

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 31928 B1**
(43) Date de publication : **01.12.2010**
(51) Cl. internationale : **C21N 1/20; C05B 17/00;
C12N 1/14; C12R 1/10;
C12R 1/125; C12R 1/465;
C12R 1/66**

(21) N° Dépôt : **32936**
(22) Date de Dépôt : **18.06.2010**
(30) Données de Priorité : **26.11.2007 CN 200710093104.1**
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/CN2008/001850 06.11.2008**
(71) Demandeur(s) : **FOSHAN JINKUIZI PLANT NUTRIMENT CO., LTD., No.383 CHENGER ROAD, MINGCHENG TOWN GAOMING FOSHAN GUANGDONG 528518 (CN)**
(72) Inventeur(s) : **HO, Bui ; HUANG, En-hsiung ; HO, Ting Kwok ; HO, Ting Wing**
(74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

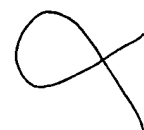
(54) Titre : **MICRO-ORGANISMES, FERTILISANTS DE PHOSPHATE MICROBIEN ET PROCÉDÉS DE PRÉPARATION DE CES FERTILISANTS DE PHOSPHATE MICROBIEN**
(57) Abrégé : **L'INVENTION CONCERNE DES MICRO-ORGANISMES, DES FERTILISANTS DE PHOSPHATE MICROBIEN ET DES PROCÉDÉS D**

Abrégé

La présente invention concerne un micro-organisme, un fertilisant phosphaté microbien et un procédé de fabrication dudit fertilisant phosphaté microbien, ledit micro-organisme étant *Streptomyces cellulosa*, dont le numéro d'accès est CGMCC N° 2167 ou *Aspergillus versicolor*, dont le numéro d'accès est CGMCC N° 2171. Le fertilisant phosphaté microbien selon la présente invention comprend un produit de fermentation de la composition microbienne constituée des quatre micro-organismes suivants: *Bacillus subtilis*, souche WH2, *Bacillus licheniformis*, souche WH4, *Streptomyces cellulosa*, souche WH9 et *Aspergillus versicolor*, souche WH13. Il est également proposé un procédé de fabrication dudit fertilisant phosphaté microbien, dans lequel la fabrication dudit fertilisant phosphaté microbien peut impliquer l'utilisation de la roche phosphatée broyée renferment entre 8% et 12% de P₂O₅.

15

20



1 DEC 2010

WO 2009/070966 A1

PCT/CN2008/001850

Micro-organismes, Fertilisants Phosphatés Microbiens et Procédés de Préparation de ces Fertilisants Phosphatés Microbiens

Domaine de l'Invention

5 La présente invention concerne le domaine de fertilisants microbiens, notamment de nouveaux micro-organismes, des fertilisants phosphatés microbiens obtenus à partir des produits de fermentation de la composition microbienne comprenant lesdits micro-organismes, et le procédé de fabrication desdits fertilisants phosphatés microbiens.

10 Antécédents de l'Invention

Les fertilisants phosphatés classiques sont produits par des procédés chimiques, à savoir par la décomposition de roches phosphatées en utilisant de l'acide sulfuré concentré pour produire des fertilisants phosphatés à solubilité élevée. Des sulfures tels que le dioxyde de soufre, produits lors du processus de fabrication des fertilisants phosphatés, sont libérés dans l'atmosphère et mènent à la pollution de l'air, les sulfates provenant de l'utilisation de fertilisants phosphatés provoquent une acidification du sol, et 70% ou plus d'ions phosphatés sont immobilisés par des éléments tels que l'aluminium, le fer, le calcium et le magnésium dans le sol, ayant pour résultat la salinisation du sol. En effet, moins de 30% de phosphore dans le sol sont typiquement utilisés de manière significative par les cultures (plantes).

La qualité de la roche phosphatée est classifiée par sa teneur (pourcentage) en P_2O_5 . Généralement, une roche phosphatée renfermant plus de 28% de P_2O_5 est classifiée comme étant de qualité moyenne à élevée; une roche phosphatée contenant entre 8% et 28% de P_2O_5 est catégorisée comme étant de qualité moyenne à faible. Actuellement, des roches phosphatées classifiées comme étant de qualité moyenne à élevée sont utilisées en tant que matière première pour produire des fertilisants phosphatés par un procédé chimique, tandis que les coûts de traitement dans la production des fertilisants phosphatés chimiques, faisant appel à des roches phosphatées de qualité moyenne à faible, sont trop élevés ayant pour résultat que des roches phosphatées de qualité moyenne à faible ne se prêtent pas à une telle préparation. En prenant comme exemple une roche phosphatée ayant une teneur en P_2O_5 de 32%, la teneur en phosphore contenu dans les fertilisants phosphatés chimiques produits par la décomposition de la roche phosphatée en utilisant de l'acide

sulfurique concentré est d'environ 16%. Si on utilise une roche phosphatée de faible qualité, les coûts des matières premières telles que les roches phosphatées et l'acide sulfurique concentré aussi bien que les coûts de consommation électrique pendant la fabrication de fertilisants phosphatés seraient considérablement augmentés.

5

La roche phosphatée de qualité moyenne à faible représente une proportion considérable des ressources de roches phosphatées. Afin de profiter entièrement des ressources de roches phosphatées, afin de minimiser le gaspillage des ressources et afin d'alléger la contradiction entre l'offre et la demande des fertilisants phosphatés, une pleine utilisation de la roche phosphatée de qualité moyenne à faible ne convenant pas à la préparation de fertilisants phosphatés est d'une importance significative.

Dans la production de fertilisants phosphatés chimiques, il existe un grand nombre de problèmes associés à l'utilisation classique de roches phosphatées, entre autres: 1) les déchets liquides de dioxyde de soufre et d'acides forts provoqués par l'utilisation élevée d'acides forts pour la décomposition de roches phosphatées broyées dans la production de fertilisants phosphatés mènent à la pollution atmosphérique, à la pollution du sol et à la pollution des sources aquatiques; 2) l'utilisation des ressources de roche phosphatée est relativement faible, et, fondé sur la prémisse du faible rendement de production actuel des roches phosphatées de haute qualité, le gaspillage de ressources est particulièrement aigu; 3) l'utilisation de fertilisants phosphatés classiques provoque, dans une grande mesure, l'acidification du sol, ce qui limite significativement le développement agricole durable; 4) l'utilisation de fertilisants du type superphosphate à concentration élevée mène à une teneur en nitrate élevée dans les cultures ce qui représente un risque pour la santé de l'homme et rend incertain la sécurité des personnes.

