto intenso de burbujas en el exterior y, de forma preferible, en el interior del granulado, provocando así su desintegración.

40 Se podría pensar que un aditivo ácido que entra en relación con la modificación calcárea básica reduciría la eficacia: a pequeñas dosis (del orden de 0,5-2%, preferiblemente alrededor de un 1%, en peso seco) que el solicitante ha desarrollado, este efecto es cuantitativamente insignificante.

Para maximizar la relación de desintegración, habría sido lógico emplear ácidos fuertes pero son peligrosos de manipular, y de reaccionar, después de ensayos, demasiado fuertemente, con además, debido a su grande reactividad, dificultades de incorporación durante el "proceso" de fabricación.

45 Se podría pensar en los ácidos fuertes microencapsulados, por ejemplo mediante un polímero, etcétera, pero dichas soluciones son evidentemente incompatibles con otro requerimiento de la invención, que es el de la aceptabilidad económica. En efecto, las soluciones técnicas encontradas no deben conducir a un aumento demasiado significativo de los precios de los granulados.

50 El solicitante ha considerado la utilización de ácido fosfórico, pero el fósforo ya es comercializado por otras vías y en este caso sería en una cantidad demasiado pequeña para ser recuperable en la agricultura. La dificultad de incorporar este tipo de producto en un "proceso" industrial y su actividad corrosiva han conducido al solicitante a no utilizar este camino.

Por tanto es una solución posible, pero mucho menos preferida ya que es menos previsible en sus efectos, debido a la competencia descrita anteriormente.

El solicitante aprobado por tanto otros ácidos, a la vez "débiles" para que no sean demasiado reactivos, y no entren en competencia con los componentes de una modificación o abono del tipo considerado aquí.

- 5 El solicitante ha probado ácidos conocidos y accesibles fácilmente en el mercado, tales como ácido fórmico, cítrico, pero la producción de gas formada se ha comprobado que es insuficiente para provocar en el campo una verdadera dispersión de las partículas elementales del granulado. Sin duda se han obtenido fragmentaciones que cubren una zona de aproximadamente 8-10 milímetros en el laboratorio, por tanto mejor que la desintegración gravitatoria, pero no responde a la ambición de una fragmentación muy grande que se fijó el solicitante.
- 10 La melaza (azúcar en suspensión derivada del cultivo de la remolacha) empleada en la dosis de un 2-3% en peso seco es utilizada como aditivo durante la granulación, y satisface bien las exigencias de granulación, pero la fuente de granulado obtenida es únicamente gravitatoria, sin ninguna característica dinámica o activa.

- 15 Siguiendo otro camino, el solicitante ha ensayado en laboratorio y en el campo granulados fabricados incorporando polímeros acrílicos denominados "superabsorbentes iónicos" a base de copolímeros reticulados de acrilamida y de acrilato de potasio de diferentes granulometrías (de 300 µm a 3 mm) a diferentes dosis que tienen de un 0,1% a un 2%. Los ensayos de desintegración realizados han dado resultados de desintegración dinámica interesantes (ver resultados de los ensayos en el campo). Sin embargo, el coste de esta tecnología, y la naturaleza misma de los polímeros utilizados ha conducido al solicitante a interesarse por una tecnología alternativa menos costosa y más natural, es decir que no recurra a la química de síntesis.

- 20 Finalmente, después de todos estos ensayos, la solución elegida por el solicitante es ir, de una manera completamente preferida y con resultados sorprendentes, por un camino totalmente diferente, es decir por un producto medianamente espumante, del tipo de arcilla medianamente espumante, en especial del tipo bentonita (arcilla espumante bien conocida, que no es necesaria describir). Esta arcilla se utiliza o bien como aglomerante o bien como agente de retención secundario en ciertos sistemas denominados "duales" para la fabricación de hojas de papel o cartón o como agente de ponderación en los fangos de perforación y similares. Sus propiedades de hinchamiento en el agua, aunque bien conocidas, jamás han sido empleadas para realizar una fragmentación "dinámica" de acuerdo con la invención.
- 25

- 30 De forma bastante sorprendente, la utilización de bentonita para esta aplicación específica ha revelado potencialidades de desintegración, es decir una cooperación muy activa con la mayoría de dicha "desintegración dinámica muy por encima de lo que se podría suponer de su simple hinchamiento, al nivel de la desintegración durante los controles de laboratorio pero también y sobre todo durante los ensayos en el campo: después de contemplar los resultados sorprendentes, y sin pretender imponer una teoría, el solicitante sugiere que se forma una sinergia entre la fuerza de hinchamiento natural y la limitación física de compresión ejercida por el carbonato durante la compactación en fábrica.

- 35 Esta "potencia" de magnitud imprevisible es sorprendente y participa fuertemente en la invención.

- 40 Se ha empleado un modo de granulación clásico pero que comprende una etapa de compactado, es decir una adición e incorporación de melaza, tras una mezcla en seco de la modificación y de la bentonita, una agitación a alta velocidad, después del paso entre dos rodillos compactadores para formar una placa continua, salida de "tapiz" de 2 a 3 mm de espesor aproximadamente, que luego se rompe para formar granulados poligonales que a continuación serán erosionados y pasados por una criba antes de constituir el granulado definitivo más o menos regular de un diámetro de aproximadamente 2 a 5 mm.

- 45 Por "granulados poligonales más o menos regulares" se entiende un granulado cuyo volumen considerado a un ángulo cualquiera, es visible en forma de o bien un polígono regular o bien un polígono cuyos lados (o caras) no son completamente planas, es decir pudiendo estar dañadas, quebradas, astilladas por las etapas de fabricación, y/o de envasado, y/o de transporte, y/o de propagación.

- 50 Una primera serie de ensayos de fabricación con la bentonita de la marca IMPERSOL™ a distintas dosis de un 5 a un 1% en masa, han sido realizados en lotes de 10 kg inicialmente en una fabricación piloto. Estos ensayos han permitido validar el proceso de fabricación, sin polvos, posibilidad de compactar, no ensuciamiento del equipo, buena solidez y buena resistencia a la humedad durante el almacenamiento, el transporte, las manipulaciones, la aplicación) la dosis de un 2% en masa en peso seco del material a granular, ha presentado un compromiso técnico-económico excelente, con buenos resultados de desintegración dinámica en laboratorio. Un ensayo en el campo realizado (véase fin del texto) en un suelo arcilloso después de una precipitación simulada (Pulverización de 15 mm) ha mostrado excelentes propiedades de desintegración dinámica y de fragmentación ya que ha conducido a zonas de cobertura del orden de 3,5 cm de diámetro.

