

⑲ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication : **2 750 015**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑳ N° d'enregistrement national : **96 07704**

⑤① Int Cl[®] : A 23 P 1/14, A 23 J 3/26, 3/10, A 23 C 19/14, 19/09

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.06.96.

③① Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 26.12.97 Bulletin 97/52.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : FROMAGERIES BEL — FR.

⑦② Inventeur(s) : BEGUERIA CORINNE.

⑦③ Titulaire(s) : .

⑦④ Mandataire : CABINET LAVOIX.

⑤④ PROCÉDE DE FABRICATION D'UN PRODUIT FROMAGER.

⑤⑦ Cette invention a pour objet un procédé de fabrication
d'un produit fromager sec et expansé, consistant à soumet-
tre une matière d'origine fromagère ayant une teneur en
eau de 25 à 65% en poids à un traitement de séchage ex-
pansion par passage dans un four à micro-ondes sous vide
à une température inférieure à 40°C, jusqu'à une teneur en
eau inférieure à 10% en poids.

FR 2 750 015 - A1



La présente invention concerne un procédé de fabrication de produits fromagers secs et expansés, de type "snack".

On entend par le terme "snack" les produits alimentaires qui permettent de se nourrir entre les repas de façon rapide, pratique et qui procurent plaisir et avantages nutritionnels ; ces produits sont considérés comme des coupe-faim, des encas, voire des substituts de repas. Actuellement, le marché des snacks secs et expansés est représenté par des produits d'origine essentiellement végétale à base de graines, céréales (maïs), pommes de terre (chips), etc. Ils se présentent avantageusement sous forme de chips, bâtonnets, pop-corn ou toute autre forme adaptée à ce marché. Ces produits sont essentiellement des produits de faible masse représentant une portion individuelle, parfois même une bouchée (10 à 50 g, éventuellement 100 g) regroupés par plusieurs dans un sachet ou une boîte.

Les procédés de fabrication de produits fromagers secs et expansés, décrits dans l'état de la technique, font pour la plupart appel à des agents chimiques, de plus en plus contestés par la législation et qui, en outre, peuvent être des modificateurs de goût. Une solution à ces inconvénients a été apportée dans le brevet FR-A-2 582 192 qui décrit un procédé de préparation de produits expansés à base de caséine, dans lequel l'expansion est réalisée en soumettant à une pression sub-atmosphérique un produit préalablement extrudé par traitement thermique à une température comprise entre 30 et 100°C sous une pression suffisante pour le rendre plastique.

Les auteurs de la présente invention ont à présent mis au point un procédé qui permet de transformer des matières d'origine fromagère en snacks expansés, en utilisant comme moyen de séchage et d'expansion, un traitement par micro-ondes sous vide.

La présente a donc pour objet un procédé de fabrication d'un produit fromager sec et expansé, consistant à soumettre une matière d'origine fromagère ayant une teneur en eau de 25 à 65 % en poids à un traitement de séchage expansion par passage dans un four à micro-ondes sous vide à une température inférieure à 40°C, jusqu'à une teneur en eau inférieure à 10 % en poids.

Le traitement de séchage expansion selon le procédé de la présente invention est réalisé dans un four à micro-ondes sous vide (à une pression inférieure à 0,9 bars, de préférence comprise entre 0,4 et 0,9 bars), généralement pendant 20 secondes à 10 minutes. La durée optimale de traitement est fonction de la teneur en eau initiale du produit à traiter ; plus la teneur en eau est élevée, plus le temps de traitement est long.

Un traitement par micro-ondes sous vide tel que réalisé dans le procédé de la présente invention présente l'avantage de ne pas provoquer d'altérations du produit traité, car le traitement se fait à une température inférieure à 40°C, (généralement entre 20 et 40°C), ce qui ne provoque aucune altération du réseau protéique contrairement à des procédés d'expansion plus drastiques.

Les produits obtenus après le traitement de séchage seront conditionnés après éventuellement

enrobage d'une couche salée ou sucrée si nécessaire, et refroidissement à environ 6-10°C. En effet, un conditionnement du produit à chaud, dès sa sortie du traitement d'expansion, entraîne une réhydratation du produit par l'eau de condensation et donc une moindre conservation. Préférentiellement, le conditionnement des produits se fera sous gaz neutre pour une meilleure conservation. Ils seront emballés sous sachets type "flow-pack", sous boîte ou tout autre conditionnement approprié.

