

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 37238 B1** (51) Cl. internationale : **C12P 5/02; C02F 11/04**
(43) Date de publication : **30.09.2016**

(21) N° Dépôt : **37238**

(22) Date de Dépôt : **25.07.2014**

(71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE HASSAN 1ER SETTAT, COMPLEXE UNIVERSITAIRE, Km 3 ROUTE DE CASABLANCA BP.539 26000 SETTAT (MA)**

(72) Inventeur(s) : **BERAICH FATIMA ZAHRA ; mina BAKASSE ; moha arouch**

(74) Mandataire : **BERAICH FATIMA ZAHRA**

(54) Titre : **accélérateurs biologiques de la methanisation des déchets organique , procédé et unité de mise en oeuvre**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de traitement des déchets organiques tel que les déchets agricoles, par digestion anaérobie permettant la production de méthane à rendement élevé et dans un temps réduit qui commence dès la deuxième semaine de fermentation, on utilisant des accélérateurs biologique du processus de la fermentation. L'invention concerne également La préparation et le conditionnement d'une culture microbienne mixte active avec les différents effluents agricoles.

Résumé :

La présente invention concerne un procédé de traitement des déchets organiques tel que les déchets agricoles, par digestion anaérobie permettant la production de méthane à rendement élevé et dans un temps réduit qui commence dès la deuxième semaine de fermentation, on utilisant des accélérateurs biologique du processus de la fermentation. L'invention concerne également La préparation et le conditionnement d'une culture microbienne mixte active avec les différents effluents agricoles.

Description

29 FEV 2016

La présente invention concerne un procédé de traitement des déchets organiques tel que les déchets agricoles, par digestion anaérobie permettant la production de méthane à rendement élevé et dans un temps réduit, on utilisant des accélérateurs biologique du processus de la fermentation.

L'invention concerne également La préparation de levain biologique, adapté aux déchets de bovins et déchets agricoles, les effluents concernés sont composés spécialement d'un mélange de déchets verts, des bouses de bovins et des contenus de rumens avec l'ajout de bicarbonate de soude NaHCO_3 qui favorise la transformation CO_2 en CH_4 , la production de méthane est optimale à une température comprise entre 35 à 45 °C, on maintenant l'agitation.

Le traitement des composés organiques par fermentation est utilisé depuis plusieurs années, les matières organiques sont dégradées par voie aérobie ou anaérobie en fonction de la présence ou de l'absence d'oxygène. Dans le second cas peuvent se constituer de véritables chaînes de minéralisation anaérobie au cours desquelles divers groupes de bactéries se relayent pour transformer les polymères organiques à des molécules plus simples comme CO_2 , H_2 , H_2O , CH_4 ...

Cette fermentation biologique anaérobie implique une microflore spécialisée et diversifiée qui exige des conditions spécifiques et adaptées. Comme la totalité des réactions biologiques, les réactions impliquées dans la dégradation anaérobie sont réalisées en présence d'eau, c'est-à-dire en milieu aqueux (Moletta et Cansell, 2003).

Le processus de biodégradation anaérobie peut être subdivisé en quatre étapes biochimiques :

-l'**hydrolyse** : durant laquelle les biopolymères (protéines, lipides, hydrates de carbone,...) sont hydrolysés en monomères et oligomères hydrosolubles grâce à des enzymes extracellulaires excrétées par des microorganismes.

-l'**acidogènes** : qui est réalisée par des bactéries dites acidogènes, durant laquelle les produits de l'hydrolyse sont transformés en acides gras volatils (AGV) tels que acétate, butyrate, etc..., en acides organiques (lactique, succinique,...) en hydrogène et CO₂.

-l'**acétogénèse** : qui transforme les produits de l'acidogénèse (sauf l'acétate) en acétate.

Elle se déroule suivant deux métabolismes : les acétogènes transforment les acides organiques en acétate, CO₂ et H₂ ; les homoacétogènes combinent l'hydrogène et le CO₂ en acétate.

-la **méthanogénèse** : dernière étape du processus de dégradation, forme le méthane suivant deux métabolismes. Les méthanogènes acétotrophes transforment l'acétate en méthane et CO₂ alors que les méthanogènes hydrogénotrophes combinent hydrogène et CO₂ pour former du méthane et de l'eau.