Otros ensayos de fabricación en lotes de 10 toneladas con producción industrial a gran escala se desarrollan a continuación. Los granulados obtenidos también mostraron zonas de desintegración en el campo, muy favorables, general del orden de 2 a 4 cm o más, para dosis que tienen de 1,5 a 3% en peso, con un escalonamiento de resultados de entre 2 y 3 centímetros de diámetro para dosis próximas de un 2% en peso.

- 5 La ficha técnica de IMPERSOL™ denomina este producto como una arcilla perteneciente a la familia de las esmectitas. Su aspecto es de un polvo transparente con un 14% máximo de volumen de agua, con un 30% máximo de retención en tamiz de 75 micras (proceso seco) y un peso específico de 2,3 g/cm³.

Otras arcillas utilizables

- 10 Son utilizables otras arcillas siempre que tengan una constitución de propiedades de hinchamiento y que provoquen la desintegración del granulado. En efecto, los ensayos llevados a cabo por el solicitante con otras arcillas no permiten obtener de forma sistemática los efectos deseados.

Otros minerales utilizables

Se han llevado a cabo ensayos con diferentes materiales como soporte: carbonato de calcio de origen natural que proviene de diferentes canteras, dolomías y mezcla de dolomía con carbonato de calcio.

- 15 Será posible emplear dichos carbonatos naturales o precipitados (PCC) en mezclas de los mismos, y emplear otros minerales distintos a los carbonatos de calcio naturales o precipitados (PCC), reemplazando la totalidad o parte de dicho o dichos carbonato(s) por materiales tales como dolomías, fosfatos naturales mezclados con la modificación (para beneficiarse del P205 aportado por las plantas, y no por su efecto ácido) abonos de nitrógeno amoniacales u otros abonos. Estos materiales son totalmente conocidos por el experto en la materia y por tanto no se han descrito en detalle aquí.

- 20

Los abonos de nitrógeno nítrico y las sales de potasio no se ven afectados ya que son muy solubles naturalmente.

La presente invención se comprenderá mejor a partir de la lectura de los ejemplos siguientes, presentes a título no limitativo.

A Ejemplos de compactación:

- 25 El solicitante ha efectuado ensayos de compactación empleando diversos componentes destinados a asegurar las propiedades de desintegración dinámica.

Para estos ensayos de compactación, se han tomado los siguientes criterios para apreciar el interés de los resultados de cada producto ensayado, selección de productos en función de los diferentes criterios:

- Resistencia de las placas
- 30
- Calidad de la desintegración en caliente
 - Ensayos en frío en agua y en algodón húmedo
 - Corte de productos

B Ejemplos y resultados de dosificaciones:

- 35 La bentonita Impersol™ ha sido ensayada a un 5%, un 2%, un 1%, y un 0,5% en peso del material en polvo que sirve como soporte.

Para otros productos, el rango explorado efectivamente ha sido más grande hacia las tasas más bajas: 0,01%. El límite superior ha sido dictado por la reducción correlativa de las resistencias en elementos fertilizantes o el valor neutralizante en el granulado y el aumento del precio de coste.

- 40 Son posibles y han sido contempladas tasas de incorporación del orden de un 10%, pero son innecesariamente caras con respecto a la mejora de las propiedades.

A continuación se han bajado de forma progresiva las dosis.

El límite baja un 0,5% correspondiente a una mejora que es apenas perceptible con respecto al testigo no tratado, y que constituye, por tanto, el límite inferior (con un 1% más realista).

Los ejemplos anteriores delimitan un rango eficaz (incluido teniendo en cuenta el sobrecoste para el usuario final) y de forma preferida es de alrededor de un 2%.

C. Resultados de la bentonita

Se han utilizado granulados aditivos con la bentonita Impersol™ descrita anteriormente, a diferentes dosificaciones.

- 5 Para cada dosis y por tanto para una modalidad sin aditivo (testigo), se han dispuesto 16 granulados en un suelo agrícola de acuerdo con una rejilla de 5 cm x 5 cm. Una porción de placa obtenida a partir de rodillos de compactación ha sido dispuesta del mismo modo en medio de la rejilla (la placa es rota a continuación para producir los granulados). El estudio de este trozo de placa es interesante, aunque por supuesto estos son los granulados que son empleados en el campo.
- 10 Con la ayuda de un pulverizador de mochila de la marca Berthoud™ equipado de boquillas con ranuras, se ha realizado el aporte de 15 mm de lluvia sobre el dispositivo.
- La cantidad de lluvia simulada ha sido controlada por un pluviómetro.
- Se han tomado fotos antes y sobre todo después de la simulación de lluvia, para cada una de las dosis ensayadas y de la del testigo.
- 15 La figura 1 adjunta (zona 67) representa un ensayo de granulados de testigo, es decir sin bentonita. Los granulados y el trozo de placa están intactos o casi intactos incluso después de los 15 mm de lluvia.
- La figura 2 adjunta (zona 70) representa los granulados que contienen un 1% de bentonita. Se notan trazas visibles de desintegración dinámica de acuerdo con la invención, con una buena cobertura de zona.
- 20 La figura 3 adjunta (zona 69) representa una dosificación de un 2% de bentonita. Se nota una desintegración superior a la de la figura 2, algunos granulados han pasado a forma de polvo cubriendo una zona ya importante. Se ha de notar igualmente la desintegración dinámica que se está produciendo en el trozo de plaqueta.
- La figura 4 adjunta (zona 68) representa una dosificación de un 5% de bentonita. Se nota que no queda más que un granulado (abajo a la izquierda) que parece haber sido menos afectado que los otros, sin embargo con manchas blancas que cubren una zona grande alrededor.
- 25 La disposición en el plano comparativa de documentos, fotografías y gráficos muestra una coherencia muy buena.
- Modo operativo de evaluación de la superficie cubierta:
- 1) en lo que se refiere a las medidas de superficie de colonización del suelo
- Las fotografías disponibles han sido tomadas a escala 1.
- Visualmente, en comparación con el plano, las diferencias son evidentes.
- 30 Para ser más preciso y concreto, se han encuadrado entre dos trazados verticales los límites de colonización en el suelo de cada uno de los 16 granulados para cada modalidad ensayada:
- Granulado testigo no tratado antes de la lluvia
- Granulado testigo no tratado después de 15 mm de lluvia
- Granulado tratado con un 1% de Impersol™ después de 15 mm de lluvia
- 35 Granulado tratado con un 2% de Impersol™ después de 15 mm de lluvia
- Granulado tratado con un 5% de Impersol™ después de 15 mm de lluvia.
- Se ha medido el espacio entre los dos trazados.
- A continuación se ha hecho la suma de los 16 diámetros lo cual da un valor razonablemente representativo de la colonización de la superficie del suelo y en cualquier caso reproducible.
- 40 Estos valores confirman plenamente la impresión visual.
- Se han utilizado estos valores como indicadores del rendimiento.

