ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 57773 A1

(51) Cl. internationale :
C05D 9/00; C05D 9/00

(43) Date de publication :
31.10.2022

(21) N° Dépôt :
57773

(22) Date de Dépôt :
09.03.2021

(30) Données de Priorité :
10.03.2020 US 62/987,461

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/US2021/021510 09.03.2021

(71) Demandeur(s) :
PHOSPHOLUTIONS INC., 101 Innovation Blvd. Suite 206 State College, Pennsylvania 16803 (US)

(72) Inventeur(s) :
SWISHER, Hunter R. ; WALTZ, Aaron

(74) Mandataire :
U.T.P.S.CO.LTD

(54) Titre : **GRANULÉS DISPERSIBLES AGGLOMÉRÉS, PROCÉDÉS POUR L'AMENDEMENT DE SOL ET SUSPENSIONS D'ALUMINE ACTIVÉE**

(57) Abrégé : L'invention concerne des granulés dispersibles agglomérés, comprenant des particules d'alumine activée et des particules de phosphate. Les particules d'alumine activée ont une structure poreuse et une pluralité de sites de liaison chargés électriquement disposés à l'intérieur de la structure poreuse. Les particules d'alumine activée et les particules de phosphate sont présentes dans les granulés dispersibles agglomérés sous forme de phases distinctes agglomérées entre elles. L'invention concerne également un procédé pour l'amendement de sol avec du phosphore tamponné, comprenant le mélange physique puis l'agglomération de particules d'alumine activée avec des particules de phosphate pour former les granulés dispersibles agglomérés. Les granulés dispersibles agglomérés sont appliqués sur le sol, les particules d'alumine activée et les particules de phosphate étant présentes sous forme de phases distinctes et les particules d'alumine activée étant exemptes de phosphate disposé à l'intérieur de la structure poreuse. L'invention concerne également une suspension d'alumine activée, comprenant des particules d'alumine activée en suspension sous forme d'une phase dispersée dans une

phase continue, les particules d'alumine activée ayant une taille de particule inférieure à 200 µm.

حبيبات متكتلة قابلة للتشتت، وطرق لتحسين التربة، ومعلقات الألومينا المُنشَّطة

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بحبيبات متكتلة قابلة للتشتت متضمنة جسيمات ألومينا مُنشَّطة وجسيمات فوسفات. تحتوي جسيمات الألومينا المُنشَّطة على بنية مسامية ومجموعة من مواقع الارتباط المشحونة كهربائيًا الموضوعة داخل البنية المسامية. توجد جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كأطوار متميزة متكتلة معًا. يتم الكشف عن طريقة لتحسين التربة بالفوسفور المنظم تتضمن المزج طَبِيعِيًّا ثم تكتيل جسيمات الألومينا المُنشَّطة مع جسيمات الفوسفات لتشكيل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت. يتم تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على التربة مع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات الموجودة كأطوار مميزة وجسيمات الألومينا المُنشَّطة الخالية من الفوسفات الموضوعة داخل البنية المسامية. يتم الكشف عن معلق ألومينا مُنشَّط يتضمن جسيمات الألومينا المُنشَّطة المعلقة كطور مشتت في طور مستمر، يكون لجسيمات الألومينا المُنشَّطة حجم جسيم أقل من 200 ميكرومتر.

حبيبات متكتلة قابلة للتشتت، وطرق لتحسين التربة، ومعلقات الألومينا المُنشَّطة

الإسناد المرجعي للطلبات ذات الصلة

[0001] يستند هذا الطلب في المنفعة والأسبقية إلى طلب براءة الاختراع الأمريكية المؤقت رقم 62/987,461، المُودع في 10 مارس، 2020، بعنوان " Improved Methods for Making and Applying Buffered Phosphorus"، والذي تم تضمينه في هذه الوثيقة كمرجع بأكمله.

المجال التقني للاختراع

[0002] يتعلق هذا الطلب بحبيبات متكتلة قابلة للتشتت، وطرق لتحسين التربة، ومعلقات الألومينا المُنشَّطة. على وجه الخصوص، يتعلق هذا الطلب بحبيبات متكتلة قابلة للتشتت تحتوي على جسيمات الألومينا وجسيمات الفوسفات الموجودة في أطوار متميزة، وطرق لتحسين التربة بالفوسفور المُنظم في شكل الحبيبات القابلة للتشتت المتكتلة، ومعلقات الألومينا المُنشَّطة حيث تُشكل جسيمات الألومينا المُنشَّطة طور مشتت معلق في طور مستمرة.

الخلفية التقنية للاختراع

[0003] يعتبر الفوسفور عنصرًا غذائيًا رئيسيًا لنمو النبات. تم استخدام أكاسيد معدنية، بما في ذلك الألومينا المُنشَّطة، الكاولين، البوكسيت، أكسيد الحديد، أكسيد الكالسيوم، وأكسيد المغنيسيوم، كمحلول منظم لتطبيق الفوسفور كسماد. تم استخدام الألومينا المُنشَّطة، على وجه الخصوص، في مُحسنات تربة بالألومينا المُنشَّطة والفوسفور ذات الإطلاق المُنظم ("BRAAPSA"). تقليديًا، تم تصنيع BRAAPSA عن طريق تحميل الفسفور السائل (على سبيل المثال، حمض الفوسفوريك) على الألومينا المُنشَّطة لإنشاء BRAAPSA يمكن وضعه طَبِيعِيًّا في التربة كمُحسن للتربة للنباتات. يصف Lynch *et al* في براءة الاختراع الأمريكية رقم: 6,287,357 طريقة لتشكيل BRAAPSA، وهي طريقة تعتمد على مصدر الفوسفور المرتبط بشكل عكسي بالألومينا المُنشَّطة بالحمض قبل التطبيق على التربة. لقد قلل BRAAPSA بشكل كبير من فقد الفوسفور غير المرغوب فيه بسبب النض وهو غير مرغوب فيه لأن نض الفوسفور قد يتسبب في تلوث المياه الجوفية بالإضافة

إلى زيادة كمية الفوسفور التي يجب تطبيقها على التربة. بالإضافة إلى ذلك، قد يُحسن BRAAPSA من نمو النبات بشكل إيجابي لأنواع نباتية مختلفة (على سبيل المثال، من خلال تحسين نمو الجذور، وما إلى ذلك). وذلك لأن آلية الإطلاق المُنظم لـ BRAAPSA تطلق العناصر الغذائية بناءً على تدرج كيميائي بينما تعتمد تقنيات الأسمدة المغلفة الحالية على الظروف البيئية وتؤدي إلى نض المزيد من الفوسفور (أي فقده) في المياه الجوفية.