Conjointement avec le développement de l'économie et l'augmentation des standards de consommation, le souhait d'aliments en quantités a généralement changé vers la sécurité et la qualité alimentaires; les questions sur la qualité alimentaire et sa sécurité deviennent de plus en plus préoccupantes. Des questions de sécurité alimentaire (notamment des produits agricoles) ont provoqué une préoccupation publique considérable dans le monde entier. Pour résoudre les problèmes de sécurité alimentaire il faut aborder les causes premières. Vu que la plupart des aliments destinés



à la consommation humaine proviennent de produits agricoles, la solution du problème de pollution du sol, la restauration de l'environnement écologique du sol, la recherche et le développement de fertilisants phosphatés biologiques représentent les mesures importantes avec un avenir prometteur pour assurer la sécurité alimentaire.

5

Résumé de l'Invention

L'objectif de la présente invention est de proposer un fertilisant phosphaté microbien et un procédé de sa préparation, dans lequel fertilisant phosphaté microbien un groupe de microbes WH, contenus dans ledit fertilisant phosphaté microbien, sont des microbes dissolvant le phosphore en faisant appel à de la matière organique active et à de la roche phosphatée broyée en tant que supports de vie. Ledit fertilisant phosphaté microbien est capable d'empêcher un compactage du sol, de faciliter la formation d'une texture de sol améliorée, d'accroître la perméabilité du sol et sa capacité de stocker de l'eau pour assurer la fertilité, d'auto-équilibrer l'acidité et la basicité du sol, d'améliorer la fertilité du sol lui-même et l'efficacité fertilisante de celui-ci, d'exercer des effets positifs sur la transformation de terres désertiques et de sols salins-alcalins, d'empêcher l'apparition de maladies provoquées par une variété de champignons et de bactéries dans le sol, de soulager le stress de récoltes en continu, d'améliorer la résistance des cultures à des maladies, de permettre la dégradation des résidus provenant de pesticides dans le sol et d'améliorer la qualité des cultures.

Un autre objectif de la présente invention est de convertir la roche phosphatée broyée de qualité moyenne à faible en fertilisants phosphatés microbiens actifs, haute performance, conformément à la présente invention, par le biais de la composition microbienne de la présente invention, d'utiliser à plein les ressources minérales, de soulager la pression de l'offre et de la demande quant aux ressources de roches phosphatées, alors qu'en même temps, le fertilisant phosphaté microbien actif selon la présente invention consomme moins d'électricité au cours du processus de production, ce qui fait des économies en énergie et se révèle respectueux de l'environnement. La présente invention offre deux nouveaux micro-organismes, *Streptomyces cellulosa*, dénommés WH9 et *Aspergillus versicolor*, dénommé WH13.

Le fertilisant phosphaté microbien selon la présente invention comprend un produit de fermentation de la composition microbienne constituée des quatre micro-

organismes suivants: *Bacillus subtilis*, dénommé WH2; *Bacillus licheniformis*, dénommé WH4; *Streptomyces cellulosa*, dénommés WH9; *Aspergillus versicolor*, dénommé WH13. L'information portant sur le dépôt de WH2 et WH4 est répertoriée comme suit:

Bacillus subtilis: institution de dépôt: China General Microbiological Culture Collection

5 Center of China Administration Committee for Culture Collection of Microorganisms (abréviation: CGMCC), date de dépôt: 23 avril 1999, numéro d'accès: CGMCC N° 0395.2, appelé WH2; *Bacillus licheniformis*: institution de dépôt: China General Microbiological Culture Collection Center of China Administration Committee for Culture Collection of Microorganisms (abréviation: CGMCC), date de dépôt: 23 avril 1999,

10 numéro d'accès: CGMCC N° 0395.4, appelé WH4; *Streptomyces cellulosa*: institution de dépôt: China General Microbiological Culture Collection Center of China Administration Committee for Culture Collection of Microorganisms (abréviation: CGMCC), date de dépôt: 13 septembre 2007, numéro d'accès: CGMCC N° 2167, appelé WH9; *Aspergillus versicolor*: institution de dépôt: China General Microbiological Culture

15 Collection Center of China Administration Committee for Culture Collection of Microorganisms (abréviation: CGMCC), date de dépôt: 13 septembre 2007, numéro d'accès: CGMCC N° 2171, appelé WH13.

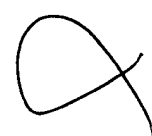
Le fertilisant phosphaté microbien selon la présente invention est un produit de

20 fermentation des microbes (après 1^{ère} culture de la composition microbienne citée ci-dessus) avec la roche phosphatée broyée et de la matière organique active. La matière organique active est représentée par une ou plusieurs des espèces sélectionnées à partir du groupe: boue de filtration dans l'industrie sucrière, fumier de poulet, fumier de porc, son d'arachides, flocons d'avoine, résidus de manioc et tourteaux de colza etc.

25 La proportion des micro-organismes individuels dans la composition microbienne utilisée dans les fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention est exprimée en tant que pourcentage en poids (sur la base du poids total de la composition microbienne):

- 30 (1) WH2: 13-50%; (2) WH4: 10-45%;
 (3) WH9: 8-40%; (4) WH13: 8-37%.

