

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 48231 A1**
- (43) Date de publication : **31.08.2021**
- (51) Cl. internationale : **B65D 65/42; B65D 81/28; B65D 85/34; B65D 81/28; B65D 85/34; B65D 65/42**
-
- (21) N° Dépôt : **48231**
- (22) Date de Dépôt : **30.01.2020**
- (71) Demandeur(s) : **Universidad Politecnica De Cartagena , of Plaza Cronista Isidoro Valverde, s/n Ed. La Milagrosa 30202 CARTAGENA (Murcia) (ES)**
- (72) Inventeur(s) : **LOPEZ GOMEZ Antonio**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**
-
- (54) Titre : **EMBALLAGE EN CARTON CONSTITUANT UN EMBALLAGE ACTIF POUR FRUITS ET LÉGUMES FRAIS, ET SA MÉTHODE DE FABRICATION**
- (57) Abrégé : Cette invention se rapporte, en général, au domaine de la technologie d'emballage de produits végétaux, comme les fruits et les frais entiers qui ont généralement une certaine charge microbienne superficielle. Plus précisément, cette invention concerne un nouvel emballage en carton qui est caractérisé en ce qu'il a un revêtement antimicrobien actif, à base d'un composé polymère en combinaison avec des huiles essentielles qui forment des complexes d'inclusion avec des cyclodextrines. Les vapeurs des huiles essentielles s'échappent du carton à mesure que des humidités relatives suffisamment élevées sont atteintes à proximité de ce revêtement qui se trouve à côté du produit emballé, et ces vapeurs ont une action antimicrobienne contre les champignons, les levures et les bactéries, altérant à la fois la qualité du produit et étant pathogènes pour les consommateurs. Ce nouvel emballage parvient à augmenter de façon significative la sécurité alimentaire et la durée de conservation des aliments qui sont emballés dans celui-ci.

ABRÉGÉ**EMBALLAGE EN CARTON POUR L'EMBALLAGE ACTIF DE FRUITS ET DE LÉGUMES FRAIS, ET PROCÉDÉ DE FABRICATION DE CELUI-CI**

5

Cette invention se rapporte, en général, au domaine de la technologie d'emballage de produits végétaux, comme les fruits et les frais entiers qui ont généralement une certaine charge microbienne superficielle. Plus précisément, cette invention concerne un nouvel emballage en carton qui est caractérisé en ce qu'il a un revêtement antimicrobien actif, à base d'un composé polymère en combinaison avec des huiles essentielles qui forment des complexes d'inclusion avec des cyclodextrines. Les vapeurs des huiles essentielles s'échappent du carton à mesure que des humidités relatives suffisamment élevées sont atteintes à proximité de ce revêtement qui se trouve à côté du produit emballé, et ces vapeurs ont une action antimicrobienne contre les champignons, les levures et les bactéries, altérant à la fois la qualité du produit et étant pathogènes pour les consommateurs. Ce nouvel emballage parvient à augmenter de façon significative la sécurité alimentaire et la durée de conservation des aliments qui sont emballés dans celui-ci.

10

15

EMBALLAGE EN CARTON POUR L'EMBALLAGE ACTIF DE FRUITS ET DE LÉGUMES FRAIS, ET PROCÉDÉ DE FABRICATION DE CELUI-CI

DESCRIPTION

5 **DOMAINE DE L'INVENTION**

10 Cette invention se rapporte au domaine de la technologie d'emballage de produits végétaux, comme les fruits et les frais entiers qui ont généralement une certaine charge microbienne superficielle. Plus précisément, cette invention concerne un nouvel emballage en carton qui est caractérisé en ce qu'il a un revêtement antimicrobien actif, à base d'un composé polymère en combinaison avec des huiles essentielles qui forment des complexes d'inclusion avec des cyclodextrines. Les vapeurs des huiles essentielles s'échappent du carton à mesure que des humidités relatives suffisamment élevées sont atteintes à proximité de ce revêtement (qui se trouve à côté du produit emballé). Ces vapeurs ont une action antimicrobienne contre les champignons, les levures et les bactéries, altérant à la fois la qualité du produit et étant pathogènes pour les consommateurs. Ce nouvel emballage parvient à augmenter de façon significative la sécurité alimentaire et la durée de conservation des aliments qui sont emballés dans celui-ci.

20

ANTÉCÉDENTS DE L'INVENTION

25 Il y a une très forte tendance ces dernières années à utiliser des emballages biodégradables, pour obtenir un impact environnemental aussi faible que possible. C'est l'une des raisons de l'utilisation croissante de l'emballage en carton ondulé ou micro-ondulé. En outre, le carton ondulé, qui peut être des types double-face, double-double face, et triple ondulé, et avec une grande ondulation, une ondulation moyenne, une petite ondulation et un microcanal (également appelé carton micro-ondulé), possède des propriétés mécaniques qui s'adaptent très bien aux emballages nécessaires à l'emballage des fruits et des légumes frais. En effet, les boîtes en carton sont utilisées pour l'emballage en vrac de ces produits frais, en utilisant des boîtes de types et de modèles différents, comme par exemple les types de formats compris dans la norme UNE 137005:2005. Pour le conditionnement de petites quantités (généralement moins de 1 kg) de fruits et de légumes, les boîtes en carton peuvent être en carton micro-ondulé ou autre type. Dans ces applications, les boîtes en carton peuvent être totalement

30

35

ou partiellement enveloppées d'une pellicule de matériau polymère, appliquée selon le système reconnu Flow-Pack ou simplement comme une couverture sur la partie supérieure de la boîte. Dans le format avec l'enveloppe totale flow-pack, des petites boîtes ou barquettes en carton micro-ondulé sont normalement
5 utilisées et sont appliquées à l'emballage de petites quantités de tomates et autres légumes, et de fruits comme le kiwi, le raisin, les cerises, les abricots, entre autres.

Mais, les procédés habituels d'emballage de ces fruits et légumes frais, qui impliquent la simple utilisation de ces boîtes en carton, sans caractère actif,
10 dans ses différents formats, en combinaison avec la conservation réfrigérée à des températures proches de 1 °C, peuvent conduire à :

- des problèmes de sécurité alimentaire, dus à la présence de micro-organismes pathogènes dans l'emballage en carton (comme en témoignent les travaux scientifiques de Brandwein, M., Al-Quntar, A., Goldberg, H., Mosheyev, G., Goffer, M., Marin-Iniesta, F., López-Gómez, A., et Steinberg, D. (2016), « Mitigation of Biofilm Formation on Corrugated Cardboard Fresh Produce Packaging Surfaces Using a Novel Thiazolidinedione Derivative Integrated in Acrylic Emulsion Polymers » (en français, Atténuation de la formation de biofilms sur des surfaces
15 d'emballage de produits frais en carton ondulé à l'aide d'un nouveau dérivé de thiazolidinedione intégré dans des polymères d'émulsion acrylique), *Frontiers in microbiology*, 7.), et
- des problèmes de durée de consommation du produit, qui peut être relativement réduite.

