



DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO _____ SOLUCION DE SILICATO SOLUBLE BIODISPONIBLE

ESTABILIZADOS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE _____ TAMINCO

DOMICILIO _____ GENT, BELGICA

LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén

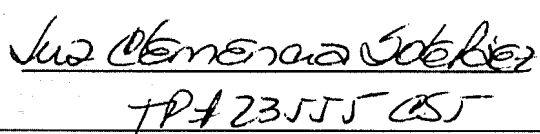
74. APODERADO _____

22. BOGOTÁ, D. C., _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 12-196252- -00000-0000 Fecha: 2012-10-31 12:07:16 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 70
--	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/EP2011/054556	Fecha 2011/03/24
Publicación Internacional No.		WO 2011/120872 A3	Fecha 2011/10/06
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN		
SOLUCIÓN DE SILICATO SOLUBLE BIODISPONIBLE ESTABILIZADO			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
A01N 025/002, A01N 025/012, A01N 025/022, A01N 047/012, A01N 047/014, A01N 059/000, A01P 003/000, A01P 021/000, A23D 007/000, A23K 001/175, C01B 033/032, C05C 009/000, C05D 001/000			
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
TAMINCO			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		Panterschipstraat 207	No. TELÉFONO 3 47 36 11
CIUDAD		Gent B-9000	CORREO ELECTRÓNICO clientes@cavelier.com
DEPARTAMENTO/ESTADO			NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN
PAÍS DE RESIDENCIA		Bélgica	Bélgica
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. ROOSE		Peter	Belga
2. DEMUYNCK		Marc	Belga
3. DE SAEGER		Johan	Belga
4. RABASSE		Jean-Michel	Francés
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
1. Bélgica		Sint-Martens-Latem B-9831	A. De Pesseroeylaan 18,
2. Bélgica		Wondelgem B-9032	Ruienhovestraat 7,
3. Bélgica		Destelbergen B-9070	Prosper de Troyerlaan 7,
4. Francia		Paris F-75008	Rue Laugier 18,
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			

9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS De Páez		NOMBRES Luz Clemencia	IDENTIFICACIÓN C.C . 35.456.344 T.P . 23.555
DIRECCIÓN	Carrera 4ª No. 72-35		No. TELÉFONO 3 47 36 11
CIUDAD	BOGOTA		CORREO ELECTRÓNICO cavelier@cavelier.com
PAÍS	COLOMBIA		No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
EUROPA		EP	10158686.5
EUROPA		EP	10162186.0
(32) FECHA (AAAA/MM/DD)			
2010/03/31			
2010/05/06			
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	No. 12-110706 No. 12-113751	Fecha: 2012/10/24 Fecha: 2012/10/30
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL		
Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)			
Nombre del Firmante LUZ CLEMENCIA DE PAEZ		Firma 	
C.C 35.456.344 de Usaquen		Tarjeta Profesional 23.555	

17	ANEXOS
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano 1. ☒ Descripción N° de folios: <u>53</u> 2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: <u>19</u> 3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: <u>3</u> 4. ☒ Resumen. 5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 7. ☐ Arte final 12 x 12. 8. ☐ Anexo formato digital.	Documentación Jurídica 9. ☐ Poderes, si fuera el caso. 10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. 11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. 12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso. 13. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medinas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar 14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. 15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 17. ☒ Comprobante de pago por 9 reivindicaciones adicionales a 10, por valor de \$270.000.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
6 October 2011 (06.10.2011)

(10) International Publication Number
WO 2011/120872 A3

(51) International Patent Classification:

<i>A01N 59/00</i> (2006.01)	<i>A01P 21/00</i> (2006.01)
<i>A01N 25/22</i> (2006.01)	<i>A23K 1/175</i> (2006.01)
<i>A01N 25/02</i> (2006.01)	<i>C01B 33/32</i> (2006.01)
<i>A01N 25/12</i> (2006.01)	<i>A23D 7/00</i> (2006.01)
<i>A01N 47/14</i> (2006.01)	<i>C05C 9/00</i> (2006.01)
<i>A01N 47/12</i> (2006.01)	<i>C05D 1/00</i> (2006.01)
<i>A01P 3/00</i> (2006.01)	

(21) International Application Number:

PCT/EP2011/054556

(22) International Filing Date:

24 March 2011 (24.03.2011)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

10158686.5	31 March 2010 (31.03.2010)	EP
10162186.0	6 May 2010 (06.05.2010)	EP

(71) Applicant (*for all designated States except US*): **TAM-INCO** [BE/BE]; Pantserschipstraat 207, B-9000 Gent (BE).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (*for US only*): **ROOSE, Peter** [BE/BE]; A. De Pesseroeylaan 18, B-9831 Sint-Martens-Latem (BE). **DEMUYNCK, Marc** [BE/BE]; Ruienhovestraat 7, B-9032 Wondelgem (BE). **DE SAEGER, Johan** [BE/BE]; Prosper de Troyerlaan 7, B-9070 Destelbergen (BE). **RABASSE, Jean-Michel** [FR/FR]; Rue Laugier 18, F-75008 Paris (FR).

(74) Agents: **LEHERTE, Georges** et al.; Holidaystraat 5, B-1831 Diegem (BE).

(81) Designated States (*unless otherwise indicated, for every kind of national protection available*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (*unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

(88) Date of publication of the international search report:
15 March 2012

(54) Title: STABILIZED BIO-AVAILABLE SOLUBLE SILICATE SOLUTION

(57) Abstract: The present invention relates to dissolved silicate compositions in which the dissolved silicate is stabilized by at least two selected osmolytes and is therefore bioavailable. The composition and its dilutions are stable over a long period of time and are used in a wide field of applications for the benefit of living organisms such as plants, animals and humans.

WO 2011/120872 A3

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
6 October 2011 (06.10.2011)

(10) International Publication Number
WO 2011/120872 A2

(51) International Patent Classification:

<i>A01N 59/00</i> (2006.01)	<i>A01P 21/00</i> (2006.01)
<i>A01N 25/22</i> (2006.01)	<i>C05G 3/02</i> (2006.01)
<i>A01N 25/02</i> (2006.01)	<i>C05G 3/00</i> (2006.01)
<i>A01N 25/12</i> (2006.01)	<i>C01B 33/141</i> (2006.01)
<i>A01N 47/14</i> (2006.01)	<i>A23K 1/175</i> (2006.01)
<i>A01N 47/12</i> (2006.01)	<i>C01B 33/148</i> (2006.01)
<i>A01P 3/00</i> (2006.01)	<i>C01B 33/32</i> (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/EP2011/054556

(22) International Filing Date:

24 March 2011 (24.03.2011)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

10158686.5	31 March 2010 (31.03.2010)	EP
10162186.0	6 May 2010 (06.05.2010)	EP

(71) Applicant (*for all designated States except US*): **TAM-
INCO** [BE/BE]; Pantserschipstraat 207, B-9000 Gent
(BE).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (*for US only*): **ROOSE, Peter** [BE/
BE]; A. De Pesseroeylaan 18, B-9831 Sint-Martens-
Latem (BE). **DEMUYNCK, Marc** [BE/BE]; Rui-
enhovestraat 7, B-9032 Wondelgem (BE). **DE SAEGHER,
Johan** [BE/BE]; Prosper de Troyerlaan 7, B-9070 Destel-

bergen (BE). **RABASSE, Jean-Michel** [FR/FR]; Rue
Laugier 18, F-75008 Paris (FR).

(74) Agents: **LEHERTE, Georges** et al.; Holidaystraat 5,
B-1831 Diegem (BE).

(81) Designated States (*unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available*): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (*unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available*): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *without international search report and to be republished
upon receipt of that report (Rule 48.2(g))*

(54) Title: STABILIZED BIO-AVAILABLE SOLUBLE SILICATE SOLUTION

(57) Abstract: The present invention relates to dissolved silicate compositions in which the dissolved silicate is stabilized by at least two selected osmolytes and is therefore bioavailable. The composition and its dilutions are stable over a long period of time and are used in a wide field of applications for the benefit of living organisms such as plants, animals and humans.



WO 2011/120872 A2

SOLUCIÓN DE SILICATO SOLUBLE BIODISPONIBLE ESTABILIZADO

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere al campo de soluciones acuosas que comprenden silicio en una forma biodisponible. Más particularmente, la presente invención se refiere a composiciones de silicatos alcalinos estabilizados de osmolito convenientes por ejemplo para utilización en programas de fertilización de plantas o preparaciones farmacéuticas, 10 cosméticas o nutricionales, y a los métodos, tales como por ejemplo para preparar silicatos alcalinos estabilizados de osmolito.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 El silicio (Si) no se encuentra en la naturaleza en su forma elemental (metal), aunque es el segundo elemento más abundante después del aluminio (Al) en la corteza terrestre. De hecho, tiene una gran atracción por el oxígeno y forma una estructura tetrahédrica unida a cuatro oxígenos en su forma estable y más predominante en agua como ácido mono-silícico 20 $\text{Si}(\text{OH})_4$. Este ácido débil muestra cuatro funciones ácidas con un valor más pequeño de pKa de 9.8. Esto implica que a pH de 9.8 el ácido mono-silícico esta presente en 50% en la forma de ácido no dissociado y en 50% en la forma de sal mono-iónica (1 ion de silicato). Los otros valores de pKa están entre

11.8 y 13.5. Esto significa que sólo la adición de un álcali muy fuerte es capaz de disociar los cuatro grupos ácidos en 4 iones de silicato para formar ácido silícico. A valores de pH mayores de 10.8 los silicatos son predominantemente formados.

5 Entre pH 2 y 8 el ácido mono-silícico u orto-silícico es una molécula neutra. Esta predominantemente sin carga entre pH 2 y 3. A concentraciones mayores que 3 mM comienza a polimerizar a través de una reacción de condensación. Por lo tanto es imposible sin la introducción de agentes de estabilización especiales sintetizados ácido mono-silícico en altas

10 concentraciones (> 4 mM), estable con el tiempo a temperatura ambiente. Durante una primera reacción de condensación entre dos moléculas de ácido mono-silícico y bajo la liberación de moléculas de agua se forma ácido di-silícico (es decir el dímero $(\text{OH})_3\text{Si-O-Si}(\text{OH})_3$). Este dímero es la molécula de partida crucial para reacciones de polimerización posteriores. Dependiendo

15 de la concentración de Si, la temperatura y la presencia de otras moléculas o iones, procede la polimerización con la formación de trímeros, tetrámeros y oligómeros más grandes (lineales o cíclicos). A concentraciones mayores se forman moléculas lineales más grandes de ácido silícico que crecen más y comienzan a condensar conjuntamente formando estructuras coloidales o

20 sílice.

Todas estas estructuras en suspensión hidrolizan con el tiempo con la dilución y de nuevo se forman moléculas más pequeñas con el consumo de moléculas de agua.

La polimerización posterior de los coloides resulta en la formación de sílice amorfo con la formación de precipitados o de gel. Únicamente las formas más pequeñas del ácido silícico (mono y di-silícico) están biodisponibles para los organismos (plantas, algas, líquenes, animales, humanos, etc.). Estas moléculas están disponibles en agua subterránea, ríos, mares, fuentes, océanos, etcétera. La concentración del silicio de estos ácidos biodisponibles en agua es limitada a concentraciones bajas (<3-5 mM). Especialmente las plantas y las algas convierten estos ácidos en sílice biogénico que se disuelve muy lentamente en agua como ácido mono-silícico.