La présente invention concerne également un procédé de préparation des fertilisants phosphatés microbiens cités ci-dessus comprenant les étapes suivantes:



(1) Mélanger WH2, WH4, WH9 et WH13 selon le pourcentage en poids comme décrit ci-dessus pour donner la composition microbienne;

(2) Préparer le milieu de culture de microbes (après 1^{ère} culture) de ladite composition microbienne selon le pourcentage en poids suivant:

5 Matière organique active: 35-45%; son de riz: 35-45%; poudre de soja: 15-17%; poudre de lait: 1,5-2,5%; sucre: 0,5-1,5%; le reste étant de l'eau;

(3) Cultiver les microbes (après 1^{ère} culture) des micro-organismes: mélanger par agitation le milieu de culture de microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne selon la formulation citée ci-dessus, puis inoculer la composition
10 microbienne à température ambiante, cultiver cette dernière dans le milieu de culture de microbes (après 1^{ère} culture) à des températures comprises entre 30°C et 60°C, pH 6,5-7,5 pendant une période allant de 5 à 15 jours, puis obtenir les microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne;

(4) Mélanger la roche phosphatée broyée, la matière organique active et les
15 microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne selon le pourcentage en poids suivant (sur la base du poids total des trois composants, comme décrit ci-dessus), suivi de fermentation à température ambiante pendant une période dépassant 12 jours, ce qui a pour résultat les fertilisants phosphatés microbiens:

	Roche phosphatée broyée	20-90%;
20	Matière organique active	5-40%;
	Microbes (après 1 ^{ère} culture) de la composition microbienne	5-40%.

En général, le nombre de micro-organismes viables des microbes (après 1^{ère}
25 culture) de la composition microbienne cultivée à l'étape (3) est compris entre 500 millions/gramme et 3 milliards/gramme.

En tant que roche phosphatée broyée, citée ci-dessus, on peut utiliser une roche phosphatée broyée de qualité moyenne à faible contenant 8-28% de P₂O₅, à partir de laquelle on obtient, par le biais de fermentation biologique, la transformation en fertilisant
30 phosphaté microbien actif, haute performance, ce qui permet d'utiliser pleinement des ressources minérales.

La présente invention permet de développer un fertilisant phosphaté bioactif par le biais de l'ingénierie biologique, dans lequel est mise à profit à 100% l'efficacité

prononcée de l'absorption du phosphore de la composition microbienne WH. Les fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention sont formulés et obtenus à partir de la seule culture d'une variété de microbes agricoles bénéfiques qui ont été soumis à un processus de criblage rigoureux, de manière à pouvoir obtenir la dissolution du phosphore après son application au sol; il est possible d'empêcher un compactage du sol; l'apport en éléments nutritifs du sol peut être sensiblement améliorée, la dissolution et libération des éléments nutritifs difficilement dissous dans le sol peuvent être encouragées principalement par une variété de micro-organismes dans la composition microbienne. Lesdits micro-organismes WH libèrent une grande quantité d'espèces acides à la fois inorganiques et organiques durant le métabolisme, ce qui favorise la libération et chélation d'éléments de trace tels que le silicium, l'aluminium, le fer, le magnésium, le molybdène dans le sol et améliore également l'apport en éléments nutritifs du sol.

Par rapport à l'art antérieur, la présente invention présente les effets significatifs suivants:

(1) Les fertilisants phosphatés microbiens actifs selon la présente invention peuvent être absorbés directement par les cultures dans le sol sous l'action de la composition microbienne WH; le taux d'utilisation de fertilisants phosphatés est jusqu'à plus de 70%, mais la quantité de son utilisation est moins que la moitié des fertilisants phosphatés classiques, ce qui augmente de manière remarquable le taux d'utilisation des ressources de roches phosphatées et conserve les ressources précieuses mais non renouvelables.

(2) La composition microbienne WH peut décomposer les sels non solubles dans le sol, ce qui permet d'améliorer la structure du sol; le problème d'une carence en phosphore dans le sol à long terme peut être résolu et une amélioration importante peut être obtenue en empêchant un compactage du sol.

(3) Au cours de la production des fertilisants phosphatés, les coûts de production sont fortement réduits alors que l'efficacité de production est remarquablement améliorée en soumettant la roche phosphatée broyée à une fermentation biologique. Un procédé chimique classique utilisant de l'acide sulfurique concentré dans la fabrication de fertilisants phosphatés émet une grande quantité de dioxyde de soufre provoquant la pollution de l'air tandis que les fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention ne produisent aucun dioxyde de soufre au cours

du processus de fabrication, ce qui permet de résoudre complètement le problème de pollution de l'air provoqué par le procédé chimique classique.

5 (4) L'emploi des fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention ne provoque pas d'acidification ou salinisation du sol; l'environnement écologique du sol et l'apport en éléments nutritifs dans le sol peuvent être sensiblement améliorés et la qualité et le rendement des cultures peuvent être favorisés de manière remarquable, ce qui est particulièrement approprié pour la production d'aliments verts, d'aliments organiques, de sorte à accroître le pouvoir compétitif sur le marché des produits agricoles.

10 (5) L'utilisation des fertilisants phosphatés microbiens actifs selon la présente invention fait preuve d'un effet remarquable en réduisant la teneur en nitrite dans les produits agricoles, même jusqu'au niveau qui ne pose pas de risque à la santé humaine, ce qui est alors bénéfique pour la santé humaine.

15 (6) Les fertilisants phosphatés microbiens actifs selon la présente invention utilisent la fermentation biologique pour le traitement de la roche phosphatée broyée, ayant pour conséquence une moindre consommation électrique dans le processus de préparation; l'énergie électrique utilisée est sensiblement réduite par rapport à des procédés faisant appel aux fertilisants phosphatés chimiques classiques, ce qui soulage l'alimentation en courant électrique, permettant ainsi la conservation d'énergie et la protection de l'environnement.

20 (7) Sous l'action de la composition microbienne WH, la production des fertilisants phosphatés biologiques différant des fertilisants phosphatés chimiques classiques utilisés dans l'industrie n'est pas limitée à la production faisant appel à des roches phosphatées de haute qualité (P_2O_5 supérieur à 28%). Pour la production des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention, il est possible d'utiliser des roches phosphatées de qualité moyenne à faible (environ 8%-28% de P_2O_5), notamment les ressources de roches phosphatées de faible qualité avec une teneur en P_2O_5 inférieure à 26%, ce qui aide dans une grande mesure à résoudre le problème d'un appauvrissement de ressources en roches phosphatées. Par conséquent, la promotion à très grande échelle de l'utilisation de fertilisants phosphatés microbiens actifs selon la présente invention permet d'augmenter fortement le taux d'utilisation de ressources de roches phosphatées, l'effet étant particulièrement remarquable dans le cas où s'affaiblit la capacité de stockage des roches phosphatées de qualité moyenne à élevée.