25 C'est la raison pour laquelle différentes solutions d'emballage actif ont été proposées pour prolonger la durée de conservation de ces fruits et légumes frais.

Certaines de ces solutions d'emballage actif pour les fruits et les légumes frais sont celles présentées dans les documents suivants :

- WO2011081877 au titre « MATURATION OR RIPENING INHIBITOR
30 RELEASE FROM POLYMER, FIBER, FILM, SHEET OR PACKAGING » (en français, LIBÉRATION D'INHIBITEUR DE MATURATION OU DE MÛRISSEMENT À PARTIR D'UN POLYMÈRE, D'UN FIBRE, D'UN FILM, D'UNE FEUILLE OU D'UN EMBALLAGE), qui fait référence aux compositions de polyoléfines thermoplastiques, de polymères, de fibres,
35 de tissus, de films, de parois, et de stratifiés qui comportent un polymère

et un composé de cyclodextrine avec un inhibiteur de la maturation qui est volatil. L'inhibiteur est introduit dans ces matériaux d'emballage et est libéré dans des conditions d'humidité contrôlées. Avec cette solution d'emballage, le processus de détérioration des fruits et des légumes emballés pourrait être contrôlé. Mais cette proposition ne concerne pas les emballages en carton, et ce qui est proposé est un matériau d'emballage qui libère des substances inhibitrices de l'éthylène, mais pas des substances antimicrobiennes.

5

10

15

20

25

30

35

- ES 2393388 B1, au titre « ENVASE ACTIVO PARA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS VEGETALES FRESCOS » (en français, EMBALLAGE ACTIF POUR LA CONSERVATION DE PRODUITS VÉGÉTAUX), qui concerne un emballage actif pour la conservation de produits végétaux frais, qui est caractérisé en ce qu'il apporte des propriétés d'adsorption de l'éthylène, de contrôle de la vapeur d'eau et de capacité antimicrobienne. Cet emballage actif comporte un récipient en matériau biodégradable tel que le carton, revêtu sur sa surface interne d'une pellicule d'un biopolymère avec une capacité d'absorption de l'éthylène et de la vapeur d'eau, comme l'acide polylactique (appelé PLA), dans laquelle sont incorporées des huiles essentielles naturelles à action antimicrobienne, mais pas encapsulées dans des cyclodextrines.
- ES2289930, au titre « ENVASE ACTIVO INHIBIDOR DE PATÓGENOS ALIMENTARIOS » (en français, EMBALLAGE ACTIF INHIBITEUR DE PATHOGÈNES ALIMENTAIRES), qui consiste en un emballage actif antimicrobien qui comprend un support en papier, en carton, en liège, en aluminium, ou en bois, et un revêtement actif de celui-ci. Et ledit revêtement consiste en une formulation de paraffine et d'extraits de plantes naturelles, mais pas encapsulés dans des cyclodextrines.

Dans ces deux derniers documents, à partir du moment où l'emballage ou le matériau d'emballage correspondant est fabriqué, les substances antimicrobiennes décrites (huiles essentielles ou extraits de plantes à activité antimicrobienne prouvée, tel qu'il est expliqué dans les brevets espagnols 2393388 B1 et ES 2534529 B1) sont libérées en continu (par évaporation), et non de façon modulée à partir du moment où le produit est emballé. En outre, dans ces deux documents, les conditions de fabrication du matériau de l'emballage en carton (qui implique sa soumission à des températures

supérieures à 100 °C), peuvent entraîner la perte par évaporation d'une partie importante des substances antimicrobiennes volatiles ajoutées dans le revêtement en carton.

D'autre part, la plupart des solutions décrites sur les emballages actifs en carton concernent des emballages actifs qui n'ont qu'une seule activité, à l'exception du document ES2393388 B1. Les documents mentionnés ci-dessus, par exemple, étaient principalement d'exemples d'emballages antimicrobiens. Aussi, et à titre d'exemple, le document WO2007137565 (A1), au titre « METHOD FOR INCREASING THE SHELF LIFE OF AGRICULTURAL PRODUCTS WHICH PRODUCE ETHYLENE, DURING TRANSPORT, SALE, PRESENTATION AND/OR STORAGE » (en français, PROCÉDÉ POUR AUGMENTER LA DURÉE DE CONSERVATION DE PRODUITS AGRICOLES QUI PRODUISENT DE L'ÉTHYLÈNE, PENDANT LE TRANSPORT, LA VENTE, LA PRÉSENTATION ET/OU LE STOCKAGE), concerne un revêtement ou matériau qui est appliqué sur le carton, ou sur certaines de ses couches en papier, qui a une activité d'adsorption d'éthylène. De cette manière, selon ses auteurs, les produits emballés dans des boîtes en carton ouvertes qui comportent ce matériau adsorbant d'éthylène, peuvent obtenir une plus longue durée de conservation. Mais, il est possible expérimentalement de vérifier que si la boîte en carton est ouverte, et que le produit qui est enveloppé dans cette boîte n'est pas emballé, même partiellement, avec une pellicule de matériau polymère, ou même de papier, cet emballage actif à base de carton sera peu efficace dans sa fonction de contrôle de l'éthylène produit par le produit emballé.

D'autre part, un composé ou complexe d'inclusion est une forme unique de complexe chimique dans lequel une molécule (appelée invité) est enfermée ou incluse dans une autre molécule (appelée hôte), ou au sein d'une agrégation de molécules (Marques H.M.C., 2010, « A review on cyclodextrin encapsulation of essential oils and volatiles » (en français, un examen sur l'encapsulation dans les cyclodextrines des huiles essentielles et des volatiles), Flavour and Fragrance Journal, 25(5), 313-326). La stéréochimie et, peut-être, la polarité, des molécules, aussi bien de l'hôte que de l'invité, déterminent si ce complexe d'inclusion peut être produit. Dans le cas des cyclodextrines qui sont des molécules pouvant servir d'hôte dans la formation de complexes d'inclusion, la principale cause de liaison entre ces molécules et l'invité (considérée comme telle aux différents composants des huiles essentielles) est l'ajustement géométrique entre les

molécules, par conséquent, la formation de complexes d'inclusion avec les cyclodextrines se produit de manière stéréospécifique. De cette manière, il est possible d'utiliser l'anneau de cyclodextrines pour inclure ou héberger partiellement une molécule, bloquant certains sites réactifs de l'invité, et en laissant les autres exposés à l'environnement.

Les cyclodextrines peuvent être considérées comme des agents de nano-encapsulation, puisque la formation du complexe d'inclusion est équivalente à l'encapsulation moléculaire, parce que les molécules invitée sont isolées les unes des autres et dispersées au niveau moléculaire dans une matrice d'oligosaccharide.

