

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 25401 A1** (51) Cl. internationale : **A23K 1/00; A23J 1/04**

(43) Date de publication :
01.04.2002

(21) N° Dépôt :
26335

(22) Date de Dépôt :
21.09.2001

(30) Données de Priorité :
23.02.1999 GB 9904162.6

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/GB00/00615 22.02.2000

(71) Demandeur(s) :
SEA GRAIN AS, 5392 STOREBO, 1244 AUSTEVOLL (NO)

(72) Inventeur(s) :
MARKI BJORN SILFAS ; SANDNES KJARTAN

(74) Mandataire :
SABA & CO.

(54) Titre : **METHODE DE PRODUCTION D'UNE COMPOSITION NUTRITIONNELLE**

(57) Abrégé : **METHODE DE PRODUCTION D'UNE COMPOSITION NUTRITIONNELLE**

Mémoire descriptif:

Joint à l'appui de la demande de brevet d'invention

et ayant pour titre : METHODE DE PRODUCTION D'UNE
COMPOSITION NUTRITIONNELLE

Déposée par : SEA GRAIN AS
5392 Storebo,
1244 Austevoll,
Norvège

29
01/05/2002

D.100776

5

Méthode de production d'une composition nutritionnelle

10 La présente invention concerne un procédé pour la
préparation d'un aliment pour animaux à base de poisson et
l'aliment ainsi préparé.

15 L'aquaculture, parfois appelée pisciculture, est une industrie
en croissance rapide et elle présente une demande croissante
en alimentation pour les poissons. Les principaux composants
actuels de l'alimentation des poissons sont les protéines
marines (sous forme de farines de poissons) et les huiles
marines (sous forme d'huiles de poissons).

20

Le terme « alimentation » est généralement utilisé dans la
technique pour décrire un produit qui satisfait les besoins
nutritionnels journaliers de la créature que l'on nourrit avec
lui, c'est-à-dire qu'il contient tous les éléments nutritifs
25 essentiels. Le terme « aliments » en comparaison est utilisé
pour parler d'un composant de l'alimentation complète, par
exemple une protéine ou une huile de poisson ou un
composant contenant les protéines et huiles nécessaires mais
sans la teneur en vitamines correcte. Tel qu'il est utilisé ici,
30 le terme « composition nutritionnelle » comprend à la fois les
aliments et l'alimentation.

En aquaculture, en particulier dans l'élevage de saumon et de loup, des granules d'aliments sont utilisés. Ces granules sont habituellement réalisés à partir de farine de poisson et d'huile de poisson et permettent une utilisation plus rentable de la matière première. Donc, par exemple, pour 10 kg de capelan utilisé directement comme nourriture pour le cabillaud, on obtient environ 2 kg de cabillaud correspondant à environ 0,7 kg de filets de cabillaud. Si par contre les 10 kg de capelan sont traités pour produire une farine de poisson et une huile de poissons et utilisés comme aliments pour les saumons d'élevage, le rendement est d'environ 4,6 kg de saumon ou de 2,8 kg de filets de saumon. Le rendement énergétique est en outre considérablement supérieur : le filet de cabillaud correspond à environ 3 MJ alors que le filet de saumon correspond à environ 28 MJ.

La farine de poisson et l'huile de poissons sont produites en cuisant la matière première (poisson), et en comprimant le matériau cuit pour le séparer en trois fractions : eau, huile de poisson et protéines. La fraction de protéine, les restes solides séchés du procédé de cuisson et de compression, est composée d'environ 70% de protéine, 10% de graisse et 10% d'eau et est broyée pour produire la nourriture pour poissons. La fraction d'huile peut être utilisée directement pour la production d'alimentation pour animaux/poissons ou en alternative elle peut être purifiée et utilisée pour la consommation humaine.

Bien qu'on l'appelle huile de poisson, un terme plus précis est peut-être lipides ; les deux termes seront utilisés ci-dessous.

Dans la production de granules alimentaires, l'huile de poisson, en option avec les huiles végétales, est vaporisée sur les granules formés à partir de farine de poisson, en

option avec des carbohydrates végétaux. Ainsi, des granules ayant une teneur en lipides allant jusqu'à environ 35% en poids peuvent être produits. Idéalement, la teneur en lipides doit être supérieure pour une activation de croissance optimale dans le poisson d'élevage comme le saumon. Toutefois, dans des températures tièdes, par exemple celles connues en été, il existe une perte significative de lipides des granules d'aliments – un sac de 500 kg peut libérer jusqu'à 30 à 50 kg de lipides. Non seulement il s'agit d'un gâchis d'huile de poisson, puisque l'huile libérée ne sera pas consommée par le poisson, mais l'aliment est sale et difficile à manipuler, il provoque le bouchage des systèmes d'alimentation automatiques (qui sont souvent basés sur une distribution pneumatique des aliments) et est indésirable du point de vue de l'environnement car il met de l'huile sur la surface de l'eau.