Bien que la méthanisation soit redevenue attractive de nos jours grâce aux préoccupations liées au traitement et à la valorisation des déchets, cette technologie est connue depuis très longtemps et possède une histoire particulière.

Le premier digesteur industriel fut construit en 1859 en Inde, dans une colonie de Bombay. Le gaz issu de la fermentation des effluents sanitaires d'une léproserie fut utilisé pour l'éclairage dès 1897 alors qu'en 1896, le gaz issu des boues était utilisé pour l'éclairage des rues d'Exeter en Angleterre.

La recherche appliquée relative à la digestion anaérobie commence avec Buswell en 1920. Il établit la stoechiométrie de fermentation, les métabolismes de transformation de l'azote et développa des digesteurs à l'échelle de la ferme.

En 1953, le premier digesteur industriel fonctionnant en régime thermophile fut construit à Los Angeles mais la production de biogaz était très faible et le temps de séjour très long. En 1957, Coulter proposa un autre concept pour remplacer le réacteur continu agité : le réacteur à lit fixe, pour le traitement des effluents liquides.

Durant les années 1960, la production de méthane et le développement de projets de recherches relatifs à la digestion anaérobie ont connu un recul à cause du bas prix du pétrole et du charbon. Ce n'est qu'à partir des années 1970 et des deux crises pétrolières que cette ressource a connu son véritable essor.

Dans le même temps, les connaissances acquises au sujet de la digestion anaérobie ont été adaptées à d'autres applications que la digestion en méthaniseur. Des milliers de tonnes de déchets étaient enfouis en décharge et des millions de mètres cubes de gaz s'échappaient de ces centres d'enfouissement. Sans extraction, ce gaz présentait des risques importants d'explosion ainsi qu'une forte menace à cause de sa forte contribution à l'effet de serre.

Pour des raisons économiques et environnementales, l'extraction des gaz de décharge commença aux Etats-Unis au début des années 1970 et fut largement suivie en Europe, principalement au Royaume Uni et en Allemagne. Ce fut la naissance d'une nouvelle gestion des centres d'enfouissement que l'on appellerait les « décharges sanitaires » pour l'enfouissement des déchets solides. Le principe de cette démarche est une gestion efficace des solides, liquides et gaz dans les centres d'enfouissement pour la réduction des impacts environnementaux. En 1971, Pohland et Gosh séparèrent les deux principales populations bactériennes impliquées dans la digestion anaérobie : les acétogènes et les méthanogènes. Ceci scella l'essor des procédés industriels à deux étapes.

Durant les années 1980 la recherche concernant la digestion anaérobie a connu un large développement, en particulier sur la conception des réacteurs, leur suivi et la modélisation.

Alors que la digestion anaérobie a été largement dédiée à la digestion en milieu dilué (teneur en matière sèche inférieure à 15 %), des études menées dans les années 1980 ont montré que le rendement en méthane aussi bien que la production de méthane étaient tout aussi efficace dans les systèmes à fort taux de solide (15-40 % de matière sèche).

La présente invention vise à remédier aux inconvénients de l'état de la technologie en proposant une technique permettant l'optimisation et l'accélération du processus de méthanisation, par le conditionnement d'une culture microbienne mixte active avec les différents effluents agricoles.

Le procédé dans lequel le levain bactérien est constitué des bactéries du genre thermophile et mésophile, étant obtenu par une symbiose des microorganismes qui se développe dans un milieu enrichi en fonction de la teneur en azote, carbone, sels minéraux assimilables.

Selon l'invention le procédé de la préparation du levain bactérien comprend les points suivants :

- Mélange de 70% en poids du lait de vache de chèvre ou de brebis, 25 % en poids de la farine biologique, 5% de levain bactérien, le mélange est incubé à une température de 25 °C pendant 24 heures, temporairement brassé pour améliorer l'homogénéité du produit, les grains obtenus sont séparés de la liqueur de culture .
- La culture mère est inoculée de nouveau dans un mélange lait - farine dans les mêmes conditions susmentionnées.
- La culture obtenue est inoculée dans un mélange de bouse de Vache 30% en poids et de paille de paille 70% poids à une température de 25 °C pendant 24 à 36 heures, ainsi le levain enrichi en bactéries est obtenu.