[0004] يمكن أن يتم تنشيط أكسيد معدني بعدة طرق. غالبًا ما يتم إنتاج مواد ممتزة للألومينا المُنشَّطة عن طريق التكتل والمعالجة الحرارية (أي، التكليس) لمسحوق ثلاثي هيدرات الألومنيوم. يتم تشكيل الألومينا الكروية، ثم سحقها (على سبيل المثال، التكسير الميكانيكي)، ثم تتبعها عملية غربلة لإنتاج الألومينا المُنشَّطة الحبيبية بأحجام مختلفة (يشار إليها غالبًا بأحجام الشبكات نظرًا لحجم المناخل الشبكية المستخدمة لفصل الجسيمات بناءً على الحجم). يتم تحديد سعة الامتزاز لأكسيد معدني مُنشط مثل الألومينا المُنشَّطة في جزء كبير من مساحة السطح. بسبب الطبيعة المسامية للألومينا المُنشَّطة، توجد غالبية مساحة السطح في الفراغات المسامية التي تنتجها عملية التكليس (على سبيل المثال، يحتوي المركب الأكثر مسامية على مساحة سطح أكبر من الجسيم ذو الحجم المماثل مع سطح مسامي أقل). تعد سعة الامتزاز الكيميائي للأورثو فوسفات عالية مقارنة بالمغذيات النباتية الأخرى مثل النيتروجين والبوتاسيوم بسبب سعة التبادل الأنيوني العالية للمادة، مما يجعل الألومينا المُنشَّطة ركيزة مفضلة لتنظيم إطلاق الأسمدة الفوسفاتية. ومع ذلك، يمكن تنشيط مجموعة متنوعة من الأكاسيد المعدنية واستخدامها بطريقة مماثلة.

[0005] على الرغم من تطبيق BRAAPSA على التربة إلا أن مُحسن التربة أكثر فاعلية إلى حد ما من الطرق التقليدية لتطبيق الأسمدة المحتوية على الفوسفور مباشرة في التربة (أي، إما مباشرة أو عن طريق الأسمدة المغلفة)، قد يكون BRAAPSA صعبًا، ومكلفًا، ويستغرق وقتًا طويلاً لصنعه. تواجه عملية تحميل الألومينا المُنشَّطة الحبيبية بمصدر سائل للفوسفور (على سبيل المثال، حمض فوسفوريك) مشكلات. على سبيل المثال، مركبات الفوسفور السائلة (على سبيل المثال، حمض الفوسفوريك، حمض الأورثوفوسفوريك، حمض الفوسفوريك (5)) هي أحماض تتطلب معالجة بعناية واستخدام معدات الوقاية الشخصية لأن

الأحماض مثل حمض الفوسفوريك قد تسبب تهيج شديد للجلد والعينين. بالإضافة إلى ذلك، يتطلب الفسفور السائل (على سبيل المثال، حمض الفوسفوريك) معدات معينة للتعامل معها لأن المعدات قد تتحلل من ملامستها للحمض. بالإضافة إلى ذلك، تتميز الألومينا المُنشَّطة بخصائص غير قابلة للذوبان يمكن أن تمنحها فرص تطبيق محدودة. على سبيل المثال، يجب دمج الألومينا المُنشَّطة طَبيعِيًّا و/أو ميكانيكيًا في التربة (على سبيل المثال، وضعها في ثقوب صغيرة بعمق معين). قد يكون التطبيق الطبيعي و/أو الميكانيكي للتربة عملية شاقة تستغرق وقتًا طويلاً للمزارعين. بالإضافة إلى ذلك، لا يعد التطبيق الطبيعي و/أو الميكانيكي مثاليًا لمجموعة متنوعة من فرص تطبيق الأسمدة (على سبيل المثال، الزراعة المائية ونباتات لا تتطلب الحراثة مثل أشجار الفاكهة والعشب). نمطيًا تقتصر عملية التطبيق على الألومينا المُنشَّطة الحبيبية التي تمر عبر شبكة 8×14، 14×28، أو 14×48 مش. قد يوفر حجم الجسيمات فوائد بنائية للتطبيق على التربة (على سبيل المثال، يمكن أن تؤدي الجسيمات الصغيرة جدًا إلى غبار يؤدي إلى فقدان المنتج ويمكن أن يكون ضارًا أيضًا عند استنشاقه؛ قد يكون للجسيمات الكبيرة جدًا مساحة سطح أقل وقد خفضت سعة التنظيم فضلاً عن كونها أكثر تكلفة).

[0006] في معظم الاستخدامات الزراعية (على سبيل المثال، العشب، والزينة، والمحاصيل) لأنظمة الإنتاج، يتم تطبيق الأسمدة على سطح وسط النمو (على سبيل المثال، التربة) ثم يتم سقيها في المقطع الجانبي للتربة (على سبيل المثال، يتم تطبيق الأسمدة الجسيمية الصلبة على سطح التربة وعندما يتم استخدام الماء، يدخل السماد القابل للذوبان في التربة). يتمثل حد تطبيق الألومينا المُنشَّطة وحدها أو BRAAPSA مباشرة على سطح وسط النمو (مثل التربة) في عدم سقيها بكفاءة (على سبيل المثال، بسبب قابلية الذوبان و/أو حجم الجسيمات). على سبيل المثال، أحجام الجسيمات التقليدية التي يمكن تحميلها مسبقًا بمصدر سماد سائل أكبر من أن يتم سقيها في التربة بشكل فعّال، والألومينا المُنشَّطة، بدون الفوسفور، لها قابلية محدودة للذوبان مما يجعل الري مواجهًا للتحدي.

[0007] سيكون من المرغوب فيه مُحسّن للتربة بما في ذلك الألومينا المُنشَّطة التي لا تعاني من القيود الموصوفة أعلاه.

الكشف عن الاختراع

[0008] في أحد التجسيدات التوضيحية، تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات. تحتوي جسيمات الألومينا المُنشَّطة على بنية مسامية ومجموعة من مواقع الارتباط المشحونة كهربائيًا الموضوعة داخل بنية مسامية. توجد جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كأطوار متميزة متكتلة معًا.

[0009] في تجسيد توضيحي آخر، تتضمن طريقة لتحسين التربة بالفوسفور المُنظم مزج جسيمات الألومينا المُنشَّطة طَبِيعِيًّا مع جسيمات الفوسفات ثم تكتل جسيمات الألومينا مع جسيمات الفوسفات لتكوين حبيبات متكتلة قابلة للتشتت وتطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على التربة. تحتوي جسيمات الألومينا المُنشَّطة على بنية مسامية ومجموعة من مواقع الارتباط المشحونة كهربائيًا الموضوعة داخل بنية مسامية. توجد جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كأطوار مميزة متكتلة معًا وتكون جسيمات الألومينا المُنشَّطة خالية من الفوسفات الموجود داخل البنية المسامية عند وضعها على التربة.

[0010] في تجسيد توضيحي آخر، يشتمل معلق ألومينا مُنشط على جسيمات الألومينا المُنشَّطة وطور مستمر. تحتوي جسيمات الألومينا المُنشَّطة على بنية مسامية، ومجموعة من مواقع الارتباط المشحونة كهربائيًا الموضوعة داخل بنية مسامية، وحجم جسيم مُقاس بأكبر بُعد جسيم أقل من 1 ميكرومتر. تشكل جسيمات الألومينا المُنشَّطة طور مشتت معلق في الطور المستمر.