10 Durante la última década, se ha encontrado evidencia de que además del ácido silícico también los mono-silicatos y los complejos de mono-silicato muestran características de biodisponibilidad. Sin embargo, es difícil demostrar la biodisponibilidad de estos compuestos.

Las moléculas pequeñas de ácido silícico pueden difundirse a través de todos los tipos de membranas celulares y específicamente acuaporinas (canales de entrada) o proteínas de transporte para el ácido mono-silícico fueron detectadas en las plantas y en las algas. Es evidente que los iones de silicato (iones de mono o di-silicato) pueden entrar a las membranas de una manera similar. Químicamente es difícil demostrar la diferencia entre los ácidos silícicos pequeños y sus iones derivados de silicato. También es posible que los iones de silicato sean convertidos en ácido silícico durante la entrada dentro de la membrana o que entren como un complejo vía otro canal. La presente invención comienza del hallazgo de que

los solutos compatibles, que tienen sus propias acuaporinas específicas, son capaces de suministrar silicatos dentro de las membranas celulares.

Es posible que el ácido silícico y los silicatos cumplan diferentes actividades en la célula. La especificidad celular puede ser diferente para la forma iónica en diferentes organismos. Sabemos que en las plantas, animales y humanos, ambos tipos de silicio están biodisponibles y que los efectos estructurales o fisiológicos son detectables después de la administración. Hasta ahora fueron detectados los efectos más acentuados después de la suplementación del ácido silícico.

10 El ácido silícico es la fuente natural de silicio biodisponible en agua. El silicio en los alimentos está presente bajo formas diferentes, principalmente como ácido silícico biogénico y complejos de los mismos con macromoléculas como proteínas y azúcares. Los complejos de silicato y los silicatos insolubles también pueden estar presentes. No existe una correlación
15 entre el contenido del silicio en los alimentos y la captación de silicio en humanos. La biodisponibilidad del compuesto de silicio es por lo tanto importante. La biodisponibilidad de la mayor parte de los compuestos excepto del ácido (mono) silícico no es estudiada.

Ha sido demostrado, de acuerdo con esta intención, que la
20 suplementación de cantidades comparables de silicatos solubles estabilizados de osmolito son capaces de mostrar efectos similares que la suplementación del ácido silícico, mientras que los silicatos no estabilizados son menos potentes.

Las formas de silicio más comunes en la naturaleza son el ácido silícico (de ácido mono-silícico a sílice insoluble) y silicatos. La mayoría de los silicatos son aluminosilicatos presentes en los minerales del suelo y en las rocas. Estas estructuras son estables y sólo se rompen mediante fuerzas físicas (fracturas mecánicas y biológicas, congelamiento, descongelamiento, etc.) seguido por descomposición química a través de la actividad de los ácidos. El ácido mono-silícico es formado como resultado de estas reacciones químicas o biológicas junto con nuevos silicatos y es solubilizado en agua. Los silicatos forman principalmente estructuras muy complejas y pueden contener una mezcla de diferentes minerales. Los silicatos son solubilizados y disueltos en condiciones alcalinas fuertes.

La mayoría de los silicatos son más solubles en agua a un mayor pH que el ácido silícico a pH entre 2 y 8.

La solubilidad del sílice (ácido silícico altamente polimerizado) en agua generalmente está bajo 200 ppm. En aguas industriales como en alta concentración de sílice, el sílice es removido para inhibir la precipitación con la deposición que perturba las membranas utilizando técnicas de ósmosis inversa o de intercambio iónico. El agua para beber purificada utilizando estas técnicas por lo tanto contiene menos o no contiene silicio.

Las partículas de sílice exhiben cargas negativas irregulares en la superficie pero no deberán considerarse como aniones reales que resultan en la precipitación de sales. Estas se precipitan en realidad ácido silícico y son únicamente solubilizadas lentamente. Mientras más partículas de sílice

contenga el agua (menos entrelazamiento y más OH presente) más fácilmente serán solubilizadas de nuevo. El acceso de OH⁻ y agua es esencial para la disolución de ácido silícico polimerizado y silicatos en ácido mono-silícico o mono-silicato.

- 5 Las partículas de sílice contienen superficies altamente hidroxiladas que atraen y se unen a macromoléculas, que contienen grupos OH, a través de enlaces de hidrógeno (O-H) como polisacáridos, proteínas, fenoles, etc.

- Los silicatos son industrialmente preparados a partir de sílice
- 10 bajo condiciones alcalinas fuertes a través de la disociación del enlace Si-O-Si y la ionización del grupo ácido Si-OH resultando en un enlace Si-OM (M es un ion metálico). La solubilidad de los silicatos resultantes depende de la concentración de los iones OH⁻ suplementados y el grado de disolución de los enlaces Si-O-Si. A mayor la concentración de sílice más álcali es utilizado
- 15 para una disolución y solubilización completa resultando en una mayor concentración de mono y di-silicato, que es requerida para la disponibilidad.

- Los silicatos solubles más interesantes son los silicatos de metal alcalino y preferiblemente silicatos de sodio y potasio. Son sintetizados a partir de sílice purificado y altamente solubles bajo condiciones alcalinas
- 20 suministrando especialmente mono y di-silicatos.

Tales soluciones contienen generalmente una mezcla de aniones de silicato. El bloque de construcción de todos estos aniones es el anión tetrahédrico con un átomo de silicio en el centro de oxígeno en la esquina de

la pirámide de cuatro lados: SiO_4^{4-} , similar al ácido mono-silícico. Este es el anión de silicato monomérico (anión de mono u orto-silicato). Un ion hidrógeno, potasio o sodio está asociado con cada oxígeno. Con la polimerización, los tetraedros están ligados entre sí vía enlaces Si-O-Si. La

5 carga negativa de los átomos de oxígeno no compartidos es balanceada por la presencia de cationes alcalinos, que están separados aleatoriamente en los intersticios de la estructura del silicato.

Ya que los silicatos son producidos de sílice existen diferentes estructuras dependiendo del grado de polimerización del sílice, la

10 concentración del hidróxido alcalino agregado, y el grado de disolución. Con la disolución, los silicatos solubilizados de un lugar a la separación molecular. La mezcla de aniones de silicato en solución muestra un complejo de estructuras de anión de silicato mono, di, tri y mayores lineales, cíclicas y tridimensionales representadas por la formulación general

15
$$x\text{SiO}_2:\text{M}_2\text{O}$$

donde M es un metal alcalino (litio, sodio o potasio), con x representando la proporción molar (MR, por sus siglas en inglés) de sílice a óxido metálico, definiendo el número de moles de sílice por mol de óxido de metal alcalino. A mayor proporción molar, menos iones de metal alcalino están

20 presentes en la red de sílice y menos alcalinos son lo silicatos. Para aplicaciones industriales, la proporción en peso es indicada (WR, por sus siglas en inglés) y es derivada del MR. Para el silicato de potasio $\text{MR}=1.56$

WR. Los silicatos de potasio son principalmente producidos con proporciones de peso que darían de 1.3 a 2.5.

En solución alcalina acusa, se forma una mezcla de iones de silicato monoméricos, oligoméricos y poliméricos que están en equilibrio dinámico. Esta proporción x influencia la distribución de aniones. Proporciones menores (< 2) resultarán en una mayor concentración de mono y di-silicatos y menos oligómeros mientras que mayores proporciones (> 2.2) resultarán en estructuras más complejas, anillos y polímeros más grandes. Los valores de pH de los productos concentrados están generalmente entre 10 y 13. Por arriba del pH 11-12 se obtienen soluciones estables de iones de silicato monoméricas y poliméricas, sin sílice amorfo insoluble, pero la solubilidad disminuye rápidamente cuando el pH desciende a 9. Por debajo de este pH sólo una proporción muy pequeña esta presente como anión de silicato monomérico además del silicato insoluble. Los polímeros o los geles de sílice amorfo son formados, caracterizados por la pérdida de los iones alcalinos intersticiales de la red tridimensional.

La dilución de las soluciones concentradas de silicato en agua resulta en nuevas distribuciones de las estructuras de silicato. El pH de la solución diluida caerá y dependiendo de la concentración del silicio se forman silicatos insolubles. La reducción del pH del silicato diluido es menor que lo esperado debido al efecto amortiguador del silicato y sus valores de pK entre 10 y 13. Los silicatos se precipitarán o polimerizarán lentamente.

La adición de ácido a muestras diluidas es necesaria para formar ácido silícico partiendo de soluciones concentradas de silicato ($>0.1 \text{ M Si}$). Los aniones de silicato son capaces de formar un complejo con las macromoléculas que contienen OH por arriba del pH 8. Los silicatos solubles
5 también pueden reaccionar con cationes multivalentes, que están presentes en todos los tipos de agua y medios, formando el correspondiente silicato metálico insoluble que resulta en una biodisponibilidad disminuida debido al agotamiento de estos iones.

Los siguientes silicatos solubles son registrados de acuerdo con
10 la normatividad de la UE:

- Silicatos de sodio ($\text{NaO} : x\text{SiO}_2$),
- Metasilicato disódico, anhidro,
- Metasilicato disódico, pentahidratado,
- Metasilicato disódico monohidratado,
- 15 Silicatos de potasio ($\text{K}_2\text{O} : x \text{ SiO}_2$),
- Silicatos de Litio ($\text{Li}_2\text{O} : x \text{ SiO}_2$),

El silicio aún no ha sido aceptado completamente como un elemento esencial para todos los organismos vivos aunque existe una amplia evidencia de los efectos benéficos en las plantas, microorganismos, animales
20 y humanos.

Los efectos benéficos son particularmente pronunciados en plantas expuestas a estrés abiótico y biótico (Epstein E. (1999) Silicon Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 50, 641-664). Epstein

y Bloom inclusive modificaron la definición de un elemento esencial para que las plantas incorporaran el silicio (Epstein E. and Bloom A.J. (2005) Mineral Nutrition of Plants Principles and Perspectives; 2nd Edition Sunderland, M A, USA; Sinauer associates). En las partes arriba de la tierra de la planta la

5 concentración del silicio varía de 0.1 a 10.0% de peso seco. Hay diferencias en la captación y transporte del silicio resultando en clasificaciones de plantas con respecto a su captación de silicio. Existen plantas que muestran una captación activa y acumulación de silicio (algunas ciperáceas y gramináceas como arroz, trigo, centeno y cebada), otros grupos toleran la difusión pasiva

10 de silicio (algunas dicotiledóneas como pepino, melón, fresa y frijol de soya) mientras algunas dicotiledóneas inclusive excluyen al silicio (como el tomate y el frijol). Fueron identificados en el arroz los transportadores responsables de la carga del silicio en la raíz y la xilema. Existe poca información para la captación y transporte del Si en las otras monocotiledóneas o dicotiledóneas.

15 Fue mostrado que tanto los mecanismos activos como los pasivos operan en la captación y transporte de Si en las plantas acumuladoras de Si (Epstein E. (2009) Annals of Applied Biology, 155, 155-160; Kvedaras O.L. et al., (2009) Annals of Applied Biology, 155, 177-186; Liang Y.C. et al., (2007) Environmental Pollution, 147, 422-428; Brunings A.M. et al., (2009) Annals of

20 Applied Biology, 155, 161-170).

Los autores de la presente invención realizaron muchos experimentos con plantas acumuladoras de silicio, plantas de difusión de silicio y plantas que rechazan el silicio utilizando una aplicación de espreado

foliar cada semana con silicatos altamente acidificados, resultando en una aplicación foliar con ácido silícico garantizado, (solución conteniendo 0.02 mg/ml Si).