(8) L'emploi du procédé biologique selon la présente invention dans la production de fertilisants phosphatés permet une utilisation totale de la roche phosphatée broyée de qualité moyenne à faible en termes de sa conversion en fertilisants phosphatés biologiques actifs, haute performance, permettant de réaliser une conservation de ressources et une production mécanisée à grande échelle, ce qui permet de réduire de manière remarquable les coûts de production, d'améliorer l'efficacité de production, et de faciliter le cercle vertueux pour des ressources durables, pour l'industrie et pour l'agriculture. Après avoir été soumis au traitement technique de phosphore biologique, le phosphore dans la roche phosphatée est activé et l'emploi des fertilisants selon la présente invention dans le sol permet d'améliorer l'acidité du sol, de compléter le phosphore, d'améliorer l'efficacité du fertilisant et d'améliorer davantage le taux d'utilisation de ressources; les fertilisants phosphatés actifs obtenus selon la présente invention permettent d'augmenter de manière remarquable le rendement et la qualité de cultures et de remplacer le procédé chimique de préparation de fertilisants phosphatés.

(9) Le procédé de préparation des fertilisants phosphatés microbiens actifs selon la présente invention n'implique pas d'acides forts, mais au lieu de cela comprend la fermentation biologique, ce qui permet d'éviter la pollution de l'environnement; au cours de la préparation des fertilisants phosphatés biologiques, l'utilisation et l'opération d'un nombre élevé de machines et de matériel à grande échelle est réduite, ce qui abaisse indirectement la consommation d'énergie provoquée par l'utilisation desdites machines et dudit matériel; la production des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention permet de résoudre le problème de l'effet de serre provoqué par l'émission d'une grande quantité de gaz nocifs qui fait l'objet d'une forte préoccupation de la communauté internationale.

L'institution de dépôt, l'adresse, la date de dépôt et le numéro d'accès de l'échantillon de matières biologiques selon la présente invention aussi bien que la nomenclature par classification desdites matières biologiques sont répertoriés dans le tableau ci-dessous:

Institution de dépôt	Adresse	Date de dépôt	Numéro d'accès	Nomenclature par classification
China General Microbiological Culture	Institute of Microbiology,	23 avril 1999	CGMCC N° 0395.2	<i>Bacillus subtilis</i>

Collection Center of China Administration Committee for Culture Collection of Microorganisms (abr. CGMCC)	Chinese Academy of Sciences, Daitun Road, District Chaoyang, Pékin			
China General Microbiological Culture Collection Center of China Administration Committee for Culture Collection of Microorganisms (abr. CGMCC)	Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Daitun Road, District Chaoyang, Pékin	23 avril 1999	CGMCC N° 0395.4	<i>Bacillus licheniformis</i>
China General Microbiological Culture Collection Center of China Administration Committee for Culture Collection of Microorganisms (abr. CGMCC)	Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Daitun Road, District Chaoyang, Pékin	13 septembre 2007	CGMCC N° 2167	<i>Streptomyces cellulosae</i>
China General Microbiological Culture Collection Center of China Administration Committee for Culture Collection of Microorganisms (abr. CGMCC)	Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Daitun Road, District Chaoyang, Pékin	13 septembre 2007	CGMCC N° 2171	<i>Aspergillus versicolor</i>

Modes de Réalisation de l'Invention

La présente invention sera décrite de manière plus détaillée en se référant aux exemples suivants.

Exemple 1

5 La proportion de la composition microbienne de l'exemple est la suivante (en pourcentage en poids):

- (1) Souche WH2: 13%; (2) Souche WH4: 10%;
- (3) Souche WH9: 40%; (4) Souche WH13: 37%.

10 Les fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention sont préparés selon les étapes suivantes:

(1) Mélanger de manière homogène les souches WH2, WH4, WH9 et WH13 selon la proportion citée ci-dessus (en pourcentage en poids) pour donner la composition microbienne WH;

15 (2) Préparer le milieu de culture pour la 1^{ère} culture de ladite composition microbienne selon le pourcentage en poids suivant:

Matière organique active: 40% (boue de filtration: 20%, fumier de poulet: 20%), son de riz: 40%, poudre de soja: 16%, poudre de lait: 2%, sucre: 1%, le reste étant de l'eau;

20 (3) Cultiver les microbes (après 1^{ère} culture) des micro-organismes: mélanger par agitation le milieu de culture (étape 2) de la composition microbienne selon ladite formulation, puis inoculer la composition microbienne à température ambiante et cultiver cette dernière dans le milieu de culture à une température de 60°C, pH 7,0 pendant une période de 5 jours, le résultat étant les microbes (après 1^{ère} culture) de la composition
25 microbienne (ou appelée "teneur en microbes dans le son") à la fin de l'étape de culture; les micro-organismes actifs y contenus sont inférieurs ou égaux à 3 milliards/gramme;

(4) Mélanger la roche phosphatée broyée, la matière organique active et les microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne selon la formulation suivante, puis réaliser la fermentation à température ambiante pendant 12 jours, le résultat étant
30 les fertilisants phosphatés microbiens qui ont alors été soumis au broyage et à l'emballage

- Roche phosphatée broyée 20%;
- Matière organique active (boue de filtration: 20%, fumier de poulet: 20%) 40%;
- Microbes (après 1^{ère} culture) 40%.



Exemple 2

La proportion et les paramètres de divers composants dans le fertilisant phosphaté microbien de l'exemple sont différents de ceux de l'exemple 1 de manière suivante:

5 1. La proportion (pourcentage en poids) des micro-organismes présents dans les fertilisants phosphatés microbiens de la présente invention est la suivante:

- (1) Souche WH2: 50%;
- (2) Souche WH4: 26%;
- (3) Souche WH9: 8%;
- (4) Souche WH13: 16%.