A partir de la variable unidimensional “suma de los diámetros de los 16 granulados” se ha elevado este valor al cuadrado para alcanzar la noción de superficie bidimensional y más próxima al efecto buscado (concepto de curvatura de la superficie).

Los valores obtenidos han sido comparados entre las diferentes modalidades.

- 5 Se aprecia que las modalidades “granulado testigo no tratado antes de la lluvia” y “granulado testigo no tratado después de 15 mm de lluvia” son idénticas. Se puede por tanto atribuir todas las cosas iguales como resultado de la desintegración dinámica únicamente debido a la influencia de los aditivos utilizados.

2) en lo referente a las curvas obtenidas

Se han trazado Varias curvas basándose en lo anterior, en función de la tasa de incorporación del Impersol TM:

- 10
- Valor de neutralización (figura 5)
 - Sobrecostes (figura 6)
 - Suma de los diámetros de 16 granulados (figura 7)
 - Superficie cubierta (valor anterior al cuadrado) (figura 8)

- 15 Las superficies cubiertas son por tanto multiplicadas por un factor que varía de 1 a cerca de 10, dependiendo de las modalidades ensayadas.

Al colocar las curvas unas por debajo de las otras, está claro que hace falta encontrar para el rango óptimo un compromiso entre:

la mejora de la superficie cubierta,

el aumento del coste,

- 20 la disminución del valor de neutralización.

Estas curvas ayudan al experto en la materia adaptar los valores y los rangos de dosificación descritos anteriormente a la utilización particular que se contemplará.

3) en lo que se refiere a la elección del rango de la tasa de incorporación

- 25 Se sitúa, a la vista de las curvas, este compromiso alrededor de un 2%, entre un 1 y un 3%, de forma preferible, ya que está alrededor de un 2% que encuentra el punto de inflexión de la curva de aumento de la superficies (punto a partir del cual aumenta coste más rápidamente y el valor de neutralización desciende más rápidamente que la superficie cubierta aumentada).

Parece claramente que una tasa de incorporación superior al 5% no aportará gran cosa, la pendiente de la curva “superficie” entonces se hace más reducida.

- 30 Se nota la aparición de una plataforma de tipo asintótica más allá del 5%.

Las curvas adjuntas justifican por tanto plenamente los valores de dosificación y los rangos de dosis descritos anteriormente.

También es sorprendente constatar que aparece una “plataforma” a partir de aproximadamente un 4-6%, en especial un 5-6% según la curva “suma de los diámetros de 16 granulados = f (% de incorporación)”.

- 35 Se encuentra esta plataforma en la figura 7 “evolución de la suma del diámetro de los 16 granulados”.

En lo que se refiere a la disminución de la tasa con fines de reciclar en el transcurso del proceso de fabricación (ya que lo granulados tratados con Impersol TM parecen, en la salida del compactador, dar menos polvo (tasa de partículas de diámetro inferior a 1 mm)), esta disminución de la tasa de producción de polvo es una ventaja importante en la industria considerada.

- 40 El límite inferior del rango se sitúa alrededor de un 0,5-0,7% (resultado muy mediano, pero coste bajo) y el límite superior alrededor de un 5-6%, ya que por encima de eso, se notan efectos nefastos los cuales son, que el valor de la neutralización o la resistencia en los elementos fertilizantes de la modificación descienden cuando la resistencia

en la arcilla asciende, haciéndose el coste demasiado elevado para un efecto de desintegración suplementario que no justifica este sobre coste.

5 Un rango eficaz y razonablemente poco costoso, y que no hace "perder" demasiado valor de neutralización o de resistencia, se situará por tanto entre un 2 y 4%, con preferencia de un 2-3%, y un valor óptimo parece estar alrededor de un 2%, es decir de 1,8 a 2,3% si se refiere a las figuras adjuntas.

El experto en la materia comprenderá que el límite inferior está habitado por la aparición del efecto detectable de desintegración dinámica, mientras que el límite superior está dictado mayormente por el hecho de que la desintegración dinámica suplementaria no es bastante importante para justificar el coste adicional.

10 El experto en la materia comprenderá, del mismo modo, que estos rangos pueden variar de una arcilla a otra, sin, sin embargo, desviarse de forma importante de los valores anteriores, y que por consiguiente se podrá ajustar la dosificación, según la arcilla medianamente espumante empleada, para algunos ensayos simples rutinarios en comparación con los ejemplos presentes aquí.

15 Finalmente, el experto en la materia podrá extrapolar los valores anteriores a otras arcillas hinchables, ya que el fabricante indica el porcentaje de hinchamiento en sus fichas técnicas: es por tanto fácil seleccionar con respecto al Impersol™ cuya ficha técnica edición 02 del 23 de agosto de 2002 indica un hinchamiento de 11 ml/g como mínimo (ensayo CTIF, recomendación 403).

Protocolo detallado de ensayos de desintegración en el campo para caracterizar la invención.

Objetivo:

20 Este ensayo tiene por objeto observar la evolución de los granulados tratados o no sobre un suelo agrícola que se ha vuelto a humedecer, sobre el cual se aplicará, con la ayuda de un pulverizador, el equivalente de 15 mm de lluvia.

Plan de la experiencia:

➤ 1ª etapa:

- Reconstitución a partir del terreno de un campo vecino de una parcela artificial de aproximadamente 1 m x 1,30 m con una buena visibilidad, para facilitar la toma de vistas y ser obstaculizado por la presencia de vegetación.

25 - Vuelta a humidificar de forma artificial inicialmente para volver a un estado de humedad comparable al de la parcela original ya que el suelo retirado se ha quedado muy seco.

- El estado inicial es secado, sin agua libre, en la capacidad del campo.

- Separación de 12 cajas de aproximadamente 30 cm x 30 cm

30 - Depósito de 16 granulados en damero sobre una rejilla con un paso de 6 cm de aproximadamente 24 cm x 24 cm en cada caja y añadir un fragmento de plaqueta de fabricación en el centro.

- Los 3 productos considerados los más eficaces durante los ensayos anteriores son ensayados y fotografiados con un testigo y 3 dosis de incorporación, diferentes según los productos.

o Copolímero reticulado súper absorbente de acrilamida y acrilato de potasio, de forma preferente pero a título no limitativo, el producto AQUASORB™ KC.

35 o Arcilla medianamente espumante del tipo descrito anteriormente, de forma preferente pero a título no limitativo, el producto IMPERSOL™.

40 o Ácido cítrico; como el indicado anteriormente, el ácido cítrico es un ácido débil que puede ser empleado en la invención, pero, sin embargo, de manera menos preferida que la arcilla medianamente espumante o el copolímero reticulado súper absorbente. Este producto es empleado en este caso para marcar mejor los "límites razonables" de la presente invención.

o Para representar la comparación visual más evidente, los testigos no tratados están en la línea superior, seguidos de tratamientos a dosis altas justo por debajo (contraste máximo) después de una dosis media, y finalmente, de una dosis débil abajo.