Au vu de tout ce qui précède, pour parvenir à une plus grande stabilité thermique des huiles essentielles, et à ce qu'elles ne s'évaporent pas rapidement, ces huiles peuvent être utilisées en formant des complexes d'inclusion avec des cyclodextrines. De cette manière, les auteurs de la présente invention ont découvert de façon surprenante que si des huiles essentielles sont appliquées sous forme de complexes d'inclusion avec des cyclodextrines dans un revêtement sur le carton, elles peuvent s'évaporer de façon modulée depuis la surface de l'emballage en carton, et uniquement lorsque le produit est emballé, car celui-ci génère de la vapeur d'eau et augmente l'humidité relative de l'air autour de la surface du carton.

Mais, la stabilité des huiles essentielles, bien qu'elle soit plus élevée lorsqu'elles forment des complexes d'inclusion avec des cyclodextrines, présentent également une certaine volatilité à certains niveaux de température. Ceci est observable dans les études de calorimétrie en utilisant la technique DSC (*Differential Scanning Calorimetry*, en anglais ; en français : calorimétrie différentielle à balayage), comme le montrent Cevallos et al (2010) (Cevallos, PAP, Buera, M.P., et Elizalde, B.E. 2010. « Encapsulation of cinnamon and thyme essential oils components (cinnamaldehyde and thymol) in betacyclodextrin: effect of interaction with water on complex stability » (en français, encapsulation de composants d'huiles essentielles de cannelle et de thym (cinnamaldéhyde et thymol) dans la bêta-cyclodextrine : effet d'interaction avec l'eau sur la stabilité complexe), *Journal of Food Engineering*, vol. 99, p. 70-75).

Mais en outre, les auteurs de l'invention ont découvert que lorsque le complexe d'inclusion entre les cyclodextrines et les huiles essentielles est

combiné à un polymère à appliquer sur le carton, on parvient à augmenter la température de fusion de manière significative. Par exemple, la **Figure 1** montre que la température de fusion des β -CD seules est d'environ 157 °C (tel qu'il est déduit du pic endothermique de la courbe indiquée comme **2**). Ladite température

5 de fusion est augmentée lorsqu'un complexe d'inclusion se forme entre les β -CD et l'huile essentielle (en l'occurrence la combinaison d'huile essentielle de thym avec le thymol), passant à environ 162 °C (pic endothermique de la courbe indiqué comme **3**). Lorsque ce complexe d'inclusion est combiné en outre à un copolymère acrylique (que nous appelons laque) pour être appliqué sur le carton,

10 on parvient à augmenter davantage la température de fusion, atteignant environ 178 °C (pic endothermique de la courbe indiquée comme **4**), étant dans la laque d'environ 145 °C seulement (tel qu'il est déduit du pic endothermique de la courbe indiquée comme **1**).

Ceci est d'une grande pertinence dans le développement fructueux de

15 l'invention décrite ici, car lorsque l'on fabrique le carton ondulé, le revêtement appliqué sur l'une de ses faces doit être séché (car il est à base d'eau), et est chauffé à des températures qui peuvent être supérieures à 170 °C. Ces niveaux de température peuvent provoquer la déstabilisation du complexe d'inclusion avec les cyclodextrines et faciliter la perte d'évaporation de l'huile essentielle

20 utilisée. Ce serait un problème grave car les huiles essentielles parviennent à être efficaces si l'on a une quantité adéquate de masse (mg) d'huiles essentielles pour chaque m² carton (appliqué, au moins, sur l'une de ses faces). En cas d'évaporation sévère, il est possible de perdre plus de 50 % des huiles essentielles qui forment le complexe d'inclusion avec les cyclodextrines

25 mentionné, ce qui fait diminuer voire disparaître l'effet antimicrobien. En outre, les huiles essentielles ont généralement un coût élevé, et ces pertes par évaporation peuvent rendre l'utilisation d'huiles essentielles comme antimicrobiennes appliquées sur un revêtement du carton non viable économiquement.

30

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Ainsi, l'objet principal de la présente invention est un emballage en carton pour l'emballage actif de fruits et de légumes frais, qui est caractérisé en ce que le carton possède, sur au moins l'une des faces intérieures de l'emballage, un

35 revêtement actif antimicrobien qui comprend un composé polymère et des

complexes d'inclusion de cyclodextrines avec des huiles essentielles ou des composants de ces huiles ou des mélanges des deux.

Dans un mode de réalisation particulier, les huiles essentielles (HE) citées ci-dessus peuvent être des huiles essentielles pures d'origine végétale, choisies
5 parmi celles qui proviennent de germes ou de bourgeons, de fleurs, de feuilles, de tiges, de branches, de graines, de fruits, de racines, ou du bois ou de l'écorce, ou un mélange de ceux-ci. Par exemple, il peut s'agir d'huile essentielle d'agrumes, d'orange, de citron, de mandarine, de citron vert, de pamplemousse,
10 de bergamote, de citronnelle, ou d'origan, de romarin, de thym, de citronnelle, de cannelle, de basilic, de menthe poivrée, d'aneth, d'arbre à thé, de clou, de fenouil, de poivre, parmi tant d'autres.

Tel qu'il est commenté ci-dessus, on peut également utiliser l'un des composants, principaux ou non, de ces huiles essentielles reconnues pour leur effet antimicrobien éprouvé. Par exemple, dans un mode de réalisation
15 particulier, les composants d'huiles essentielles utiles dans le contexte de la présente invention sont choisis parmi ceux qui sont des terpènes, ou des terpénoïdes, ou des constituants aromatiques ou aliphatiques, ou un mélange de ceux-ci.

Un autre mode de réalisation possible envisage l'utilisation d'un mélange
20 des composants d'huiles essentielles mentionnés ci-dessus avec une ou plusieurs huiles essentielles pures.

À savoir, des mélanges des huiles essentielles pures peuvent être utilisés, avec ou sans l'ajout d'un ou plusieurs de ses principaux composants (tels que le thymol, le carvacrol, entre autres). En fonction de chaque application et du type
25 de micro-organismes dont on veut inhiber la croissance, une certaine huile essentielle ou une combinaison spécifique d'huiles essentielles sera plus appropriée, y compris, ou non, un ou plusieurs de ses principaux composants (tels que, par exemple, le thymol, le carvacrol, entre autres), tel qu'il est expliqué dans le document ES 2534529 B1.

30 Les types de cyclodextrines qui peuvent être utilisées dans cette invention sont α , β et γ cyclodextrines (α -CD, β -CD, et γ -CD). Chacune de ces cyclodextrines a les caractéristiques indiquées dans le **Tableau 1** suivant.