En outre, le traitement de la matière première (poisson) pour séparer la farine de poisson et l'huile de poisson puis la recombinaison de ceux-ci pour produire des granules alimentaires implique une utilisation d'énergie et d'équipement considérable.

Un procédé alternatif pour la production d'aliments pour poissons a été décrit dans le NO 903175 (Hamre). Dans ce procédé, la matière première, par exemple le poisson entier, les têtes de poisson, les entrailles du poisson, etc., est pulvérisée, mélangée avec une farine de blé, mise en granulés puis cuite dans un four à micro-ondes pour produire des granulés qui flottent dans l'eau et qui aient une teneur en humidité de 10 à 30%. La cuisson au micro-ondes coagule les protéines et évite que les granules ne se regroupent – toutefois le problème de la libération des lipides n'est pas

surmonté et la teneur en eau est trop élevée sauf si les granules sont utilisés immédiatement. Pour des granules alimentaires pour poissons stables au stockage, la teneur en eau doit être de moins de 10% en poids.

5

Nous avons à présent découvert qu'il est possible de produire des aliments améliorés, particulièrement sous la forme de granules, si, avant le chauffage et/ou le séchage, le mélange premier est émulsionné, par exemple en une consistance semblable à la mayonnaise. Si cela est fait, la teneur en lipides peut être augmentée sans problèmes de fuite de lipides et des granules stables au stockage avec une teneur en eau faible peuvent être produits.

10

Selon un aspect, donc, l'invention propose un procédé pour la production d'une composition nutritionnelle, ledit procédé comprenant l'émulsion d'un matériau comprenant le poisson brut et le réchauffage et/ou le séchage de l'émulsion en résultant, de préférence le réchauffage de ladite émulsion pour coaguler la protéine qu'elle contient.

15

Dans le procédé de l'invention, le poisson brut utilisé peut être un poisson entier ou des parties de poisson, par exemple les entrailles, les têtes, les queues, etc.. par exemple, les déchets provenant de la mise en filet des poissons ou du vidage des poissons. Il n'est pas recommandé d'utiliser des poissons de la même espèce que les consommateurs prévus de la composition nutritionnelle en tant que matière première.

20

Outre le poisson brut, d'autres substances peuvent être comprises dans le matériau qui est émulsionné, par exemple farine de poisson, poisson ensilé (poisson hydrolysé), carbohydre végétal (par exemple farine de blé, farine de

25

30

maïs, etc.), huile de poisson, huile végétale, agents colorants, vitamines, minéraux, produits pharmaceutiques (par exemple antibiotiques, promoteurs de croissance, etc.) et des protéines végétales, spécialement des protéines de stockage et plus particulièrement du gluten.

Ces substances supplémentaires peuvent servir à fournir un régime équilibré aux créatures alimentées avec la composition nutritionnelle, par exemple les vitamines et les minéraux ; elles peuvent servir à ajuster l'équilibre lipides/protéines, par exemple lorsque le poisson brut est faible en lipides, des huiles de poisson ou végétales peuvent être utilisées pour augmenter la teneur en lipides ; elles peuvent, comme les agents colorants, être utilisées pour rendre la chair du poisson d'élevage plus semblable à celle du poisson sauvage, ce qui est particulièrement souhaitable pour le saumon d'élevage ; ou elles peuvent servir à améliorer ou protéger la santé de la créature qui reçoit l'aliment, par exemple lors de l'utilisation d'antibiotiques. L'utilisation de protéines de stockage végétales, en particulier le gluten, est toutefois spécialement souhaitable car il améliore de façon considérable et surprenante la texture, la résistance physique et la capacité de rétention des lipides du produit.

Donc, en incluant ces substances supplémentaires, le produit du procédé de l'invention est représenté, dans un mode de réalisation préféré, par un aliment complet, spécialement sous forme de granules ou un aliment sous forme de granulés (par exemple en poudre, en grain ou sous forme de farine).

Le matériau qui est émulsionné et chauffé doit avoir une teneur en protéine suffisamment élevée pour être coagulable lors du chauffage. Généralement, la teneur en protéines sera

de 30 à 60% en poids, par exemple 35 à 55%, de préférence de 38 à 45%, et encore de préférence d'environ 40% sur une base de poids sec. Sur celle-ci, jusqu'à 100% peuvent être représentés par des protéines de poisson, de préférence au moins 50% dérivant du poisson brut. Toutefois, jusqu'à 50% en poids des protéines peuvent être des protéines végétales, de préférence du gluten. Le gluten représente spécialement de préférence de 0 à 40%, par exemple 5 à 40%, de préférence de 5 à 30%, par exemple 10 à 30% ou 15 à 25% et de préférence de 10 à 20% en poids de la protéine totale. Le gluten est de préférence utilisé comme tel, à savoir comme gluten plutôt qu'uniquement dans une farine de blé contenant du carbohydate.