ES 2 626 906 T3

Cada caso elemental recibe un número de 63 a 74, de arriba abajo primero, después de izquierda a derecha para las colonias siguientes.

■ Muestra A: Aquasorb KC™

o A testigo: testigo sin Aquasorb KC™ (nº 63)

- 5 o A 1%: que contiene un 0,1% de Aquasorb KC™ (nº 66)
o A 0,15%: que contiene un 0,15% de Aquasorb KC™ (nº 65)
o A 0,2%: que contiene un 0,2% de Aquasorb KC™ (nº 64)

■ Muestra B: Impersol™

o B testigo: testigo sin Impersol™ (67)

- 10 o B 1%: que contiene un 1% de Impersol™ (70)
o B 2%: que contiene un 2% de Impersol™ (69)
o B 5%: que contiene un 5% de Impersol™ (68)

■ Muestra C: Ácido cítrico en polvo

o C testigo: testigo sin ácido cítrico (71)

- 15 o C 0,5%: que contiene un 0,5% de ácido cítrico (74)
o C 1%: que contiene 1% de ácido cítrico (73)
o C 2%: que contiene un 2% de ácido cítrico (T2)

Toma de fotografías para cada caso, con el fin de poder comparar sus evoluciones.

■ 2ª etapa:

- 20 - toma de fotografías en las etapas siguientes:
- T1 a 0 mm de precipitaciones artificiales
 - T2 a 5 mm de precipitaciones artificiales
 - T3 a 15 mm de precipitaciones artificiales

Análisis de resultados:

- 25 Aparecen de forma clara las diferencias:
entre las muestras testigos y las muestras con adyuvantes,
entre las dosis para el mismo adyuvante,
entre los diferentes adyuvantes.

➤ Comparación de tres porcentajes de Aquasorb™ (+ testigo) a 15 mm.

- 30 Muy buena desintegración con el Aquasorb™, significativamente mejor a un 0,2% que aún 0,1% y a un 0,15%.

➤ Comparación de tres porcentajes de arcillas espumantes (+ testigo) a 15 mm:

desintegración excelente

ES 2 626 906 T3

- Comparación de tres porcentajes de ácido cítrico (+ testigo) a 15 mm.

Efectos con respecto al testigo, pero mucho menos impresionantes que los otros adyuvantes. El ácido cítrico es por lo tanto el menos eficaz de los tres productos ensayados.

Las conclusiones son las indicadas anteriormente.

- 5 El experto en la materia comprenderá que la modificación está adaptada técnicamente caso por caso para formar coberturas de suelo que puedan alcanzar 2 a 5 cm de diámetro para un granulado de tamaño estándar de 2 a 5 mm de espesor, dicho granulado se presenta en forma de polígono más o menos regular, y serán efectuados sin dificultad estos ajustes técnicos en la lectura de la descripción de los ejemplos anteriores.

REIVINDICACIONES

1. Modificación mineral especialmente básica que contiene como base un carbonato mineral caracterizado porque está compactada antes de su aplicación y porque comprende al menos un agente de "desintegración dinámica" capaz de provocar en el granulado, una desintegración, una fuerte fragmentación, una dispersión, una fuerte "dispersión", es decir que implica una fuerza en el interior y/o la superficie del granulado, que tiende a hacer desintegrar o "explotar" el granulado, cuando dicho granulado está en contacto con agua y/o humedad y en especial del suelo y más en particular el agua o la humedad del suelo, y caracterizado porque dicho agente de desintegración dinámica está incorporado a razón de un 0,5-0,7 a un 6-7% en masa, en peso seco de material a granular dicho producto medianamente espumante o dicha arcilla espumante en el granulado, con preferencia de 1 a 6-7%, y de manera aún más preferible de un 1 a 5%, preferiblemente alrededor de un 2, 3 y 4%, o mejor aún un 2%, en masa en peso seco, y es elegido entre los ácidos débiles como ácido fórmico, cítrico, o, de forma menos preferida, fosfórico, o un polímero superabsorbente aniónico del tipo de los copolímeros reticulados de acrilamida y acrilato de potasio no solubles en agua, o consiste en, o comprende, un producto medianamente espumante elegido entre las arcillas medianamente espumantes.
2. Modificación mineral según la reivindicación 1, caracterizada porque dicho carbonato mineral es el carbonato de calcio natural o precipitado (PCC).
3. Modificación mineral según la reivindicación 2, caracterizada porque dicho carbonato de calcio es reemplazado en su totalidad o en parte por uno de otros minerales tales como las dolomías o es reemplazado en parte por uno de otros materiales tales como los fosfatos naturales mezclados con la modificación, abonos de nitrógeno amoniacales u otros fertilizantes o sus mezclas.
4. Modificación mineral según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque dicha arcilla medianamente espumante es una bentonita.
5. Modificación mineral según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque dicha arcilla medianamente espumante, en particular una bentonita, está incorporada a razón de un 0,5-0,7 a un 6-7%, con preferencia de un 1 a un 6-7%, de manera aún más preferible de un 1 a un 5, de manera preferible alrededor de 2, 3 y 4%, y mejor aún de un 2%, el masa en peso seco del material a granular.
6. Modificación mineral según la reivindicación 4 o 5, caracterizada porque dicha bentonita es una arcilla que pertenece a la familia de las esmectitas, con un aspecto de polvo transparente de un 14% máximo de volumen de agua, con un 30% máximo de retención en tamiz de 75 micras (proceso seco) y un peso específico de 2,3 g/cm³.
7. Proceso de fabricación de la modificación en granulados con desintegración dinámica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se efectúa una granulación clásica pero que comprende una etapa de compactado por adición e incorporación de melaza, una mezcla en seco de la modificación y del agente de desintegración dinámica que es elegido entre los ácidos débiles como ácido fórmico, cítrico o, de forma menos preferida, fosfórico o un polímero súper absorbente aniónico del tipo de los copolímeros reticulados de acrilamida y acrilato de potasio no solubles en agua, o consiste en, o comprende, un producto medianamente espumante, elegido de entre las arcillas medianamente espumantes, y que consiste en, o comprende una arcilla medianamente espumante, en particular una bentonita, a razón de un 0,5-0,7 a 6-7%, con preferencia de 1 a 6-7%, de manera aún más preferida de un 1 a 5%, de forma preferida alrededor de un 2, 3 y 4%, y mejor aún de 2%, en masa en peso seco de material a granular, agitación a alta velocidad, después de pasar entre dos rodillos compactadores para formar una placa continua, salida de "tapiz" de 2 a 3 mm de espesor aproximadamente, que se rompe después para formar granulados poligonales que serán a continuación erosionados y pasados por la criba antes de constituir el granulado definitivo, en forma de polígonos más o menos regulares.
8. Proceso según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho carbonato de mineral es el carbonato de calcio natural o precipitado (PCC).
9. Proceso según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque el carbonato de calcio es reemplazado en su totalidad o en parte por uno de otros materiales tales como las dolomías, o reemplazado en parte por uno de otros materiales tales como los fosfatos naturales en mezcla con la modificación, abonos de nitrógeno amoniacales u otros fertilizantes o sus mezclas.
10. Aplicación de las modificaciones según la reivindicación 9 en los sectores de los materiales fertilizantes, más particularmente las modificaciones y los abonos utilizados en todos los dominios de la agricultura, en general tales como la agricultura de cereales y forrajes, los grandes cultivos, los cultivos oleaginosos, de proteaginosos hasta y que comprende campos relacionados tales como la silvicultura, cultivos forestales en general, viveros, producción de legumbres, y leguminosas y otros tipos de agricultura, incluyendo pastizales, cultivos de biomasa destinados a la producción de energía, cultivos de cobertura vegetal con fines medioambientales y los usos domésticos o recreativos sobre césped o terreno con hierba.