10 2. La proportion (pourcentage en poids) du milieu de culture pour la 1^{ère} culture est la suivante:

Matière organique active: 35% (boue de filtration: 20%, résidu de manioc: 15%), son de riz: 45%, poudre de soja: 15%, poudre de lait: 2,5%, sucre: 1,5%, le reste étant de l'eau.

15

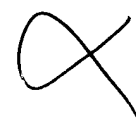
3. La température du milieu de culture: 45°C, pH: 6,5, durée de culture: 10 jours, micro-organismes actifs y contenus: jusqu'à 1,5 milliards/gramme.

20 4. On mélange selon la formulation suivante la roche phosphatée broyée de qualité moyenne à faible, la matière organique active et les microbes (après 1^{ère} culture) des micro-organismes et on les soumet à la fermentation à température ambiante pendant 13 jours, ce qui a pour résultat les fertilisants phosphatés microbiens, qui ont alors été soumis au broyage et à l'emballage:

	Roche phosphatée broyée	55%;
25	Matière organique active (gousses d'arachides: 10%, fumier de porc:10%)	20%;
	Microbes (après 1 ^{ère} culture)	25%.

La proportion et les paramètres d'autres composants et les étapes de procédé sont identiques à ceux de l'Exemple 1.

30



Exemple 3

La proportion et les paramètres de divers composants dans le fertilisant phosphaté microbien de l'exemple sont différents de ceux de l'exemple 1 de manière
5 suivante:

1. La proportion (pourcentage en poids) des micro-organismes présents dans les fertilisants phosphatés microbiens de la présente invention est la suivante:

- (1) Souche WH2: 30%;
- (2) Souche WH4: 45%;
- (3) Souche WH9: 17%;
- (4) Souche WH13: 8%.

10

2. La proportion (pourcentage en poids) du milieu de culture pour la 1^{ère} culture est la suivante:

Matière organique active: 45% (boue de filtration: 30%, fumier de porc: 15%),
son de riz: 35%, poudre de soja: 15%, poudre de lait: 1,5%, sucre: 1,5%, le reste étant
15 de l'eau.

3. La température du milieu de culture: 30°C, pH: 7,5, durée de culture: 15 jours, micro-organismes actifs y contenus: jusqu'à 500 millions/gramme.

20

4. On mélange selon la formulation suivante la roche phosphatée broyée de qualité moyenne à faible, la matière organique active et les microbes (après 1^{ère} culture) des micro-organismes et on les soumet à la fermentation à température ambiante pendant 14 jours, ce qui a pour résultat les fertilisants phosphatés microbiens, qui ont alors été soumis au broyage et à l'emballage:

25

Roche phosphatée broyée	90%;
Matière organique active (tourteaux de colza 5%)	5%;
Microbes (après 1 ^{ère} culture)	5%.

La proportion et les paramètres d'autres composants et les étapes de procédé sont
30 identiques à ceux de l'Exemple 1.

Exemple 4: Exemple Comparatif 1

Site: Agricultural Science Institute, Chibi City, Province Hubei

Agence d'essai: Institute of Plant Protection and Soil Science, Academy of Agricultural and Science, Province Hubei

Culture: paddy (riz mi-saison)

Date d'essais: 30 juin 2007 jusqu'à 27 octobre 2007

5

Tableau 1: Le traitement d'essai et la méthode de fertilisation du fertilisant phosphaté biologique

N° de série	Traitement	Fertilisant azoté (kg/mu)	Fertilisant phosphaté (kg/mu)	Fertilisant à base de potassium (kg/mu)	Méthode d'application
1	CK: fertilisant azoté et fertilisant à base de potassium seulement	15,3	0	11,6	application basale totale de fertilisant à base de phosphore et de fertilisant à base de potassium, application basale de fertilisant azoté: 60%, fertilisant pour les lits de semences: 20%, fertilisant pour épiaison: 20%
2	CK+ 40kg/mu de fertilisant phosphaté biologique	15,3	40	11,6	
3	CK+ 20kg/mu de fertilisant phosphaté biologique	15,3	20	11,6	
4	CK+ 40kg/mu de superphosphate de calcium	15,3	40	11,6	
5	CK+ 40kg/mu de roche phosphatée broyée	15,3	40	11,6	

Tableau 2: Caractéristique principale économique du riz mi-saison avec l'application de différents fertilisants phosphatés

5

Traitement	Hauteur de la plante (cm)	Nombre de talles (Nombre /plante)	Longueur de la panicule (cm)	Nombre total de grains par panicule (panicule/plante)	Nombre de grains remplis par panicule (grains)	Taux de l'avortement de grains (%)	Poids 1000-grains (g)
1	106,3	12,6	23,6	9,2	102,8	23,1	23,9
2	104,0	13,1	23,8	10,0	105,4	22,3	23,86
3	106,9	10,1	23,9	9,4	111,6	19,7	24,03
4	106,9	13,3	23,5	10,2	103,9	26,3	24,02
5	105,1	13,5	23,2	10,4	99,8	23,8	23,71

Tableau 3: Comparaison du rendement de riz de mi-saison avec l'application de différents fertilisants phosphatés

Traitement	Rendement de paddy (kg/hm ²)	Accroissement de production par rapport au traitement témoin (kg/hm ²)	Augmentation du taux de production (%)
1	7150,4	0	
2	7385,4	235,1	3,29
3	7675,4	525	7,34
4	7550,3	399,9	5,59
5	7145,3	-5,1	-0,07

10

Tableau 4: L'effet de l'application de différents fertilisants phosphatés sur l'absorption du phosphore par le riz de mi-saison.