La teneur élevée en protéines du matériau à émulsionner sert également à augmenter la formation de l'émulsion en servant d'agent émulsionnant. En outre, cet effet peut éventuellement être augmenté par l'utilisation d'au moins un émulsionnant spécifique.

Le mélange qui est émulsionné, et de préférence coagulé, aura de préférence une teneur en lipides de 15 à 55% en poids sur une base de poids sec, de préférence de 20 à 40%. Il peut dériver complètement du poisson brut ; toutefois, généralement jusqu'à 25% des lipides totaux peuvent dériver d'huiles végétales ou de poisson ajoutées. Les huiles de poisson et végétales adaptées comprennent les huiles provenant du cabillaud, du capelan, du hareng, du sprat, du merlan bleu, du lançon, du tacaud norvégien, des huiles de soja, de colza, de graine de moutarde, de tournesol, de carthame, etc..

- Les vitamines, les agents colorants, les produits pharmaceutiques et les minéraux formeront généralement uniquement une petite portion du mélange qui doit être émulsionné et coagulé, par exemple jusqu'à 10% en poids sur une base de solide sec. Des quantités appropriées peuvent être facilement calculées à partir des dosages appropriés et les taux de consommation d'aliments pour les créatures recevant les aliments.
- 10 Les carbohydrates, par exemple, la fécule végétale digeste, par exemple la fécule de blé, constitueront généralement jusqu'à 20% en poids, sur une base de poids sec, du mélange qui est émulsionné et cuit, de préférence de 5 à 15%.
- 15 La teneur en eau du mélange à émulsionner et cuit sera généralement de 40 à 75% en poids, par exemple 55 à 75% ou 60 à 70%, mais de préférence de 45 à 60%. Après la cuisson et le séchage, elle sera de préférence réduite de 0,5 à 70%, spécialement de préférence de 2 à 10% et plus particulièrement de 3 à 8% quand l'aliment doit être stocké avant l'utilisation.
- 20

Dans le procédé de la présente invention, le mélange à émulsionner est de préférence préparé en pulvérisant, en hachant ou en broyant le poisson brut, par exemple un hareng entier, un sprat, un maquereau ou un capelan, puis en y mélangeant les substances supplémentaires, par exemple la fécule de blé, le mélange de vitamine, le gluten (par exemple à partir du blé et/ou du maïs) et les agents colorants (par exemple astaxanthine ou cantaxanthine pour l'alimentation du saumon). Ce mélange grossier est ensuite émulsionné, par exemple en utilisant une micro-lame comme la Microlame

25

30

Simo MC250/115 PFVB175SS de Simo Industries A.S. de Danemark.

5 Dans la microlame Simo, le mélange est alimenté jusqu'à 6 tonnes/heure à travers des plaques de matrice ayant des ouvertures de 4 et 2,5 mm et émulsionné par des plaques à couteau rotatives. L'émulsion en résultant contient des gouttes d'huile d'environ 1 à 50 μm de dimension maximum (par exemple diamètre) et est substantiellement dénuée de
10 particules solides plus grandes, par exemple des particules supérieures à 50 μm , autre que les fragments d'os qui peuvent être généralement de 200-500 μm . Généralement, la proportion (par exemple en volume) de particules solides (autre que les fragments d'os) supérieures à 5 μm visibles par
15 microscopie optique est inférieure à celle des gouttes d'huile de cette taille ou plus grandes, par exemple par un facteur d'au moins 10, plus généralement au moins 100. Comme mentionné ci-dessus, l'émulsion a généralement une consistance similaire à la mayonnaise.

20 Vue par une microscopie optique, elle semble avoir tous ou presque tous les composants du mélange comme en phase aqueuse continue ou en phase huileuse discontinue. Elle se distingue du mélange pré-émulsionnement produit par le hachage et la pulvérisation dans lequel des particules solides
25 dérivant du poisson brut, en particulier des fibres de muscle et des grands fragments d'os, sont une caractéristique principale et les gouttes de lipides sont plus grandes que dans l'émulsion.

