(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 654 585**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 15094**

(51) Int Cl[5] : A 23 L 1/015, 1/211

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 17.11.89.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 24.05.91 Bulletin 91/21.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Etablissement public: INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE LA RECHERCHE MEDICALE - I.N.S.E.R.M.* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Bau Richard Hwei-Ming, Villaume Christian, Chandrasiri Vasina, Mejean Luc et Nicolas Jean-Pierre.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Cabinet Ores.

(54) Procédé de détoxification de substances d'origine végétale et aliments obtenus par ce procédé.

(57) L'invention est relative à un procédé d'élimination de substances antinutritionnelles présentes dans un substrat d'origine végétale, caractérisé en ce que ledit substrat est soumis à une fermentation par l'action d'au moins un micro-organisme apte à dégrader lesdites substances anti-nutritionnelles.

L'invention concerne également des produits utilisables dans l'alimentation humaine ou animale obtenus par ledit procédé.

FR 2 654 585 - A1

La présente invention est relative à un procédé de détoxification de substances d'origine végétale ainsi qu'à des aliments obtenus par ce procédé.

Il est bien connu que les graines de certaines espèces végétales sont très riches en protéines. Certaines de ces plantes, telles que le soja, sont déjà utilisées dans l'alimentation humaine et animale. Pour d'autres plantes, toutefois, cette utilisation est entravée par un certain nombre de problèmes, qui seront évoqués plus loin.

Une telle utilisation présente un grand intérêt économique, et ce d'autant plus que certaines de ces plantes sont cultivées à grande échelle pour d'autres utilisations. Parmi ces plantes, nous citerons en exemple le colza, qui est la seule plante oléagineuse pouvant être cultivée dans toutes les parties du monde. Les graines de colza, qui sont actuellement uniquement exploitées pour leur forte teneur en huile, sont également très riches en protéines dont la valeur nutritionnelle potentielle est très élevée.

En effet, les protéines de colza ont une teneur élevée en acides aminés essentiels (environ 6% de lysine, 4 à 5% de méthionine/cystéine et 4 à 5% de thréonine), qui leur confère une valeur nutritionnelle supérieure à celle de toutes les autres protéines végétales.

Cependant, ces protéines ne sont considérées actuellement que comme un résidu de la fabrication de l'huile. Elles ne sont pas utilisées en alimentation humaine et peu en alimentation animale.

En effet, ces protéines qui sont un constituant majeur des tourteaux déshuilés, sous-produit de la fabrication de l'huile de colza, sont associées à des composés dotés de propriétés antinutritionnelles, tels que l'acide phytique,les polyphénols, et les glucosinolates ou leurs dérivés. Les glucosinolates sont des composés soufrés, qui, sous l'action de la myrosinase, qui

est une enzyme présente dans les graines de colza, sont hydrolysés en glucose, sulfate, isothiocyanates (ITC) et 5-vinyl-thio-oxazolidone (VTO). Les intermédiaires formés lors de cette hydrolyse peuvent également, par réarrangement, donner naissance des nitriles, des thiocyanates, ainsi qu'à des dérivés de soufre inorganique.

Un certain nombre de ces composés sont très toxiques. Les ITC, et la VTO, en particulier, provoquent des hypertrophies de la thyroïde. Les nitriles peuvent causer diverses atteintes du rein et du foie.

De nombreuses recherches ont, en conséquence, été entreprises dans le but d'obtenir des protéines du colza propres à la consommation humaine et animale. Une approche de ce problème a été, par exemple, effectuée par la sélection génétique de cultivars à faible teneur en glucosinolates, tels que la variété "00". Toutefois, la concentration en substances nocives pour la thyroïde, dans les graines issues de ces cultivars est encore trop élevée pour la consommation humaine. En outre, ces cultivars contiennent également d'autres substances antinutritionnelles, telles que les polyphénols libres, en quantité importante.

Divers procédés de traitement visant à éliminer les glucosinolates des tourteaux de colza déshuilés ou des graines de colza, ont également été proposés. Une revue de ces procédés est faite par exemple dans la publication de SOSULSKI, (Developments in Food Proteins, 2; édité par BJF HUDSON, Applied Science Publishers London et New York; pp109-132 (1983)). Ces procédés font toutefois appel à des techniques onéreuses ou difficiles à réaliser à l'échelon industriel, ou bien conduisent à une dénaturation des protéines. Dans de nombreux cas, ils conduisent à la formation d'effluents, toxiques de par leur teneur élevée en glucosinolates et dont le rejet pose des problèmes de pollution de l'environnement.