En outre, les produits obtenus, peu humides, auront une durée de conservation assez longue ; la durée de conservation sera d'au moins quatre mois à 5°C ou hors du froid dans le cas de conditionnement sous atmosphère modifiée ou sous vide.

Dans un premier mode de réalisation de l'invention, la matière d'origine fromagère de départ est constituée de grains de caillé, affinés ou non, et le procédé permet d'obtenir des grains soufflés se présentant comme du véritable "pop-corn".

Selon un autre mode de réalisation, la matière d'origine fromagère est un fromage découpé en morceaux. Dans le cas de fromages découpés en lamelles, le procédé permet d'obtenir des produits expansés sous forme de "chips".

Pour la bonne compréhension de l'invention, on rappellera brièvement les principales étapes de la fabrication des fromages et dérivés.

Le fromage est obtenu par prise en masse (gélification) du lait à l'aide d'un agent coagulant pour aboutir à un coagulum qui sera ensuite égoutté ou non, pressé ou non, affiné ou non. Le caillé obtenu a

des caractéristiques spécifiques qui dépendent de la nature de l'agent coagulant mis en oeuvre. Ainsi, le caillé lactique est ferme, friable, poreux, peu contractile, alors que le caillé présure est souple, élastique, compact, imperméable et contractile.

Dans ce dernier cas, le caillé laissé au repos ne s'égoutte pas spontanément contrairement au caillé lactique ; pour éliminer le lactosérum imprégnant le gel, il est nécessaire de faire subir au caillé un certain nombre d'actions mécaniques. Parmi les moyens les plus fréquemment utilisés, on peut citer le découpage et le brassage.

Le découpage constitue le "rompage", dont le premier objet est de rompre l'intégrité de la pellicule quasi imperméable qui se forme à la surface des cuves de coagulation par le rassemblement de certains constituants du lait, et le deuxième objet est de multiplier la surface d'exsudation du lactosérum, donc de favoriser son évacuation en découpant le caillé en "grains" par augmentation de la surface d'exsudation.

Ce découpage est suivi d'un brassage afin de renouveler les surfaces d'exsudation et empêcher les grains d'adhérer entre eux. Les grains égouttés sont alors mis dans des moules pour le formage du fromage et le pressage, opération qui favorise l'exsudation du lactosérum résiduel et le compactage des grains de caillé entre eux, de façon à former un gâteau de caillé compact. Le gâteau obtenu subira alors les étapes de saumurage, ressuyage, affinage pour aboutir à un fromage aux caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du fromage désiré.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, on fabrique des produits secs et expansés à partir de grains de caillé préparés selon les procédés classiques de fromagerie.

Pour cela, on fait coaguler un lait par ajout d'enzymes coagulantes et on applique au coagulum obtenu des traitements de tranchage/découpage/brassage afin d'obtenir des grains de caillé et d'éviter leur recohésion. Selon le traitement de tranchage/découpage mis en oeuvre, on obtient des grains de caillé de la taille désirée pour le produit fini. La taille de ces derniers est avantageusement comprise entre 2 et 30 mm. Comme matière première de départ, on utilisera avantageusement du lait de vache mais on pourra également utiliser du lait en provenance d'autres mammifères tels que les brebis ou les chèvres. Le lait pourra être écrémé, demi-écrémé ou entier et il sera avantageusement pasteurisé et mûri avec des ferments lactiques avant ajout de la présure ou autre enzyme coagulante. On pourra également et avantageusement utiliser comme matière première de départ un concentré de lait, plus spécifiquement un rétentat obtenu par ultrafiltration de lait. Celui-ci pourra être maigre, standardisé en matière grasse et/ou enrichi en protéines.

Comme enzyme protéolytique de coagulation, on utilisera avantageusement de la présure mais toute enzyme pourra être employée telles que, par exemple, les enzymes d'origine microbienne ou d'autres espèces animales que le veau. Le taux utilisé de présure sera avantageusement compris entre 15 et 50 ml pour 100 l de lait. Le pH du caillé sera compris entre 5,20 et 6,50.

Dès prise en masse ou gélification, le coagulum sera découpé à l'aide de tranche-caillé traditionnel en fromagerie afin d'obtenir des grains de caillé de taille déterminée. De façon préférentielle, on utilisera des grains de caillé de la grosseur d'un grain de riz ou de blé mais on pourra préférer pour l'utilisation ultérieure des grains de taille plus importante, de la taille d'une cerise ou d'une noisette, par exemple. Afin d'éviter toute recohésion des grains entre eux, il sera nécessaire de brasser le mélange grains de caillé/lactosérum. On procédera ensuite à l'élimination du lactosérum par soutirage directement à partir de la cuve ou par tout autre moyen adapté et à un délactosage par ajout d'eau suivi d'un nouveau soutirage pour éliminer le lactose et l'eau résiduels.