Tableau 1. Caractéristiques des cyclodextrines, des types alpha-cyclodextrines, bêta-cyclodextrines et gamma-cyclodextrines, appelées α -CD, β -CD, et γ -CD, respectivement.
35

<u>Caractéristique</u>	<u>α-CD</u>	<u>β-CD</u>	<u>γ-CD</u>
Nombre d'unités de glucose	6	7	8
Poids moléculaire (Da)	972	1135	1297
Nombre de molécules d'Eau dans la cavité	6	11	17
Solubilité dans l'eau à 25 °C (% p/v)	14,5	1,85	23,2
Demi-vie dans 1 M HCl à 60 °C (h)	6,2	5,4	3,0
Diamètre de la cavité centrale (nm)	0,5-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
Diamètre extérieur (nm)	1,4-1,5	1,5-1,6	1,7-1,8
Hauteur de la forme toroïdale (nm)	0,8	0,8	0,8

Étant donné que la cavité intérieure des cyclodextrines est hydrophobe, ces molécules sont capables d'héberger des molécules hydrophobes plus petites (comme les molécules des différents composants des huiles essentielles) pour former des complexes « hôte-invité », dans lesquels la molécule invitée est encapsulée par la cyclodextrine. Ainsi, les molécules insolubles dans l'eau (comme celles des composants des huiles essentielles) peuvent devenir complètement solubles par un traitement avec des dissolutions aqueuses de cyclodextrine, sans qu'aucune modification chimique ne se produise dans la molécule hôte, étant donné qu'aucune liaison covalente ne prend naissance lors de l'interaction entre la cyclodextrine et la molécule insoluble dans l'eau, tel qu'il est établi par les auteurs Martínez et Gómez (Martínez G. et Gómez MA, 2007, « Ciclodextrinas: complejos de inclusión con polímeros » (en français, Cyclodextrines : complexes d'inclusion avec des polymères), Revista Iberoamericana de Polímeros, Volume 8, septembre, p. 300-312). Mais, une fois ces complexes d'inclusion (ou complexes « hôte-invité ») formés, la présence d'eau peut les déstabiliser et provoquer leur décomposition. C'est ce qui se passe lorsque ces complexes d'inclusion (déshydratés ou séchés) entrent en contact avec l'air avec une humidité relative élevée, supérieure à 85 %, comme en témoignent les études de Cevallos et al (2010). Dans ces conditions d'humidité relative supérieure à 85 %, les molécules d'eau provoquent la libération des molécules d'huiles essentielles qui étaient encapsulées dans les cyclodextrines.

La composition et le mode d'application du revêtement du carton objet de cette invention permettent aux huiles essentielles de ne pas s'évaporer lors du

séchage industriel du revêtement appliqué sur le carton, ni lors du stockage du carton dans de l'air avec une faible humidité relative (inférieure à 80 %), elles maintiennent donc leur concentration dans le revêtement jusqu'à ce que l'emballage soit chargé de fruits et de légumes frais et stocké dans des chambres
5 froides à basse température (supérieure à 0 °C) et avec une humidité relative élevée (supérieure à 80 %). Lorsque les fruits et légumes sont emballés dans l'emballage, de l'invention, une humidité relative élevée est générée dans l'air en contact avec la surface interne de la boîte en carton (normalement, supérieure à 80 %), et une certaine entrée de vapeur d'eau se produit à travers le revêtement
10 appliqué sur au moins l'une des faces internes de l'emballage en carton, et la libération des vapeurs d'huiles essentielles a lieu depuis lesdites faces internes (par décomposition des complexes d'inclusion formés entre les huiles essentielles et les cyclodextrines). Ces huiles essentielles libérées en phase vapeur exercent leur action antimicrobienne sur les micro-organismes présents
15 principalement sur la surface des fruits et des légumes frais.

Pour la nanoencapsulation ou la préparation du complexe d'inclusion (comme complexe solide) entre l'huile essentielle ou la combinaison d'huiles essentielles (ou l'un de ses composants, ou une combinaison d'huiles essentielles avec un ou plusieurs de ses composants) et les cyclodextrines, l'un
20 des procédés suivants peut être utilisé : procédé de pétrissage, procédé de coprécipitation (basé ou non sur la solubilité de phase), procédé de chauffage dans un emballage ou récipient scellé, procédé d'interaction gaz (ou vapeur)-liquide, procédé de lyophilisation, procédé d'atomisation, ou en utilisant la technologie de fluides supercritiques (tel qu'il est décrit en détail dans l'article de
25 Marques, 2010).

Un autre des éléments essentiels de l'invention est le composé polymère qui est appliqué mélangé avec les complexes d'inclusion entre les cyclodextrines et les huiles essentielles sur au moins une face interne de l'emballage en carton de l'invention. Dans un mode de réalisation particulier et préféré, le composé
30 polymère est anionique, et est un copolymère acrylique. Cependant, dans différents modes de réalisation particuliers de l'invention, le composé polymère utilisé peut également être un biopolymère, choisi parmi ceux qui peuvent être directement extraits de la biomasse (tels que les polysaccharides, les protéines ou les lipides), ou parmi ceux qui peuvent être synthétisés à partir de monomères
35 obtenus à partir de matière biologique (comme l'acide polylactique et autres

polyesters), ou parmi ceux qui peuvent être produits directement par des micro-organismes (comme les polyhydroxyalcanoates, ou PHA, ou la cellulose bactérienne, ou le xanthane, le curdlane, ou le pullulan), ou ses dérivés, en formant, si nécessaire (pour la préparation de l'émulsion aqueuse), une émulsion
5 de nanocapsules polymères en combinaison avec un tensioactif anionique.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, l'emballage en carton de l'invention peut comprendre :

10 a) un alvéole (12) en matière plastique, en papier ou en carton pressé pour la mise en place des fruits ou des unités de légumes à emballer, qui incorpore un agent antimicrobien et/ou un adsorbant d'éthylène (voir figure 3, 5 ou 6), et/ou

15 b) une pellicule (13) en papier ou en matière plastique pour envelopper partiellement ou complètement les unités de fruits et de légumes emballés, qui incorpore un agent antimicrobien et/ou un adsorbant d'éthylène (voir figure 4, 5 ou 6).

Le procédé de fabrication dudit emballage en carton pour l'emballage actif de fruits et de légumes frais est également un objet de la présente invention, qui comprend :

20 a) l'application sur au moins l'une des faces internes de l'emballage d'un revêtement antimicrobien qui comprend un composé polymère et des complexes d'inclusion de cyclodextrines avec des huiles essentielles ou des composants de ces huiles ou des mélanges des deux comme une solution, une émulsion, ou une dispersion aqueuse à raison de 5 à 20 g/m², de préférence à raison de 8 à 17 g/m²

25 b) le séchage du revêtement antimicrobien appliqué à a).

Dans un mode de réalisation particulier et préféré de l'invention, le revêtement antimicrobien appliqué a la composition suivante :

- 30 - Composé polymère, dans une concentration pondérale de 5 à 30 %, de préférence de 10 à 25 % ;
- complexes d'inclusion de cyclodextrines avec des huiles essentielles ou des composants de ces huiles ou des mélanges des deux, dans une concentration pondérale de 5 à 30 %, de préférence de 10 à 25 % ;
- de l'eau, dans une concentration pondérale de 40 à 90 %, de préférence de 50 à 80 %.