En todas estas pruebas, hubo un efecto claro en el crecimiento, producción, resistencia a la infección, color de las frutas, vida de anaquel, etc. demostrando que el silicio es captado en realidad como ácido silícico en todas las plantas que utilizaron la aplicación foliar. Algunos científicos rechazan la técnica de la aplicación foliar y solo creen en la técnica de enmienda de raíz.

En general, en la literatura publicada los experimentos con fertilización de silicio fueron realizados utilizando ya sea sólido (ej.: silicato de calcio y silicato de sodio) mezclado con la tierra, o soluciones de silicato solubilizado (ej.: silicato de sodio o potasio) utilizando irrigación de suelos o una técnica de mezclado de suelos con diluciones apropiadas en agua de procesamiento ($\text{pH} < 9$) conteniendo minerales multivalentes u otras impurezas. Las concentraciones de silicio entre 1 y 100 mM se utilizan generalmente ($1 \text{ mM Si} = 28 \text{ microgramos Si/ml}$). La aplicación foliar no se utiliza frecuentemente, pero concentraciones similares son aplicadas y se cree que esta aplicación foliar demuestra ser menos eficiente en experimentos de laboratorio. Durante la fertilización de suelos, los silicatos permanecen mucho más tiempo alrededor de las raíces se disuelven lentamente mientras que en el caso de silicatos de aplicación foliar, la delgada película de agua que contiene silicio se seca rápidamente.

La mayoría de los autores pronuncian que el ácido mono-silícico es el ingrediente activo en vez del silicato. Es difícil o casi imposible demostrar que un concentrado de silicato diluido es completamente convertido a ácido silícico, el compuesto confirmado y probado como biodisponible. Primero, existe una disminución drástica en el pH con la dilución generando sílice polimerizado. Los iones metálicos multivalentes omni-presentes resultan en la formación de silicatos insolubles y la falta de suficientes protones en el agua de procesamiento de pH > 6 comenzando de soluciones de Si concentradas pH > 12 inhibe la formación completa del ácido silícico. También puede ocurrir la formación de complejos con compuestos naturales que contienen -OH.

La presente invención, utilizando una mezcla de osmolitos seleccionados en soluciones de silicato soluble altamente concentradas, resultó en una nueva formulación que probablemente protege a los iones de silicato de la polimerización en su forma concentrada y durante la dilución, mostrando una alta actividad biológica después de la dilución en comparación con el ácido silícico.

El silicio confiere tolerancia en las plantas a varios estreses abióticos y bióticos. No se acumula solamente como sílice biogénico a través de la polimerización en las paredes celulares inhibiendo la invasión de hongos y bacterias, protege la fluidez de la xilema, neutraliza los metales tóxicos, actúa contra la salinidad y sequía, afecta la estructura, integridad y las funciones de las membranas, inhibe la peroxidación de lípidos, mejora el

balance de nutrientes, aumenta la vida de anaquel de los vegetales y las frutas, etc.

Durante las últimas dos décadas existieron cientos de publicaciones que mostraron los beneficios del silicio en las plantas, animales y humanos. (Robberecht H. et al., (2009). *Science of the Total Environment*, 4782; Sripanyakorn S. et al., (2009). *British Journal of Nutrition*, 102,6,825-834). Sin embargo, la concentración conveniente, la especiación del mejor y más barato compuesto de silicio, el pH óptimo durante la aplicación, la determinación de la actividad principal, y la sinergia con otros compuestos aún no ha sido propuesta. No existe inclusive una prueba simple para demostrar la actividad biológica en las plantas para una cierta composición de silicio.

En resumen, el Si actualmente es considerado un elemento nutricional esencial para las plantas, y existe una amplia evidencia de los efectos benéficos en microorganismos, animales y humanos. El silicio es particularmente benéfico para las plantas expuestas a estrés abiótico y biótico. Durante la última década, se ha encontrado evidencia de que, además del ácido mono y di-silícico, también los silicatos y complejos de silicato pueden ser fuentes de silicio biodisponible en algún grado.

El cuello de botella en la utilización de los ácidos silícicos o silicatos es su tendencia a precipitar y polimerizar rápidamente, reduciendo así su biodisponibilidad. Los silicatos son sólo solubles en condiciones alcalinas fuertes. A $\text{pH} < 9.5$ el ácido mono y di-silícico polimeriza rápidamente, resultando en la formación de trímeros, tetrámeros, y oligómeros

más grandes lineales o cíclicos. A mayores concentraciones se forman las moléculas lineales más grandes de ácido silícico las cuales crecen más y comienzan a condensar en estructuras coloidales. La polimerización posterior de estos coloides resulta en la formación de sílice amorfo como precipitado o
5 gel de sílice. El silicio biodisponible como ácido silícico en agua está solo presente a una concentración de $< 3\text{-}5\text{ mM}$.

Los silicatos solubles son los silicatos de metal alcalino tales como silicatos de sodio y potasio. Son sintetizados a partir de sílice purificado y altamente soluble bajo condiciones alcalinas que suministran especialmente
10 los mono y di-silicatos. La preparación industrial de los silicatos resulta en una solución concentrada de silicato que requiere ser diluida adecuadamente. No obstante, esta solución concentrada de silicato no es muy estable, ni tampoco las diluciones de la misma. Con la dilución, el pH caerá y dependiendo de la concentración de silicio y la presencia de iones metálicos
15 no equivalentes, se forman silicatos insolubles. La reacción con cationes multivalentes, por ejemplo de agua o del medio, puede provocar que el correspondiente silicato metálico precipite reduciendo así su biodisponibilidad.

Nuestro enfoque para obtener silicio biodisponible es descrito en la Solicitud Internacional de Patente WO 2003/077657. Aquí, el uso de ácido
20 silícico, tal como ácido ortosilícico, a un pH muy bajo y moderadamente alcalinizado con compuestos básicos que carecen de grupos hidroxilo libres resulta en un pH menor que 2 como se describió. Ningún silicato está presente en la preparación. Este es un enfoque completo del ácido silícico.

Nuestro enfoque para obtener silicio biodisponible es descrito en la Solicitud Internacional de Patente WO 2001/047807. Está patente describe la producción de ácido orto-silícico a través de la hidrólisis de un silicato en una solución de pH 0-4 en la presencia de un solvente no tóxico (líquidos).

- 5 Los osmolitos no son mencionados ni necesarios para la producción de la solución de ácido silícico. Esto es de nuevo un enfoque al ácido silícico.

- Entonces existe una clara necesidad en la técnica para producir soluciones de silicio biodisponible de un material a granel económico tales como silicatos, a partir de los cuales pueden ser obtenidas fácilmente altas
- 10 concentraciones, con una alta estabilidad, tanto en la forma concentrada como en la forma diluida. Existe también una necesidad de incluir la solución concentrada de silicio con cualquier tipo de agua. De hecho la estabilidad de los silicatos alcalinos solubilizados con la dilución depende de la composición del medio.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- Es un objetivo de la presente invención proporcionar buenas composiciones para proporcionar silicato biodisponible a organismos y
- 20 algunos métodos para preparar las composiciones de silicato biodisponible.

El objetivo anteriores alcanzado por una composición, método, y uso de acuerdo con la presente invención.

La presente invención se refiere a una composición acuosa estable de silicato que comprende un silicato de metal alcalino, caracterizado en que la composición comprende por lo menos un primer compuesto de osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos, y por lo menos un segundo compuesto de osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado. Es esencial que el silicato de metal alcalino esté solubilizado para que sea una fuente de silicio biodisponible.

De acuerdo con una modalidad de la invención, el silicato de metal alcalino es seleccionado del grupo que consiste de silicato de sodio, silicato de potasio, silicato de litio, y combinaciones de los mismos. Es una ventaja de la presente invención que el silicato disuelto sea un silicato de metal alcalino para lograr el estado disuelto estabilizado de la composición acuosa estable de silicato de la presente invención.

Es un aspecto importante de la presente invención que el silicato de metal alcalino sea estabilizado dentro de la composición acuosa estable de silicato de la presente invención con cuando menos dos osmolitos. Como resultado, la composición acuosa estable de silicato es estable a temperatura ambiente por lo menos por un año. Más aún, con el silicato estando disuelto, la composición es una fuente de silicio biodisponible para el beneficio a la salud de los organismos vivos tales como plantas, microorganismos, animales y humanos.

Sorprendentemente, la composición acuosa estable de silicato de la presente invención proporciona una fuente de silicio biodisponible para

plantas, con el efecto sorprendente de que, cuando se aplica a cultivos, la tasa de fungicidas se reduce, la eficiencia fungicida de los fungicidas mejora, el rendimiento de los cultivos aumenta y mejoran los parámetros de calidad de los cultivos cosechados.

5 Es una ventaja de la presente invención que la composición acuosa estable de silicato es muy versátil. Puede por lo tanto ser aplicada en, agregada a, un amplio intervalo de productos tales como suplementos nutricionales, composiciones terapéuticas, composiciones cosméticas, fertilizantes, o composiciones protectoras de plantas, y así sucesivamente.

10 De acuerdo con una modalidad preferida de la invención, el alcohol de azúcar es seleccionado del grupo que consiste de glicerol, pinitol, galacitol, talitol, eritritol, treitol, arabitol, xilitol, ribitol, manitol, sorbitol, dulcitol, iditol, maltitol, lactitol, poliglicitol, y combinaciones de los mismos. Como preferencia, el glicerol es utilizado el cual es un producto económico,
15 ampliamente disponible el fácilmente aplicable.

 De acuerdo con otra modalidad preferida de la invención, el compuesto N-metilado es seleccionado del grupo que consiste de trimetilglicina, carnitina, N-metil alanina, ácido trimetilamino butírico, prolina-betaína, sarcosina, N-metil-glicina, N,N-dimetilglicina, ácido N-metil aspártico,
20 alanina-betaína, histidina-betaína, N-metil taurina, colina, derivados de colina, trimetil-amina-N-óxido (TMAO), y combinaciones de los mismos y sales de los mismos.

La composición acuosa estable de silicato puede además, opcionalmente, comprender un tercer compuesto de osmolito seleccionado del grupo que consiste de taurina, creatina, colina-o-sulfato, glicerofosforilcolina, diglicerol-fosfato, análogos de sulfonio de trimetilglicina, 5 simetilsulfoniopropionato, ectoina, hidroxil-ectoina, prolina, valina, ácido aspártico, isoleucina, glicina, alanina, glutamato, sacarosa, mioinositol, fructosa, maltosa, trehalosa, putrescina, espermidina, espermina, cadaverina, y combinaciones de los mismos y las sales de los mismos.

La composición acuosa estable de silicato puede además, 10 opcionalmente, comprender uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste de un fertilizante, un compuesto protector de plantas, un pesticida, un regulador de crecimiento, un adyuvante, un mineral, un biocida, un detergente, un emulsificante, un aditivo de alimentación o de alimentos, un suplemento de alimentación o de alimentos, y combinaciones de los mismos.

15 Ventajosamente, la composición de la presente invención es entonces una composición con múltiples beneficios para la salud de las plantas porque no sólo proporciona silicio biodisponible, puede también proporcionar otros compuestos protectores de soporte de crecimiento tales como los cuatro compuestos citados anteriormente.

20 Preferiblemente, la concentración de iones metálicos multivalentes dentro de la composición acuosa estable de silicato es menor que 10 mM y/o el pH de la composición está por arriba de 10.8 para soportar una estabilidad prolongada del silicato disuelto.