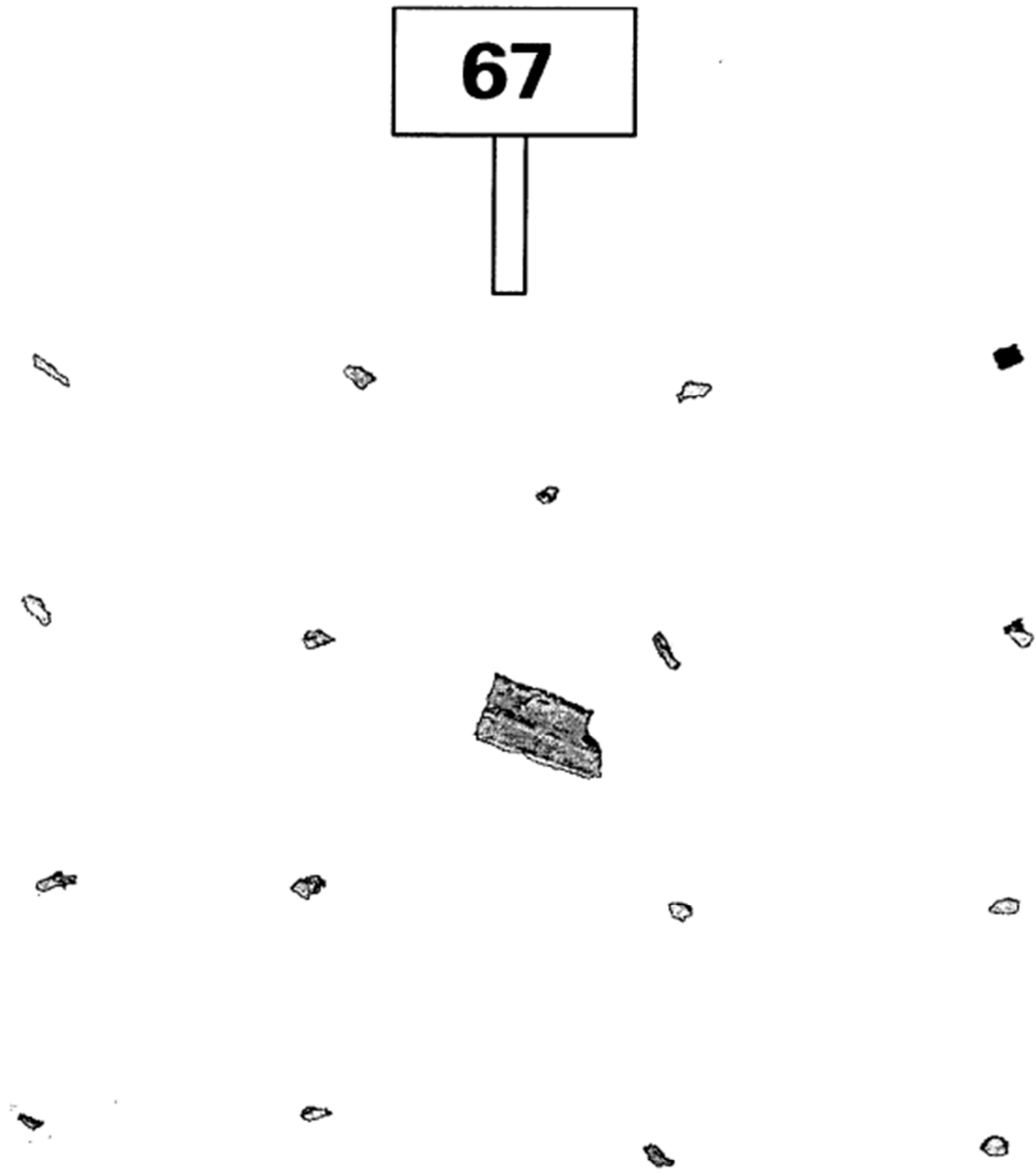


Fig. 1

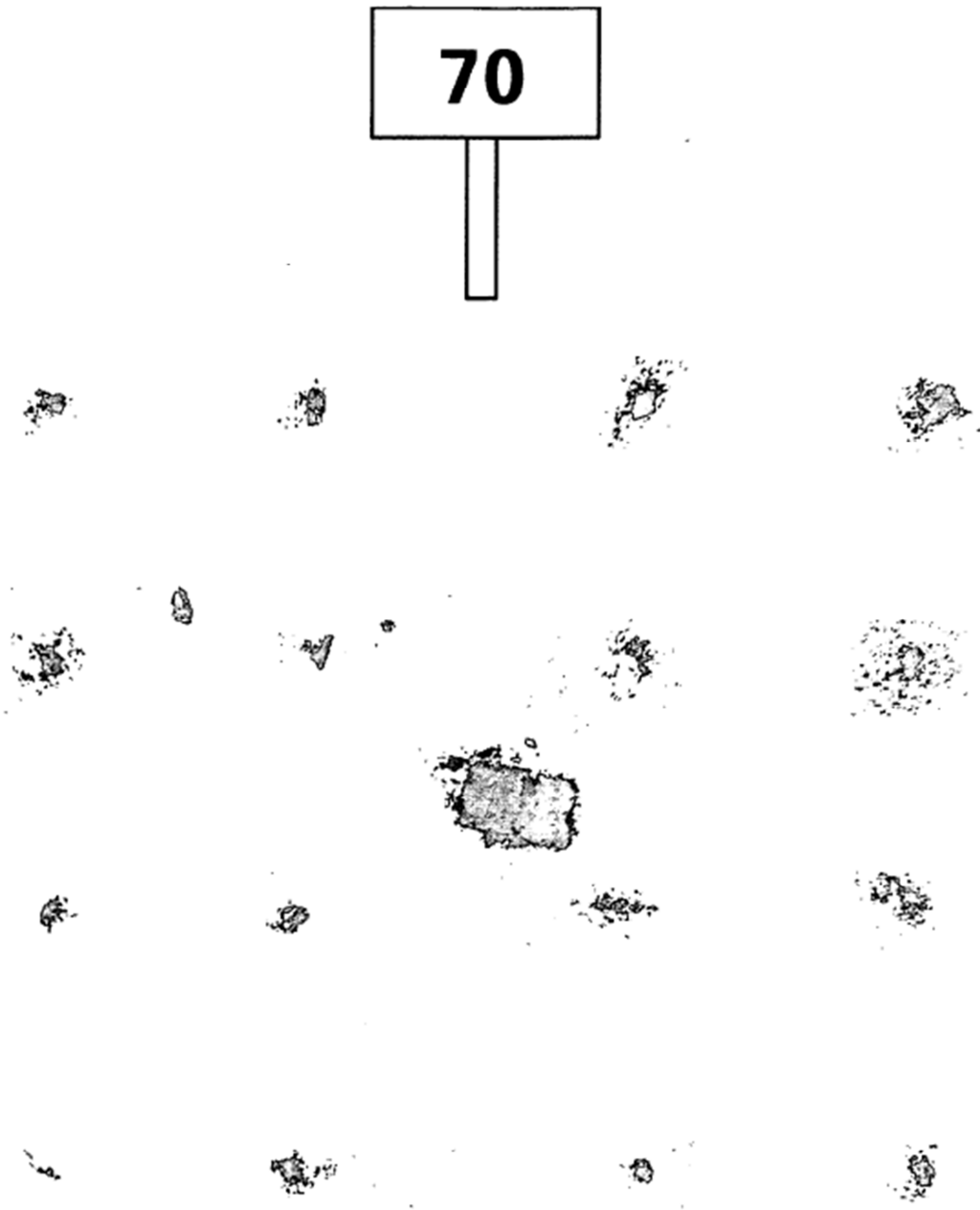


Fig. 2