35 Le séchage du revêtement antimicrobien de l'étape b) de procédé, peut

être mis en œuvre de différentes manières bien qu'il soit de préférence réalisé par séchage à une température comprise entre 70 °C et 180 °C, de préférence entre 100 °C et 170 °C.

Quant au type de planche en carton à utiliser pour la fabrication de l'emballage de l'invention, elle doit être de préférence d'un type de carton choisi parmi les suivants : carton pressé ou carton plat, avec une ou plusieurs couches de papier ; ou carton ondulé avec une ondulation ou carton à double face (composé de deux faces lisses et d'une feuille ondulée), ou carton avec deux ondulations ou carton double-double (composé de 3 faces lisses et de 2 faces ondulées), ou triple carton (composé de 4 faces lisses et de 3 faces ondulées). Ladite ondulation ou canal de la feuille ondulée sera de type microcanal (ondulation avec une hauteur de moins de 2 mm) ; ou de type petite ondulation (ondulation avec une hauteur comprise entre 2,5 et 3,5 mm) ; ou de type ondulation moyenne (ondulation avec une hauteur comprise entre 3,6 et 4,5 mm) ; ou avec une grande ondulation (ondulation avec une hauteur comprise entre 4,6 et 5,5 mm).

La fabrication de l'emballage objet de la présente invention s'adaptera de préférence à une forme d'emballage comme la boîte indiquée dans la **Figure 2**, qui est empilable.

Dans sa fabrication, le récipient peut porter un alvéole (**12**) pour la mise en place des fruits ou des unités de légumes à emballer. Cet alvéole (**12**) peut être en matière plastique ou en papier ou en carton pressé, et comportera de préférence, dans le même matériau de construction de l'alvéole, un type d'agent antimicrobien et/ou d'adsorbant d'éthylène, appliqué comme revêtement ou selon un autre procédé. Ainsi, l'emballage objet de la présente invention aura une double activité ou fonctionnalité : il sera un emballage actif antimicrobien et, en parallèle, pourra être un emballage actif avec des propriétés d'adsorption d'éthylène.

Dans sa fabrication, l'emballage ou la boîte en carton (**5**), objet de la présente invention, pourra porter une pellicule (**13**) en papier ou en matière plastique qui est utilisée pour envelopper partiellement ou totalement mais non hermétiquement les unités de fruits et de légumes emballées dans cette boîte (**5**). Cette enveloppe (**13**), qui est placée à l'intérieur de la boîte (**5**), peut être en matière plastique ou en papier et comporte de préférence un type d'agent antimicrobien ou d'adsorbant d'éthylène, qui est appliqué sur ce matériau comme

revêtement ou selon un autre procédé. L'enveloppe (**13**) peut être composée d'une seule pellicule ou de plusieurs pellicules qui peuvent être ouvertes tel qu'il est indiqué sur la **Figure 4**, et qui sont collées aux côtés (**14**) de la boîte (**5**) citée.

Enfin dans sa fabrication, l'emballage en carton objet de la présente invention, une fois chargé du fruit ou du légume, pourra être enveloppé dans une pellicule plastique selon le système flow-pack, qui peut également comporter un certain type d'agent antimicrobien ou d'adsorbant d'éthylène, qui est appliqué sur ce matériau comme revêtement ou selon un autre procédé. Ainsi, l'emballage objet de la présente invention aura une double activité ou fonctionnalité : il sera un emballage actif antimicrobien et, en parallèle, pourra être un emballage actif avec des propriétés d'adsorption d'éthylène.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Figure 1. Courbes obtenues par une analyse DSC pour : un échantillon sec de copolymère acrylique (ce polymère est normalement appliqué en dispersion aqueuse comme revêtement du carton pour améliorer ses propriétés d'imperméabilité à l'eau) (courbe indiquée comme **1**) ; un échantillon de β -cyclodextrines sans former de complexe d'inclusion (courbe indiquée par **2**) ; un échantillon du complexe d'inclusion composé d'huile essentielle, dans ce cas, le thym plus le thymol, et les β -cyclodextrines (courbe indiquée par **3**) ; et un échantillon d'un revêtement objet de cette invention composé d'un copolymère acrylique plus un complexe d'inclusion composé d'huile essentielle (celui montré dans le graphique est le thym plus le thymol, dans le rapport 1:1 en poids) et les β -cyclodextrines (courbe indiquée par **4**). Pour déterminer ces courbes (et la température de fusion de chaque échantillon), un calorimètre différentiel à balayage DSC modèle 822E de METTLER-TOLEDO a été utilisé, avec les conditions d'analyse suivantes : rampe de température de 0 à 200 °C avec gradient de 10 °C/min, atmosphère avec gaz inerte avec un flux de N₂, et creusets de 100 μ l d'aluminium scellés ; la quantité d'échantillon lourd était d'environ 10 mg. Dans ces analyses, le procédé exposé dans les travaux de Ceballos et al. (2010) a été suivi, avec quelques modifications. La préparation des échantillons a été réalisée comme suit :

1. L'échantillon de β -CD en poudre a été directement placé dans les creusets.
2. Le complexe d'inclusion composé d'huiles essentielles et de β -CD, sous

forme de poudre, est directement placé dans les creusets. Le complexe d'inclusion a été obtenu en incorporant la combinaison d'huiles essentielles dans la β -CD selon une relation équimoléculaire. L'huile essentielle utilisée est une combinaison d'huile essentielle de thym et de thymol dans un rapport 1:1 (volume/poids), respectivement.

5

3. La dispersion aqueuse de copolymère acrylique conjointement aux complexes d'inclusion composés d'huiles essentielles et de β -CD a été obtenue en agitant 1,5 g dudit complexe d'inclusion dans 10 g de dispersion aqueuse de copolymère acrylique à 15 % (en poids) . Cet échantillon a été appliqué comme revêtement sur une surface en acier inoxydable à raison de 12 ml/m², et séché dans un four à 70 °C pendant 4 secondes. L'échantillon du film formé, en écailles, est celui qui a été introduit dans les creusets.

10

4. L'échantillon sec de copolymère acrylique (revêtement couramment utilisé dans le carton) a été obtenu en disposant un échantillon de ce revêtement sur une surface en acier inoxydable, à raison de 12 ml/m², et en séchant dans un four à 70 °C pendant 4 secondes. Cet échantillon en écailles est celui qui est introduit dans les creusets.

15

Figure 2. Un exemple pratique de réalisation d'un emballage selon la présente invention. C'est une boîte en carton ouverte sur la partie supérieure, et qui a une morphologie qui permet son empilement et son utilisation dans l'emballage de fruits et de légumes frais. La boîte en carton (5) a un revêtement actif antimicrobien, comme celui décrit dans la présente invention, et qui est appliqué sur toute sa surface interne (6) y compris sur les faces internes des parois latérales (7), (8), (9) et (10), et sur la face interne du fond (11) de la boîte en carton (5). Ces surfaces internes (6), avec le revêtement antimicrobien, sont celles qui entrent en contact avec les fruits et les légumes frais emballés dans la boîte en carton (5).