También preferiblemente, la concentración de silicio de la composición es de 0.02 a 1.60 M de silicio.

Preferiblemente, el primer compuesto de osmolito esta presente en una concentración de por lo menos 1.0% (p/v). La concentración total de osmolito de todos los osmolitos incluidos en la composición es preferiblemente menor que 70.0% (p/v).

En una modalidad preferida, la composición de la presente invención que esta asociada con uno o más portadores, por ejemplo absorbidos en un portador tóxico en una goma, o adsorbidos en un portador tal como un agente espesante una perla.

La presente invención también se refiere a una solución acuosa diluida estable de silicato que se obtiene al diluir la composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención por lo menos 100 veces, opcionalmente por lo menos 250 veces, opcionalmente por lo menos 500 veces, opcionalmente por lo menos 750 veces, u opcionalmente por lo menos 1500 veces.

Es una ventaja de la presente invención que mediante el uso de una mezcla de osmolitos seleccionados en soluciones de silicato soluble altamente concentradas, tales como las composiciones de la presente invención, los iones de silicato están protegidos de la polimerización, no sólo en su forma concentrada sino también después de la dilución, mostrando alta actividad biológica inclusive después de la dilución.

Es una ventaja de la presente invención que la solución acuosa diluida estable de silicato sea conveniente para conferir un beneficio a la salud de organismos vivos tales como plantas, microorganismos, animales y humanos.

5 Ventajosamente, la dilución puede ser realizada con cualquier tipo de agua disponible, tal como agua potable, por ejemplo agua potable para animales. La dilución también puede ser mezclada con alimentos para consumo humano o animal.

10 Preferiblemente, el pH de la solución estable acuosa diluida de silicato es de 5.0 a 10.0

En una modalidad preferida, la solución acuosa estable diluida de silicato de la presente invención esta asociada con uno o más portadores, por ejemplo, absorbido en un portador no tóxico o en una goma, o adsorbido en un portador tal como un agente espesante o una perla.

15 La presente invención se refiere además a un polvo que se obtiene mediante un procedimiento que comprende el paso de evaporar una composición acuosa estable de silicato de la presente invención o una solución acuosa estable diluida de silicato de la presente invención hasta que se obtenga un polvo seco.

20 Es una ventaja que este polvo de acuerdo con la presente invención sea fácil de almacenar, embarcar, comercializar y manejar. Un polvo es también un formato amigable al consumidor ya que es de peso ligero, fácil

de almacenar hasta que se necesite que ofrece el beneficio de resucitar a la concentración deseada en cualquier tipo de agua disponible.

La presente invención también se refiere al uso de una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención para una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, para proteger a los cultivos o para preparar una composición farmacéutica una composición cosmética un suplemento alimenticio o de alimentos. Como tal, la composición acuosa estable de silicato de la presente invención puede ser utilizada para proporcionar silicio biodisponible a los organismos vivos.

La presente invención también se refiere a un método para preparar una composición acuosa estable de silicato.

La presente invención además se refiere a un método para proteger cultivos al aplicar a por lo menos una porción de una superficie de cultivo una cantidad efectiva de la composición acuosa estable de silicato de la presente invención.

La presente invención además se refiere a un kit de partes para contribuir a la preparación de una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, el kit comprende por lo menos un silicato de metal alcalino y por lo menos un primer osmolito seleccionado de urea y de alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos.

Opcionalmente, el kit también puede comprender un segundo compuesto de osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado.

Opcionalmente, el kit también puede comprender un tercer compuesto de osmolito seleccionado del grupo que consiste de taurina, creatina, colina-o-sulfato, glicerofosforilcolina, diglicerol-fosfato, análogos de sulfonio de trimetilglicina, dimetilsulfoniopropionato, ectoina, hidroxil-ectoina, prolina, valina, ácido aspártico, isoleucina, glicina, alanina, glutamato, sacarosa, mioinositol, fructosa, maltosa, trehalosa, putrescina, espermidina, espermina, cadaverina, y combinaciones de los mismos y las sales de los mismos.

La presente invención se refiere además a un kit de partes para contribuir a la preparación de una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención a una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, el kit comprende por lo menos un silicato de metal alcalino; y por lo menos un segundo osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado.

Opcionalmente, el kit también puede comprender un primer osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos.

Opcionalmente, el kit también puede comprender un tercer compuesto de osmolito seleccionado del grupo que consiste de taurina, creatina, colina-o-sulfato, glicerofosforilcolina, diglicerol-fosfato, análogos de sulfonio de trimetilglicina, dimetilsulfoniopropionato, ectoina, hidroxil-ectoina,

prolina, valina, ácido aspártico, isoleucina, glicina, alanina, glutamato, sacarosa, mioinositol, fructosa, maltosa, trehalosa, putrescina, espermidina, espermina, cadaverina, y combinaciones de los mismos y las sales de los mismos.

- 5 La presente invención además se refiere a una solución de compuesto de osmolito para uso como un ingrediente para preparar una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, caracterizada porque la solución de compuesto de osmolito
- 10 comprende por lo menos un primer compuesto de osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos.

Opcionalmente, la solución de compuesto de osmolito también puede comprender un segundo compuesto de osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado.

- 15 Opcionalmente, la solución de compuesto de osmolito también puede comprender un tercer compuesto de osmolito seleccionado del grupo que consiste de taurina, creatina, colina-o-sulfato, glicerofosforilcolina, diglicerol-fosfato, análogos de sulfonio de trimetilglicina, dimetilsulfoniopropionato, ectoina, hidroxil-ectoina, prolina, valina, ácido
- 20 aspártico, isoleucina, glicina, alanina, glutamato, sacarosa, mioinositol, fructosa, maltosa, trehalosa, putrescina, espermidina, espermina, cadaverina, y combinaciones de los mismos y las sales de los mismos.

La presente invención además se refiere a una solución de compuesto de osmolito para uso como un ingrediente para preparar una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención tan una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, caracterizada porque la solución de compuesto de osmolito comprende por lo menos un segundo compuesto de osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado. Opcionalmente, la solución de compuesto de osmolito puede también comprender un primer osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos.

10 Opcionalmente, la solución de compuesto de osmolito también puede comprender un tercer compuesto de osmolito seleccionado del grupo que consiste de taurina, creatina, colina-o-sulfato, glicerofosforilcolina, diglicerol-fosfato, análogos de sulfonio de trimetilglicina, dimetilsulfoniopropionato, ectoina, hidroxil-ectoina, prolina, valina, ácido 15 aspártico, isoleucina, glicina, alanina, glutamato, sacarosa, mioinositol, fructosa, maltosa, trehalosa, putrescina, espermidina, espermina, cadaverina, y combinaciones de los mismos y las sales de los mismos.

Aspectos particulares y preferidos de la invención se establecen en las reivindicaciones anexas independientes y dependientes.

20 Aunque ha existido una mejora constante, cambio y evolución de las composiciones de silicato en este campo, se cree que los conceptos presentes representan mejoras sustanciales nuevas y novedosas, incluyendo

separaciones de las prácticas previas, que resultan en la provisión de composiciones más eficientes, estables y confiables de esta naturaleza.

Las enseñanzas de la presente invención permiten el diseño de métodos y productos mejorados para proporcionar silicato disuelto. Lo anterior y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención será
5 evidente a partir de la siguiente descripción detallada, tomada conjuntamente con los dibujos que la acompañan, los cuales ilustran, a manera de ejemplo, los principios de la invención. Esta descripción se da sólo a manera de ejemplo, sin limitar el alcance de la invención. Las figuras de referencia
10 citadas a continuación se refieren a los dibujos anexos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un gráfico que muestra el aumento en el
15 rendimiento de papa de papa infectada con *Alternaria solani* en tres diferentes pruebas de campo utilizando niveles variables de fungicida 1 y/o una composición de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es un gráfico que muestra la gravedad de infección de mildiu en polvo de uvas: (A): uvas sin tratar; (B) uvas tratadas con una
20 composición de acuerdo con la invención a 1 L/ha.

La figura 3 es un gráfico que muestra la reducción de infección por roya tardía de hojas de papa en tres diferentes pruebas de campo sin

(barra vacía) y con (barra a rayas) una composición de acuerdo con la invención a 0.65 L/ha con varios niveles de fungicida.

La figura 4 es un gráfico que muestra el aumento en el rendimiento de papa, de papa infectada con roya tardía en tres diferentes programas de aspersión de fungicidas con una composición de acuerdo con la invención a 0.65 L/ha.

La figura 5 es un gráfico que muestra el efecto de la calidad de las frutas cosechadas de campos prueba conducidos en huertos sin (barra vacía) y con (barra a rayas) una composición de acuerdo con la invención a 2 L/ha.

La figura 6 es un gráfico que muestra la demora de contaminación por enfermedad en almacenamiento de frutas cosechadas de las pruebas de campo conducidas en huertos sin (barra vacía) y con (barra a rayas) una composición de acuerdo con la invención a 2 L/ha.

En las diferentes figuras, los mismos signos de referencia se refieren a elementos iguales o análogos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención será descrita con respecto a modalidades particulares y con referencia a ciertos dibujos de la invención no se limita a lo mismo sino sólo por las reivindicaciones. Los dibujos y figuras descritos son únicamente esquemáticos y no limitativos.

Será apreciado que el término "comprende" utilizado en las reivindicaciones, no debe ser interpretado como estando restringido a los medios listados posteriormente; no excluye otros elementos o pasos. Por lo tanto será interpretado como especificando la presencia de los aspectos, 5 pasos o componentes establecidos según haya sido referido, pero no excluye la presencia o la adición de uno o más de otros aspectos, pasos o componentes, o grupos de los mismos.

Los siguientes términos se proporcionan únicamente para ayudar a la comprensión de la invención. Estas definiciones no deberán considerarse 10 como teniendo menos alcance del que se comprende por una persona con conocimientos ordinarios en la técnica.

"Silicato" se refiere a silicatos o a polvo de silicato.

"Concentración total de osmolito" se refiere a la suma de la concentración del primer, segundo y tercer compuesto de osmolito.

15 "Cultivos" puede referirse a cualquier tipo de planta producto de una planta, tales como frutos, vegetales, granos, leguminosas, árboles, arbustos, flores, pastos, raíces, plantas de jardinería de paisaje, plantas ornamentales, y plantas de cultivo.

"Protección de cultivos" se refiere a la capacidad de un producto 20 de la presente invención para prevenir y/o reducir y/o minimizar los efectos indeseados del sol y/o del calor. Los efectos indeseados del sol y/o del calor en los cultivos incluye quemaduras y estrés por calor, los cuales pueden aumentar la transpiración durante la fotosíntesis, o causar un daño visual a los

productos de las plantas tales como frutos, vegetales, y fibras. La protección de cultivos también se refiere a la capacidad de un compuesto de la presente invención para prevenir y/o reducir y/o minimizar la infestación de insectos y/o daño a los productos de las plantas.

5 Como se utiliza en la presente descripción, el término "estabilidad" específicamente significa que los silicatos individuales en la composición de la presente invención detienen la polimerización (la formación de sol o gel), precipitación, coagulación, o floculación en suspensión o coalescencia en el fondo del recipiente. Para propósitos prácticos de la

10 presente descripción, una suspensión es considerada estable si el procedimiento de polimerización o coagulación es tan lento que toma por lo menos cinco días para formar un precipitado perceptible en un recipiente de embarque sin perturbar.