Traitement	Teneur en phosphore de la tige (g/kg)	Rendement de la tige (kg/hm ²)	Absorption totale par la tige (kg)	Teneur en phosphore des graines (g/kg)	Rendement de graines (kg/hm ²)	Absorption totale par les graines (kg)	Absorption totale de phosphore (kg)	Augmentation de l'absorption totale du phosphore par rapport au traitement témoin (%)
1	0,649	15649,5	10,16	2	7150,4	14,30	24,46	-
2	0,823	15000,0	12,35	3,1	7385,4	22,89	35,24	44,09
3	0,736	14374,5	10,58	2,4	7675,4	18,42	29,00	18,58
4	0,813	17200,5	13,98	2,6	7550,3	19,63	33,61	37,44
5	0,751	18687,0	14,03	2,7	7145,3	19,29	33,33	36,26

5 À partir du résultat de l'analyse et de l'étude portant sur la tige et les graines mi-saison, on peut voir que l'utilisation de fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention permet d'améliorer l'absorption totale du phosphore par la tige et par les graines de riz paddy, cette augmentation en absorption totale du phosphore par la tige et par les graines de riz paddy étant comprise entre 18,58-44,09% par rapport au

10 groupe témoin de traitement où l'on n'utilise pas de fertilisants phosphatés, ce qui indique que l'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention permet d'améliorer l'efficacité du phosphore dans le sol et d'accroître l'absorption du phosphore par les cultures. Par ailleurs, l'utilisation de 40kg/mu de fertilisants phosphatés biologiques accroît de 4,85% l'absorption totale du phosphore par

15 rapport au groupe utilisant du superphosphate de calcium, ce qui indique que l'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention dans le sol, auquel on a appliqué des fertilisants phosphatés chimiques d'une manière prolongée, peut produire l'effet d'un rendement augmenté. L'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques présente un effet significatif sur l'augmentation du rendement. En particulier,

20 l'utilisation de 20 kg/mu de fertilisant phosphaté biologique selon la présente invention accroît le rendement de 525 kg/hectare par rapport au groupe témoin de traitement sans

5 emploi de fertilisants phosphatés et accroît le rendement de 125,1 kg/hm² par rapport au groupe utilisant du superphosphate de calcium. Qu'il s'agisse du groupe utilisant 20kg/mu de fertilisant phosphaté biologique selon la présente invention ou du groupe utilisant 40kg/mu de fertilisant phosphaté biologique selon la présente invention, le rendement de riz paddy pour les deux groupes est sensiblement plus élevé que celui du groupe utilisant la roche phosphatée broyée, indiquant que l'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention est susceptible de libérer dans le sol le phosphore à libération lente et de le convertir en une forme plus facilement utilisée par les cultures de sorte à accroître le rendement des cultures.

10

Exemple 5: Exemple Comparatif 2

Site: Site d'essai de maïs, Crop Institute of Academy of Agricultural and Science, Province Hubei

Agence d'essai : Institute of Plant Protection and Soil Science, Academy of

15

Agricultural, Province Hubei

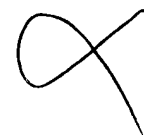
Culture: maïs

Date d'essais: 13 août 2007 jusqu'à 5 novembre 2007

20

Tableau 1: Le traitement d'essai et la méthode de fertilisation des fertilisants phosphatés biologiques

N° de série.	Traitement	Fertilisants azotés (kg/mu)	Fertilisants phosphatés (kg/mu)	Fertilisants à base de potassium (kg/mu)	Méthode d'application
1	CK: fertilisant azoté et fertilisant à base de potassium seulement	15	0	10	Application basale totale de fertilisants à base de phosphore-potassium, application basale de fertilisant
2	CK+ 40kg/mu de fertilisant phosphaté biologique	15	40	10	
3	CK+ 20kg/mu de fertilisant phosphaté biologique	15	20	10	



4	CK+ 40kg/mu de superphosphate de calcium	15	40	10	azoté: 60%, fertilisant pour lits de semences: 20%, fertilisant pour épiaison: 20%
5	CK+ 40kg/mu de roche phosphatée broyée	15	40	10	

Tableau 2: Rendement de maïs doux soumis à des tests utilisant les fertilisants phosphatés biologiques

Traitement	Rendement de maïs frais (kg/hm ²)	Augmentation de la production par rapport au groupe témoin (%)
1. CK: fertilisant azoté et fertilisant à base de potassium seulement	6895,4	
2. CK+ 40kg/mu de fertilisant phosphaté biologique	7366,8	6,84
3. CK+ 20kg/mu de fertilisant phosphaté biologique	7378,8	7,01
4. CK+ 40kg/mu de superphosphate de calcium	7169,4	3,98
5. CK+ 40kg/mu de roche phosphatée broyée	6808,9	-1,25

5

Tableau 3: L'effet de l'application de différents fertilisants phosphatés sur l'absorption du phosphore par le maïs

Traitement	Teneur en phosphore de la tige (g/kg)	Rendement de la tige (kg/hm ²)	Absorption totale par la tige (kg)	Teneur en phosphore des graines (%)	Rendement de graines (kg/hm ²)	Absorption totale par les graines (kg)	Absorption totale de phosphore (kg)	Augmentation de l'absorption totale du phosphore par rapport au traitement témoin (%)
1	0,2	87984,2	149,57	0,12	6895,4	8,27	157,85	0
2	0,17	96339,4	192,8	0,13	7366,8	9,58	202,26	28,13
3	0,28	82240,4	230,27	0,10	7378,7	7,38	237,65	50,56
4	0,19	100091,4	190,17	0,12	7169,4	8,60	198,78	25,93
5	0,13	91299,7	118,69	0,11	6808,9	7,49	126,18	-20,06

Tableau 4: Comparaison du rendement de maïs avec l'application de différents

5 fertilisants phosphatés

Traitement	Teneur en protéine (%)	Augmentation de la teneur en protéine par rapport au traitement témoin (%)
1. CK: fertilisant azoté et fertilisant à base de potassium seulement	4,44	0
2. CK+ 40kg/mu de fertilisant phosphaté biologique	4,75	6,98
3. CK+ 20kg/mu de fertilisant phosphaté biologique	4,56	2,70
4. CK+ 40kg/mu de superphosphate de calcium	4,25	-4,28
5. CK+ 40kg/mu de roche phosphatée broyée	4,25	-4,28