الوصف التفصيلي للاختراع

[0011] يتم الكشف هنا عن حبيبات متكتلة قابلة للتشتت تحتوي على جسيمات الألومينا وجسيمات الفوسفات الموجودة في أطوار متميزة، وطرق لتحسين التربة بالفوسفور المُنظم في شكل الحبيبات القابلة للتشتت المتكتلة، ومعلقات الألومينا المُنشَّطة حيث تُشكل جسيمات الألومينا المُنشَّطة طور مشتت معلق في طور مستمر. على وجه الخصوص، من خلال تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت التي تحتوي على جسيمات الألومينا وجسيمات الفوسفات الموجودة كأطوار مميزة في التربة، ثم عن طريق تطبيق الماء على الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على أو في التربة (إما عن طريق الري أو عن طريق الترسيب الطبيعي) يمكن تكوين BRAAPSA *في الموقع* في التربة. يمكن تطبيق

التركيبات والطرق التي تم الكشف عنها هنا، بالمقارنة مع التركيبات والطرق التي لا تتضمن واحدة أو أكثر من السمات التي تم الكشف عنها هنا، مباشرة على سطح التربة لمعظم الاستخدامات الزراعية، مثل العشب، الزينة، وأنظمة إنتاج المحاصيل، مما يقلل من تكاليف التصنيع والتطبيق، يزيد من تغلغل BRAAPSA في التربة، يقلل الجريان السطحي والنفايات، أو توليفات منها. ومن الجدير بالذكر أنه في حين أن المجال السابق، مثل ما كشف عنه بواسطة Lynch *et al*. في براءة الاختراع الأمريكية رقم: 6,287,357، يصف طرق تكوين BRAAPSA التي تتطلب أن يرتبط مصدر فوسفور بشكل عكسي بالألومينا المُنشَّطة بالحمض قبل التطبيق على التربة، في الاختراع الحالي تم اكتشاف بشكل غير متوقع أن تطبيق الفوسفات والألومينا المُنشَّطة بدون ارتباط قبل التطبيق ينتج عنه نتائج مكافئة أو حتى متفوقة، وهو مناسب لتنظيم العناصر الغذائية الإضافية التي تتجاوز الفوسفور أيضًا. هذه الطريقة واستخدام المواد أبسط بكثير من الألومينا المُنشَّطة مسبقة التحميل قبل التطبيق على التربة. أيضًا، بهذه الطريقة، تكون كمية الألومينا المُنشَّطة المطلوبة على أساس المنطقة (لكل هكتار) أقل بنسبة 50% على الأقل، أقل بنسبة تصل إلى 90%، أو أقل بنسبة تصل إلى 95% من كمية الألومينا المُنشَّطة المطلوبة عند التحميل المسبق بالفوسفور من خلال الارتباط.

[0012] كما هو مستخدم هنا، تشير كلمة "حوالي" إلى تباين يصل إلى 10% من القيمة التي يتم تعديلها. على هذا النحو. تهدف جميع القيم المعدلة باستخدام "حوالي" أيضًا إلى نقل القيمة غير المُعدلة كبديل، بحيث تكشف "حوالي 10 ميكرومتر" على سبيل المثال، عن نطاق من 9-11 ميكرومتر بالإضافة إلى 10 ميكرومتر على وجه التحديد.

[0013] في أحد التجسيدات، تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات. تحتوي جسيمات الألومينا المُنشَّطة على بنية مسامية ومجموعة من مواقع الارتباط المشحونة كهربائيًا الموضوعة داخل بنية مسامية. توجد جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كأطوار متميزة متكتلة معًا.

[0014] يمكن أن تكون جسيمات الألومينا المُنشَّطة عبارة عن جسيمات الألومينا المكلسة أو جسيمات الألومينا المكلسة التي تم غسلها بالحمض بشكل إضافي، إما قبل التكليس أو بعده. يمكن إنتاج جسيمات

الألومينا المُنشَّطة من الألومينا الكروية التي يتم سحقها وغربلتها بناءً على نطاقات توزيع الجسيمات. يشتمل الفراغ المسامي في جسيمات الألومينا المُنشَّطة على غالبية سعة الامتزاز لأن قدرًا كبيرًا من مساحة سطح جسيم الألومينا المُنشَّطة قد يكون في المسام. قد يكون لجسيمات الألومينا المُنشَّطة أي حجم مناسب. في أحد التجسيدات، للحفاظ على سعة الامتزاز للفوسفات وتحسين حجم جسيمات الألومينا المُنشَّطة لتغلغل المقطع الجانبي للتربة من خلال التطبيق على السطح، يكون حجم الجسيمات المفضل لجسيمات الألومينا المُنشَّطة أصغر من حوالي 300 ميكرومتر، وبدلاً من ذلك يكون أصغر من حوالي 150 ميكرومتر، أو أصغر. يتضمن تعديل حجم جسيمات الألومينا المُنشَّطة، على سبيل المثال لا الحصر، أخذ جزء من حوالي 2400 ميكرومتر إلى حوالي 1200 ميكرومتر، حوالي 1200 ميكرومتر إلى حوالي 600 ميكرومتر، حوالي 1200 ميكرومتر إلى حوالي 300 ميكرومتر، أو أحجام تصنيف أخرى شائعة، وكسر الجسيمات طَبِيعِيًّا (على سبيل المثال، سحق المنتج إلى حوالي 300 ميكرومتر إلى حوالي 150 ميكرومتر، حوالي 150 ميكرومتر إلى حوالي 75 ميكرومتر، أو <75 ميكرومتر من خلال عمليات الطحن). ينتج عن هذا جسيمات ألومينا مُنشَّطة أصغر حجمًا.

[0015] في تجسيد آخر، بشكل مناسب، على سبيل المثال، بالنسبة لمعلق، يكون لجسيمات الألومينا المُنشَّطة حجم جسيم أقل من حوالي 200 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 150 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 100 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 75 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 50 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 25 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 10 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 5 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 2 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.75 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.5 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.25 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.05 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.01 ميكرومتر، كما تم قياسه بأكبر أبعاد الجسيمات. قد يكون تطبيق جسيمات الألومينا المُنشَّطة الأصغر حجمًا مباشرة على سطح التربة أمرًا صعبًا لأن الألومينا المُنشَّطة لها قابلية محدودة للذوبان وقد تكون أحجام

الجسيمات الصغيرة مغبرة. يُلاحظ فيما يتعلق بمعلق الجسيمات، أنه يمكن استخدام التقليب لتكوين معلق مؤقت بجسيمات قد تكون أكبر من أن تشكل معلق مستقرًا، ويمكن زيادة لزوجة طور مستمر لزيادة استقرار المعلق والتعويض عن حجم الجسيمات.

[0016] تشتمل جسيمات الفوسفات المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، على جسيمات فوسفات أحادي الأمونيوم، فوسفات ثنائي الأمونيوم، فوسفات أحادي البوتاسيوم، فوسفات ثنائي البوتاسيوم، سوبر فوسفات ثلاثي، عديد الفوسفات، أي فوسفات جاف مشابه آخر، أو توليفات منها. في أحد التجسيدات، قد يتم تكسير مصدر فوسفات حبيبي جاف طَبِيعِيًّا (أي مسحوقة أو مطحونة) إلى حجم مشابه لحجم/شبكة/ كثافة جسيمات الألومينا المُنشَّطة الأصغر حجمًا لتعزيز المزج المتجانس.

[0017] في أحد التجسيدات، تكون جسيمات الألومينا المُنشَّطة خالية أساسًا، وخالية بدلاً من ذلك من الفوسفات الموضوع داخل بنية مسامية. كما هو مستخدم هنا، تشير عبارة "خالية أساسًا" إلى أن أقل من 5% من المسام المتاحة في جسيمات الألومينا المُنشَّطة تشتمل على الفوسفات.

[0018] قد يتم توزيع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات بشكل متجانس أو توزيعها بشكل غير متجانس في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت.