 En un primer aspecto, la presente invención se refiere a una

15 composición acuosa estable de silicato.

 En una modalidad particular, esta composición tiene una concentración de silicio $> 0.02 \text{ M}$ y un $\text{pH} > 10.8$, y la concentración molar del primer compuesto de osmolito es mayor que un cuarto de la concentración molar del silicio: $[\text{primer compuesto de osmolito}] > 0.25 [\text{Si}]$.

20 En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a una solución acuosa estable diluida de silicato.

 En una modalidad particular, la composición acuosa estable de silicato de la presente invención es diluida de manera que se obtiene una

solución acuosa estable diluida de silicato. La dilución puede realizarse en todo tipo de agua en una solución, una emulsión, una suspensión, en una bebida, tal como en una soda, sopa, café, té, jugo, o leche, o combinaciones de los mismos. Como tal, la solución acuosa estable diluida de silicato es una

5 fuente de silicio biodisponible para células pro- y eucarióticas, plantas, animales y humanos.

El pH de la solución acuosa estable diluida de silicato está preferiblemente entre un pH 5.0 y pH de 10.0. Por ejemplo, una dilución de 500 veces de la composición acuosa estable de silicato de la presente

10 invención que contiene 0.55 M de Si puede tener un pH entre 7.0 y 8.0 por ejemplo cuando se diluye en agua de la llave, o un pH entre 8.0 y 9.0 cuando se diluye en agua purificada.

En una modalidad particular, la composición o dilución estable de la misma están asociadas con uno o más portadores, por ejemplo, absorbidos

15 en un portador no tóxico seleccionado del grupo que consiste de celulosa, derivados de celulosa, proteínas, sales, azúcares, almidón, almidón modificado, almidón tratado, fosfatasas de almidón y ésteres de los mismos, hidroxipropil almidón, y almidón hidrolizado, y mezclas de los mismos, que resultan en una solución, emulsión, gel o suspensión.

20 La composición acuosa estable de silicato o la dilución estable de la misma son además particularmente convenientes para ser adsorbidas en uno o más portadores tales como un agente espesante seleccionado del grupo que consiste de gelatina, colágeno, harina, grasa, granos de cereales,

azúcar, lactosa, manitol, polisacáridos, amino- azúcares, polímeros de azúcar, y geles, y mezclas de los mismos.

La composición acuosa estable de silicato o la dilución estable de la misma son también particularmente convenientes para ser adsorbidas
5 en uno o más portadores tales como una perla seleccionada del grupo que consiste de alginato, celulosa, y pectina, y modificaciones y polímeros y mezclas de los mismos.

En una modalidad particular, la composición o la dilución estable de la misma son absorbidas en uno o más portadores tales como una goma
10 seleccionado del grupo que consiste de agar, ácido algínico, beta glucano, carragenina, goma damar, glucomanan, goma guar, alginato de sodio, y goma xantano, y mezclas de los mismos.

En un tercer aspecto, la presente invención se relaciona a un polvo.

15 En una modalidad particular, la composición acuosa estable de silicato de la presente invención o una dilución de la misma es evaporada para obtener un polvo.

En una modalidad particular, el polvo de la presente invención es asociado con uno o más portadores, por ejemplo absorbidos en un portador
20 no tóxico o en una goma, o adsorbido en un portador tal como un agente espesante una perla.

En un cuarto aspecto, la presente invención se relaciona al uso.

Como puede ser comprendido de la descripción anterior, la composición acuosa estable de silicato o las diluciones estables de la misma pueden ser utilizadas en un amplio intervalo de aplicaciones como una fuente de silicio biodisponible, para aplicaciones microbianas, de plantas, de animales y de humanos.

En una modalidad particular la composición acuosa estable de silicato o la dilución estable de la misma son utilizadas en la producción de cultivos. Además del silicato disuelto, la composición o las diluciones estables de la misma pueden comprender además compuestos protectores de plantas, pesticidas, reguladores de crecimiento u otros compuestos utilizados en la producción de cultivos. Más en particular, la composición puede ser utilizada como un fertilizante tal como un fertilizante líquido o compuesto protector de plantas en aplicaciones foliares de irrigación por goteo. Por lo tanto, es mezclado, por ejemplo, en una corriente de irrigación ("fertigación"), en fertigación de suelos o a través de inyección de líquidos. Puede utilizarse por ejemplo con un aspersor de líquidos, aspersores de disco rotatorio, aspersores por goteo, en irrigación de surcos y de inundación, aplicación superficial y aplicación con agua corriente.

En otra modalidad particular la composición acuosa estable de silicato o la dilución estable de la misma son utilizadas en una composición farmacéutica o formulación terapéutica, o para preparar una composición farmacéutica o una formulación terapéutica tal como un ungüento, crema, leche, gel, emulsión líquida a base de agua, solución, loción, mascarilla,

parche, espray, líquido para beber, bebida, jarabe, cápsula, píldora, tableta, gel suave, etc.

En otra modalidad particular, la composición acuosa estable de silicato o dilución estable de la misma son utilizadas en una composición
5 cosmética o para preparar una composición cosmética.

En otra modalidad particular, la composición acuosa estable de silicato o dilución estable de la misma son utilizadas en un suplemento de alimentos o de alimentación o para preparar un suplemento de alimentos o de alimentación.

10 En un quinto aspecto, la presente invención se refiere a una solución de compuesto de osmolito para uso como un ingrediente para preparar una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, caracterizada porque la solución del
15 compuesto de osmolito comprende por lo menos un primer compuesto de osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos en una modalidad particular, la solución de compuesto de osmolito puede ser, por ejemplo, una solución acuosa que comprende urea, tal como el de azúcar, o ambas, y opcionalmente un segundo compuesto de osmolito
20 seleccionado de un compuesto N-metilado esta presente en es agregado a esta última solución de compuesto de osmolito.

En una modalidad preferida, la solución del compuesto de osmolito de la presente invención es para uso como un ingrediente para

preparar una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención como una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, caracterizada en que la solución del compuesto de osmolito y comprende por lo menos un segundo compuesto de osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado. En una modalidad particular, la solución del compuesto de osmolito puede ser, por ejemplo, una solución acuosa que comprende un compuesto N-metilado, y opcionalmente un primer compuesto de osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos esta presente en todo es agregado a esta última solución del compuesto de osmolito.

El compuesto N-metilado es, por ejemplo, un compuesto N-metilado seleccionado del grupo que consiste de trimetilglicina, carnitina, N-metilalanina, ácido trimetilamino-butírico, prolina-betaina, sarcosina, N-metilglicina, N,N-dimetilglicina, ácido N-metil aspártico, alanina-betaína, histidina-betaína, N-metil taurina, colina, derivados de colina y sales de las mismas, trimetil-amina-N-óxido (TMAO), y combinaciones de los mismos y sales de los mismos.

En un sexto aspecto, la presente invención se refiere a un kit de partes para contribuir a la preparación de una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con la presente invención o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, el kit comprende por lo menos un silicato de metal alcalino y por lo menos un primer osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos.

Opcionalmente, el kit puede también comprender un segundo compuesto de osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado.

La presente invención además se relaciona a un kit de partes para contribuir a la preparación de una composición acuosa estable de silicato
5 de acuerdo con la presente invención o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con la presente invención, el kit comprende por lo menos un silicato de metal alcalino, y por lo menos un segundo osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado.

Opcionalmente, el kit también puede comprender un primer
10 osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos.

El compuesto N-metilado es, por ejemplo, un compuesto N-metilado seleccionado del grupo que consiste de trimetilglicina, carnitina, N-metilalanina, ácido trimetilamino-butírico, prolina-betaína, sarcosina, N-metil-
15 glicina, N,N-dimetilglicina, ácido N-metil aspártico, alanina-betaína, histidina-betaína, N-metil taurina, colina, derivados de colina y sales de las mismas, trimetil-amina-N-óxido (TMAO), y combinaciones de los mismos y sales de los mismos.

En un séptimo aspecto, la presente invención se refiere a un
20 método para preparar una composición acuosa estable de silicato.

En una modalidad particular, la preparación de la composición acuosa estable de silicato de la presente invención involucra la estabilización

con un mínimo de dos osmolitos seleccionados. Este método de preparación involucra, por ejemplo, los siguientes pasos.

Primero, un silicato alcalino o polvo de sílice es completamente solubilizado en un hidróxido alcalino fuerte. Alternativamente, también pueden
5 utilizarse silicatos alcalinos solubilizados. Una solución de silicio concentrada es así obtenida, con una concentración de silicio mayor que, por ejemplo, 3 M de Si. Preferencialmente, el pH es aumentado con un hidróxido alcalino hasta un pH por arriba de 12.5. Esta solución de silicato alcalina fuerte es subsiguientemente diluida a una solución que contiene un alcohol de azúcar
10 (por ejemplo, glicerol), urea o una mezcla de ambas. Se obtiene una solución transparente. Entonces es agregado el segundo osmolito N-metilado. En este punto, pueden agregarse otros osmolitos opcionales. Preferiblemente, se obtiene una concentración de silicio entre 0.02 y 1.6 M. las soluciones mantenida a temperatura ambiente. Dilusiones de 20 veces o mayores de esta
15 preparación final en agua mineral, purificada o de la llave resulta en una solución transparente, estable por lo menos por dos semanas a temperatura ambiente.

En una modalidad particular, el método comprende además el paso de agregar una proteína soluble sin(álcali) o un hidrolizado de proteína
20 de origen vegetal o animal a concentraciones mayores que 1% y preferiblemente entre 5% y 20%. La proteína es agregada después de la dilución en agua purificada. La evaporación de la solución resulta en un polvo que contiene silicato biodisponible.

En un octavo aspecto, la presente invención se refiere a un método para proteger cultivos.

En una modalidad particular, los cultivos son tratados con una composición de la presente invención, tal como una composición que comprende silicato disuelto como una fuente de silicato biodisponible como se describió anteriormente. Más en particular, los cultivos también pueden ser tratados con una composición de la presente invención que comprende silicato disuelto como una fuente de silicato biodisponible así como uno o más compuestos protectores de plantas, pesticidas, reguladores de crecimiento u otros compuestos utilizados en la producción de cultivos. Los cultivos son protegidos al proporcionar la composición de la presente invención en una dosis requerida a un campo de cultivos en crecimiento.