30 Après l'émulsionnement, le mélange est de préférence exposé à un vide partiel (par exemple 0,1 à 0,9 bar) pour réduire la quantité de gaz entraîné. Cela évite la production d'un aliment qui flotte dans l'eau car les aliments flottants ne sont pas

souhaités par les éleveurs de poissons d'eau de mer. En outre, cela réduit la tension d'oxygène (à savoir la teneur en oxygène) et réduit ainsi l'oxydation des lipides dans la composition. Pour l'élevage des loups, toutefois, une
5 alimentation flottante est souhaitable et un dégazage peut être omis ou réalisé de façon moins complète. L'aliment final a en général une densité supérieure à 0,6 g/ml, de préférence supérieure à 1 g/ml, et de préférence supérieure à 1,2 g/ml.

10 Dans un mode de réalisation de l'invention, après l'émulsionnement, et si on le souhaite, le dégazage, l'émulsion est chauffée pour coaguler les protéines et générer une matrice retenant les lipides. Cela peut être fait de
15 différentes façons, par exemple par un passage sur une surface chauffée, par un passage à travers un sécheur à air chaud, par un chauffage à la vapeur, par un chauffage avec une radiation électromagnétique, par un chauffage à infrarouges, etc... Toutefois, le chauffage à micro-ondes est préféré.

20 Dans la phase de chauffage, la température et le temps de chauffage doivent être au moins suffisants pour coaguler la protéine et créer une matrice qui encapsule le lipide. Il n'est pas nécessaire que le chauffage soit effectué de façon à
25 réduire de manière significative la teneur en eau du mélange. En général, le mélange doit être porté à une température de 50 à 100°C, et de préférence supérieure à 78°C.

30 L'ampleur nécessaire du chauffage est déterminée en pratique – avec un chauffage insuffisant, les granules de l'émulsion sont mous et déformables, et ils collent ensemble et se regroupent. Avec un chauffage suffisant, ces granules sont autoporteurs, transportables et non-coalescents. Un chauffage

trop important est improductif car il détruit la qualité des protéines et réduit la valeur nutritionnelle des aliments.

5 La phase de chauffage qui coagule la protéine est de
préférence effectuée en utilisant une irradiation
électromagnétique (par exemple micro-ondes) par exemple à
une fréquence allant de 10 à 3000 Mhz, de préférence de 900
à 950 MHz. L'intensité d'irradiation est de préférence de
10 0,025 à 0,5 kW par kg/heure de rendement d'émulsion,
spécialement 0,05 à 0,2 kW/kg.h⁻¹, plus spécialement 0,075 à
0,15 kW/kg.h⁻¹. L'utilisation de fréquences de micro-ondes de
900 à 950 MHz, spécialement environ 915 MHz est préférée à
l'utilisation de fréquences supérieures à cause de la capacité
accrue à pénétrer l'émulsion.

15 De préférence, la teneur en eau est réduite autant que
possible pendant la phase de coagulation, avec un séchage
ultérieur à la teneur en humidité finale souhaitée réalisé dans
des phases de traitement successives, par exemple en
20 utilisant un séchage à l'air chaud. Pour un aliment stable au
stockage et sec, la teneur finale en humidité est de
préférence inférieure à 10% en poids ; toutefois, pour un
aliment à utiliser sans stockage, les teneurs en humidité
allant jusqu'à 30% sont acceptables. La teneur en humidité
25 peut être déterminée de manière conventionnelle, par exemple
en utilisant un analyseur d'humidité à infra-rouges comme
l'Analyseur d'Humidité Halogène Mettler Toledo HR73.

30 Avant la phase de coagulation, l'émulsion est de préférence
extrudée ou autrement formée en feuilles, ou de préférence en
« rubans » de 2 à 40 mm d'épaisseur, spécialement des
rubans de 3 à 25 mm de diamètre. Si on le souhaite,
l'émulsion peut être formée en « granules », toutefois, il est

généralement préféré de couper ces rubans en granules après coagulation : Les tailles de ces granules peuvent être par exemple de 2 à 30 mm, de préférence de 3 à 20 mm.

- 5 En cas d'extrusion ou de formation en feuilles, l'émulsion coagulée peut être cassée en flocons, coupée en bandes ou autrement transformée en particules de la taille souhaitée.

10 De façon particulièrement souhaitable, l'émulsion est formée, par exemple en feuilles ou rubans, avant coagulation ; coagulée, coupée en granules ou bandes ou feuilles plus petites ; séchée sur une courroie perforée dans un sécheur à air chaud multi-secteur ; et éventuellement cassée en flocons. De préférence, l'émulsion est extrudée en rubans avant
15 coagulation, coagulée, coupée en granules, puis séchée sur une courroie perforée dans un sécheur à air chaud multi-secteur. Dans un mode de réalisation préféré, dans un premier secteur du sécheur multi-secteur, le flux d'air passe à travers la courroie par le dessous de façon à séparer les granules
20 alors que dans un secteur ultérieur, le flux d'air passe à travers la courroie par le dessus pour augmenter l'effet de séchage. De préférence, un secteur encore ultérieur est prévu pour refroidir les granules séchés.