Un procédé de détoxification des protéines du colza, par traitement hydrothermique des graines, et des tourteaux déshuilés a été récemment proposé (MOTHADI-NIA et al, Can. Inst. Food Sci. Technol. J,.19 (13): 95 (1986).

Ce procédé a permis d'aboutir à une détoxification plus complète que les procédés précédemment connus, et ce, sans dégradation des protéines et en conservant les qualités nutritionnelles de celles-ci.

Toutefois, les produits obtenus contiennent encore un taux de glucosinolates trop élevé pour être utilisés dans l'alimentation humaine.

On connait d'autre part, l'utilisation traditionnelle de certaines souches de micro-organismes tels que des champignons dans la production d'aliments par fermentation. Ces procédés de fermentation sont utilisés dans le but d'améliorer la digestibilité et les qualités organoleptiques des produits de départ. Par exemple, le Tempeh, nourriture traditionnelle indonésienne, est produit, à partir du soja, par l'action de certaines souches de champignons de la famille *Rhizopus*.

Certaines de ces souches ont été isolées et caractérisées. Par exemple, une communication de CHING-FWU LIN, dans le cadre du congrès" Proceedings of the Oriental Foods" qui s'est tenu à Taiwan en 1980 caractérise la souche *Rhizopus oligosporus* sp T.3, et décrit son utilisation dans la fabrication du Tempeh.

Les inventeurs ont découvert que certaines espèces de micro-organismes, en particulier de champignons tels que *Rhizopus*, utilisés jusqu'alors uniquement dans le traitement de produits alimentaires dans le but d'améliorer la digestibilité et les qualités organoleptiques de ceux-ci, possèdent en outre la propriété de dégrader des substances antinutritionnelles, dont les glucosinolates.

La présente invention a en conséquence pour objet un procédé d'élimination de substances antinutritionnelles présentes dans un substrat d'origine végétale, caractérisé en ce que ledit substrat est soumis à une fermentation par l'action d'au moins un micro-organisme apte à dégrader lesdites substances antinutritionnelles, et notamment l'acide phytique, les glucosinolates, ainsi que les composés phénoliques .

Selon un mode de mise en oeuvre préféré du procédé conforme à la présente invention, le ou les micro-organismes est (sont) choisi(s) choisi parmi les champignons appartenant à la famille Rhizopus .

Selon une modalité préférée de ce mode de mise en oeuvre, le ou lesdits champignons appartenant à la famille Rhizopus est ou sont associé(s) à un ou des champignons appartenant à la famille Aspergillus.

De façon particulièrement avantageuse on peut associer ainsi *Rhizopus oligosporus,* et *Aspergillus Oryzae*.

Selon un autre mode de mise en oeuvre préféré du procédé conforme à l'invention, le traitement de fermentation est précédé d'une étape de cuisson à la vapeur.

Selon encore un autre mode de mise en oeuvre préféré de ce procédé, le traitement de fermentation est suivi d'un séchage à l'air chaud du produit fermenté.

Selon une modalité préférée de ce mode de mise en oeuvre, le produit est séché à une température comprise entre 85 et 95°C pendant 15 à 25 minutes, puis à une température comprise entre 60 et 70°C pendant environ 2 heures, jusqu'à obtention d'un taux d'humidité inférieur à 3% .

Le procédé conforme à l'invention aboutit, après une fermentation de 24 heures, à l'élimination de 50% des alkényl-glucosinolates et 90% des indol-glucosinolates. Il présente en outre l'avantage de permettre l'enrichissement du substrat en vitamines du groupe B, et

en particulier en vitamine B12, qui est généralement absente des préparations protéinées d'origine végétale.

Selon encore un autre mode de mise en oeuvre préférée du procédé conforme à l'invention, ledit substrat d'origine végétale est constitué par des graines d'une espèce contenant des glucosinolates, ou par une fraction riche en glucosinolates, issue desdites graines .

Selon une modalité préférée de ce mode de mise en oeuvre, lesdites graines sont issues de plantes appartenant à la famille des crucifères .

Toutes ces graines ont en effet comme point commun d'être, malgré leur richesse en protéines, impropres à une consommation directe, en raison de leur teneur en glucosinolates et autres facteurs antinutritionnels.

