

TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS

Expéditeur : L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE
LA RECHERCHE INTERNATIONALE

Destinataire :

voir le formulaire PCT/ISA/220

PCT

OPINION ÉCRITE DE L'ADMINISTRATION
CHARGÉE DE LA RECHERCHE
INTERNATIONALE
(règle 43bis.1 du PCT)

Date d'expédition

(jour/mois/année)

PCT/ISA/210 (deuxième feuille)

voir le formulaire

Référence du dossier du déposant ou du mandataire
voir le formulaire PCT/ISA/220

POUR SUITE À DONNER

Voir le point 2 ci-dessous

Demande internationale No.

PCT/EP2017/084774

Date du dépôt international (jour/mois/année)

28.12.2017

Date de priorité (jour/mois/année)

28.12.2016

Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB

INV. A23K10/20 A23K40/10

Déposant

YNSECT

1. La présente opinion contient des indications relatives aux points suivants :

- ☒ Cadre n° I Base de l'opinion
- ☐ Cadre n° II Priorité
- ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- ☒ Cadre n° V Déclaration motivée selon la règle 43bis.1.a)i) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- ☐ Cadre n° VI Certains documents cités
- ☐ Cadre n° VII Certaines irrégularités relevées dans la demande internationale
- ☐ Cadre n° VIII Certaines observations relatives à la demande internationale

2. **SUITE À DONNER**

Si une demande d'examen préliminaire internationale est présentée, la présente opinion sera considérée comme une opinion écrite de l'administration chargée de l'examen préliminaire international, sauf dans le cas où le déposant a choisi une administration différente de la présente administration aux fins de l'examen préliminaire international et que l'administration considérée a notifié au Bureau international, selon la règle 66.1bis.b), qu'elle n'entend pas considérer comme les siennes les opinions écrites de la présente administration chargée de la recherche internationale.

Si, comme cela est indiqué ci-dessus, la présente opinion écrite est considérée comme l'opinion écrite de l'administration chargée de l'examen préliminaire international, le déposant est invité à soumettre à l'administration chargée de l'examen préliminaire international une réponse écrite, avec le cas échéant des modifications, avant l'expiration d'un délai de 3 mois à compter de la date d'envoi du formulaire PCT/ISA/220 ou avant l'expiration d'un délai de 22 mois à compter de la date de priorité, le délai expirant le dernier devant être appliqué.

Pour plus de détails sur les possibilités offertes au déposant, se référer au formulaire PCT/ISA/220.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale



Office européen des brevets
P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tél. +31 70 340 - 2040
Fax: +31 70 340 - 3016

Date à laquelle la
présente opinion a été
établie

voir le formulaire
PCT/ISA/210

Fonctionnaire autorisé

Saettel, Damien

N° de téléphone +31 70 340-0



Cadre n° I Base de l'opinion

1. En ce qui concerne la **langue**, la présente opinion a été établie sur la base
 - ☒ de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée.
 - ☐ d'une traduction de la demande internationale dans la langue suivante , qui est la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (règles 12.3.a) et 23.1.b)).
2. ☐ La présente opinion a été établie en prenant en considération la **rectification d'une erreur évidente** autorisée par ou notifiée à la présente administration en vertu de la règle 91 (règle 43bis.1.a)).
3. ☐ En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale, la présente opinion a été effectuée sur la base d'un listage des séquences :
 - a. ☐ faisant partie de la demande internationale telle que déposée :
 - ☐ sous forme d'un fichier texte selon la norme de l'annexe C/ST.25.
 - ☐ sur papier ou sous forme d'un fichier image.
 - b. ☐ remis avec la demande internationale en vertu de la règle 13ter.1.a), exclusivement aux fins de la recherche internationale, sous forme d'un fichier texte selon la norme de l'annexe C/ST.25.
 - c. ☐ remis postérieurement à la date de dépôt international exclusivement aux fins de la recherche internationale :
 - ☐ sous forme d'un fichier texte selon la norme de l'annexe C/ST.25 (règle 13ter.1.a)).
 - ☐ sur papier ou sous forme d'un fichier image (règle 13ter.1.b) et instruction administrative 713).
4. ☐ De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences a été déposée ou remise, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles faisant partie de la demande telle que déposée et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
5. Commentaires complémentaires :

Cadre n° V Déclaration motivée selon la règle 43*bis*.1(a)(i) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications	<u>1-6, 8-11, 13, 14</u>
	Non : Revendications	<u>7, 12, 15-17</u>
Activité inventive	Oui : Revendications	
	Non : Revendications	<u>1-17</u>
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications	<u>1-17</u>
	Non : Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1 Il est fait référence aux documents suivants:

- D1 WO 2014/123420 A1 (PROTIX BIOSYSTEMS B V [NL]) 14 août 2014 (2014-08-14)
- D2 EP 3 078 277 A1 (KRAUSS STEFAN [DE]) 12 octobre 2016 (2016-10-12)
- D3 CN 102 578 390 A (YINGFEI LANG) 18 juillet 2012 (2012-07-18)
- D4 VERKERK ET AL: "Insect cells for human food", BIOTECHNOLOGY ADVAN, ELSEVIER PUBLISHING, BARKING, GB, vol. 25, no. 2, 26 janvier 2007 (2007-01-26), pages 198-202, XP005862316, ISSN: 0734-9750, DOI: 10.1016/J.BIOTECHADV.2006.11.004
- D5 CA 2 670 245 A1 (HAYTHORNTHWAITE JAMES ALAN [CA]) 25 décembre 2010 (2010-12-25)

2 Clarté

Bien que les revendications 4 et 5 aient été rédigées en tant que revendications indépendantes distinctes, elles semblent avoir le même objet et ne différer l'une de l'autre que par la définition de l'objet pour lequel la protection est demandée.

Par conséquent, ces revendications manquent de concision et ne satisfont donc pas, en tant que telles, aux exigences de l'art. 6 PCT.

Le même raisonnement s'applique également aux revendications 7 et 8 ainsi qu'aux revendications 12-14.

3 Produits caractérisés par leurs procédés d'obtention

Les revendications 4, 7 et 12 sont formulées comme des revendications de produits caractérisés par leurs procédés d'obtention. Elles sont donc interprétées comme étant des revendications concernant les produits en tant que tels (voir les Directives, IV.5.26):

- l'objet de la revendication 4 est considéré comme étant une fraction solide d'insectes, avec une teneur réduite en lipides et chitine;
- l'objet de la revendication 7 est considéré comme étant une fraction aqueuse d'insectes, avec une teneur réduite en lipides et chitine;
- l'objet de la revendication 12 est considéré comme étant une poudre d'insectes avec une teneur réduite en lipides et éventuellement une teneur réduite en chitine et/ou en protéines (comme la fraction solide peut être combinée avec les cuticules et/ou la fraction aqueuse).

4 Nouveauté

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet des revendications 7, 12 et 15-17 n'étant pas conforme au critère de nouveauté défini par l'article 33(2) PCT.

4.1 Nouveauté par rapport à D1

Le document D1 décrit (voir rev. 1, 6, 16, 17, 22, 23; ex. 1, 2) une fraction aqueuse issue d'insectes, ainsi qu'une poudre issue d'insectes, combinant les fractions solides et aqueuses de ces insectes, avec leurs cuticules. D1 décrit également l'utilisation de cette poudre pour l'alimentation animale.

L'objet des revendications 7, 12, 16 et 17 manque donc de nouveauté par rapport au document D1.

4.2 Nouveauté par rapport à D2

Le document D2 décrit (voir rev. 1, 2, 10, 14; exemples; par. 17, 18, 68) une poudre d'insectes sans lipides, ainsi que l'utilisation de cette poudre en tant qu'arôme et dans l'alimentation, dont l'alimentation animale.

L'objet des revendications 12 et 15-17 manque donc de nouveauté par rapport au document D2.

4.3 Nouveauté par rapport à D3

Le document D3 décrit (voir les revendications) une poudre d'insectes contenant 1% de chitine et son utilisation dans l'alimentation animale.

L'objet des revendications 12, 16 et 17 manque donc de nouveauté par rapport au document D3.

5 Activité inventive

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet des revendications 1-6, 8-11, 13 et 14 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

5.1 Revendication indépendante 1

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet de la revendication 1 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

Le document D1 décrit (voir rev. 1, 6, 16, 17, 22, 23; ex. 1, 2) un procédé de traitement d'insectes comprenant la séparation des insectes en trois fractions: huileuse, solide et aqueuse.

Cette séparation a pour but d'utiliser les insectes dans l'alimentation.

Lors du procédé (voir p. 4, l. 19-26), la pulpe d'insecte est chauffée sous agitation, ce qui est une étape de maturation d'après la présente Demande.

L'objet de la revendication 1 de la présente Demande diffère de l'objet de D1 en ce que les cuticules sont préalablement séparées de la partie molle des insectes.

Le problème technique objectif à résoudre peut donc être considéré comme étant la mise à disposition d'un procédé de traitement d'insectes pour l'alimentation, où les fractions obtenues ont une digestibilité plus importante.

Un homme du métier sait que la chitine peut être séparée des produits issus d'insectes, comme mentionné dans D1 (voir p. 11, l. 14-16).

Cet homme du métier sait également que la chitine, étant une fibre, peut difficilement être digérée par certains animaux. Le document D4 décrit (voir section "4. Nutritional value of insects") un procédé de traitement d'insectes comprenant la séparation de l'exosquelette (donc des cuticules) du reste des insectes. Cette séparation est mentionnée pour réduire la teneur en chitine, et donc augmenter la digestibilité des insectes pour l'alimentation.

L'homme du métier combinerait donc les enseignements de D1 et D4, les deux documents ayant la même finalité (l'utilisation d'insectes dans l'alimentation, la chitine étant isolée), et arriverait donc ainsi au procédé de la présente revendication 1.

Sur la base de documents D1 et D4, la revendication 1 n'est donc pas considérée comme étant inventive.