[0019] قد تحتوي الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على أي نسبة وزن مناسبة من الألومينا إلى الفوسفات، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر نسبة الوزن من 10: 1 إلى 1: 10، بدلاً من ذلك 8: 1 إلى 1: 8، بدلاً من ذلك 7: 1 إلى 1: 7، بدلاً من ذلك 6: 1 إلى 1: 6، بدلاً من 5: 1 إلى 1: 5، بدلاً من ذلك 4: 1 إلى 1: 4، بدلاً من ذلك 3: 1 إلى 1: 3، بدلاً من ذلك 2: 1 إلى 1: 2، بدلاً من ذلك 3: 1 إلى 1: 1، بدلاً من ذلك 1: 1 إلى 1: 3، بدلاً من ذلك حوالي 2: 1، بدلاً من ذلك حوالي 1: 1، بدلاً من ذلك حوالي 1: 2، أو أي نطاق فرعي أو مجموعة نطاقات منها.

[0020] قد تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كذلك على محتوى مغذيات إضافي. قد يكون محتوى المغذيات الإضافي في شكل جسيمات موجودة على شكل أطوار مميزة ومتكتلة مع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات، أو كطبقة مغذيات إضافية مغلفة على

الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت، أو كجسيمات حرة إضافية من المغذيات ممزوجة مع الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت.

[0021] يتضمن محتوى المُغذيات الإضافي المناسب، على سبيل المثال لا الحصر، الأنواع المتاحة حيويًا من الموليبدينوم، السيلينيوم، الزنك، النحاس، الكوبالت، الحديد، النيكل، المنجنيز، الفاناديوم، الكالسيوم، البوتاسيوم، الكبريت، الكلور، السيليكون، المغنيسيوم، الصوديوم، النيتروجين، البورون، أو توليفات منها. تشمل الأنواع المتاحة حيويًا من العناصر الغذائية السابقة، على سبيل المثال لا الحصر، MoO_2^- SeO_2^-، Zn^{2+}، $ZnCl^-$، $CuCO_3$، Co^{2+}، Fe^{2+}، Fe^{3+}، Ni^{2+}، $NiCl^+$، Mn^{2+}، $MnCl^+$، HVO_4^{2-}، Ca^{2+}، $K+$، SO_4^{2-}، Cl^-، $SiOH_4$، Mg^{2+}، Na^+، NH^{4+}، NO_3^-، H_3BO_3، و$B_4O_7^{2-}$.

[0022] في أحد التجسيدات، تكون جسيمات الألومينا المُنشَّطة خالية أساسًا، وخالية بدلاً من ذلك من مادة مُغذية واحدة على الأقل داخل البنية المسامية. كما هو مستخدم هنا، تشير عبارة "خالية أساسًا" إلى أن أقل من 5% من المسام المتاحة في جسيمات الألومينا تشتمل على مادة مُغذية واحدة على الأقل.

[0023] قد تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كذلك على محتوى مبيد الآفات. قد يكون محتوى مبيد الآفات في شكل جسيمات موجودة على شكل جسيمات موجودة في أطوار مميزة ومتكتلة مع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات، أو كطبقة مبيد آفات مغلفة على حبيبات متكتلة قابلة للتشتت، أو كجسيمات حرة إضافية من مبيد الآفات مختلطة مع حبيبات متكتلة قابلة للتشتت. تتضمن مبيدات الآفات المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، مبيدات الأعشاب، مبيدات الحشرات، مبيدات الفطريات، مبيدات الديدان الخيطية، أو توليفات منها. تتضمن مبيدات الأعشاب المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، سلفونيل يوريا، مثبطات HPPD، كلورو أسيتاميدات، مثبطات PPO، فينيل يوريا، تريازينات، أو توليفات منها. تتضمن مبيدات الحشرات المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، الفوسفات العضوي، الكربامیدات، البيريثرينات، النيونيكوتينويدات، السبينوزينات، الإندوكساكارب، الدياميدات، أو توليفات منها. تتضمن مبيدات الفطريات المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، الستروبيورينات، البيريميدينات، التريازولات، ثنائي كربوكسيميدات، أو توليفات منها. تتضمن مبيدات الديدان الخيطية

المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، أفيرمكتين، كربامات، فوسفات عضوية، أو توليفات منها.

[0024] قد تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كذلك على محتوى مادة إضافة حيوية. قد يكون محتوى مادة الإضافة الحيوية في شكل جسيمات موجودة على شكل أطوار مميزة ومتكتلة مع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات، أو كطبقة مادة إضافة حيوية مغلفة على حبيبات متكتلة قابلة للتشتت، أو كجسيمات حرة إضافية من مادة الإضافة الحيوية المختلطة مع الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت. يشتمل محتوى مادة الإضافة الحيوية المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، على مادة دُبالية، فولفيك، الميكروبات الحية، المستقلبات الميكروبية، المستخلصات النباتية، الهرمونات النباتية الخارجية، أو توليفات منها. هناك العديد من الأشكال المتغيرة المناسبة للصياغات المحتوية على حمض دُبالي أو حمض فولفيك، وأي مواد منها عبارة عن مادة عضوية مشتقة وتحتوي على العديد من أنواع حمض الدُبالي و/أو حمض الفولفيك. قد تشمل الميكروبات، على سبيل المثال لا الحصر، سلالة رودوبسودوموناس، سلالة العصيات، سلالة الزائفة، سلالة السكيريات، سلالة الرشاشيات، سلالة المبيضات، سلالة العقديات، سلالة العصيات اللبنية، أو توليفات منها. قد تشمل المستخلصات النباتية، على سبيل المثال لا الحصر، الهرمونات النباتية، الكينولات، البلاستوكينونات، الفلافونويد، المستقلبات المعززة لنمو النبات، أو توليفات منها. قد تشمل الهرمونات النباتية الخارجية، على سبيل المثال لا الحصر، IDAA، الجبريلين، حمض الأبسيسيك، الأكسينات، الجاسمونات، البراسينوستيرويدات، السيتوكينينات، حمض الساليسيليك، أو توليفات منها.

[0025] قد تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كذلك على جسيمات معدنية. قد تتكتل الجسيمات المعدنية مع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات أو قد تكون جسيمات حرة إضافية مختلطة مع الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت.

[0026] قد تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على أي مادة إضافة مناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، مواد رابطة قابلة للذوبان في الماء، عوامل تعليق، عوامل استحلاب، أو توليفات منها. في أحد التجسيدات، تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت، بالوزن، على 1-40% مادة رابطة قابلة للذوبان في الماء، بدلاً من

ذلك 5-35%، بدلاً من ذلك 5-15%، بدلاً من ذلك 10-20%، بدلاً من ذلك 15-25%، بدلاً من ذلك 20-30%، بدلاً من ذلك 25-35%، أو أي نطاق فرعي أو توليفة منها. تشمل المواد الرابطة المناسبة القابلة للذوبان في الماء، على سبيل المثال لا الحصر، ليجنو سلفونات الكالسيوم، ليجنو سلفونات الأمونيوم، أو توليفات منها. تشتمل عوامل التعليق المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، على بولي سكاريد، أملاح غير عضوية، كربوميرات، أو توليفات منها. تشمل عوامل الاستحلاب المناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، المشتقات النباتية مثل السنط، صمغ الكثيراء، الأجار، البكتين، الكاراجينان، أو الليسيثين، المشتقات الحيوانية مثل الجيلاتين، اللانولين، أو الكوليسترول، العوامل شبه الاصطناعية مثل ميثيل سليلوز، أو كربوكسي ميثيل سليلوز، مواد تركيبية مثل كلوريد البنزالكونيوم، كلوريد البنزيثونيوم، الصابون القلوي (بما في ذلك أوليات الصوديوم أو البوتاسيوم)، صابون الأمين (بما في ذلك ثلاثي الإيثانول أمين ستيرات)، المنظفات (بما في ذلك كبريتات لوريل الصوديوم، ثنائي أوكتيل سلفوساكسينات الصوديوم، أو دوكوسات الصوديوم)، سوربيتان إسترات، مشتقات بولي أوكسي إيثيلين من إسترات السوربيتان، إسترات جليسريل، أو توليفات منها.