Selon une autre modalité préférée de ce mode de mise en oeuvre, le substrat est constitué par une farine ou un tourteau déshuilé obtenus à partir des graines par un procédé comportant au moins une étape d'inactivation de la myrosinase, ou par une fraction obtenue à partir de ladite farine ou dudit tourteau.

L'inactivation de la myrosinase peut par exemple être réalisée par trempage des graines dans une solution de sulfite de sodium, par cuisson à la vapeur, ou par tout autre procédé équivalent. Les tourteaux ou farines peuvent aussi être, si on le souhaite, dépelliculés.

Il est également particulièrement avantageux de soumettre la farine ou le tourteau déshuilé, avant de procéder à la fermentation, à un lavage à l'éthanol, suivi d'une centrifugation. Le lavage à l'éthanol permet d'éliminer en partie les pigments, les substances phénoliques libres, les glucosinolates et les sucres éthanosolubles. La centrifugation permet de séparer une fraction riche en protéines d'une fraction riche en téguments. La fraction riche en protéines peut alors être soumise à une fermentation conformément au procédé selon l'invention.

De façon plus spécifique, la présente invention

a pour objet un procédé d'élimination des glucosinolates présents dans les farines ou tourteaux déshuilés de colza, ou dans une fraction riche en protéines obtenue à partir de ceux-ci, lequel procédé comprend les étapes suivantes :

a) ajustement de la teneur en eau du substrat de façon à ce qu'elle représente de 40 à 50% du poids total du substrat hydraté,

b) cuisson à la vapeur d'eau dudit substrat pendant au moins 5 minutes,

c) après refroidissement, ajustement du pH du substrat à une valeur comprise entre 3 et 5, par exemple avec de l'acide lactique dilué.

d) ensemencement avec au moins un micro-organisme approprié, tel que défini plus haut,

e) incubation à une température comprise entre 30 et 40°, pendant 12 à 48 heures.

f) optionnellement, séchage du substrat fermenté.

Le procédé conforme à l'invention peut également s'appliquer à la détoxification des effluents provenant du traitement de plantes riches en glucosinolates, tels que les effluents produits, par exemple, lors de la purification des fractions protéiques des graines. Dans ce cas, il est possible de procéder à un assèchement des effluents jusqu'à obtenir un produit contenant 40 à 50 % d'humidité, qui est soumis au processus décrit ci-dessus.

La présente invention a également pour objet des produits obtenus par le procédé défini plus haut, qui sont caractérisés en ce que leur teneur en alkényl-glucosinolates est inférieure à 50% de celle du substrat de départ, leur teneur en indol-glucosinolates est inférieure à 10% de celle du substrat de départ, et en ce que leur teneur en vitamine B_{12} est sensiblement augmentée .

Les produits obtenus conformément à l'invention peuvent être utilisés comme complément protéique dans l'alimentation humaine, en particulier en ce qui concerne

les produits obtenus à partir des tourteaux dépelliculés, ou de la fraction protéique débarrassée des téguments. Les produits obtenus à partir de substrats contenant des téguments peuvent être avantageusement utilisés dans l'alimentation animale.

Les études effectués in vivo montrent en effet que les produits conformes à l'invention ne présentent pas de toxicité thyroïdienne, et possèdent une grande valeur nutritionnelle.

La présente invention sera mieux comprise à l'aide du complément de description qui va suivre, qui se réfère à des exemples de mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention.

Il doit être bien entendu, toutefois que ces exemples sont donnés uniquement à titre de description de l'objet de l'invention, dont ils ne constituent en aucune manière une limitation.

I. MISE EN OEUVRE DU PROCEDE D'ELIMINATION DES GLUCOSINOLATES CONFORME A L'INVENTION

EXEMPLE I.

Des graines entières de colza, sont soumises à un trempage dans une solution de Na2 SO3 à 0,3%, pendant 1 heure, à 25°C. Le rapport entre le volume des graines et celui de la solution est de l'ordre de 1:9.

Les graines sont ensuite soumises à une cuisson à la vapeur, pendant 15 mn à 100°C, et sont déshuilées par pression, et/ou par l'action d'un solvant tel que l'hexane ou le pentane.