EJEMPLOS

15

EJEMPLO 1

20

Silicato de potasio : 0.9 M Si

Glicerol: 10% (v/v)

UREA: 20% (p/v)

Trimetilglicina: 5% (p/v)

En agua para hacer 100 % vol. (pH 13.0)

EJEMPLO 2

5

Silicato de potasio : 0.25 M Si
Glicerol: 25% (v/v)
UREA: 5%
Trimetilglicina: 3%
En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.3)

EJEMPLO 3

10

Silicato de potasio : 0.5 M Si
Glicerol: 25%
UREA: 20%
Nitrato de potasio: 6%
Trimetilglicina: 3%
En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.9)

15

EJEMPLO 4

20

Silicato de potasio : 0.5 M Si
Glicerol: 2.%
N-metil-glicina: 6%
UREA: 20%

En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.8)

EJEMPLO 5

5 Silicato de potasio : 0.3 M Si

Glicerol: 20%

UREA: 20%

Sorbitol: 5%

Dimetilglicina: 5%

10 Nitrato de potasio: 5%

En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.5)

EJEMPLO 6

15 Silicato de sodio : 0.3 M Si

Glicerol: 10%

Trimetilglicina: 3%

Manitol: 10%

En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.4)

20

EJEMPLO 7

- 5 Silicato de potasio: 0.55 M Si
- Glicerol: 15%
- Trimetilglicina: 12%
- Sacarosa: 10%
- En agua para hacer 100 % vol. (pH 13.0)

EJEMPLO 8

- 10 Silicato de potasio: 0.55 M Si
- Glicerol: 20%
- TMAO (trimetil-amina-N-óxido): 6%
- Trimetilglicina: 6%
- 15 En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.8)

EJEMPLO 9

- 20 Silicato de potasio: 0.25 M Si
- Trimetilglicina: 6%
- L-prolina: 10%
- Glicerol: 10%
- En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.5)

EJEMPLO 10

5 Silicato de potasio: 0.5 M Si
Trimetilglicina: 6%
Glicerol: 20%
Cloruro de colina: 20%
En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.9)

10

EJEMPLO 11

Silicato de potasio: 0.3 M Si
Glicerol: 25%
Trimetilglicina: 6%
15 Sorbitol: 8%
En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.3)

EJEMPLO 12

20 Silicato de potasio: 0.5 M Si
Glicerol: 10%
UREA: 10%
Trimetilglicina: 1%

En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.9)

EJEMPLO 13

- 5 Silicato de potasio: 0.3 M Si
- Glicerol: 15%
- Urea: 10%
- TMA= (trimetil-amina-N-óxido): 1%
- Silicato de Litio: 0.02 % de Si

10 En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.9)

EJEMPLO 14

- Silicato de potasio: 0.535 M Si
- 15 Glicerol: 20% (v/v)
- Trimetilglicina: 5% (p/v)
- Urea: 10% (p/v)
- En agua para hacer 100 % vol. (pH 12.9)

20

EJEMPLO 15**Preparación de una composición que contiene silicato sin solutos
compatibles**

5 Diluimos silicato de potasio (2.15 M Si, pH 13) 1000 veces en
agua purificada (pH 6.4), agua de la llave (pH 6.6), agua mineral (pH 7.0),
agua de proceso (pH 6.5) utilizada en invernaderos, mezcla líquida de
nutrientes de plantas y se determinó la concentración final del ácido silícico
(ácido silícico monomérico o silicato), después de estabilización a temperatura
10 ambiente durante 2 días, utilizando el método de azul de molibdeno. Se utilizó
SiF₆ como control estándar para el Si. Solo la dilución en agua purificada
resultó en valores aceptables (más de 60% de detección de ácido
monosilícico o monosilicato). Los otros valores de detección fueron más de
50% inferiores. Por lo tanto es obvio que los silicatos diluidos utilizados en la
15 nutrición de plantas son de hecho una mezcla de mono-silicatos estabilizados,
silicatos polimerizados y silicatos precipitados en suspensión.

EJEMPLO 16

20 **Capacidad de retención de agua de los cultivos tratados con una
solución de ácido silícico de control que carece de osmolitos**

Desarrollamos una prueba después de observación cuidadosa
de las plantas tratadas con soluciones de control que contienen ácido silícico y

que carecen de osmolitos. Sorprendentemente detectamos que las plantas tratadas (dos veces en una semana) con bajas dosis (por debajo de 1 mM) de ácido monosilícico (solución 1) desarrollaron hojas que retuvieron agua mucho más tiempo que las plantas de control. Las hojas fueron cosechadas (tomadas) y secadas a temperatura ambiente o a 40°C. La interpretación de los resultados es directa y rápida. Las hojas de una planta de tres a seis semanas de edad recién formada durante la aplicación de silicio fueron recolectadas (tomadas) y secadas al aire abierto después de una exploración cuidadosa en una lámina de plástico. Las hojas de control (tratada sin ácido silícico) se encogieron y secaron mucho más rápido que las hojas tratadas con silicio.

Para preparar la solución de ácido silícico (control) una solución concentrada de silicato de potasio (pH 13.0) fue primero hidrolizada rápidamente en un ácido fuerte de pH menor que 2.0 para obtener ácido silícico (0.535 M Si). Esta solución concentrada fue diluida directamente en agua purificada resultando en una solución que contenía ácido mono-silícico y oligómeros a concentraciones mucho menores para inhibir la polimerización en la ausencia de osmolitos de estabilización (solución 1). La misma solución de silicato de potasio concentrado fue diluida en agua de proceso a pH 6.5 a una concentración de 0.7 mM Si como silicato diluido en agua de procesamiento sin osmolitos (solución 2).

Plantas de apio blanco de cinco semanas de edad fueron tratadas (aspersión foliar) una vez a la semana durante 5 semanas con la

dilución del agua de procesamiento (solución 2). Las hojas de 3 plantas fueron levantadas utilizando tijeras y secadas a temperatura ambiente en una lámina de plástico. Ya después de 1 hora las hojas comenzaron a ondularse mientras que las hojas tratadas conservaron su forma original.

5 Después de 1 día, la diferencia fue más acentuada. El control (sin tratar) y las plantas tratadas con la solución 2 se encogieron, su color se volvió pálido y los bordes secos fueron visibles mientras que la planta tratada con la solución 1 aún conservó su forma y color originales.

10

EJEMPLO 17

Capacidad de retención de agua de cultivos tratados con la composición del ejemplo 14

15 La composición del Ejemplo 14 fue diluida en agua de la llave hasta que se alcanzó una concentración de silicio de 0.7 mM, significando una dilución de 750 veces.

Se realizaron cuatro preparaciones de control:

20

Control 1	Una dilución de agua de la llave de una solución de ácido silícico que contenía 0.7 mM de silicio como ácido silícico del ejemplo 16 (control de ácido silícico)
Control 2	Una dilución de 750 veces con agua de la llave de una solución de glicerol (20%), trimetilglicina (5%), y urea (10%) (control de osmolito)

Control 3	Una dilución de 750 veces con agua de la llave de un silicato de potasio concentrado (0.535 M de silicio, pH 12.9), que contenía 0.7 mM de silicio (control de silicio)
Control 4	Agua de la llave

5 El experimento fue realizado con plantas de apio como se describió anteriormente. Después de 2 días de secar las hojas de apio a temperatura ambiente en una lámina de plástico, dos grupos de hojas mostraron claramente características superiores de retención de agua, es decir, el grupo 1 de control y el grupo que había sido tratado con la

10 composición del ejemplo 14. El grupo sin tratar (control 4) mostró hojas completamente encogidas. El tratamiento con las preparaciones 2 y 3 de control mostraron hojas encogidas similares a esas del grupo sin tratar (control 4). Pero los bordes de las hojas estuvieron menos secos y el color verde se conservó más. Existe una similitud obvia entre el grupo 1 de control y

15 el grupo que había sido tratado con la composición del ejemplo 14. En estos grupos la morfología y la forma de las hojas de apio prácticamente no se vieron afectadas, su color fue el mejor conservado y aún eran flexibles. Este experimento muestra que la aplicación foliar de ácido silícico y silicato diluido preparado de álcali concentrado y estabilizado con solutos específicos

20 compatibles muestra un efecto biológico similar en las hojas. El ácido silícico solo (control 1) no necesita los osmolitos y los osmolitos solos (control 2) no son capaces de inducir el mismo efecto. Este experimento también muestra que la adición de osmolitos a una solución de silicato (es decir, la composición

del ejemplo 14) es esencial para conferir propiedades de protección de plantas como en la ausencia de osmolitos (es decir, control 3) no se observaron propiedades de protección de plantas.

5 Esto implica que la aplicación de silicato soluble estabilizado con osmolito resulta en una mayor retención de agua y que por lo tanto la planta es estimulada a producir estructuras específicas para realizar esta actividad crucial.

EJEMPLO 18

10 **Prueba de campo utilizando una dilución de la composición del ejemplo 1 a una concentración de 0.375%**

La composición del ejemplo 1 fue aplicada para probar el contenido de materia seca de vegetales. En esta prueba de campo, una
15 parcela de apio recibió a intervalos de 10 días aspersiones foliares de la composición del ejemplo 1 diluido en agua a una tasa de 0.375%, significando una dilución de 266 veces. En la cosecha, el rendimiento y el volumen del jugo fueron medidos (Cuadro 1). El contenido de materia sólida se calcula como la diferencia entre el peso del tallo y la cantidad de jugo.

CUADRO 1

**Resultados de la prueba de tratamiento de una parcela de apio con la
composición del ejemplo 1**

5	Tratamiento	Peso del tallo (g)	Volumen de jugo (ml)	% materia sólida
	Sin tratar	6500	550	16
	Tratado	950 (= + 46%)	450	47

El tratamiento con la composición no solo aumentó el peso del tallo, sino también el contenido de materia sólida. El aumento de materia

10 sólida permite una mayor vida de anaquel del apio recién cortado (evaluaciones adicionales han mostrado que las plantas cortadas de apio tratadas con la composición del ejemplo 1 ganaron seis días de frescura en comparación con las plantas no tratadas).

15 **EJEMPLO 19**

Una dilución en agua de una composición que contiene:

Silicato de potasio: 0.03 M Si

Hidrolizado de colágeno: 20% (p/v)

20 Trimetilglicina: 5% (p/v)Xilitol: 8% (p/v)

Esta dilución con pH de 7.5 se evaporó rápidamente a una temperatura menor que 70°C en un polvo.

EJEMPLO 20

Una dilución en agua de una composición que contiene:

5

Silicato de potasio: 0.01 M Si

Colina: 0.5% (p/v)

Manitol: 2% (p/v)

Prolina: 5% (p/v)

10

Carnitina: 2% (p/v)

Acido bórico: 0.15% (p/v)

Acido cítrico: 0.1% (p/v)

Selenato de sodio: 0.01% (p/v)

Esta solución con pH 6.8 es diluida en agua potable para uso

15 animal.

EJEMPLO 21

Una dilución en agua de una composición que contiene:

20

Silicato de potasio: 180 mM Si

Trimetilglicina: 0.1% (p/v)

TMAO (Trimetil-amina-N-óxido): 0.9% (p/v)

Acido aspártico: 0.5% (p/v)

Urea: 0.2% (p/v)

Nitrato de potasio: 2% (p/v)

Un fungicida

Esta solución con pH 6.3 es utilizada como fertilizante y fuente
5 de osmolito para plantas.

EJEMPLO 22

Un litro de la composición del ejemplo 9 es adsorbida en una
10 mezcla de 0.5 kg de celulosa y 0.75 kg de goma guar. La pasta resultante es
utilizada como fuente de silicio y osmolito y mezclado con alimento animal.

EJEMPLO 23

Prueba de campo utilizando la composición del ejemplo 12 para tratar A

15

Esta composición fue utilizada para reducir la tasa de fungicidas.

Los resultados son mostrados en la figura 1 con (A): prueba de
campo con ziram 76 WG a 1.5 kg/ha y sin composición del ejemplo 12; (B):
campo de prueba con ziram 76 WG a 1.5 kg/ha y composición del ejemplo 12
20 a 0.39 L/ha; (C): prueba de campo con ziram 76 WG a 2.5 kg/ha y sin
composición del ejemplo 12.

La adición de 0.5% de esta composición del ejemplo 12, significa
una dilución de 250 veces, igual a 0.39 L/ha, a un fungicida de contacto

utilizado a 60% de la tasa autorizada permitida para lograr el mismo nivel de eficacia (1.5 kg/ha de fungicida en lugar de 2.5 kg/ha). Las pruebas de campo fueron realizadas en Papas infectadas con *Alternaria solani*. Cinco tratamientos, volumen de aspersión de 260 L/ha.