25 Le sécheur utilisé dans ce mode de réalisation de l'appareil de l'invention est généralement un sécheur multi-secteur comme ceux produits par Lindauer Dornier GmbH, Lindau, Allemagne, pour sécher une pâte résiduelle en granules.

30 Quand le produit du procédé de l'invention est un aliment, une large gamme de sécheurs peut être utilisée, par exemple des sécheurs multi-secteur comme décrit ci-dessus, des sécheurs

à tambour à air chaud, des sècheurs pour séchage ultra-rapide, etc.

5 Dans un mode de réalisation alternatif de l'invention, après l'émulsionnement, et si on le souhaite le dégazage, l'émulsion passe directement dans un dispositif de séchage, en formant donc une composition nutritionnelle sous forme granulaire (par exemple poudre, grain ou farine).

10 Le dispositif de séchage peut éventuellement être un dispositif à séchage haute température, par exemple, un sècheur à disque, ou un dispositif de séchage à basse température, par exemple un sècheur à dépression, un sècheur par vaporisation ou un sècheur pour séchage ultra-
15 rapide. Pour un aliment stable au stockage et sec, la teneur finale en humidité est de préférence inférieure à 10% en poids ; toutefois, pour les alimentations ou les aliments utilisés sans stockage, les teneurs en humidité allant jusqu'à 30% sont acceptables.

20 Dans un mode de réalisation préféré, la composition nutritionnelle est un aliment produit sous forme de grains relativement fins, par exemple des granules de 2 à 5 mm de taille, ou sous forme de farine particulière, substantiellement
25 dénuée de carbohydrates végétaux et d'huiles végétales. Cet aliment en poudre ou granulé peut ensuite être utilisé comme un ingrédient dans la préparation de granules alimentaires selon des méthodes conventionnelles, par exemple par granulation ou extrusion avec des liants et des carbohydrates végétaux et adjonction d'huiles de poisson et/ou végétales et
30 autres substances indiquées ci-dessus (par exemple vitamines, produits pharmaceutiques, agents colorants, etc.). L'adjonction d'huiles de poisson et végétales peut être

réalisée de façon à obtenir un équilibre souhaité des résidus d'acide gras (par exemple d'acide ω -3 et ω -6) dans le produit final, qui peut être utilisé comme un aliment ou supplément alimentaire humain ou animal (par exemple mammifère, poisson, reptile, etc.).

Après séchage et refroidissement, la composition nutritionnelle peut être emballée pour stockage ou transport, par exemple dans des conteneurs plastiques étanches comme des sacs ou réservoirs.

La composition nutritionnelle produite en utilisant le procédé de l'invention est nouvelle et forme un aspect ultérieur de la présente invention. Selon cet aspect, l'invention propose une composition nutritionnelle pouvant être produite en émulsionnant et en coagulant et/ou en séchant un mélange contenant du poisson brut.

Selon un autre aspect, l'invention propose une composition nutritionnelle contenant de l'huile de poisson et des protéines de poisson, de préférence une protéine de poisson coagulée, qui est substantiellement dénuée de fragments de fibre de muscle, supérieurs à 200 μ m en longueur, et de préférence une composition contenant du gluten.

L'appareil utilisé dans le procédé de l'invention est également nouveau et représente un autre aspect de l'invention. Selon cet aspect, l'invention propose un appareil pour la production d'une composition nutritionnelle, un mode de réalisation dudit appareil comprenant :

Un broyeur destiné à produire un mélange de poisson brut broyé

Un émulsionneur destiné à convertir le mélange de poisson brut broyé en une émulsion ;

Un dispositif de chauffage destiné à coaguler l'émulsion ; et

Un sécheur destiné à sécher l'émulsion coagulée.

5

Cet appareil comprend de préférence : un mélangeur pour ajouter au mélange de poisson brut broyé d'autres composants en option comme les vitamines, les huiles, les minéraux, le gluten, la fécule, etc. ; un dégazeur pour réduire

10 la teneur en gaz de l'émulsion ; des dispositifs pour former l'émulsion selon une forme souhaitée pour coagulation dans le dispositif de chauffage, par exemple un épandeur pour produire des feuilles ou un extrudeur pour produire un produit d'extrusion d'émulsion ; et un dispositif de découpe pour

15 couper l'émulsion coagulée en une forme souhaitée, par exemple un granulateur pour granuler l'émulsion coagulée.