Selon une première variante, les grains de caillé subiront un traitement d'expansion au cours duquel leur volume sera multiplié par un coefficient compris entre 1,5 et 4.

Avant expansion, les grains seront généralement égouttés, puis subiront un séchage partiel par passage dans un séchoir traditionnel, dans un tunnel ventilé ou lit fluidisé ou tout autre moyen approprié, ceci dans le but d'éliminer une partie de l'eau des grains et aboutir à une teneur en eau résiduelle d'environ 25 à 40 % en poids.

Préférentiellement, on effectue le séchage partiel afin d'amener la teneur en extrait sec des grains de caillé à une valeur supérieure à 60 % en poids, en général comprise entre 60 et 80 % en poids.

Le traitement d'expansion qui est ensuite réalisé permet d'obtenir des produits similaires en taille, forme, présentation et densité au "pop-corn" traditionnel à base de grains de maïs.

Le procédé selon la présente invention est préférentiellement réalisé sur des grains de caillé dont la paroi est durcie.

Ce sont des grains de caillé qui contiennent du lactosérum résiduel mais qui présentent une surface relativement sèche et durcie. De tels grains de caillé ont une aptitude limitée à s'agglomérer entre eux, du fait d'une rigidification de leur paroi.

Le durcissement de la paroi de ces grains peut être obtenu en soumettant les grains à un traitement thermique réalisé à une température comprise entre 38 et 45°C pendant deux à trente minutes, suivi d'une phase de refroidissement à une température comprise entre 10 et 15°C. Cette étape de refroidissement peut être réalisée par l'addition d'eau froide, éliminée ensuite par soutirage.

Selon une autre variante avantageuse, les grains de caillé préférentiellement à paroi durcie, seront aromatisés avant expansion. Ils seront aromatisés selon plusieurs modes :

- pour des aromatisations salées, les grains pourront être saumurés avant égouttage par trempage dans une saumure de concentration saline déterminée et éventuellement aromatisée, ou saupoudrage après séchage partiel des grains par des poudres salées ou aromatisées, ou par des ingrédients salés (herbes aromatiques, épices) ;

- pour des aromatisations sucrées, les grains seront avantageusement saupoudrés après séchage partiel par des poudres sucrées à base de fruits ou ingrédients sucrés.

Les grains aromatisés subiront alors un traitement d'expansion selon les modalités décrites ci-dessus. Les produits obtenus similaires à du pop-corn traditionnel seront alors conditionnés dans un emballage approprié et de préférence sous gaz neutre pour une meilleure conservation.

Selon une autre variante avantageuse, les grains de caillé seront affinés avant expansion afin de leur conférer les caractéristiques organoleptiques de fromages affinés traditionnels.

Pour la réalisation des produits selon cette variante, les grains de caillé avantageusement à paroi durcie seront mis en couche mince dans un dispositif permettant une bonne aération et ensemencés à l'aide de différentes flores habituellement utilisées dans l'affinage de surface des fromages à croûte naturelle comme par exemple : *P. Candidum*, *G. Candidum*, levure, *B. linens*, microcoques et/ou toute flore habituellement utilisée en fromagerie. L'affinage peut s'effectuer à une température comprise entre 10 et 20°C, de préférence à une température comprise entre 12 et 14°C. La grande surface de contact et la taille des grains permettent un affinage rapide et en conséquence un développement rapide d'arômes ; de façon usuelle, la durée d'affinage peut être comprise entre 3 et 7 jours. De façon avantageuse, on pourra ensemer les grains avec des souches différentes, de façon à obtenir des grains avec des caractéristiques différentes comme, par

exemple, des grains à arôme "pâte persillée", des grains à arôme "camembert", etc.

Une fois les caractéristiques aromatiques obtenues, l'affinage sera arrêté par inhibition du développement des germes ensemencés par, par exemple, passage des grains au micro-ondes ou tout autre moyen approprié. Les grains subiront alors un traitement d'expansion selon les modalités décrites dans la première variante. Le produit obtenu selon cette variante aura une présentation et des caractéristiques organoleptiques tout à fait originales.