20

25

Figure 3. Un autre exemple pratique de réalisation de cette invention. La boîte en carton (5) a le revêtement actif antimicrobien décrit ci-dessus (tel qu'il est décrit dans la **Figure 2** précédent) appliqué sur toute sa surface interne, et comporte également un alvéole (12) pour la mise en place des fruits ou des unités de légumes à emballer. Ces alvéoles permettent d'éviter aux unités de produit emballé de se cogner entre elles, et d'améliorer leur présentation. Cet alvéole peut être en matière plastique ou en papier ou en carton pressé, et pourra inclure,

30

35

ou non, dans le même matériau de construction un type d'agent antimicrobien ou d'adsorbant d'éthylène, appliqué comme revêtement ou selon un autre procédé sur ce matériau.

Figure 4. Un autre exemple pratique de réalisation de cette invention. La boîte en carton (5) a une pellicule (13) en papier ou en matière plastique qui est utilisée pour envelopper complètement mais non hermétiquement (en dessous et au-dessus) les unités de fruits et de légumes emballées dans cette boîte (5). Cette enveloppe (13), qui est placée à l'intérieur de la boîte (5), peut être en matière plastique ou en papier, et pourra inclure, ou non, dans le même matériau de construction un type d'agent antimicrobien ou d'adsorbant d'éthylène, appliqué comme revêtement ou selon un autre procédé sur ce matériau. Cet emballage peut ne pas être complet, et ne couvrir que la partie supérieure de la boîte (5), et peut être composé d'une seule pellicule ou de deux pellicules (13) pouvant être ouvertes tel qu'il est indiqué dans cette **Figure 4**. Dans ce dernier cas, cette enveloppe partielle (13), qui ne couvre pas l'intérieur du fond de la boîte (5), pourra être collée sur les côtés (14) de la boîte (5).

Figure 5. Un autre exemple pratique de réalisation de cette invention. La boîte en carton (5) a une pellicule (13) en papier ou en matière plastique qui est utilisée pour envelopper complètement ou partiellement les unités de produit emballé, tel qu'il est expliqué dans la **Figure 4** précédent. Et l'emballage (5) objet de la présente invention a également un alvéole (12) avec les fonctionnalités et les caractéristiques qui ont été expliquées dans la **Figure 3** précédente. Dans cette **Figure 5** les éléments d'emballage (12) et (13) séparés sont visibles afin de mieux apprécier leur forme et leur disposition.

Dans la **Figure 6** ces mêmes éléments d'emballage (12) et (13) placés à l'intérieur de la boîte (5) sont visibles.

Figure 7. Test sur plaque de l'action antimicrobienne du carton actif objet de la présente invention. Le carton actif antimicrobien montré dans la **Figure 7** est obtenu par application d'un revêtement à base d'un mélange d'huiles essentielles sous forme de complexes d'inclusion avec β -CD, et en combinaison avec une émulsion de copolymère acrylique de styrène. Ce revêtement en carton a été préparé, appliqué et séché tel qu'il a été décrit ci-dessus (**Figure 1**). Sur la plaque à gauche de la photo de la **Figure 7** (indiqué par 14) la croissance de *Escherichia coli* est montrée sur une plaque témoin avec une dilution -6 (dans les tests sur plaque, les plaques sontensemencées avec *Escherichia coli*, en

dilutions -4, -5, -6 et -7, en triple fois ; toutes les plaques sont scellées avec du parafilm pour éviter l'évaporation des huiles essentielles). Sur la plaque à droite de la photo (indiquée par **15**) on voit que l'action antimicrobienne (sans contact avec le milieu de la plaque ; et uniquement par l'action de la vapeur d'huiles essentielles libérées de la surface du carton) du carton objet de la présente invention provoque l'inhibition totale de la croissance de ce pathogène *Escherichia coli*. Dans des tests sur plaque similaires, il a pu être constaté que ce carton actif antimicrobien objet de la présente invention (en utilisant une combinaison d'huiles essentielles d'orange, de bergamote et de thym, formant des complexes d'inclusion avec les β -cyclodextrines) peut entraîner une réduction de plus de 2,0 unités logarithmiques de *Escherichia coli* et plus de 2,0 unités logarithmiques de *Penicillium digitatum* et *Penicillium italicum*.

15 **DESCRIPTION DES EXEMPLES PRATIQUES DE MODES DE REALISATION DE L'INVENTION.**

Quelques modes, non exclusif, de réalisation de l'invention sont détaillés ci-après.

Des exemples pratiques, non exclusifs, de réalisation de l'emballage actif en carton objet de la présente invention sont ceux décrits sur les figures 2, 3, 4, 5 et 6.

D'une part, une émulsion de copolymère acrylique du styrène est préparée, avec les propriétés suivantes :

- Contenu de solides, 30 ± 1 %
- Viscosité à 25 °C LVT 1/60, 5-15 cps
- 25 - pH 7,5-9,0
- Taille de particule, environ 0,06-0,2 μm
- Poids spécifique à 25 °C, 1,04 kg/l
- Type de tensioactif, Anionique
- Tg +5 °C
- 30 - Perméabilité à la vapeur d'eau du carton recouvert de cette émulsion = $1 \pm 0,25 \times 10^{-9}$ gm/m².s.Pa. Cette perméabilité à la vapeur d'eau est déterminée sur le carton recouvert de cette émulsion appliquée sur l'une des faces du carton, et après la réalisation de son séchage. Il est possible de suivre dans sa détermination la méthodologie Rhim, JW et Kim, J.H.
- 35 (2009), « Properties of poly (lactide) □ coated paperboard for the use of 1 □

way paper cup » (en français, propriétés des cartons enduits de poly (lactide) pour l'utilisation de gobelets en papier unidirectionnels), Journal of food science, 74(2), E105-E111.

5 D'autre part, un complexe d'inclusion d'huiles essentielles avec des β -cyclodextrines est préparé selon le procédé de pétrissage indiqué par Marques (2010). Le complexe d'inclusion est obtenu en incorporant la combinaison d'huiles essentielles aux β -CD selon une relation équimoléculaire. L'huile essentielle utilisée est une combinaison d'huile essentielle de thym et de thymol dans un rapport 1:1 (volume/poids), respectivement.

10 La dispersion aqueuse de copolymère acrylique avec les complexes d'inclusion composés d'huiles essentielles et de β -CD est obtenue en ajoutant et en agitant un poids donné du complexe d'inclusion (en poudre) cité dans ladite dispersion aqueuse de copolymère acrylique, mais diluée à 15 % (en poids), pour obtenir une dispersion aqueuse avec un contenu final de solides de 30 ± 1 %.

15 Cette dispersion aqueuse est appliquée comme revêtement sur la surface du carton, par des rouleaux, à raison de 12 ml/m^2 , et séchée dans un four à $150 \text{ }^\circ\text{C}$ pendant 30 secondes.