Selon un exemple préféré de la réalisation, il est prévu de travailler sur des installations de méthanisation bétonnées enterrées à dôme fixe, caractérisées par la stabilité physique et thermique, par le coût faible de construction et d'entretien et par leurs étanchéités, le procédé selon l'invention consiste à mélanger et homogénéiser : de 48 à 50% en poids de déchets solides (bouses de bovins, broyats des déchets agricoles, broyats des herbes...) avec 50 à 45 % d'eau usée (eaux grises , urines, eaux d'étables...) et le levain bactérien qui est introduit dans le fermenteur à raison de 2 à 5% en poids, la température de fermentation varie entre 35 et 45 °C et pH favorable compris entre 6,2 à 8.

L'installation est munie de serpentin contenant le liquide caloporteur qui sert au chauffage du mélange et maintenir l'intervalle de température désiré, le système de chauffage est installé dans le bassin de mélangeage, pour des raisons de sécurité et maintenance, le liquide caloporteur utilisé est une huile chauffée par une partie de méthane produit, le chauffage n'est pas utilisé que dans les périodes froides de l'année. L'installation comporte un système de suivi des paramètres de contrôle et d'optimisation de la fermentation lié directement une base de données (T, pH, débit, DCO, Composition du gaz produit...), un système de brassage temporaire est indispensable permettant d'homogénéiser le système et permet aussi l'échappement des bulles de gaz.

L'objet de l'invention permet de réaliser une fermentation des déchets agricoles dans qui débute dans la deuxième à la troisième semaine de l'introduction du mélange, l'invention est utiles pour tous types d'installation de méthanisation, il est préférable d'ajouter au mélange un peu de bicarbonate de soude qui favorise la transformation de CO₂ en méthane.

Revendications :

- 1- procédé de traitement des déchets organiques tel que les déchets agricoles, par digestion anaérobie permettant la production de méthane à rendement élevé et dans un temps réduit, on utilisant des accélérateurs biologiques du processus de la fermentation.
- 2- Procédé selon la revendication 1 est caractérisé en ce que le levain bactérien contient, points suivants :
 - Mélange de 70% en poids du lait de vache de chèvre ou de brebis, 25 % en poids de la farine biologique, 5% de levain bactérien, le mélange est incubé à une température de 25 °C pendant 24 heures, temporairement brasser pour améliorer l'homogénéité du produit, les grains obtenus sont séparer de la liqueur de culture .
 - La culture mère est inoculé de nouveau dans un mélange lait - farine dans les mêmes conditions susmentionnées.
 - La culture obtenue est inoculé dans un mélange de bouse de Vache 30% en poids et de contenue de panse 70% poids à une température de 25 °C pendant 24 à 36 heures, ainsi le levain enrichi en bactéries est obtenu.
- 3- Procédé selon la revendication 1 est caractérisé en ce que le mélange introduit dans l'installation de méthanisation comprend : de 48 à 50% en poids de déchets solides (bouses de bovins, broyats des déchets agricoles, broyats des herbes...) avec 50 à 45 % d'eau usée (eaux grises , urines, eaux d'étables...) et le levain bactérien qui est introduit dans le fermenteur à raison de 2 à 5% en poids,
- 4- Procédé selon la revendication 1 est caractérisé en ce que l'on ajoute au mélange une faible quantité de bicarbonate de soude qui favorise la formation de CH₄.

- 5- Selon les revendications de 1 à 4 la température de fermentation dans l'installation de fermentation varie, entre 35 et 45 °C et pH favorable compris entre 6,2 à 8.
- 6- Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'installation de fermentation est munie d'un système de chauffage qui peut être installé dans le bassin de mélangeage, ou dans le réacteur de digestion
- 7- Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que L'installation de fermentation comporte un système de suivi des paramètres de contrôle et d'optimisation de la fermentation lié directement une base de données (T, pH, débit, DCO, Composition du gaz produit...), un système de brassage temporaire est indispensable permettant d'homogénéiser le système et permet aussi l'échappement des bulles de gaz.
- 8- L'invention selon les revendications 1 à 7 est caractérisé en ce que fermentation des déchets agricoles et la production de gaz débute dans la deuxième à la troisième semaine de l'introduction du mélange,
- 9- Selon les revendications de 1 à 8 le mélange est applicable sur tous types de digesteurs anaérobies,