Comme dans le cas précédent, il sera constitué de grains semblables à des grains de pop-corn, avec un arôme de fromage traditionnel et possédant toutes les qualités organoleptiques et nutritionnelles des produits laitiers, ainsi qu'une durée de conservation plus longue pouvant atteindre au moins quatre mois, ou plus si le conditionnement est réalisé sous atmosphère modifiée ou sous vide.

Quelle que soit la variante utilisée, les produits obtenus à partir de grains de caillé présentent une texture originale, grâce à laquelle ils pourront être utilisés en l'état, incorporés dans des pâtes fromagères pour créer des contrastes de texture ou pour servir de décor à des fromages ou autres produits alimentaires.

Selon un second mode de réalisation de l'invention, on réalise des produits fromagers expansés à partir de fromages. Préférentiellement, les fromages utilisés comprennent un taux de matière sèche de 50 à 75 % en poids et pour des raisons organoleptiques, on utilisera des fromages affinés. Un exemple

particulièrement adapté de fromage susceptible d'être traité selon le procédé de la présente invention est représenté par la mimolette. Il est également possible d'appliquer le procédé de l'invention sur d'autres fromages, dont le taux d'extrait sec est plus faible. Dans ce cas, préalablement à l'étape d'expansion, ces produits subiront un séchage partiel par passage dans un séchoir, un tunnel ventilé, un lit fluidisé, ou tout autre moyen approprié.

Le traitement de séchage expansion sera ensuite réalisé sur des fromages préalablement écroutés et découpés en morceaux, notamment en lamelles. Ces lamelles qui peuvent avoir par exemple une épaisseur de 0,2 à 4 mm seront soumises à un traitement par micro-ondes sous vide, notamment pendant une durée variant de 20 secondes à 10 minutes, notamment à une température comprise entre 20 et 40°C. Comme cela a été précédemment indiqué, la durée de traitement est fonction de la teneur en extrait sec du produit, le traitement étant d'autant plus court que la teneur est élevée.

Après cette étape, le produit est refroidi puis conditionné de préférence sous gaz neutre pour améliorer la conservation.

Les produits obtenus présentent une texture croustillante et sèche et ont le goût originel du fromage de départ. Ces "chips fromagères" sont tout à fait adaptées à de nouvelles occasions de consommation de type "snacking".

Du fait de la grande variété des matières premières de départ existantes sur le marché, l'homme du métier pourra appréhender toutes les possibilités

offertes par le procédé pour créer une gamme originale et nouvelle de produits adaptés au nouveau comportement du consommateur, qui apportent à ce dernier toutes les caractéristiques nutritionnelles des produits fromagers.

Les exemples ci-après illustrent la présente invention.

Exemple 1

Exemple de produit de type "pop-corn" obtenu à partir de grains de caillé.

On part d'un lait standardisé à 35 g/l de matière grasse auquel on ajoute une quantité de présure suffisante pour assurer la prise en masse ou gélification du lait. Pour cela, on ajoute 25 à 30 ml de présure pour 100 l de lait à une température de 30 plus ou moins 1°C. Le temps de coagulation est d'environ 40 minutes. Le coagulum est alors "rompu" à l'aide d'un tranche-caillé ; le "rompage" du caillé est effectué lentement pour assurer une meilleure régularité des grains de caillé. Parallèlement au "rompage" du caillé, ce dernier est brassé pour éviter la recohésion des grains entre eux.

Les grains de caillé obtenus, de la grosseur d'un grain de blé, subissent alors une opération de durcissement de leur paroi par traitement thermique à 38-40°C pendant 30 minutes et refroidissement à 12°C par ajout d'eau froide directement dans la cuve. Les grains sont alors égouttés puis séchés par passage dans

un tunnel de ventilation, ce qui entraîne une perte du poids du grain de 50 % pour atteindre un extrait sec total égal à 50 % en poids.

Les grains coiffés et partiellement séchés subissent alors un traitement d'expansion par passage dans un four à micro-ondes sous vide pendant 5 minutes (puissance = 600 watts en continu ; température : 35°C; pression = 0,6 bar). Au cours de ce traitement, le volume des grains est multiplié par 4 et leur teneur en extrait sec atteint 96 %.

Les grains expansés sont alors refroidis à 10°C par passage dans un tunnel à refroidissement, ventilé à sec et conditionnés sous sachets "flow-pack" et sous gaz neutre.

Le produit obtenu similaire à du pop-corn se conserve environ 4 mois. Il peut être consommé à l'apéritif ou sous forme de snacks en grignotage.

Exemple 2

Exemple de produit de type "pop-corn" aromatisé.