À partir du tableau ci-dessus, il est clair que l'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention dans le maïs doux augmente le rendement d'environ 7% par rapport à l'expérience témoin et fait preuve de meilleurs résultats que l'utilisation de superphosphate de calcium, notamment dans le sol auquel on a appliqué, de façon continue, des fertilisants phosphatés chimiques, l'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention exerçant alors un effet doublement bénéfique sur les cultures et l'environnement. L'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention augmente l'absorption totale du phosphore par les tiges et les graines de maïs de 28,13 - 50,56% par rapport au traitement témoin où l'on n'utilise pas de fertilisants phosphatés, ce qui indique que l'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention permet d'améliorer l'efficacité du phosphore dans le sol, d'augmenter l'absorption du phosphore par les cultures, et que l'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention augmente l'absorption totale du phosphore de 2,2 - 24,63% par rapport au groupe utilisant du superphosphate de calcium, indiquant que l'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention dans le sol auquel on a appliqué des fertilisants phosphatés chimiques de manière prolongée, permet de produire l'effet d'un rendement accru. L'utilisation des fertilisants phosphatés biologiques selon la présente invention permet d'augmenter la teneur en protéine brute de cultures de 2,70 - 6,98% par rapport à l'expérience témoin, ce qui indique que les fertilisants phosphatés biologiques ne sont pas seulement susceptible de pouvoir améliorer l'apport de phosphore dans le sol, mais peuvent également améliorer l'état du sol en termes d'éléments nutritifs aussi bien que la qualité des cultures.

25 Exemple 6: Exemple Comparatif 3

Site: Chongbu Village, Sian zhen, District Gaoming, Foshan City, Province

Guangdong

Hôte: Chen hao bin

Culture: riz paddy

30

Se référer au Tableau 1 pour la comparaison de rendement et au Tableau 2 pour les caractéristiques économiques principales.

Tableau 1: Expérience comparative concernant le rendement:

Produits Type de fertilisants	Rendement par lot de terrain (0.1 mu, kg)			Moyenne (kg/lot de terrain))	Rendement calculé en mu (kg/mu)	Valeur comparative (+, -) %
	I	II	III			
Fertilisants phosphatés microbiens	46,3	47,6	45,7	46,5	465	+4
Superphosphate de calcium	43,8	44,9	45,3	44,7	447	\

Tableau 2: Expérience comparative concernant les caractéristiques

Type de fertilisants	Hauteur de la plante (cm)	Longueur de la panicule (cm)	Nombre de panicules effectif (10 mille /mu)	Nombre total de grains par panicule	Nombre de grains remplis par panicule	Taux de mise à graine (%)	poids (g) 1000-grains
Fertilisant phosphaté microbien selon la présente invention	91,5	22,8	22,6	150	124	82,7	16,0
Superphosphate de calcium	91,1	21,9	22,2	146	117	80,1	15,9

5

L'utilisation de fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention dans le riz paddy permet d'augmenter de manière importante le nombre de talles, de favoriser la croissance du système des racines, d'améliorer diverses caractéristiques économiques, d'améliorer la résistance à la verse et de soulager l'effet endommageant du flétrissement de la gaine. L'utilisation des fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention dans le riz paddy, par rapport au groupe auquel on a appliqué du superphosphate de calcium, a pour résultat une augmentation du nombre de panicules effectif moyen par plante de 2%, une augmentation de la longueur de la panicule de 4%,

10

une augmentation du taux de mise à graine de 3,2%, une augmentation du rendement de plus de 4% et une réduction de l'incidence du flétrissement de la gaine (réduction du nombre d'administrations de médication par au moins une fois sur base trimestrielle).

5 Exemple 7: Exemple Comparatif 4

Site: Jiwei, Dainan Village, Yanghezhen, District Gaoming, Foshan city, Province Guangdong

Hôte: Zhang lianhua

Culture: maïs doux AU. No.1

10

Se référer au Tableau 1 pour la comparaison de rendement et au Tableau 2 pour les caractéristiques principales telles que le diamètre de la tige, la hauteur de la plante.

15

Tableau 1: Expérience comparative concernant le rendement

unité: kg

Produits Type de fertilisants	Rendement du lot de terrain (0.1 mu)			Moyenne	Rendement calculé en mu	Poids moyen d'épi
	I	II	III			
Le fertilisant phosphaté microbien selon la présente invention	75,3	76,9	74,0	75,4	754	0,412
Superphosphate de calcium	72,1	73,4	72,6	72,7	727	0,397

Tableau 2: Expérience comparative concernant les caractéristiques (telles que le diamètre de la tige et la hauteur de la plante)

Type de fertilisants	Diamètre de la tige (cm)	Hauteur de la plante (cm)	Nombre de feuilles (nombre/plante)	Taux de tiges creuses (%)	Taux d'absence de graines (%)	Épi dépourvu de grains (nombre/0,1 mu)
Le fertilisant phosphaté microbien selon la présente invention phosphate	2,31	187	13	3,2	9,7	34,0
Superphosphate de calcium	2,10	185	12	3,8	11,64	38,5

Les fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention permettent de

5 favoriser efficacement la croissance du maïs, d'améliorer le taux de germination et le taux de survie des semis, d'empêcher une maturation précoce, des tiges vides, une absence de grains et la verse, d'augmenter le diamètre de la tige et le nombre de

10 feuilles, d'accroître le poids de l'épi individuel et le rendement, de réduire le nombre d'épis dépourvus de grains et l'apparition de maladies végétales et d'insectes ravageurs, et de produire un goût non-fibreux, frais et sucré. L'utilisation des fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention, par rapport au groupe auquel on a appliqué du

15 superphosphate de calcium, a pour résultat une augmentation du diamètre de la tige de 0,1 - 0,2 cm, une augmentation du nombre de feuilles de 1 - 1,5, une augmentation du poids de l'épi individuel de 3,6%, une réduction du taux de tiges creuses de 18%, une réduction du taux d'absence de graines de 20%, une réduction d'épis dépourvus de grains de 13%, une réduction de l'apparition de taches sur les feuilles de 30% et un accroissement du rendement de 3,7%.