5

EJEMPLO 24

Prueba de campo utilizando la composición del ejemplo 12 para tratar uvas infectadas con *E. necátor*

10 La composición del ejemplo 12 fue utilizada en una prueba de campo en uvas infectadas con mildiu en polvo de *Erysiphe necátor*. Siete tratamientos, volumen de rociado de 400 L/ha.

Los resultados se muestran en la figura 2. La composición del ejemplo 12 sola a 0.25%, significa una dilución de 500 veces, igual a 1 L/ha, 15 ha reducido la gravedad de la infección de mildiu en polvo por 54%.

EJEMPLO 25

Prueba de campo utilizando la composición del ejemplo 12 para tratar papa infectada con roya tardía

20

La composición del ejemplo 12 fue utilizada en una prueba de campo realizada en papas para el control de la roya tardía (*Phytophthora infenstans*), tres diferentes tipos de fungicidas (sistémico, de contacto y

curativo) fueron aplicados solos y en combinación con la composición del ejemplo 12 a la tasa de 0.25%, significando una dilución de 250 veces.

Los resultados se muestran en la figura 3 con (A): prueba de campo con fungicida sistémico (propamocarb 72 SL) a 1.0 L/ha; (B); prueba de campo con fungicida de contacto 2 (ziram 76 WG) a 3.0 kg/ha y la composición del ejemplo 12 a 0.39 L/ha; (C); prueba de campo con fungicida de contacto 3 a 2.0L/ha.

La adición de 0.25% de la composición del ejemplo 12, significando una dilución de 500 veces, igual a 0.65 L/ha, a la mezcla de aspersión trajo a 60 a 200% de mayor eficacia contra la roya tardía, independientemente del tipo de fungicida en la prueba 1 el fungicida 1 tiene una eficacia del 60%, y el fungicida 1 + en la composición del ejemplo 12 tiene un 80% de eficacia. En consecuencia, la composición del ejemplo 12 da una mejora de 30% en la eficacia del fungicida 1 en la prueba 1, una mejora del 50% en la eficacia del fungicida 2 en la prueba 2 y una mejora de 200% en la eficacia del fungicida 3 en la prueba 3. Las evaluaciones fueron realizadas en hojas después de 8 tratamientos con un volumen de aspersión de 260 L/ha, con 50% de las hojas infectadas en las hojas no tratadas.

EJEMPLO 26

Prueba de campo utilizando la composición del ejemplo 12 en papas

Una dilución de 500 veces de la composición del ejemplo 12 fue
5 utilizada en una prueba de campo realizada en papas, evaluando el aumento
del rendimiento comercial debido a once aplicaciones de la composición del
ejemplo 12 a 0.65 L/ha. El impacto de la composición del ejemplo 12 en el
rendimiento ha sido evaluada con tres diferentes programas de aspersión de
fungicidas.

10 Los resultados se muestran en la figura 4 con (A): programa de
aspersión con fungicida sistémico 1 (propamocarbe 72 SL) a 1 L/ha; programa
de aspersión (B): programa de aspersión (B): programa de aspersión con
fungicida de contacto 2 (ziram 76 WG) a 3kg/ha, programa de aspersión con
el fungicida de contacto 3 a 2 L/ha. El rendimiento comercial en el que no tuvo
15 tratamiento fue 20.0 t/ha y el aumento del rendimiento debido a la
composición del ejemplo 12 varió de 2.1 a 16.1%.

EJEMPLO 27

Prueba de campo utilizando la composición del ejemplo 12 en ciruela

20 **(Mirabelle)**

Una dilución de 400 veces de la composición del ejemplo 12 fue
utilizada en una prueba de campo en ciruelas (var. Mirabelle 1725) para

evaluar los efectos de la composición de la presente invención en los parámetros de calidad de las frutas producidas, en la cosecha y durante almacenamiento. Cuatro aplicaciones de la composición del ejemplo 12 a una tasa de 0.25% fueron realizadas a intervalos semanales antes de la cosecha.

- 5 El impacto de la composición del ejemplo 12 fue apreciable en la cosecha a través de la evaluación de la acidez (Fig. 5, A), la coloración (menos verde) (Fig. 5, B), pigmentación (Fig. 5, C), % de frutas contaminadas por la enfermedad de Monillia (Fig. 5, D), % de sobre-madurez de las frutas (Fig. 5, E) y frutas con pedúnculo (Fig. 5, F). Todos los parámetros de calidad de las
- 10 frutas fueron mejorados por la invención en comparación con las que no se trataron.

Las frutas cosechadas de árboles tratados con la composición del ejemplo 12 fueron más resistentes a la enfermedad de Monillia en almacenamiento, permitiendo más de seis días adicionales de

15 almacenamiento en comparación con el control (Fig. 6).

Será comprendido que aunque las modalidades preferidas y concentraciones y diluciones específicas, así como métodos para preparar estas, han sido discutidos en la presente para composiciones de acuerdo con la presente invención, varios cambios o modificaciones en forma y detalle

20 pueden ser realizados. Por ejemplo, mientras en la presente invención por ejemplo se describe una composición concentrada, la presente invención también se relaciona con cualquier posible dilución de tal composición concentrada.

NOVEDAD DE LA INVENCION

REIVINDICACIONES

5 1.- Una composición acuosa estable de silicato que comprende
un silicato de metal alcalino, caracterizada porque dicha composición
comprende por lo menos un primer compuesto de osmolito seleccionado de
urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos, por lo menos un
segundo compuesto de osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado, y
10 además un tercer compuesto de osmolito seleccionado del grupo que consiste
de taurina, creatina, colina-o-sulfato, glicerofosforilcolina, diglicerol-fosfato,
análogos de sulfonio de trimetilglicina, dimetilsulfoniopropionato, ectoina,
hidroxil-ectoina, prolina, valina, ácido aspártico, isoleucina, glicina, alanina,
glutamato, sacarosa, mioinositol, fructosa, maltosa, trehalosa, putrescina,
15 espermidina, espermina, cadaverina, y combinaciones de los mismos y sales
de los mismos.

 2.- La composición de conformidad con la reivindicación 1,
caracterizada además porque dicho primer compuesto de osmolito es
seleccionado del grupo que consiste de glicerol, pinitol, galactitol, talitol,
20 eritritol, treitol, arabitól, xilitol, ribitol, manitol, sorbitol, dulcitol, iditol, maltitol,
lactitol, poliglicitol, y combinaciones de los mismos.

 3.- La composición de conformidad con las reivindicaciones 1-2,
caracterizada además porque dicho compuesto N-metilado es seleccionado

del grupo que consiste de trimetilglicina, carnitina, N-metil alanina, ácido trimetilamino butírico, prolina-betaína, sarcosina, N-metil-glicina, N,N-dimetilglicina, ácido N-metil aspártico, alanina-betaína, histidina-betaína, N-metil taurina, colina, derivados de colina, trimetil-amina-N-óxido (TMAO), y
5 combinaciones de los mismos y sales de los mismos.

4.- La composición de conformidad con las reivindicaciones 1-3, caracterizada además porque comprende adicionalmente uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste de un fertilizante, un compuesto protector de plantas, un pesticida, un regulador de crecimiento, un adyuvante,
10 un mineral, un biocida, un detergente, un emulsificante, un aditivo de alimentación o de alimentos, y combinaciones de los mismos.

5.- La composición de conformidad con las reivindicaciones 1-4, caracterizada además porque comprende menos que 10 nM de iones metálicos multivalentes.

15 6.- La composición de conformidad con las reivindicaciones 1-5, caracterizada además porque el pH de dicha composición está por arriba de 10.8.

7.- La composición de conformidad con las reivindicaciones 1-6, caracterizada además porque la concentración de silicio es de 0.02 M a 1.6 M
20 de silicio.

8.- La composición de conformidad con las reivindicaciones 1-7, caracterizada además porque dicho primer compuesto de osmolito está presente a una concentración de por lo menos 1% (p/v).

9.- La composición de conformidad con las reivindicaciones 1-8, caracterizada además porque la concentración total de osmolito es menor que 70% (p/v).

5 10.- La composición de conformidad con las reivindicaciones 1-9, caracterizada además porque está asociada con por lo menos un portador.

11.- Una solución acuosa estable diluida de silicato que se obtiene al diluir una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 1-10 por lo menos 100 veces.

10 12.- La solución acuosa estable diluida de silicato de conformidad con la reivindicación 11, caracterizada además porque tiene un pH de 5.0 a 10.0.

13.- La solución acuosa estable diluida de silicato de conformidad con las reivindicaciones 11-12, caracterizada además porque está asociada con por lo menos un portador.

15 14.- Un polvo que se obtiene por un procedimiento que comprende el paso de evaporar una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 1-10 o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 11-12 hasta que se obtiene un polvo seco.

20 15.- El uso de una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 1-10 o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 11-13, para proteger cultivos o

para preparar una composición farmacéutica o una composición cosmética o un suplemento de alimentos o alimenticio.

16.- Un kit de partes que contribuyen a la preparación de una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 1-10 o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 11-13, dicho kit comprende por lo menos un silicato de metal alcalino; y por lo menos un primer osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos.

17.- Un kit de partes que contribuyen a la preparación de una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 1-10 o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 11-13, dicho kit comprende por lo menos un silicato de metal alcalino; y por lo menos un segundo osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado.

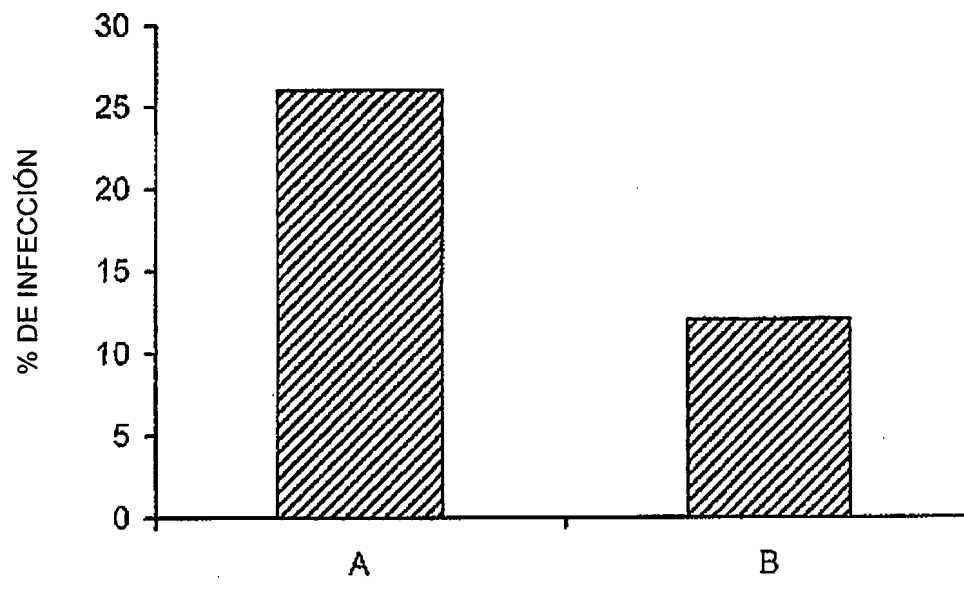
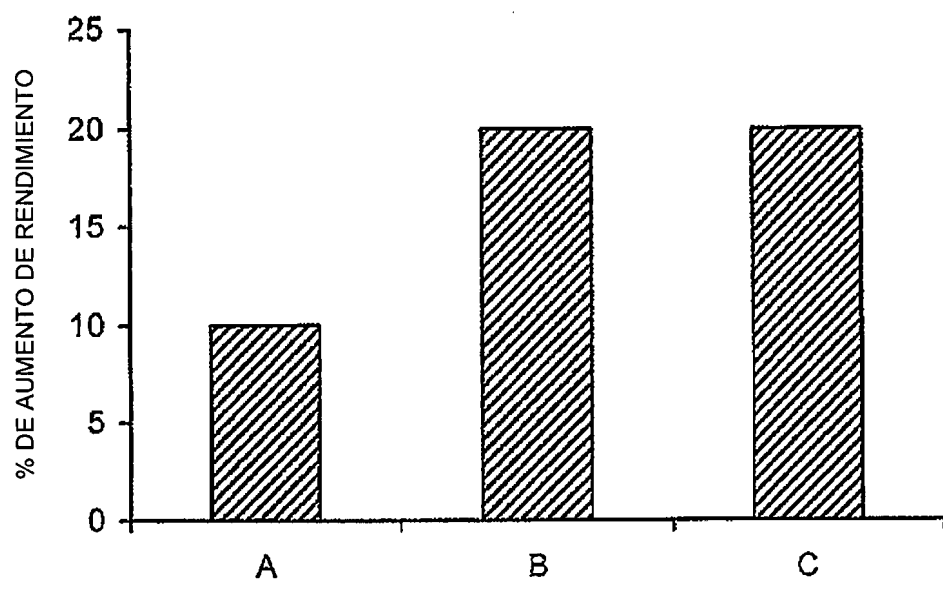
18.- Una solución de compuesto de osmolito para uso como un ingrediente para preparar una composición acuosa estable de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 1-10 o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 11-13, caracterizada porque dicha solución de compuesto de osmolito comprende por lo menos un primer compuesto de osmolito seleccionado de urea y alcohol de azúcar y combinaciones de los mismos.