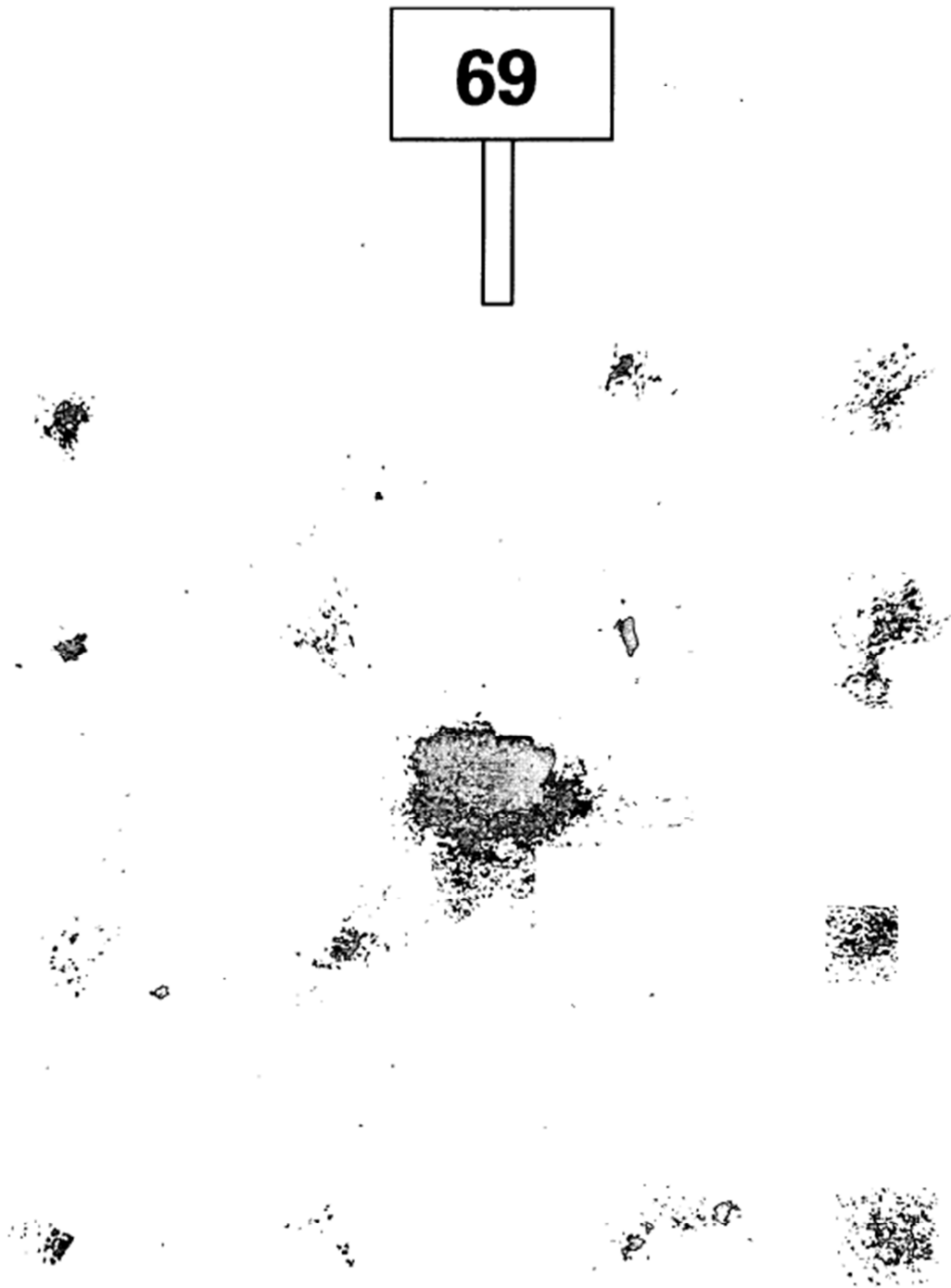


Fig. 3

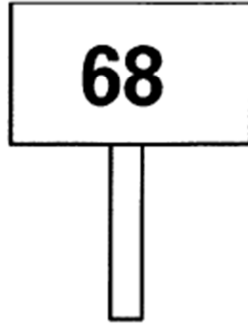


Fig. 4