On prépare des grains de caillé selon l'exemple 1 et on les saupoudre d'une composition aromatique à base de cumin après séchage et avant expansion.

Les grains obtenus sont aromatisés au cumin et pourront par exemple être utilisés pour aromatiser une salade.

Exemple 3

Exemple de produit de type "pop-corn" obtenu à partir de grains de caillé de lait écrémé.

On prépare des grains de caillé par coagulation à l'aide de la présure de veau d'un rétentat obtenu par ultrafiltration de lait à 0 % de matière grasse et découpage/brassage du caillé obtenu. Les grains de caillé de la taille d'une cerise sont traités thermiquement comme à l'exemple 1 pour durcir leur paroi, puis égouttés et saumurés. Ils sont alors séchés par passage sur lit fluidisé afin d'obtenir une élimination d'eau de 55 %.

Les grains traités thermiquement et séchés sont alors expansés par passage dans un four à micro-ondes sous vide pendant 6 minutes (puissance = 600 watts en continu ; température : 30°C ; pression = 0,6 bar) pour obtenir une teneur en eau résiduelle de 5 %. Ils sont alors refroidis à 10 °C et conditionnés dans une boîte en carton ; ils seront avantageusement utilisés comme snacks à l'apéritif.

Exemple 4**Exemple de produit de type "chips".**

On utilise une mimolette fabriquée selon les technologies en vigueur (Veisseyre® : Technologie du lait - La Maison Rustique, Paris).

On découpe cette mimolette écroûtée ayant un extrait sec de 69 %, en fines lamelles de 1 mm d'épaisseur sur une machine à découpe rotative.

Ces lamelles sont alors expansées par passage dans un four à micro-ondes sous vide pendant 35 secondes (puissance = 600 watts en continu ; température : 35°C ; pression = 0,6 bar) de manière à obtenir une teneur en eau résiduelle inférieure à 5 %.

Elles sont ensuite refroidies par passage sur tunnel de séchage, ventilé à sec jusqu'à 10°C. Elles sont ensuite conditionnées en "flow-pack" sous gaz neutre pour être consommées comme des snacks.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un produit fromager sec et expansé, consistant à soumettre une matière d'origine fromagère ayant une teneur en eau de 25 à 65% en poids à un traitement de séchage expansion par passage dans un four à micro-ondes sous vide à une température inférieure à 40°C, jusqu'à une teneur en eau inférieure à 10 % en poids.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la matière d'origine fromagère traitée est constituée par des grains de caillé ayant une taille de 2 à 30 mm.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel les grains de caillé sont des grains à paroi durcie.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel les grains de caillé à paroi durcie sont des grains de caillé qui ont subi un traitement thermique réalisé à une température de 38 à 45°C pendant 2 à 30 minutes puis ont été refroidis à une température comprise entre 10 et 15°C.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel les grains de caillé à paroi durcie sont séchés jusqu'à une teneur en extrait sec comprise entre 60 et 80 % en poids avant le traitement de séchage expansion.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel les grains de caillé subissent un traitement d'affinage par ensemencement à l'aide d'une flore traditionnelle d'affinage avant le traitement de séchage expansion.

7. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la matière d'origine fromagère traitée est constituée par un fromage découpé en morceaux.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel les morceaux de fromages sont des lamelles.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel les produits sont emballés sous gaz neutre.

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 128 (C-0818), 28 Mars 1991 & JP 03 010639 A (MASANORI TSURO; OTHERS: 01), 18 Janvier 1991, * abrégé *	1,7
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 197 (C-0712), 23 Avril 1990 & JP 02 039849 A (MASANORI TSURO), 8 Février 1990, * abrégé *	1,7
X	--- EP 0 448 739 A (SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ) * revendications 1,2,4,6; exemples 2,3 *	1
A	--- US 4 803 090 A (L. SCHLIPALIUS) * revendications 1-6; figures 1-5; exemples 1-3 *	1,2,7-9
A	--- WO 96 02153 A (H. BRACKEN) * exemples 9-12 *	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 369 (C-0868), 18 Septembre 1991 & JP 03 147752 A (KANEBO LTD), 24 Juin 1991, * abrégé *	1
A	--- US 4 719 118 A (W. THOMAS) * colonne 2, ligne 30 - colonne 3, ligne 6 *	1
A	--- DE 29 25 372 A (J.GEIST) -----	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
6 Mars 1997		Desmedt, G
<p style="text-align: center;">CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p style="text-align: center;">T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1