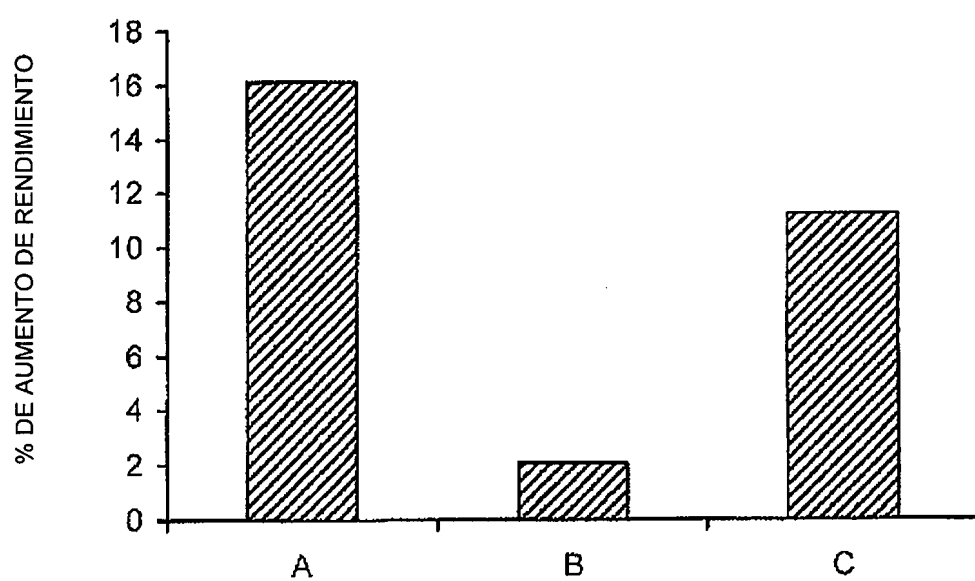
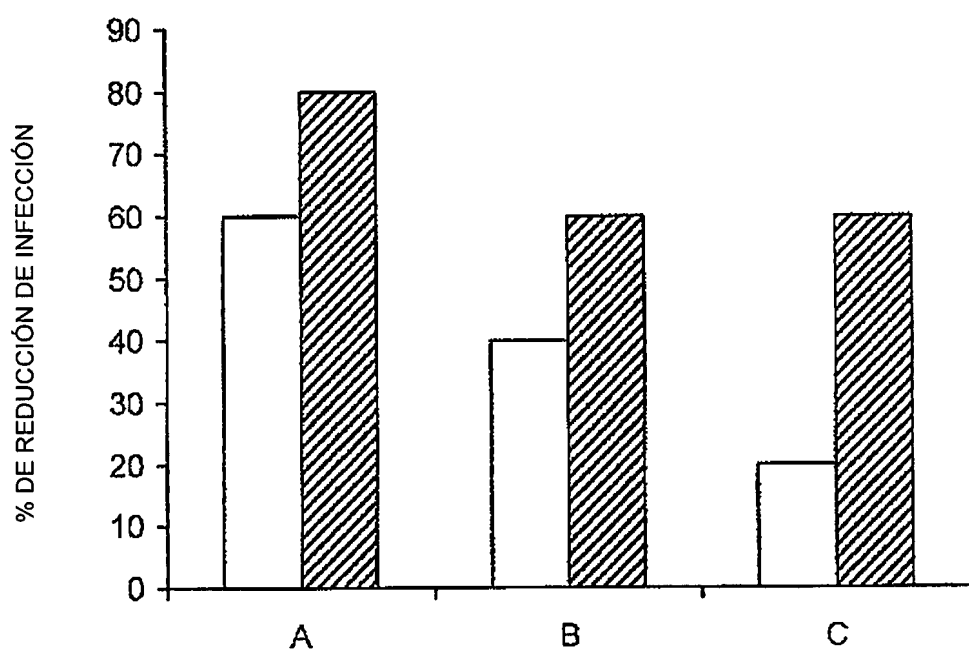
19.- Una solución de compuesto de osmolito para usarse como un ingrediente para preparar una composición acuosa estable de silicato de

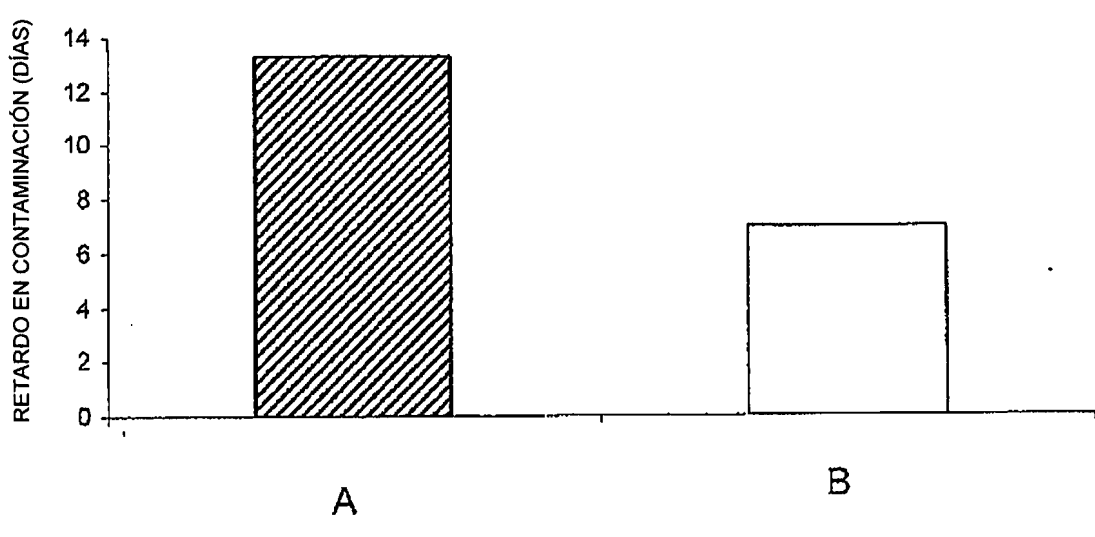
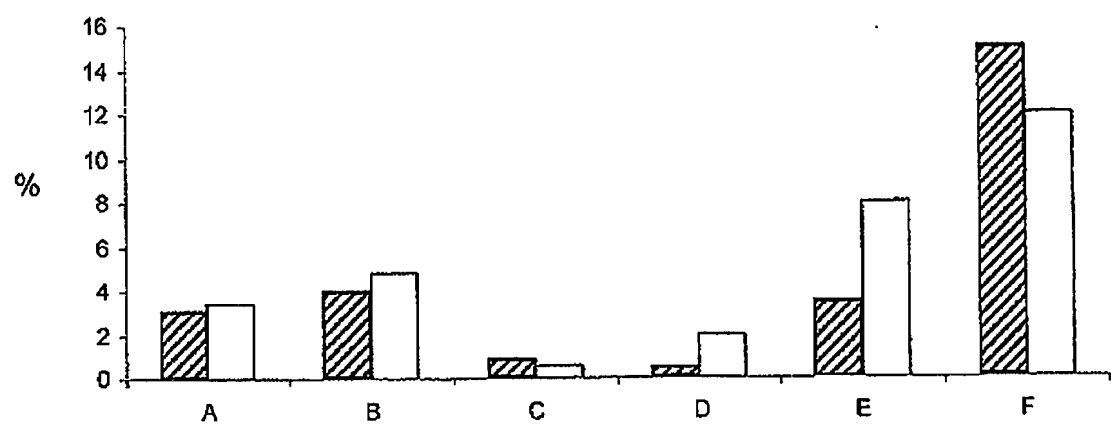
acuerdo con las reivindicaciones 1-10 o una solución acuosa estable diluida de silicato de acuerdo con las reivindicaciones 11-13, caracterizada porque dicha solución de compuesto de osmolito comprende por lo menos un segundo compuesto de osmolito seleccionado de un compuesto N-metilado.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a composiciones de silicato disueltas en las cuales el silicato disuelto es estabilizado por lo menos por dos osmolitos seleccionados y por lo tanto es biodisponible; la composición y sus diluciones son estables sobre un largo periodo de tiempo y son utilizadas en un amplio campo de aplicaciones para el beneficio de los organismos vivos tales como plantas, animales y humanos.







 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD FASE NACIONAL PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: A01N 059/000	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) TAMINCO	
(30) Prioridad	(31) Prioridad 10158686.5 10162186.0	(32) Fecha 2010/03/31 2010/05/06	(33) País EP EP
		(72) Inventor(es) PETER ROOSE Y OTROS	
		(74) Apoderado: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ	
(85)	Fecha limite inicio fase nacional: 2012/10/31		(87) Publicación internacional
(86)	Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 2011/10/06
	Fecha de presentación de la solicitud: 2011/03/24		N° publicación: WO 2011/120872 A3
	No. de solicitud PCT/EP2011/054556		
(54) Titulo: SOLUCIÓN DE SILICATO SOLUBLE BIODISPONIBLE ESTABILIZADO			

Resumen:

La presente invención se refiere a composiciones de silicato disueltas en las cuales el silicato disuelto es estabilizado por lo menos por dos osmolitos seleccionados y por lo tanto es biodisponible; la composición y sus diluciones son estables sobre un largo periodo de tiempo y son utilizadas en un amplio campo de aplicaciones para el beneficio de los organismos vivos tales como plantas, animales y humanos.



No. 12-196252- -00000-0000

Fecha: 2012-10-31 12:07:16 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 70

PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ (Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño Industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño.
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