Les tourteaux déshuilés ainsi obtenus sont traités par l'éthanol à 80% pendant 30 minutes à 25°C, puis centrifugés à 1250g pendant 10mn, afin de séparer la fraction riche en protéines de la fraction riche en téguments. Après centrifugation, ces deux fractions sont séparées au couteau, à leur interface. L'éthanol résiduel est éliminé par séchage. La fraction riche en protéines est ensuite réhydratée pour parvenir à un taux d'humidité

représentant entre 40 et 50% de son poids total, puis soumise à une cuisson à la vapeur, à 100°C pendant environ 10mm. Après refroidissement et acidification jusqu'à pH 4 avec de l'acide lactique dilué, on procède à l'ensemencement avec la souche *Rhizopus oligosporus* T-3 (disponible auprès de l'Institut for Microbial Resources. Taichung, Taiwan, ou de l'INSERM U 308, 38 rue Lionnois, 54000 NANCY).

Le produit ensemencé est étalé sur un plateau, et couvert d'une feuille d'aluminium perforée à l'aide d'une aiguille, et placé pour l'incubation dans une étuve. La fermentation se déroule à 35°C pendant 24 heures. Le produit fermenté est séché à l'air chaud, (environ 90° à 100°C) pendant 20mn, puis ensuite à environ 60° à 70°C pendant 2 heures, ou séché à l'aide d'un séchoir à tambour, jusqu'à ce que le taux d'humidité des produits obtenus soit inférieur à 3% .

EXEMPLE II

Le protocole est identique à celui de l'Exemple I, à deux variantes près:

- après l'étape de cuisson à la vapeur, les graines entières sont séchées et dépelliculées,
- le lavage à l'éthanol et la centrifugation sont supprimés.

Les produits obtenus par l'un des protocoles décrits dans ces deux exemples peuvent être utilisés dans l'alimentation humaine.

EXEMPLE III

Le protocole est identique à celui de l'exemple I, à ceci près que le lavage à l'éthanol et la centrifugation sont supprimés.

EXEMPLE IV

Le protocole est identique à celui de l'un des exemples I,II ou III, à ceci près que le trempage dans la solution de Na2 SO3 pendant 1 heure à 25°C, et la cuisson à la vapeur des graines entières, sont remplacés par un

traitement desdites graines par ébullition, pendant 5mm, dans la solution de Na2 SO3.

EXEMPLE V

Le protocole est identique à celui de l'un des exemples I,II,III et IV à ceci près que l'ensemencement est effectué avec *Rhizopus oligosporus* sp T-3 et une ou plusieurs des souches NRRL 1988, NRRL 5593, NRRL 6720, d'*Aspergillus Oryzae* (Souches fournies par Agricultural Research Service, Northern Regional, Peoria, Illinois, USA).

II. CARACTERISATION DES PRODUITS OBTENUS PAR LE PROCEDE CONFORME A L'INVENTION

Des produits fermentés obtenus par le procédé conforme à l'invention ont été comparés, sur la base de leur composition chimique et de leurs propriétés biologiques, aux produits utilisés comme substrat pour la fermentation .

A/ CARACTERISATION BIOCHIMIQUE

EXEMPLE VI

La teneur en glucosinolates, la teneur en protéines, ainsi que la teneur en vitamine B_{12} ont été déterminées pour chacun des échantillons considérés.

Le dosage des glucosinolates et de leurs dérivés a été effectué selon la méthode éditée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR V-03-919 (1980)).

La teneur en protéines a été déterminée par microanalyse KJELDAHL .

Les Tableaux 1, 2, et 3 montrent les résultats obtenus. Il apparait clairement, au vu de ces résultats que le procédé conforme à l'invention diminue considérablement la teneur en glucosinolates et surtout en glucosinolates aromatiques (tableau 1), augmente légèrement la teneur en protéines (tableau 2), et augmente la teneur en vitamine B12 (tableau 3).

TABLEAU 1 : Teneur en Glucosinolates (en µmoles/g de matiéres séches)