Ci-après, différents exemples de réalisation et d'application de la présente invention à l'emballage actif de fruits et de légumes sont décrits.

20 ***Exemple de réalisation de l'emballage en carton objet de la présente invention pour son application à l'emballage actif de citrons frais.***

25 Les citrons sont emballés dans des boîtes en carton objet de la présente invention, comme celle décrite dans la **Figure 2**, qui portent un revêtement élaboré et appliqué comme il est décrit ci-dessus. Le revêtement est appliqué sur la face du carton qui entre en contact avec les citrons frais.

30 Dans ce test d'application de cet emballage, pour démontrer son efficacité comme emballage actif antimicrobien, des citrons frais de la variété « Verna » ont été utilisés, cultivés dans la Région de Murcie (Espagne). Les citrons ont été emballés en utilisant deux systèmes d'emballage : dans des boîtes en carton sans revêtement actif (Traitement appelé T1, dans des boîtes de 3 kg de capacité de citrons), et dans des boîtes en carton objet de la présente invention qui portent le revêtement actif décrit ci-dessus (Traitement dit T2, dans des boîtes de 3 kg de capacité de citrons).

35 Les citrons emballés dans ces deux types de cartons sont conservés en chambre froide à $8 \text{ }^\circ\text{C}$ et 90 % d'humidité relative, en réalisant des

échantillonnages aux jours 0, 10, 20 et 31 de conservation réfrigérée. L'analyse microbiologique de la surface du citron est réalisée sur les citrons échantillonnés par lavage en immergeant les fruits pendant 1 heure dans de l'eau peptonée dans un rapport 1:50 (citron:eau). Les résultats obtenus sont exprimés en UFC (Colony Forming Units) par unité de surface du fruit. Le milieu de culture utilisé pour la détermination de moisissures était le PDA (gélose dextrosée à la pomme de terre avec 100 mg d'oxytétracycline hydratée).

Dans cet essai, il s'est avéré que l'emballage actif dans la boîte en carton objet de la présente invention (Traitement T2) réduit la croissance des moisissures. Cela permet aux citrons d'être mieux conservés pendant leur vie commerciale, et de moins souffrir de pourriture. Après 23 jours de conservation dans la chambre, dans les conditions décrites ci-dessus, les citrons emballés dans la boîte objet de la présente invention avaient une numération de champignons d'environ 10 UFC/cm², tandis que les citrons emballés dans la boîte en carton conventionnelle, sans le revêtement actif antimicrobien objet de la présente invention, avaient une numération de champignons en surface d'environ 10² UFC/cm². À savoir, dans cet exemple d'application, ce type d'emballage actif objet de la présente invention obtient une réduction de la numération de moisissures en surface des fruits emballés entre 80 et 90 %.

Exemple de réalisation de l'emballage en carton objet de la présente invention pour son application à l'emballage actif de brocoli.

Dans ce test d'application de cet emballage, pour démontrer son efficacité comme emballage actif antimicrobien, les échantillons de brocoli utilisés ont été de 200 têtes de brocoli environ de 400 g environ de poids chacune. Les échantillons avaient été initialement emballés dans des boîtes en polystyrène, enveloppés d'un film de polyéthylène et avec de la glace en flocons, et les boîtes ont été fermées avec un couvercle également en polystyrène. Ce type d'emballage est pris comme un emballage témoin. La température à laquelle se trouve le produit à l'intérieur des boîtes est d'environ +2 °C, et les échantillons sont conservés dans une chambre froide à +2 °C et avec une humidité relative dans l'air de la chambre de 90 %.

Ce type d'emballage en boîte de polystyrène, et avec de la glace en flocons, est comparé à l'emballage en boîte en carton ouverte (du type indiqué par (5) dans la **Figure 4** ci-dessus) avec le revêtement actif (11) de l'invention et la boîte a une enveloppe (13) sur la partie supérieure (de film en acide

polylactique ou PLA), de sorte que les pièces de brocoli soient en contact avec le revêtement actif (**11**), mais la boîte (**5**) est recouverte, mais pas hermétiquement fermée avec le film PLA cité. 10 unités de brocoli (environ 4 kg) sont disposées dans chaque boîte en carton. Le brocoli avec les deux types d'emballage est conservé à 2 °C et à 90 % d'humidité relative pendant quatre semaines.

Dans ce cas, à la fin des quatre semaines de conservation, aucune différence dans le développement microbien n'a été observée dans le produit emballé avec ces deux systèmes d'emballage. Les numérations microbiennes ont été très faibles dans les deux cas. Mais, lors de l'analyse sensorielle des échantillons de brocoli tout au long de leur période de conservation, des différences très significatives entre les deux systèmes d'emballage ont été observées. Les échantillons de brocoli emballés dans des boîtes en polystyrène, au terme des 28 jours de conservation, étaient beaucoup plus déshydratés, et avaient un score significativement plus faible sur les attributs de couleur (3 sur 5), d'odeur (2 sur 5), de texture (3 sur 5) et de qualité globale (2,3 sur 5), que les échantillons de brocoli emballés dans les boîtes en carton objet de la présente invention. Les échantillons de brocoli emballés dans les boîtes en carton objet de la présente invention avaient les scores suivants, au terme des 28 jours de conservation : couleur (4,3 sur 5), odeur (4 sur 5), texture (4 sur 5) et qualité globale (4 sur 5).

Dans tous les cas, il est clair que ce type d'emballage actif selon l'invention est plus efficace et plus rentable que l'emballage de brocoli dans des boîtes en polystyrène et avec l'utilisation de glace en flocons, car ce dernier système d'emballage est beaucoup plus cher que l'emballage de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Emballage en carton pour l'emballage actif de fruits et de légumes frais, qui est caractérisé en ce que le carton possède, sur au moins l'une des faces
5 intérieures de l'emballage, un revêtement actif antimicrobien qui comprend un composé polymère et des complexes d'inclusion de cyclodextrines avec des huiles essentielles ou des composants de ces huiles ou des mélanges des deux.
2. Emballage en carton selon la revendication 1, caractérisé en ce que les
10 huiles essentielles utilisées sont des huiles essentielles pures d'origine végétale, choisies parmi celles qui proviennent de germes ou de bourgeons, de fleurs, de feuilles, de tiges, de branches, de graines, de fruits, de racines, du bois ou de l'écorce, ou un mélange de ceux-ci.
- 15 3. Emballage en carton selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, qui est caractérisé en ce que les composants des huiles essentielles sont choisis parmi ceux qui sont des terpènes, ou des terpénoïdes, ou des constituants aromatiques ou aliphatiques, ou un mélange de ceux-ci, ou un mélange de ceux-ci avec un mélange des huiles essentielles pures citées.
20
4. Emballage en carton selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, qui est caractérisé en ce que les cyclodextrines utilisées dans les complexes d'inclusion avec les huiles essentielles sont choisies parmi celles qui sont les α -cyclodextrines, les β -cyclodextrines ou les γ -cyclodextrines, ou un mélange de
25 celles-ci.
5. Emballage en carton selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, qui est caractérisé en ce que le composé polymère est anionique.
- 30 6. Emballage en carton selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui est caractérisé en ce que le composé polymère utilisé est un copolymère acrylique.
- 35 7. Emballage en carton selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, qui est caractérisé en ce que le composé polymère utilisé est un biopolymère extrait