[0027] في أحد التجسيدات، تتضمن الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت بالوزن، 10-80% جسيمات الألومينا المُنشَّطة، 10-80% جسيمات الفوسفات، و10-50% مادة رابطة قابلة للذوبان في الماء، بدلاً من ذلك 30-40% جسيمات الألومينا المُنشَّطة، 30-40% جسيمات الفوسفات، و20-40% مادة رابطة قابلة للذوبان في الماء، بدلاً من ذلك 35% جسيمات الألومينا المُنشَّطة، 35% جسيمات الفوسفات، و30% مادة رابطة قابلة للذوبان في الماء. في تجسيد إضافي، تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت بالوزن، 10-70% جسيمات ألومينا مُنشَّطة، 10-70% جسيمات فوسفات، و10-50% مادة رابطة قابلة للذوبان في الماء، وما يصل إلى 20% من المواد الخافضة للتوتر السطحي والمستحلبات معًا، وتتكون بدلاً من ذلك من 10-50% من جسيمات الألومينا المُنشَّطة بالوزن، 10-50% من جسيمات الفوسفات، و10-50% من المواد الرابطة القابلة للذوبان في الماء، وما يصل إلى 5% من المواد الخافضة للتوتر السطحي والمستحلبات معًا.

[0028] قد يكون للحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت أي حجم مناسب (كما تم قياسه بالقطر بناءً على الوسيط داخل العينة). قد يشمل الحجم المناسب للحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت، على سبيل المثال لا الحصر، حوالي 0.4 مم إلى حوالي 4.0 مم، أو حوالي 0.4 مم إلى حوالي 1.2 مم، بدلاً من ذلك حوالي 0.9 مم إلى حوالي 1.5 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.2 مم إلى حوالي 1.8 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.5 مم إلى حوالي 2.1 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.8 مم إلى حوالي 2.4 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.1 مم إلى حوالي 2.7 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.4 مم إلى حوالي 3.0 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.7 مم إلى حوالي 3.3 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.0 مم إلى حوالي 3.6 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.3 مم إلى حوالي 4.0 مم، بدلاً من ذلك حوالي 0.4 مم، بدلاً من ذلك حوالي 0.5 مم، بدلاً من ذلك حوالي 0.6 مم، بدلاً من ذلك حوالي 0.7 مم، بدلاً من ذلك حوالي 0.8 مم، بدلاً من ذلك حوالي 0.9 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.0 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.1 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.2 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.3 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.4 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.5 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.6 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.7 مم، بدلاً من ذلك حوالي 1.8 مم، بدلاً من ذلك 1.9 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.0 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.1 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.2 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.3 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.4 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.5 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.6 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.7 مم، بدلاً من ذلك حوالي 2.8 مم، بدلاً من ذلك بدلاً من ذلك حوالي 2.9 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.0 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.1 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.2 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.3 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.4 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.5 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.6 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.7 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.8 مم، بدلاً من ذلك حوالي 3.9 مم، بدلاً من ذلك حوالي 4.0 مم، بدلاً من ذلك أكثر من حوالي 4.0 مم، أو أي نطاق فرعي أو توليفة منها. في أحد الأمثلة غير المحدودة، قد تستخدم ملاعب الجولف الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت من حوالي 0.5 مم إلى حوالي 0.8 مم. في مثال آخر غير محدود، قد تستخدم الذرة حبيبات متكتلة قابلة للتشتت عبر تطبيق بطريقة النثر يبلغ حوالي 2.4 مم. في مثال ثالث غير محدود، قد يستخدم أي محصول مع تطبيق آلة الحراثة الشريطية حبيبات متكتلة قابلة للتشتت تبلغ حوالي 1.5 مم. في أحد التجسيدات المناسبة، على سبيل المثال،

للتطبيق كمعلق، يتم سحق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت، ويكون لها حجم جسيمات أقل من حوالي 200 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 150 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 100 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 75 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 50 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 25 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 10 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 5 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 2 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.75 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.5 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.25 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.05 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.01 ميكرومتر، كما تم قياسه بأبعاد الجسيمات الأكبر.

[0029] تتضمن طريقة تحسين التربة بالفوسفور المنظم مزج جسيمات الألومينا المُنشَّطة طَبِيعِيًّا (كما هو موصوف أعلاه) مع جسيمات الفوسفات، تكتل جسيمات الألومينا مع جسيمات الفوسفات لتكوين حبيبات متكتلة قابلة للتشتت، وتطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على التربة. توجد جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كأطوار متميزة متكتلة معًا. قد تكون جسيمات الألومينا المُنشَّطة خالية أو خالية أساسًا من الفوسفات الموجود داخل البنية المسامية عند تطبيقها على التربة. كما هو مستخدم هنا، تشير عبارة "خالية أساسًا" إلى أن أقل من 5% من المسام المتاحة في جسيمات الألومينا المُنشَّطة تشتمل على الفوسفات.

[0030] قد يشتمل تكتل جسيمات الألومينا مع جسيمات الفوسفات لتكوين حبيبات متكتلة قابلة للتشتت على أي طريقة تكتل مناسبة، على سبيل المثال لا الحصر، التكتل الحراري، التكتل باستخدام مواد إضافة كيميائية (مثل التحبيب بمقلاة)، التكتل بالضغط، أو توليفات منها.

[0031] قد تشتمل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على قدرة تغلغل متزايدة بالنسبة إلى BRAAPSA التي لها نفس نسبة الألومينا المُنشَّطة إلى الفوسفات بحيث تصل كمية أكبر من الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت إلى منطقة الجذر بعد ملامستها للماء أكثر من

تطبيق BRAAPSA بنفس الطريقة. نظرًا لهذا التغلغل المتزايد، وقدرة الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على تكوين BRAAPSA *في الموقع* عند ملامستها للماء، توفر الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت مسارًا أكثر كفاءة للفوسفات المُنظم في منطقة الجذر من التطبيق المباشر لـ BRAAPSA. قد تكون قدرة الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على تكوين BRAAPSA *في الموقع* ناتجة عن الجسيمات عالية الشحنة من الألومينا المُنشَّطة في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت التي تتنافس بنجاح مع التربة لجذب أيونات الفوسفات من الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت بعد ملامستها للماء. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت مع الأسمدة، مبيدات الآفات، أو كليهما، مما يجعل التطبيق أكثر كفاءة للمزارعين الذين قد يضيفون حبيبات متكتلة قابلة للتشتت إلى الأسمدة التقليدية أو طرق تطبيق مبيدات الآفات. بهذه الطريقة، قد تتغلغل الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت المقطع الجانبي للتربة حيث تظل جسيمات الألومينا المُنشَّطة في حالة الطور الصلب وتتم إذابة مصدر الأسمدة الفوسفاتية ويوفر مُغذيات الفوسفور المنظمة لجذور النبات، مما قد يؤدي إلى تحسين نمو النبات وتقليل نض الفوسفور.