Echantillon[a]	Glucosinolates Aliphatiques	Glucosinolates Indols	Totaux
FCF1	71,3	7,5	78,8
FCF2	39,3	0,5	39,8
FCF3	36,3	0,3	36,6
FCF4	36,0	0,7	36,7
FCF5	31,0	0,5	31,5
FCF6	30,2	0,2	30,4

a, FCF1 : Farine de colza non fermenté

FCF2 : Farine de colza fermenté (6 heures) par *Rhizopus Oligosporus* SP. T-3

FCF3 : Farine de colza fermenté (12 heures) par *Rhizopus Oligosporus*

FCF4 : Farine de colza fermenté (18 heures) par *Rhizopus Oligosporus*

FCF5 : Farine de colza fermenté (24 heures) par *Rhizopus Oligosporus*

FCF6 : Farine de colza fermenté (30 heures) par *Rhizopus Oligosporus*

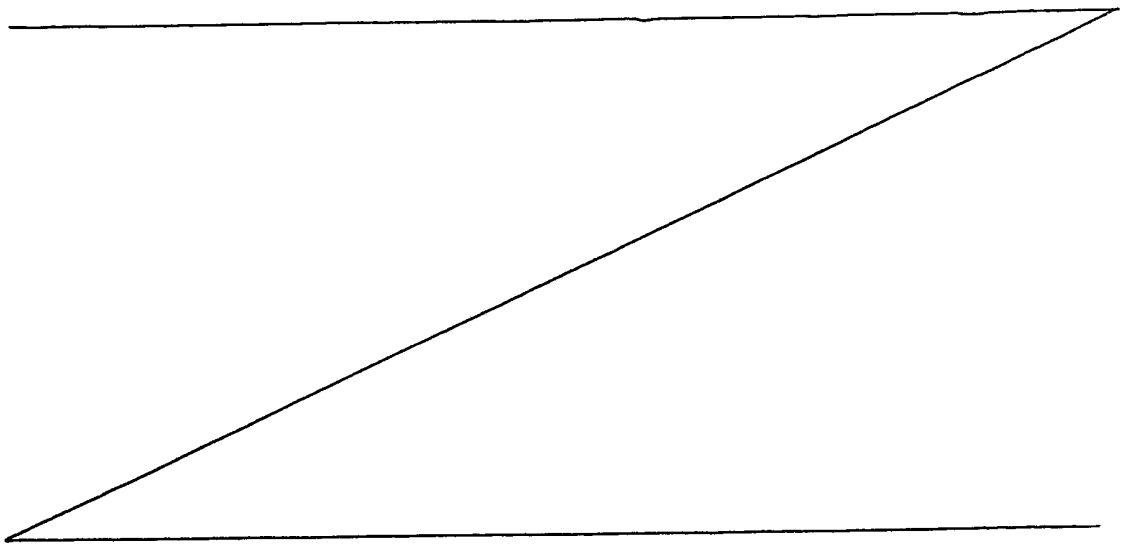


TABLEAU 2 : Composition brute des produits à base de colza

Echantillon	Protéine % (Nx6,26)	Lipide %	Sucres ethanolosolubles %
FJ	36,2	1,8	5,0
TD	40,25	8,4	5,0
FOO	38,5	2,1	5,8
TDF	44,6	6,1	1,6
FRP	53,0	1,0	5,0

FJ : Farine déshuilée de graines entières (variété Jet Neuf)

TD : Tourteaux déshuilés de graines décortiquées (variété Jet Neuf)

FOO : Farine déshuilée de graines entières (variété "OO")

TDF : Tourteaux déshuilés et fermentés (24 heures) par *Rhizopus Oligosporus* sp-T3 de graines décortiquées.

FRP : Fraction riche en protéines après lavage à l'éthanol

TABLEAU 3 : Composition en vitamine B12 des produits à base de colza

ECHANTILLON[a]	Vitamine B12 (pg/100 mg de farine)
FCF1 (non fermenté)	0
FCF2 (6 heures de fermentation)	0
FCF3 (12 heures de fermentation)	0
FCF4 (18 heures de fermentation)	22
FCF5 (24 heures de fermentation)	44
FCF6 (30 heures de fermentation)	72

[a]:FCF1-FCF6 : farines de graines de Colza

B/ CARACTERISATION BIOLOGIQUE

EXEMPLE VII: Détermination du coefficient d'efficacité protéique.

La valeur nutritionnelle de chacun des échantillons suivants: tourteaux déshuilés (TD), tourteaux déshuilés fermentés (TDF), farine déshuilée de graines entières Jet-Neuf(FJ), farine déshuilée de graines entières 00 (F00), et caséine, a été évaluée chez le rat par détermination du coefficient d'efficacité protéique (CEP), effectuée par la méthode AOAC,(Association of Official Agricultural Chemist) (Official Methods of Analysis 13th Ed.,1980, Washington D.C.).