Un autre mode de réalisation de l'appareil de l'invention comprend :

20

Un broyeur destiné à produire un mélange de poisson brut broyé ;

Un émulsionneur destiné à convertir le mélange de poisson brut broyé en une émulsion ; et

25 Un sécheur destiné à sécher l'émulsion.

Cet appareil comprend également de préférence : un mélangeur pour ajouter au mélange de poisson brut broyé d'autres composants en option comme les vitamines, les huiles, les minéraux, le gluten, la fécule, etc.. ; un dégazeur

30 pour réduire la teneur en gaz de l'émulsion.

Des modes de réalisation du procédé, appareil et produits de l'invention seront à présent décrits ultérieurement au moyen d'exemples et en se référant aux exemples suivants non limitatifs et aux schémas joints, dans lesquels :

5

La figure 1 est une présentation schématique d'un appareil pour réaliser le procédé de l'invention ;

Les figures 2 et 3 sont des photomicrographies d'émulsions utilisées dans le procédé de l'invention et

10

La figure 4 est une photomicrographie d'un mélange de poisson brut qui a été soumis à un broyage et un hachage mais pas à l'émulsionnement.

15

En se référant à la figure 1, on présente un appareil 1 pour réaliser le procédé de l'invention. Le poisson brut (par exemple hareng entier) est transféré de la trémie de réception 2 à un broyeur 4 par une alimentation à vis 3. Le poisson broyé est amené depuis le broyeur 4 à un mélangeur à vis 6 par une alimentation à vis 5. Dans un mélangeur à vis 6, un

20 mélange de carbohydrate (féculé de blé), pigment, gluten et de vitamines provenant de la trémie 7 est mélangé avec le poisson broyé et le mélange en résultant est transmis à un réservoir mélangeur tampon 8. Le mélange provenant du réservoir 8 est pompé par une pompe 9 dans un émulsionneur

25 10 où il est émulsionné. L'émulsion passe dans le silo d'aspiration 11 et le réservoir à dépression 12 où elle est dégazée à une pression de 0,7 bar. L'émulsion dégazée est pompée par la pompe 13 dans l'extrudeur 14 qui extrude des rubans d'émulsion de diamètre 12 mm sur une courroie de

30 convoyeur 15. La courroie de convoyeur 15 transporte les rubans de l'émulsion dégazée à travers trois secteurs de chauffage d'un four à micro-ondes 16 fonctionnant à 915 MHz. La vapeur d'eau provenant du four est enlevée et condensée.

Les rubans coagulés qui quittent le four 16 sont coupés en granules par une lame 17 et les granules sont transportés dans un sécheur à sept secteurs 19 par une courroie 18. Dans les trois premiers secteurs du sécheur 19, l'air chaud passe de bas en haut à travers la courroie perforée 20 qui transporte les granules, et dans les quatre autres secteurs, l'air chaud passe de haut en bas à travers la courroie perforée. Dans un secteur final, l'air refroidi est passé entre les granules et les granules séchés et partiellement refroidis sont ensuite tamisés, refroidis et ensachés.

Exemple 1 – formation d'émulsion

Les matériaux suivants sont utilisés pour produire une émulsion pour alimenter à un four à micro-ondes dans un appareil selon la figure 1 :

Hareng entier brut	100 parties en poids
Gluten	5,13 parties en poids
Fécule de blé	4,30 parties en poids
Mélange de vitamines	0,08 parties en poids
Agent colorant	0,02 parties en poids

Des photomicrographies d'une émulsion de poisson brut et de carbohydrate produite de cette façon sont indiquées dans les figures 2 et 3. Comme on peut le voir, l'émulsion contient des gouttes d'huile de taille 1-50 μm . Pour comparaison, d'après la figure 4, on peut voir que le hachage et le broyage du poisson brut, comme dans la procédure d'Hamre (ci-dessus) ne produit pas une telle émulsion.

Le flux d'émulsion à 500 kg/hr est soumis à une irradiation par micro-ondes de 75 kW à 915 MHz, il est granulé et séché à

une teneur en humidité de 7%. Les granules alimentaires en résultant présentent une fuite de lipides négligeable.

Exemple 2 – Test de fuite de graisse

5

Afin de démontrer la stabilité de la graisse dans le produit de l'invention, le test de pression suivant a été réalisé.

Des échantillons de granules alimentaires broyés et formés selon le procédé de l'invention et avec un mélange de farine de poisson et d'huile de poisson ont été comprimés dans un appareil de test spécialement conçu. Chaque échantillon était composé de 400 g de matériau, avec une teneur en graisse d'environ 43% de la masse sèche. Les résultats suivants ont été obtenus.

15

		Pression /Bars		
		4	8	17
Fuite de l'échantillon (g)	Granules broyés	0	0	0
	Mélange farine de poisson/huile	28	46	58

Les résultats montrent clairement que le produit de l'invention ne présentait aucune fuite de graisse détectable à des pressions allant jusqu'à 17 bars, tandis que le mélange comparatif avait perdu plus de 33% de sa teneur en humidité d'origine dans les mêmes conditions.