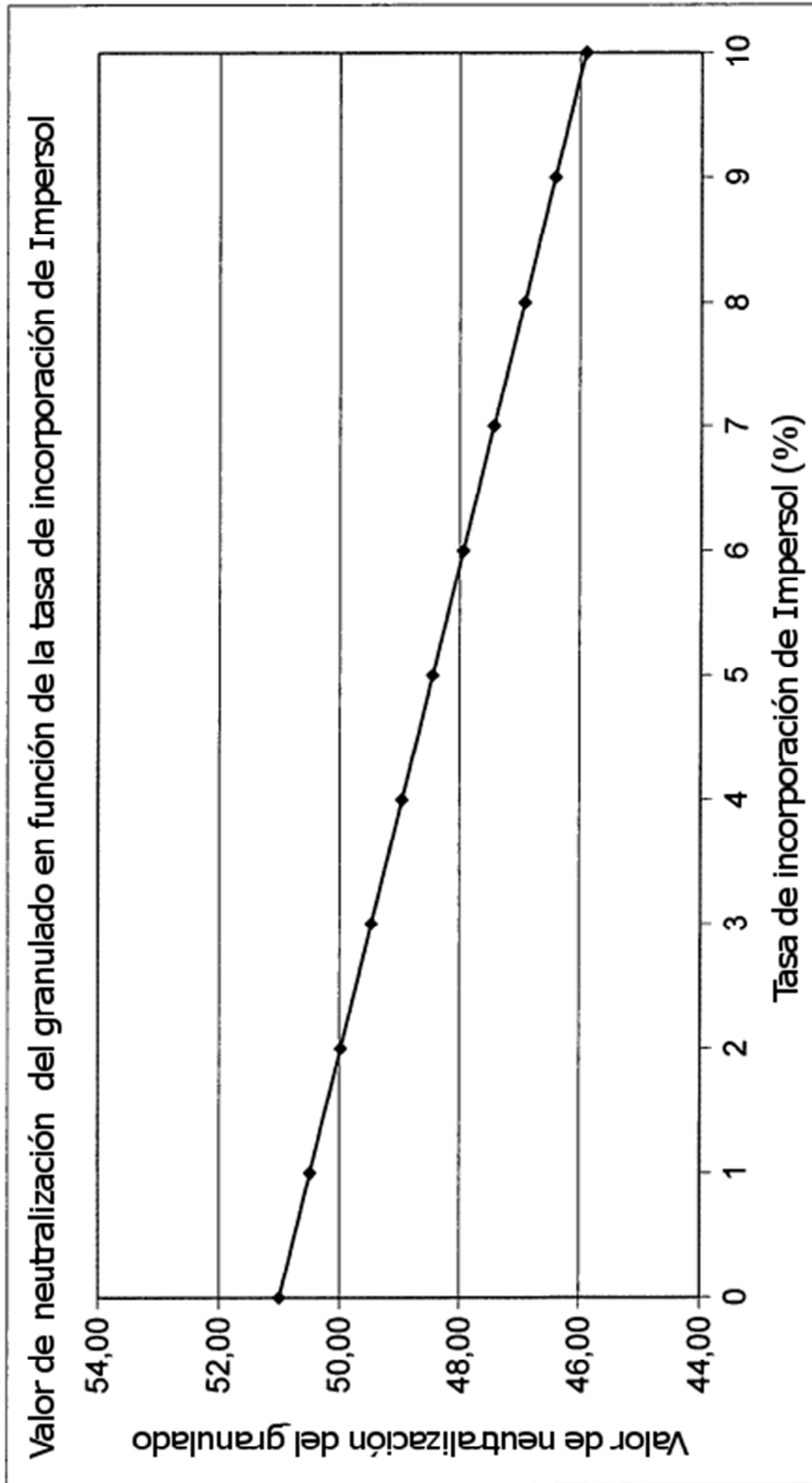


Fig.5

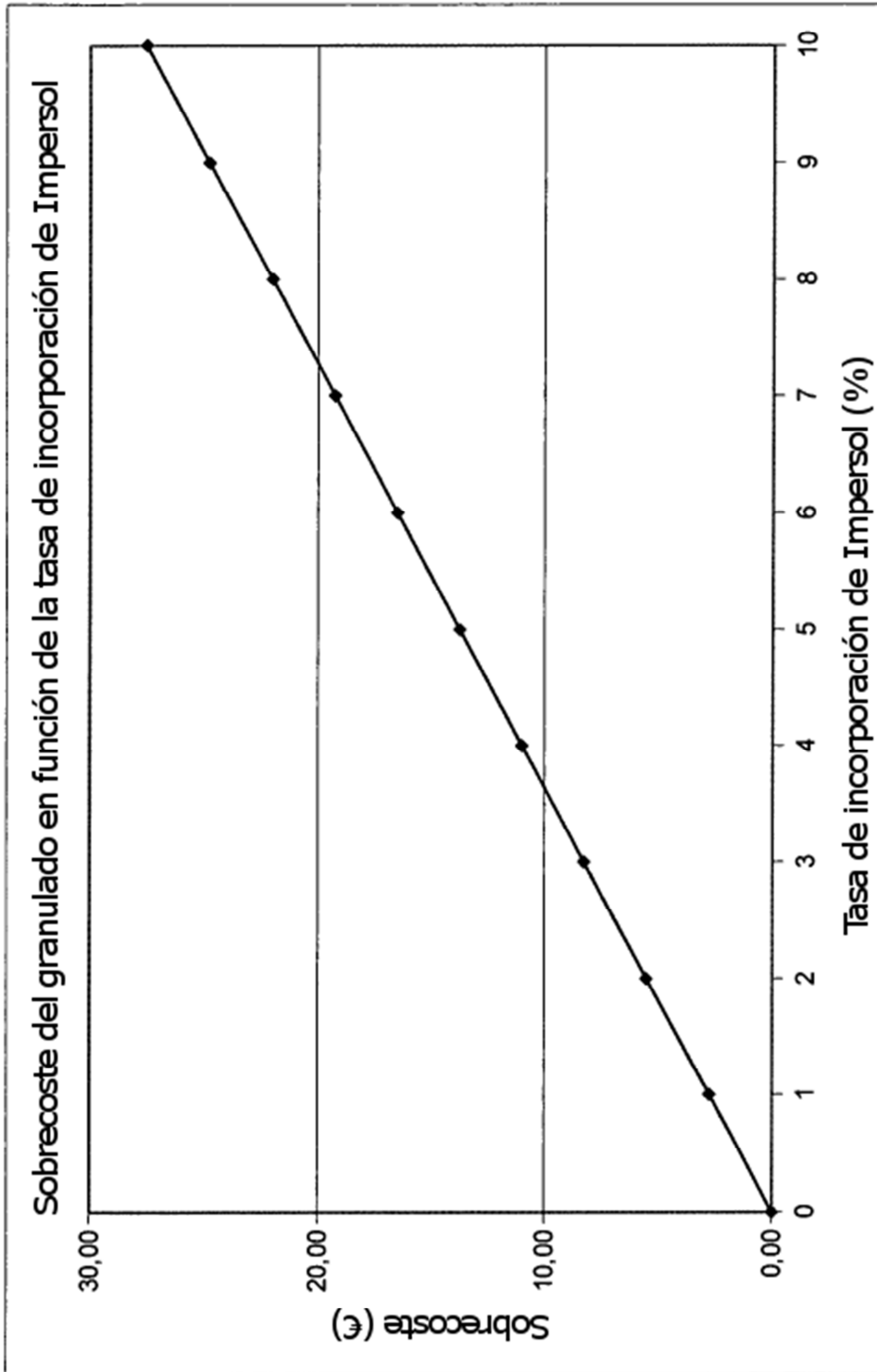


Fig.6