Les résultats résumés dans le tableau 4, permettent la comparaison des CEP des différents échantillons. Il apparait que le tourteau non fermenté déshuilé par l'hexane (TD) est toxique, 33% des rats sont morts après 10 j d'expérimentation. Le tourteau de colza fermenté peut avoir un CEP similaire à celui du tourteau de soja toasté. Le chauffage, le lavage à l'alcool, le dépelliculage et le séchage sont des facteurs importants jouant sur le CEP. La fermentation par Rhizopus oligosporus ST3 produit une détoxification considérable et améliore les qualités organoleptiques des produits à base de colza.

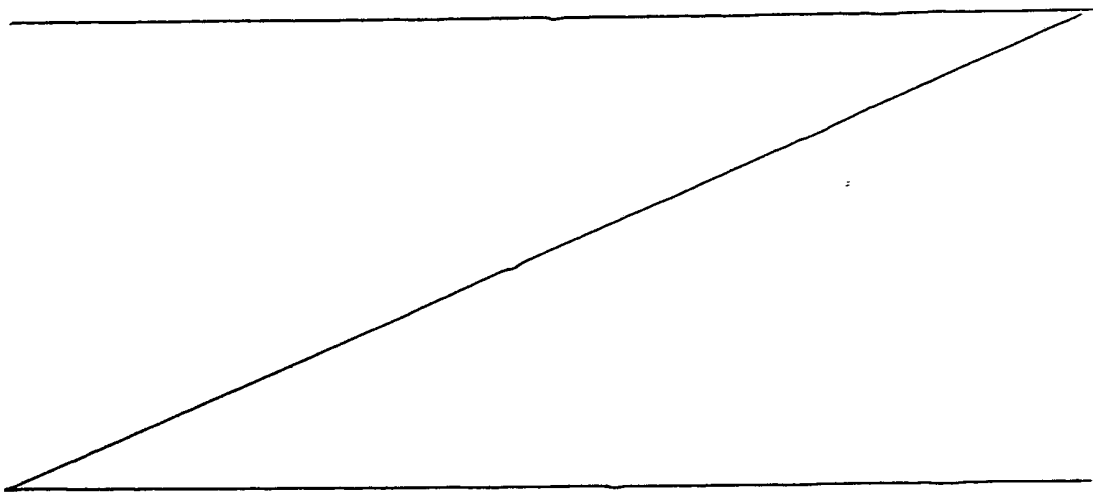


TABLEAU 4 : Coefficient d'efficacité protéique de la caséine et des produits à base de colza

Echantillon[a]	CEP[b] (± SD)
Caséine	2,50 ± 0,10
FJ	0,53 ± 0,33
TD	0,70 ± 0,22[c]
FOO	0,56 ± 0,26
TDF	1,65 ± 0,14

a, FJ : Farine déshuilée non traitée de graines entières (variété Jet-Neuf)

TD : Tourteau déshuilé non traité de graines décortiquées (variété Jet-Neuf)

FOO : Farine déshuilée de graines entières (variété "00")

TDF : Tourteau déshuilé et fermenté par *Rhizopus Oligosporus* SP T-3 de graines décortiquées (variété Jet-Neuf)

b, Valeurs corrigées sur la base de CEP=2,5 pour la caséine

c, 33% des rats sont morts après 10 jours

Exemple VIII: Etudes toxicologiques.

Les études ont été menées sur les mêmes échantillons que ceux de l'exemple VII. Les rats ont été nourris pendant 28 jours avec un régime à base de 10% de protéines de chacun des échantillons.

A la fin de l'expérience, les deux parties de la thyroïde ont été prélevées et immédiatement pesées. Le tableau 5 représente le poids de la thyroïde, en mg/100g poids corporel du rat pour chacun des échantillons.

Ce tableau montre que les protéines dérivées du colza subissant un traitement hydrothermique ou une fermentation provoquent une faible augmentation du poids de la thyroïde des rats ainsi que du poids de leur foie sans que les rats ne manifestent de signes cliniques de

ces observations. Des résultats similaires ont été obtenus avec le soja. Ces résultats sont à comparer avec l'hyperthyroïdie obtenue dans le cas de l'ingestion de tourteau non traité.