20

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour la production d'une composition nutritionnelle, ledit procédé comprenant l'émulsionnement
5 d'un matériau comprenant du poisson brut et le chauffage et/ou le séchage de l'émulsion en résultant.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
10 l'émulsion est chauffée pour coaguler les protéines qu'elle contient.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'émulsion coagulée est ensuite séchée.
- 15 4. Procédé selon les revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que l'émulsion est chauffée par irradiation électromagnétique, de préférence une irradiation au micro-ondes.
- 20 5. Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'émulsion est chauffée et séchée en utilisant un sécheur à disque.
- 25 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le séchage est réalisé en utilisant un sécheur à courroie, un sécheur à vaporisation, un sécheur pour séchage ultra-rapide ou un sécheur à dépression.
- 30 7. Procédé selon les revendications 2 à 4 comprenant les phases consistant à extruder l'émulsion en rubans, éventuellement en dégazant l'émulsion, à chauffer l'émulsion formée pour coaguler la protéine qu'elle contient, à sécher l'émulsion coagulée, et à broyer l'émulsion séchée en granules.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le matériau à émulsionner comprend du poisson brut et du gluten.
- 5
9. Composition nutritionnelle formée par l'émulsionnement et la coagulation et/ou le séchage d'un mélange contenant du poisson brut.
- 10
10. Composition nutritionnelle contenant de l'huile de poisson et des protéines de poissons coagulées, substantiellement dénuée de fragments de fibres musculaires supérieures à 200 μm de long.
- 15
11. Aliment ou composition nutritionnelle selon les revendications 9 ou 10 comprenant en outre une protéine de stockage, de préférence le gluten.
- 20
12. Aliment ou composition nutritionnelle, selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que la teneur en lipides est de 15 à 55% en poids sur une base de poids sec.
- 25
13. Aliment ou composition nutritionnelle, selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que la teneur en eau est de 2 à 10% après séchage.
- 30
14. Aliment ou composition nutritionnelle, selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, caractérisé en ce que le mélange est exposé à un vide partiel après émulsionnement.

15. Aliment ou composition nutritionnelle, selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que la densité finale est supérieure à 1 g/ml.

5 16. Appareil pour la production d'une composition nutritionnelle, ledit appareil comprenant :

un broyeur destiné à produire un mélange de poisson brut broyé ;

10 un émulsionneur destiné à convertir le mélange de poisson brut broyé en une émulsion ;

un sécheur destiné à sécher l'émulsion ; et

en option un dispositif de chauffage destiné à coaguler l'émulsion avant son séchage.

15

17. Appareil selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'étape de réchauffage est réalisée par une irradiation électromagnétique, de préférence une irradiation par micro-ondes.

20

18. Appareil selon la revendication 16, caractérisé en ce que les phases de chauffage et séchage sont réalisées par un sécheur à disque ou un sécheur à air chaud.

25

19. Appareil selon la revendication 16, caractérisé en ce que la phase de séchage est réalisée en utilisant un sécheur à air chaud, un sécheur à dépression, un sécheur à vaporisation ou un sécheur pour séchage ultra-rapide.

30

20. Appareil selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'émulsion est transférée directement à un sécheur à disque, un sécheur à air chaud, un sécheur à vaporisation, un sécheur pour séchage ultra-rapide ou un sécheur à dépression.