[0032] قد يشمل تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على التربة نثر الحبيبات المتكتلة المتشتتة على سطح التربة، تهوية التربة ووضع الحبيبات المتكتلة المتشتتة في فتحات التهوية الناتجة، أو حرث التربة بالحبيبات المتكتلة المتشتتة. في أحد التجسيدات، يتم تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على التربة دون حرث التربة. قد يكون تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت دون حرث التربة مناسبًا بشكل خاص للاستخدام مع العشب، أشجار الفاكهة، الكرمة، النباتات المعمرة، والنباتات الأخرى التي يكون حرث التربة من أجلها أمرًا غير مرغوب فيه.

[0033] في أحد التجسيدات، حيث يتم سحق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت، ويكون حجم جسيمتها أقل من حوالي 200 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 150 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 100 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 75 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 50 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 25 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 10

ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 5 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 2 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.75 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.5 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.25 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.05 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.01 ميكرومتر، كما تم قياسه بأبعاد الجسيمات الأكبر، يمكن تعليق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كطور مشتت في طور مستمر. قد يكون الطور المستمرة أي طور مناسب، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، الماء، محلول مبيد الآفات، محلول الأسمدة، أو توليفات منها. في تجسيد إضافي، حيث يستبعد بُعد الجسيمات الأكبر معلق مستقر. يمكن تقليب المعلق قبل أو أثناء تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت. قد يشمل التطبيق رش المعلق أو توزيع المعلق من خلال نظام الري على التربة.

[0034] في أحد التجسيدات، يشتمل معلق الألومينا المُنشط على جسيمات الألومينا المُنشَّطة (كما هو موصوف بخلاف ذلك أعلاه)، التي لها حجم جسيم أقل من حوالي 200 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 150 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 100 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 75 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 50 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 25 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 10 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 5 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 2 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.75 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.5 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.25 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.1 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.05 ميكرومتر، بدلاً من ذلك أقل من حوالي 0.01 ميكرومتر، كما تم قياسه بأبعاد الجسيمات الأكبر، موزعة كطور مشتت معلق في طور مستمر. قد يكون الطور المستمرة أي طور مناسب، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، الماء، محلول مبيد الآفات، محلول الأسمدة، أو توليفات منها. قد يكون محلول مبيد الآفات ومحلول الأسمدة عبارة عن محاليل مائية. قد تشتمل الطور المستمر على فوسفات مذاب أو فوسفات غير مذاب كطور مشتت ثانٍ معلق في الطور المستمر. في تجسيد إضافي، حيث

يستبعد بُعد الجسيمات الأكبر معلق مستقر. يمكن تقليب المعلق قبل أو أثناء تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت. قد يشمل التطبيق رش المعلق أو توزيع المعلق من خلال نظام الري على التربة.

الأمثلة

[0035] تم اختبار التركيبات المقارنة والمبتكرة لدراسة آثار مُحسّن التربة على نمو النبات (زوان مُعمر). تضمنت ظروف الاختبار رملًا ناعمًا متدرجًا بنسبة 100% مثل التربة (مياه منخفضة، نيتروجين قليل، فوسفور منخفض) موضوع في أوعية مستديرة بحجم 4 بوصة تحتوي على 650 جم وسط لكل وعاء بمساحة سطح 100 سم ^{2}. تم إجراء 8 تكرارات لكل معالجة. كان مصدر الضوء 200-250 ميكرومول/ م ^{2} / ثانية مع دورة إضاءة لمدة 16 ساعة وظلام لمدة 8 ساعات عند 28 درجة مئوية تحت الضوء و22 درجة مئوية في الظلام. تم تطبيق السماد (10-0-32 بمعدل 0.1 جم لكل وعاء؛ 0.01 جم عياري لكل وعاء؛ TSP 0-45-0 عند 0.1 جم P_2O_5 لكل وعاء).

[0036] مثال 1 (مقارن): 0.045 جم P_2O_5 / وعاء (سوبر فوسفات ثلاثي مستخدم كعنصر مقارنة فوسفور كامل).

[0037] مثال 2 (مقارن): 0.023 جم P_2O_5 / وعاء (سوبر فوسفات ثلاثي مستخدم كعنصر مقارنة محمل (معدل) بنسبة 50% من الفوسفور).

[0038] مثال 3 (مقارن): الألومينا المرتبطة بالفوسفور (الكمية المطبقة لتوفير 100% من الفوسفور، كمية مساوية من عنصر مقارنة محمل (معدل) بنسبة 100% في المثال 1). هذا التجسيد المقارن غير مناسب للاستخدام الزراعي بسبب المقاسات غير المتسقة، المواد المغبرة للغاية، والقيود الخاصة بمعدات التطبيقات الزراعية.

[0039] مثال 4 (مقارن): الألومينا المرتبطة بالفوسفور (الكمية المطبقة لتوفير 50% من الفوسفور، كمية مساوية من عنصر مقارنة محمل (معدل) بنسبة 50% في المثال 2). هذا التجسيد المقارن غير مناسب للاستخدام الزراعي بسبب المقاسات غير المتسقة، المواد المغبرة للغاية، والقيود الخاصة بمعدات التطبيقات الزراعية.

[0040] مثال 5 (مبتكر): حبيبات متكتلة قابلة للتشتت (كمية الألومينا المطبقة مع الفوسفور المضاف لتساوي 50% من حمل (معدل) الفوسفور في المثال 2).

[0041] مثال 6 (مبتكر): حبيبات متكتلة قابلة للتشتت (كمية الألومينا المطبقة مع الفوسفور المضاف لتساوي 50% من حمل (معدل) الفوسفور في المثال 2).

[0042] مثال 7 (مقارن): المادة الأساسية (الألومينا غير المتكتلة مع كمية من الألومينا المطبقة مع الفوسفور المضاف لتساوي 50% من حمل (معدل) الفوسفور في المثال 2). على الرغم من فعاليته في أغراض الاختبار، فإن هذا التجسيد المقارن غير مناسب للاستخدام الزراعي بسبب الحجم غير المتسق، المواد المغبرة للغاية، والقيود المفروضة على معدات التطبيقات الزراعية.

[0043] مثال 8 (مقارن): المادة الأساسية (الألومينا غير المتكتلة مع كمية من الألومينا المطبقة مع الفوسفور المضاف لتساوي 50% من حمل (معدل) الفوسفور في المثال 2). على الرغم من فعاليته في أغراض الاختبار، فإن هذا التجسيد المقارن غير مناسب للاستخدام الزراعي بسبب الحجم غير المتسق، المواد المغبرة للغاية، والقيود المفروضة على معدات التطبيقات الزراعية.

[0044] مثال 9 (مبتكر): المادة الأساسية (حوالي 1200 ميكرومتر إلى حوالي 300 ميكرومتر مع كمية من الألومينا مطبقة مع الفوسفور المضاف لتساوي 50% من حمل (معدل) الفوسفور في المثال 2).

[0045] مثال 10 (مبتكر): المادة الأساسية (حوالي 700 ميكرومتر إلى حوالي 175 ميكرومتر مع كمية من الألومينا مطبقة مع الفوسفور المضاف لتساوي 50% من حمل (معدل) الفوسفور في المثال 2).

[0046] مثال 11 (مبتكر): المادة الأساسية (حوالي 150 ميكرومتر مع كمية من الألومينا مطبقة مع الفوسفور المضاف لتساوي 50% من حمل (معدل) الفوسفور في المثال 2).