TABLEAU 5 : Poids de foie et de thyroïde

Régime[a]	Poids de foie[b]	Poids de thyroïde[c]
Caséine	2,8 ± 0,17	6,8 ± 1,41
Farine déshuilée et chauffée de colza	3,27 ± 0,25	8,62 ± 4,40
Farine déshuilée et fermentée de colza[d]	3,52 ± 0,29	9,42 ± 3,91
Tourteau déshuilé non chauffé de colza		45,11 ± 8,32

[a] : 6 semaines d'expérimentation

[b] : g/100 g poids corporel de rat

[c] : mg/100 g poids corporel de rat

[d] : par *Rhizopus oligosporus* ST3

Ainsi que cela ressort de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes de mise en oeuvre, de réalisation et d'application qui viennent d'être décrits de façon plus explicite ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes qui peuvent venir à l'esprit du technicien en la matière, sans s'écarter du cadre, ni de la portée, de la présente invention.

REVENDICATIONS

1) Procédé d'élimination de substances antinutritionnelles présentes dans un substrat d'origine végétale, caractérisé en ce que ledit substrat est soumis à une fermentation par l'action d'au moins un micro-organisme apte à dégrader lesdites substances antinutritionnelles.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou les micro-organismes est (sont) choisi(s) parmi les champignons appartenant à la famille Rhizopus.

3) Procédé selon la revendication 2 , caractérisé en ce que le ou lesdits champignons appartenant à la famille Rhizopus est ou sont associé(s) à un ou des champignons appartenant à la famille Aspergillus.

4) Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits champignons sont choisis dans le groupe qui comprend *Rhizopus oligosporus* et *Aspergillus Oryzae*.

5) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le traitement de fermentation est précédé d'une étape de cuisson à la vapeur.

6) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le traitement de fermentation est suivi d'un séchage à l'air chaud du produit fermenté.

7) Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le produit est séché à une température comprise entre 85 et 95°C pendant 15 à 25 minutes, puis à une température comprise entre 60 et 70°C pendant environ 2 heures, jusqu'à obtention d'un taux d'humidité inférieur à 3%.

8) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit substrat d'origine végétale est constitué par des graines d'une espèce contenant des glucosinolates, ou par une fraction riche en glucosinolates, issue desdites graines.

9) Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdites graines sont issues de plantes appartenant à la famille des crucifères.

10) Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le substrat est constitué par une farine ou un tourteau déshuilé obtenu à partir des graines par un procédé comportant au moins une étape d'inactivation de la myrosinase, ou par une fraction obtenue à partir de ladite farine ou dudit tourteau.

11) Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le substrat est une fraction riche en protéines, obtenue à partir de farines ou de tourteaux déshuilés par un lavage à l'éthanol suivi d'une centrifugation.

12) Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

a) ajustement de la teneur en eau du substrat de façon à ce qu'elle représente entre 40 et 50% du poids total de celui-ci,

b) cuisson à la vapeur d'eau dudit substrat pendant au moins 5 minutes,

c) après refroidissement, ajustement du pH du substrat à une valeur comprise entre 3 et 5.

d) ensemencement avec au moins un micro-organisme approprié.

e) incubation à une température comprise entre 30 et 40°C, pendant 12 à 48 heures.

f) séchage du substrat fermenté.

13) Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le substrat comprend des effluents provenant du traitement de produits végétaux riches en glucosinolates.

14) Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

a) concentration des effluents jusqu'à ce que leur teneur en eau représente 40 à 50 % de leur poids total,

b) cuisson à la vapeur d'eau desdits effluents concentrés pendant au moins 5 minutes,

c) après refroidissement, ajustement du pH des effluents concentrés à une valeur comprise entre 3 et 5.

d) ensemencement avec au moins un micro-organisme approprié.

e) incubation à une température comprise entre 30 et 40°C, pendant 12 à 48 heures.

15) Produits utilisables dans l'alimentation humaine ou animale, obtenus par un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisés en ce que leur teneur en alkényl-glucosinolates est inférieure à 50% de celle du substrat de départ, et en ce que leur teneur en indol-glucosinolates est inférieure à 10% de celle du substrat de départ.

2654585

REPUBLIQUE FRANÇAISE

N° d'enregistrement national

INSTITUT NATIONAL de la PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 8915094
FA 435150

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	FR-A-2 079 709 (INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE) * revendications 1-4 *	1
A	FR-A-2 309 633 (INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE) * revendications 1-12 *	1,11
A	US-A-3 969 338 (T.J. STARON) * colonne 10, lignes 54-58 *	1

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

A 23 L 1/00

Date d'achèvement de la recherche: 12-07-1990

Examinateur: SCHULTZE D

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

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

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)