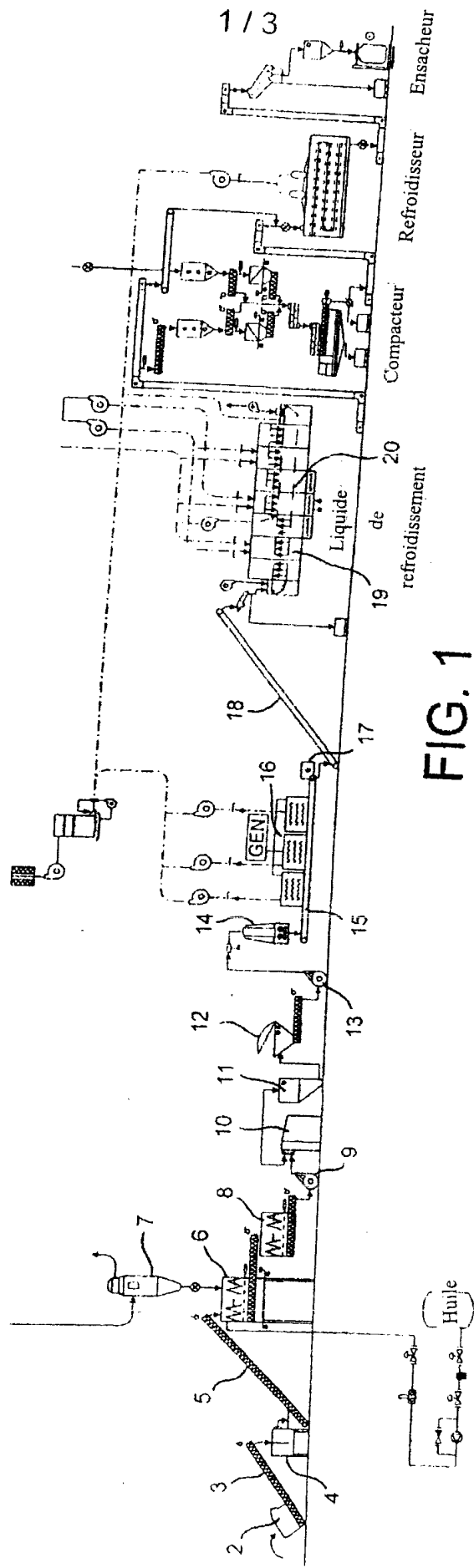


FIG. 1

Handwritten mark or signature at the bottom right of the page.

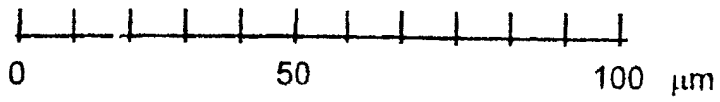
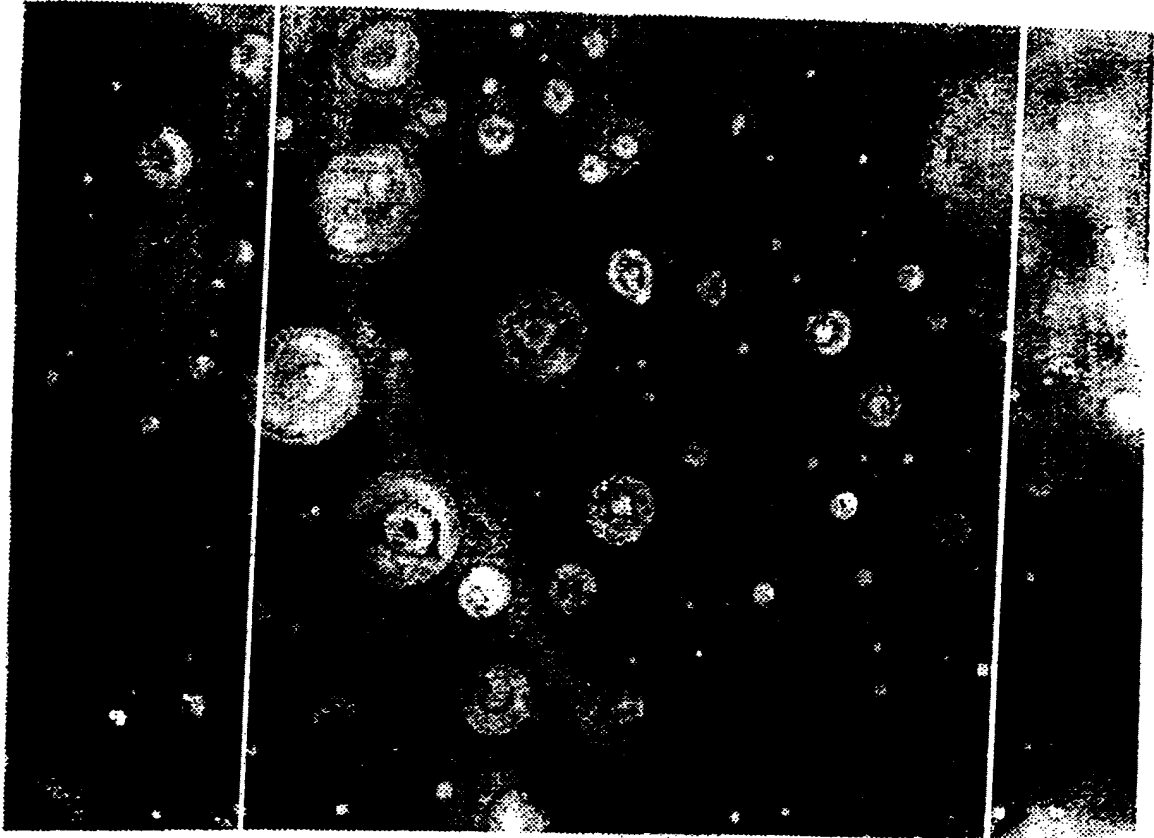


FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4

0 .2 .4 .6 .8 1.0 1.4 2.0 mm