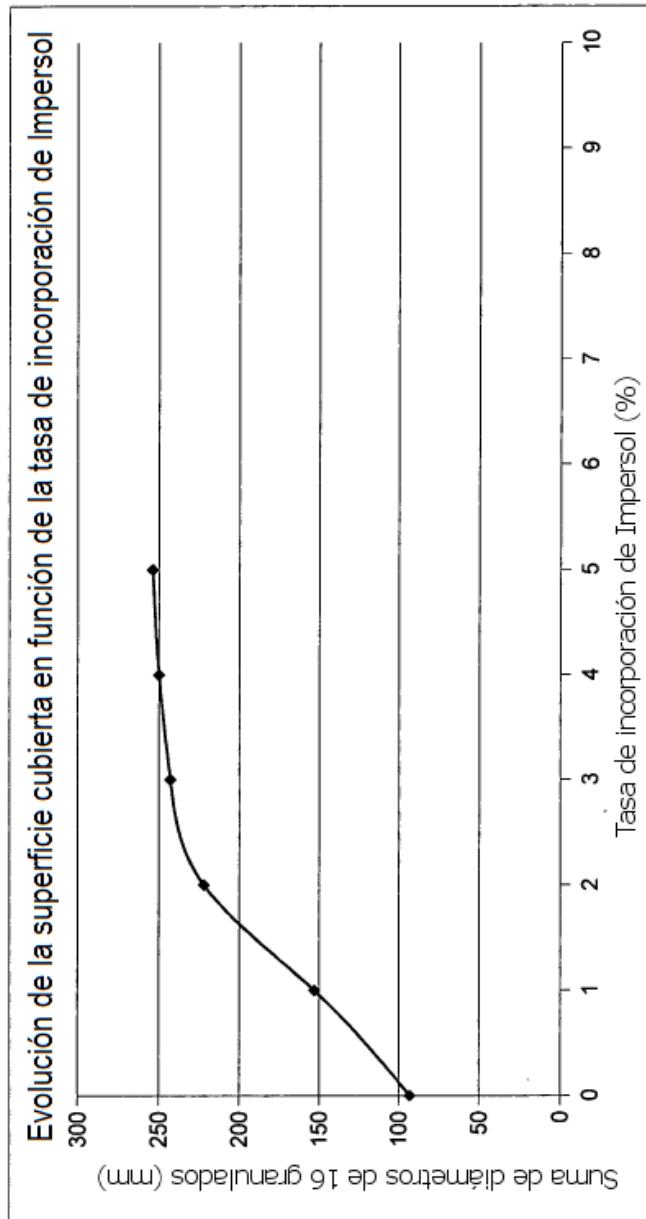


Fig.7

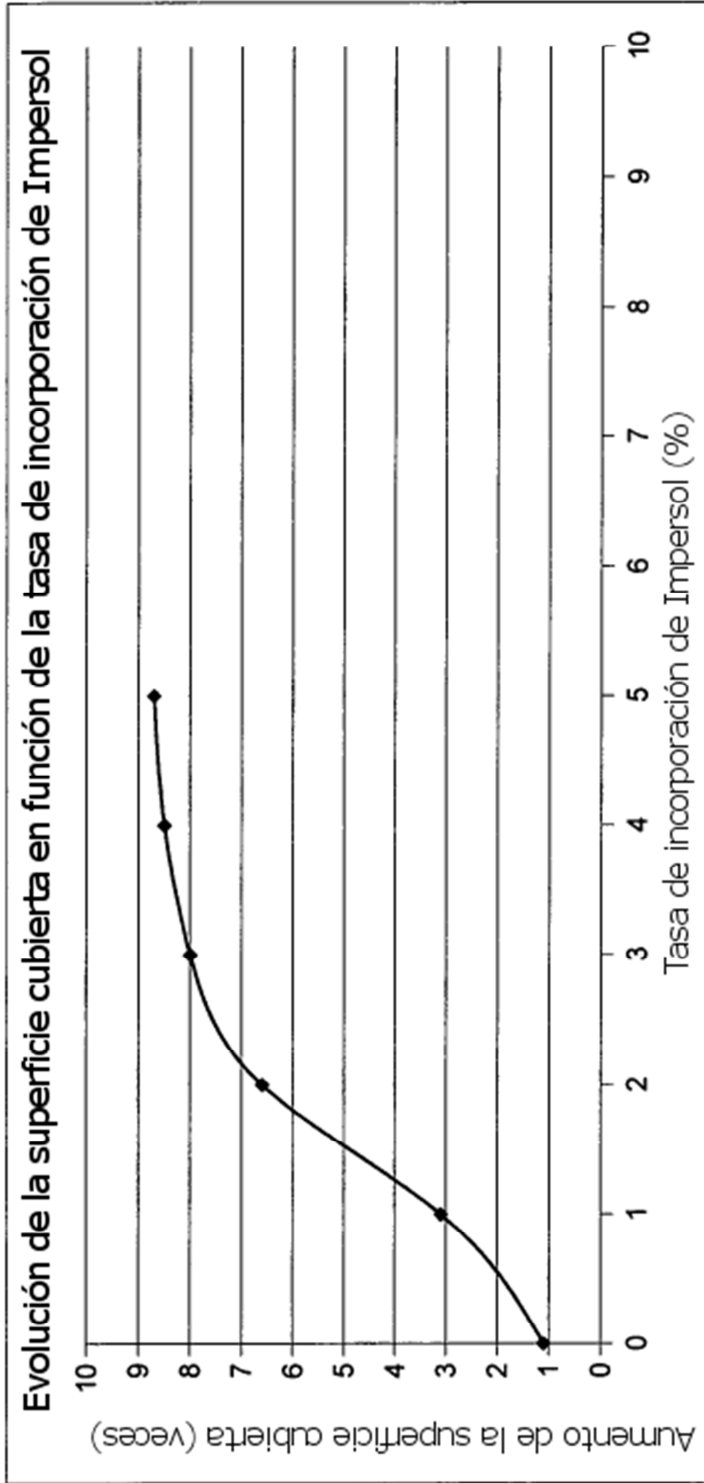


Fig.8