Exemple 8: Exemple Comparatif 5

20 Site: Jiwei, DainanVillage, Yanghezhen, District Gaoming District, Foshan city, Province Guangdong
 Hôte: zhang lianhau

Culture: margose (poire balsamique)

Se référer au Tableau 1 pour la comparaison de rendement et au Tableau 2 pour les caractéristiques telles que le nombre de mise à fruit et le poids individuel du fruit.

5

Tableau 1: Rendement pour chaque groupe de traitement: unité: kg

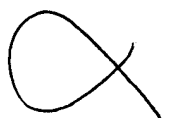
Produits Types de fertilisants	Rendement par lot de terrain (0,1 mu)					Valeur comparative	
	I	II	III	Moyenne	Rendement calculé par mu	Accroissement de production	Augmentation du taux de production
Le fertilisant phosphaté microbien selon la présente invention	208,7	214,7	205,7	209,5	2095	81	4%
Superphosphate de calcium	204,3	200,6	199,3	201,4	2014	\	\

Tableau 2: Expérience comparative concernant les caractéristiques telles que le nombre de mise à fruit et le poids du fruit individuel

Types de fertilisants	Nombre de mise à fruit (nombre/0,1 mu)	Poids du fruit individuel (g)	Densité de la chair (cm)	Fruit déformé (nombre/0,1 mu)	Épaisseur de feuille (mm)	Période de récolte (jours)
Le fertilisant phosphaté microbien selon la présente invention	493	425	0,54	148	0,322	85
Superphosphate de calcium	483	417	0,49	169	0,294	77

10

Les fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention permettent d'améliorer efficacement la croissance de la margose, d'accroître le diamètre de la tige, de favoriser un bon développement du système racinaire, d'améliorer la photosynthèse des feuilles et le taux de mise à fruit, d'accroître la densité et le poids de la chair, de
5 réduire le nombre de fruits déformés, d'augmenter le nombre de fruits de classification, de prolonger la période de récolte et de réduire l'apparition de la maladie de la brûlure. L'utilisation des fertilisants phosphatés microbiens selon la présente invention dans la margose, par rapport au groupe auquel on a appliqué du superphosphate de calcium, a
10 pour résultat une augmentation du taux de mise à fruit de 11%, une augmentation de la densité de la chair de 0,05 cm, une augmentation du poids des fruits individuels de 8 grammes, une réduction du nombre de fruits déformés de 14%, une augmentation de l'épaisseur de la feuille d'environ 0,03 mm, une réduction entre 20 et 30% de la maladie du flétrissement, une prolongation de la période de récolte jusqu'à 7-10 jours et une augmentation du rendement de 4%.



**Revendications modifiées à déposer lors de l'entrée en phase nationale de la
demande PCT No.**

PCT/CN2008/001850

5 Il est revendiqué:

1. Un micro-organisme étant *Streptomyces cellulosae*, dont le numéro d'accès est CGMCC N° 2167; ou *Aspergillus versicolor*, dont le numéro d'accès est CGMCC N° 2171.

10 2. Un fertilisant phosphaté microbien comprenant un produit de fermentation à partir d'une composition microbienne constituée des quatre micro-organismes suivants: *Bacillus subtilis* souche WH2, numéro d'accès: CGMCC N° 0395.2; *Bacillus licheniformis* souche WH4, numéro d'accès N° 0395.4; *Streptomyces cellulosae* souche WH9, numéro d'accès: CGMCC N° 2167; et *Aspergillus versicolor* souche WH13, numéro
15 d'accès: CGMCC N° 2171.

3. Un fertilisant phosphaté microbien selon la revendication 2, dans lequel ledit fertilisant phosphaté est un produit de fermentation des microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne précitée avec de la roche phosphatée broyée et de la
20 matière organique active.

4. Un fertilisant phosphaté microbien selon la revendication 2, dans lequel le pourcentage en poids des micro-organismes individuels, sur la base du poids total de la composition microbienne est comme suit:

25 (1) Souche WH2: 13-50%; (2) Souche WH4: 10-45%;
(3) Souche WH9: 8-40%; (4) Souche WH13: 8-37%.

5. Un fertilisant phosphaté microbien selon la revendication 3, dans lequel le pourcentage en poids des composants est comme suit:

30 Les microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne 5-40%;
Roche phosphatée broyée 20-90%;
Matière organique active 5-40%.

6. Un procédé de fabrication d'un fertilisant phosphaté microbien, comprenant les étapes suivantes:

5 (1) Mélanger les quatre micro-organismes, les souches WH2, WH4, WH9 et WH13 selon le pourcentage en poids comme défini dans la revendication 4 pour donner la composition microbienne;

(2) Préparer le milieu de culture de microbes (après 1^{ère} culture) de ladite composition microbienne selon le pourcentage en poids suivant:

Matière organique active: 35-45%; son de riz: 35-45%; poudre de soja: 15-17%; poudre de lait: 1,5-2,5%; sucre: 0,5-1,5%; et de l'eau résiduelle;

10 (3) Cultiver les microbes (après 1^{ère} culture): mélanger par agitation le milieu de culture de microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne selon la formulation précitée, puis inoculer la composition microbienne à température ambiante, cultiver la composition microbienne dans le milieu de culture de microbes (après 1^{ère} culture) à des températures comprises entre 30°C et 60°C, pH 6,5-7,5 pendant une
15 période allant de 5 à 15 jours, et obtenir les microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne; et

(4) Mélanger la roche phosphatée broyée, la matière organique active et les microbes (après 1^{ère} culture) de la composition microbienne selon le pourcentage en poids suivant, faire fermenter le mélange obtenu à température ambiante pendant une
20 période d'au moins 12 jours, et obtenir le fertilisant phosphaté microbien:

Roche phosphatée broyée	20-90%;
Matière organique active	5-40%;
Les microbes (après 1 ^{ère} culture) de la composition microbienne	5-40%.

25 7. Un procédé de fabrication d'un fertilisant phosphaté microbien selon la revendication 6, dans lequel ladite roche phosphatée broyée présente entre 8% et 28% de P₂O₅.

30