- directement à partir de la biomasse, de préférence des polysaccharides, des protéines ou des lipides, un biopolymère synthétisé à partir de monomères obtenus à partir de matière biologique, de préférence l'acide polylactique ou autres polyesters, ou un biopolymère produit directement par des micro-
- 5 organismes, de préférence les polyhydroxyalcanoates, la cellulose bactérienne, la xanthane, le curdlane, ou le pullulan, ou ses dérivés.
8. Emballage en carton selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 qui comprend en outre :
- 10 a) un alvéole (12) en matière plastique, en papier ou en carton pressé pour la mise en place des fruits ou des unités de légumes à emballer, qui incorpore un agent antimicrobien et/ou un adsorbant d'éthylène, et/ou
- b) une pellicule (13) en papier ou en matière plastique pour envelopper partiellement ou complètement les unités de fruits et de légumes emballés,
- 15 qui incorpore un agent antimicrobien et/ou un adsorbant d'éthylène.
9. Procédé de fabrication d'un emballage en carton selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, qui comprend
- a) l'application sur au moins l'une des faces internes de l'emballage d'un
- 20 revêtement antimicrobien qui comprend un composé polymère et des complexes d'inclusion de cyclodextrines avec des huiles essentielles ou des composants de ces huiles ou des mélanges des deux comme une solution, une émulsion, ou une dispersion aqueuse à raison de 5 à 20 g/m², de préférence à raison de 8 à 17 g/m²,
- 25 b) le séchage du revêtement antimicrobien appliqué à a).
10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le revêtement antimicrobien appliqué a la composition suivante :
- Composé polymère, dans une concentration pondérale de 5 à 30 %, de
- 30 préférence de 10 à 25 % ;
- Complexes d'inclusion de cyclodextrines avec des huiles essentielles ou des composants de ces huiles ou des mélanges des deux, dans une concentration pondérale de 5 à 30 %, de préférence de 10 à 25 % ;
- de l'eau, dans une concentration pondérale de 40 à 90 %, de préférence
- 35 de 50 à 80 %.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10 caractérisé en ce que le séchage est mis en œuvre à une température comprise entre 70 °C et 180 °C, de préférence entre 100 °C et 170 °C.

5

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, qui est caractérisé en ce que la planche en carton avec laquelle l'emballage actif est fabriqué est en carton pressé ou carton plat, avec une ou plusieurs couches de papier ; en carton ondulé avec une ondulation ou en carton double face (composé de deux faces lisses et d'une feuille ondulée) ; en carton avec deux ondulations ou en carton double-double (composé de 3 faces lisses et de 2 faces ondulées) ; ou en triple carton (composé de 4 faces lisses et de 3 faces ondulées).

10

13. Procédé selon la revendication 12, qui est caractérisé en ce que l'ondulation de la feuille ondulée est du type microcanal (ondulation avec une hauteur de moins de 2 mm) ; du type petite ondulation (ondulation avec une hauteur comprise entre 2,5 et 3,5 mm) ; du type ondulation moyenne (ondulation avec une hauteur comprise entre 3,6 et 4,5 mm) ; avec une grande ondulation (ondulation avec une hauteur comprise entre 4,6 et 5,5 mm).

20

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, où l'emballage porte un alvéole (**12**) en matière plastique, en papier ou en carton pressé pour la mise en place des fruits ou des unités de légumes à emballer, qui incorpore un agent antimicrobien et/ou un adsorbant d'éthylène.

25

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, où l'emballage porte une pellicule (**13**) en papier ou en matière plastique pour envelopper partiellement ou complètement les unités de fruits et de légumes emballés, qui incorpore un agent antimicrobien et/ou un adsorbant d'éthylène.

30

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, qui est caractérisé en ce que l'emballage, une fois chargé de fruits ou de légumes, est enveloppé dans une pellicule plastique selon le système flow-pack, qui incorpore optionnellement un certain type d'agent antimicrobien ou d'adsorbant d'éthylène.

**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 : 48231	Date de dépôt : 30/01/2020
Déposant : Universidad Politecnica De Cartagena	
Intitulé de l'invention : EMBALLAGE EN CARTON CONSTITUANT UN EMBALLAGE ACTIF POUR FRUITS ET LÉGUMES FRAIS, ET SA MÉTHODE DE FABRICATION	
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	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur : Nihad BENZOHRA	Date d'établissement du rapport : 01/10/2020
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
16
- Planches de dessin
0 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B65D81/28, B65D65/42, B65D85/34

CPC : B65D81/28, B65D65/42, B65D85/34, Y02A40/90, Y02W90/10

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	WO2017178675A1 ; UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA [ES] ; 19-10-2017 <i>Tout le document</i>	1-16
A	WO2011081877A1 ; BEAVERSON NEIL J [US], CELLRESIN TECH LLC [US], KUDUK WILLIAM J [US], WOOD WILLARD E [US] ; 07-07-2011	1-16
A	US2012107459A1 ; KENTE JOSEPH S [US], KUDUK WILLIAM J [US], WOOD WILLARD E [US] ; 03-05-2012	1-16
A	CN106976646A ; SHENZHEN YUTO PACKAGING TECH CO LTD [CN] ; 25-07-2017	1-16

***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 4 : Remarques de forme et de clarté***- Remarques de clarté*

La présente demande ne satisfait pas aux exigences de l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Les figures décrites dans les pages 13-16 sont manquantes.

Les signes de référence ne peuvent être utilisés pour les revendications que s'ils figurent dans la description et les dessins. Il n'est pas satisfait à cette condition en ce qui concerne l'emploi des signes de référence (12) et (13) dans les revendications 8, 14 et 15.

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

Nouveauté	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-16	Non
Activité inventive	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-16	Non
Application Industrielle	Revendications 1-16	Oui
	Revendications aucune	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 : WO2017178675A1

1. Nouveauté & Activité inventive

Le document D1 (portant sur la même invention) divulgue un emballage en carton pour l'emballage actif de légumes frais, comportant un revêtement actif antimicrobien, sur au moins l'une des faces intérieures de l'emballage, qui comprend un composé polymère et des complexes d'inclusion de cyclodextrines avec des huiles essentielles ou des composants de ces huiles ou des mélanges des deux.

Le document D1 divulgue également toutes les caractéristiques techniques des revendications dépendantes 2-16.

Par conséquent l'objet des revendications 1-16 n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive conformément aux articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. 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.