[0047] الجدول 1. تأثيرات التركيبة

المثال .	ألومينا مُنشَّطة [1]	يوم النشوء 10 [2]	كتلة الجذور (جم)	كتلة الجذور SE	زيادة في % لكتلة الجذور	PUE للجذور [3]	% PUE للجذور [3]	فعالية المنتج [4]
1 (مقارن)	0	39.1	0.93	0.07		20.6		
2 (مقارن)	0	39.0	0.96	0.06		42.6		
3 (مقارن)	476	39.6	1.12	0.08	16.3	32.8	23.0-	2.6
4 (مقارن)	476	41.9	1.33	0.05	38.5	39.0	8.4-	3.1
5 (مقارن)	56	41.2	1.04	0.06	8.6	46.3	8.60	20.8
6 (مقارن)	112	42.1	1.14	0.07	18.7	50.6	18.73	11.4

7 (مقارن)	56	39.4	1.13	0.08	17.3	50.0	17.34	22.5
8 (مقارن)	112	38.8	1.26	0.07	31.1	55.9	31.10	12.6

[1] (كجم/ هكتار) مطبق.

[2] عدد النباتات

[3] كفاءة استخدام الفوسفور

[4] مادة مطبقة

[0048] هناك اختلاف بسيط بين الأمثلة 1-8 في عدد النباتات الناشئة في اليوم 10، أو كتلة الجذور الناتجة باستخدام الألومينا المرتبطة بالفوسفور (المثالان 3 و4)، الألومينا المُنشَّطة (المتكلسة) (المثالان 7 و8) والأمثلة المبتكرة (المثالان 5 و6). ومع ذلك، هناك فرق في كفاءة استخدام الفسفور الجذري وفعالية المنتج لكل كمية مطبقة. من أجل كفاءة الفسفور الجذري، بينما تزيد الألومينا المرتبطة بالفوسفور من كتلة الجذر الكلية، فإن كفاءة استخدام الفسفور الجذري أقل من كفاءة استخدام الألومينا المُنشَّطة غير المعدلة أو الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت من الفوسفات والألومينا المُنشَّطة. نظرًا لأن الألومينا عبارة عن مادة امتزاز قوية للفوسفور بمجرد تنشيطه، إما عن طريق الشطف الحمضي أو عن طريق التكليس، فمن المتوقع أن يؤدي أي منهما إلى زيادة كتلة الجذر. كان من المدهش، مع ذلك، أن استخدام الألومينا المُنشَّطة بدون الفوسفور من شأنه أن يعطي كفاءة أفضل في استخدام الفوسفور لنفس كمية الفوسفور التي يتم توصيلها من خلال الألومينا المرتبطة بالفوسفور.

[0049] لتحقيق نفس المستوى لنمو كتلة الجذور من خلال توفير احتياجات النبات من الفوسفور من خلال الألومينا المرتبطة بالفوسفور، هناك حاجة إلى مواد أكثر بكثير من استخدام الألومينا المُنشَّطة وحدها. تحقق 56-112 كجم/ هكتار من الألومينا المُنشَّطة (بدون الارتباط بالفوسفور) نفس النتائج عند إضافة 476 كجم/ هكتار من الألومينا المرتبطة بالفوسفور.

[0050] الجدول 2. تأثيرات الحجم: زيادة النسبة المئوية لكتلة الجذور مرتبطة بالتحكم في مستوى الفوسفور بنسبة 50% في المثال 2

المثال.	الأحجام من الأكبر للأصغر	الزيادة % لكتلة الجذور

9	حوالي 1200 ميكرومتر- حوالي 300 ميكرومتر	5.2
10	حوالي 700 ميكرومتر- حوالي 175 ميكرومتر	23.9
11	حوالي 150 ميكرو متر	24.5

[0051] بشكل غير متوقع، توضح الأمثلة 9-11 الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت والتي لها نفس التركيبة، ولكن أحجام جسيمات الألومينا المُنشَّطة المختلفة تزيد من الامتزاز والإطلاق النهائي للفوسفور للنباتات، كما يتضح من زيادة كتلة الجذور %. أظهرت الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت التي لها حجم جسيم من الألومينا المُنشَّطة بحد أقصى حوالي 150 ميكرومتر أعلى زيادة لـ % لكتلة الجذور، بينما أظهرت الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت التي يتراوح حجمها بين حوالي 1200 ميكرومتر إلى حوالي 300 ميكرومتر أقل زيادة لـ % لكتلة الجذور.

[0052] بينما توضح المواصفة السابقة وتصف تجسيدات توضيحية، سيفهم هؤلاء أصحاب المهارة في المجال أنه يمكن إجراء تغييرات مختلفة ويمكن استبدال العناصر المكافئة بعناصر منها دون الخروج عن نطاق الاختراع. بالإضافة إلى ذلك، يمكن إجراء العديد من التحسينات لتكييف حالة أو مادة معينة مع تعاليم الاختراع دون الخروج عن النطاق الأساسي له. لذلك، من المقرر ألا يقتصر الاختراع على تجسيد معين تم الكشف عنه باعتباره أفضل وضع متصور لتنفيذ هذا الاختراع، ولكن سيشمل الاختراع جميع التجسيدات التي تقع ضمن نطاق عناصر الحماية الملحقة.

عناصر الحماية

1. حبيبات متكتلة قابلة للتشتت، تشتمل على:

جسيمات ألومينا مُنشَّطة تحتوي على:

بنية مسامية؛ و

مجموعة من مواقع الارتباط المشحونة كهربائيًا الموضوعة داخل بنية مسامية؛ و

جسيمات فوسفات،

حيث توجد جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كأطوار متميزة متكتلة معًا.

2. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تكون جسيمات الألومينا المُنشَّطة خالية من الفوسفات الموجود داخل البنية المسامية.

3. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتم توزيع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات بشكل متجانس في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت.

4. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، يكون لها نسبة وزن من الألومينا إلى الفوسفات من 10: 1 إلى 1: 10.

5. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، تشمل أيضًا جسيمات المُغذيات الإضافية الموجودة كأطوار مميزة وتتكتل مع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات.

6. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 5، حيث تشتمل جسيمات المغذيات الإضافية على مادة مُغذية واحدة على الأقل تم اختياره من المجموعة التي تتكون من الأنواع المتاحة حيويًا من المولیبدینوم، السيلينيوم، الزنك، النحاس، الكوبالت، الحديد، النيكل، المنغنيز، الفاناديوم، الكالسيوم، البوتاسيوم، الكبريت، الكلور، السيليكون، المغنيسيوم، الصوديوم، النيتروجين، البورون، وتوليفات منها.

7. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تكون جسيمات الألومينا المُنشَّطة خالية من مادة مُغذية واحدة على الأقل داخل البنية المسامية.

8. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتم تغليف الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت بطبقة مُغذيات إضافية، تشتمل طبقة المغذيات الإضافية على مادة

مغذية واحدة على الأقل تم اختيارها من المجموعة التي تتكون من الأنواع المتاحة حيويًا من موليبدينوم، سيلينيوم، زنك، نحاس، كوبالت، حديد، نيكل، منجنيز، فاناديوم، كالسيوم، بوتاسيوم، كبريتن كلور، سيليكون، مغنيسيوم، صوديوم، نيتروجين، بورون، وتوليفات منها.

9. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، تتضمن أيضًا جسيمات مبيدات الآفات الموجودة كأطوار مميزة ومتكتلة مع جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات.

10. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتم تغليف الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت بطبقة مبيدات آفات.

11. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، تتضمن أيضًا جسيمات مواد الإضافة الحيوية الموجودة في أطوار مميزة والمتكتلة بجسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات.

12. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 11، حيث تتضمن جسيمات مواد الإضافة الحيوية مادة إضافة واحدة على الأقل تم اختيارها من المجموعة المكونة من مادة دُبالية، فولفيك، الميكروبات الحية، المستقلبات الميكروبية، المستخلصات النباتية، الهرمونات النباتية الخارجية، أو توليفات منها.

13. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتم تغليف الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت بطبقة مادة إضافة حيوية، تتضمن طبقة مادة الإضافة الحيوية مادة إضافة واحدة على الأقل مختارة من المجموعة المكونة من مادة دُبالية، فولفيك، الميكروبات الحية، المستقلبات الميكروبية، المستخلصات النباتية، الهرمونات النباتية الخارجية، أو توليفات منها.

14. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت وفقًا لعنصر الحماية 1، تتضمن ذلك واحد على الأقل من مادة رابطة قابلة للذوبان في الماء، عامل تعليق، أو عامل استحلاب.

15. الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت طبقًا لعنصر الحماية 1، حيث يكون حجم جسيمات الألومينا المُنشَّطة أقل من 200 ميكرومتر كما تم قياسه بأبعاد الجسيمات الأكبر.

16. طريقة لتحسين التربة بالفوسفور المنظم، تشتمل على:

مزج جسيمات الألومينا المُنشَّطة مع جسيمات الفوسفات طَبِيعِيًّا، تحتوي جسيمات الألومينا المُنشَّطة على:

بنية مسامية؛ و

مجموعة من مواقع الارتباط المشحونة كهربائيًا الموضوعة داخل بنية مسامية؛ ثم

تكتل جسيمات الألومينا بجسيمات الفوسفات لتكوين حبيبات متكتلة قابلة للتشتت؛ و

تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على التربة،

حيث توجد جسيمات الألومينا المُنشَّطة وجسيمات الفوسفات في الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت كأطوار مميزة متكتلة معًا وتكون جسيمات الألومينا المُنشَّطة خالية من الفوسفات الموجود داخل البنية المسامية عند وضعها على التربة.

17. الطريقة وفقًا لعنصر الحماية 16، حيث يتم تطبيق الحبيبات المتكتلة القابلة للتشتت على التربة دون حرث التربة.

18. معلق من ألومينا مُنشط، يشتمل على:

جسيمات ألومينا مُنشَّطة تحتوي على:

بنية مسامية؛ و

مجموعة من مواقع الارتباط المشحونة كهربائيًا الموضوعة داخل بنية مسامية؛ و

حجم جسيم مُقاس بأكبر أبعاد جسيمات أقل من 200 ميكرومتر؛ و

طور مستمر،

حيث تشكل جسيمات الألومينا المُنشَّطة طور مشتت معلق في الطور المستمر.

19. معلق الألومينا المُنشط وفقًا لعنصر الحماية 18، حيث يتم اختيار في الطور المستمر من المجموعة التي تتكون من ماء، محلول مبيد، محلول سماد، أو توليفات منها.

20. معلق الألومينا المُنشط وفقًا لعنصر الحماية 18، حيث يتضمن في الطور المستمر فوسفات مذاب أو فوسفات غير مذاب كطور مشتت ثانٍ معلق في الطور المستمر.

MA 57773A1

ROYAUME DU MAROC
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 57773	Date de dépôt : 09/03/2021 Date d'entrée en phase nationale : 08/09/2022
Déposant : PHOSPHOLUTIONS INC.	Date de priorité: 10/03/2020
Intitulé de l'invention : GRANULÉS DISPERSIBLES AGGLOMÉRÉS, PROCÉDÉS POUR L'AMENDEMENT DE SOL ET SUSPENSIONS D'ALUMINE ACTIVÉE	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Examinateur: BRINI Abdelaziz	**Date d'établissement du rapport** : 19/09/2022
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
  18 Pages
- Revendications
  20
- Planches de dessin
  aucune Page

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C05G5/12
CPC : C05D9/00, C05G3/80, C05G5/12

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	CN110395972A ; ZHEIANG LONGCHENG RÉFRACTAIRE MAT CO LTD ; 01-11-2019 Abrégé ; paragraphes [0005] -[0008], [0020]	1-20
X	CN108727002A ; WUHAN RES INSTITUT OF METALLURGIQUE CONSTRUCTION MCC ; 02-11-2018 Abrégé ; paragraphes [0004] -[0012]	1-20
A	US6287357B1 ; LYNCH JONATHAN P [US] ET AL ; 11-09-2001 Document en entier	1-20

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 8-13, 16, 17 Revendications 1- 7, 14,15, 18-20	Oui Non
Activité inventive	Revendications aucune Revendications 1-20	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-20 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : CN110395972A
D2 : CN108727002A

1. Nouveauté

Le document D1divulgue une composition comprenant 6-8 % en poids d'alumine activée, 10-12 % en poids de phosphate de calcium, et d'autres particules comprenant l'un des éléments mentionnés dans la revendication 6, qui sont mélangés sous forme solide avec d'autres composants en formant ainsi des granulés. La poudre fine d'alumine activée a une taille de particule comprise entre 1 et 3 μm (abrégé, paragraphes [0005]- [0008]).

Le document D2 divulgue un procédé de préparation d'une composition comprenant 2 à 4 % en poids de poudre fine d'α-alumine active, et un mélange d'hexamétaphosphate de sodium et de poudres de tri-polyphosphate de sodium ayant une taille de particule inférieur à 0.074 mm, et d'autres particules comprenant l'un des éléments mentionnés dans la revendication 6, qui sont mélangés sous forme solide avec d'autres composants, et ensuite agités mécaniquement et distribuées uniformément pour obtenir un agrégat uniforme (abrégé, paragraphes [0004]-[0012]).

Par conséquent, l'objet des revendications 1-7, 14, 15, 18-20 n'est pas nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de chacun des documents D1 et D2.

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 8-13, 16 et 17, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1 est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 8.

L'objet de la revendication 8 diffère de D1 en ce que les granulés dispersibles agglomérés sont revêtus avec une couche nutritive supplémentaire comprenant au moins un nutriment choisi

dans le groupe constitué d'espèces biodisponibles de molybdène, sélénium, zinc, cuivre, cobalt, fer, nickel, manganèse, vanadium, calcium, potassium, soufre, chlore, silicium, magnésium, sodium, l'azote, le bore et leurs combinaisons.

Le problème technique que la présente demande se propose de résoudre comme étant la fourniture des granulés dispersibles agglomérés alternatifs.

La solution proposée est évidente pour la raison suivante :

Partant des documents de l'art antérieur, l'homme du métier connaissant dans le domaine de la préparation des engrais et amendement du sol aurait ajouté d'autres constituants (tels que les éléments traces, pesticides ou autres) à la formulation des granulés dispersibles agglomérés pour améliorer certaines propriétés

Par conséquent, l'objet de la revendication 8 n'implique pas d'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu d'une combinaison évidente entre D1 (ou D2) avec les connaissances générales de l'homme du métier dans le domaine des préparations des engrais et amendements des sols. De même, les revendications 9-13, 16 et 17 n'implique pas d'activité conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.