5.2 Revendication indépendante 4

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet de la revendication 4 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

Le document D1 décrit (voir les revendications et exemples) une fraction solide issue de la séparation d'insectes en trois phases (solide, aqueuse et huileuse).

D1 mentionne également (voir p. 11, l. 14-16) que cette fraction solide peut aussi être débarrassée de la chitine.

Toutes les caractéristiques de la revendication 4 sont donc présente dans le document D1, même si elles le sont dans différentes parties du document. Cependant, un homme du métier combinerait ces parties sans aucun apport inventif, avec le seul enseignement de D1, et arriverait ainsi à l'objet de la revendication 4, qui n'est donc pas considéré comme étant inventif.

5.3 Revendication indépendante 5

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet de la revendication 5 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

Le document D1 décrit (voir les revendications et exemples; p. 11, l. 14-16) une fraction solide issue de la séparation d'insectes en trois phases, ladite fraction contenant une part moindre de chitine.

L'objet de la revendication 5 de la présente application diffère de l'objet de D1 en ce que la fraction contient au moins 71% de protéines et 0.1-2% de chitine.

Le problème technique objectif à résoudre peut donc être considéré comme étant la mise à disposition d'une fraction solide alternative issue d'insectes.

L'objet de la revendication 5 consiste en une sélection de quantités de protéines et de chitine prises dans l'intervalle des valeurs possibles décrites par D1.

Une telle sélection ne peut être considérée comme étant inventive que dans le cas où les sous-intervalles présentent des effets ou des propriétés inattendues par rapport au reste des intervalles.

Etant donné que de tels effets ou propriétés ne sont pas mentionnés dans la présente application, l'objet de la revendication 5 n'est pas considéré comme étant inventif.

5.4 Revendication indépendante 8

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet de la revendication 8 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

Le document D1 décrit (voir ex. 1; tab. 3) une fraction aqueuse issue d'insectes comprenant 58% de protéines et 4.6% de lipides.

L'objet de la revendication 8 de la présente application diffère de l'objet de D1 en ce que la fraction aqueuse contient au moins 2% de tréhalose.

Le problème technique objectif à résoudre peut donc être considéré comme étant étant la mise à disposition d'une fraction aqueuse alternative issue d'insectes.

L'objet de la revendication 8 consiste en une sélection de quantité de tréhalose prise dans l'intervalle des valeurs possibles décrites par D1.

Une telle sélection ne peut être considérée comme étant inventive que dans le cas où le sous-intervalle présente des effets ou des propriétés inattendues par rapport au reste de l'intervalle.

Etant donné que de tels effets ou propriétés ne sont pas mentionnés dans la présente application, l'objet de la revendication 8 n'est pas considéré comme étant inventif.

5.5 Revendications indépendantes 13 et 14

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet des revendications 13 et 14 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

Le document D1 décrit (voir rev. 1, 6, 16, 17, 22, 23; ex. 1, 2) la poudre citée au paragraphe 4.1 ci-dessus.

L'objet des revendications 13 et 14 de la présente application diffèrent de l'objet de D1 en ce que les pourcentages de protéines, chitine et glucides sont détaillés.

Le problème technique objectif à résoudre peut donc être considéré comme étant la mise à disposition d'une poudre alternative issue d'insectes.

L'objet des revendications 13 et 14 consiste en une sélection de quantités de protéines, de chitine et de glucides prises dans l'intervalle des valeurs possibles décrites par D1.

Une telle sélection ne peut être considérée comme étant inventive que dans le cas où les sous-intervalles présentent des effets ou des propriétés inattendues par rapport au reste des intervalles.

Etant donné que de tels effets ou propriétés ne sont pas mentionnés dans la présente application, l'objet des revendications 13 et 14 n'est pas considéré comme étant inventif.

5.6 Revendications dépendantes 2, 3, 6 et 9-11

Les caractéristiques de ces revendications sont connues dans ce domaine, voir les documents D1, D4 ou D5 et les passages correspondants comme indiqué dans le rapport de recherche. Les revendications 2, 3, 6 et 9-11 ne sont donc pas considérées comme étant inventive.

Cadre n° VIII.iv) DÉCLARATION : QUALITÉ D'INVENTEUR
(seulement aux fins de la désignation des États-Unis d'Amérique)

La déclaration doit être conforme au libellé standard suivant prévu à l'instruction 214: voir les notes relatives aux cadres n° VIII, VIII.i) à v) (généralités) et les notes spécifiques au cadre n° VIII.iv). Si ce cadre n'est pas utilisé, cette feuille ne doit pas être incluse dans la requête.

Déclaration relative à la qualité d'inventeur (règles 4.17.iv) et 51bis.1.a)iv))
aux fins de la désignation des États-Unis d'Amérique :

Par la présente, je déclare que je crois être l'inventeur original ou l'un des coinventeurs originaux d'une invention revendiquée dans la demande.

La présente déclaration a trait à la demande internationale dont elle fait partie (si la déclaration est déposée avec la demande).

La présente déclaration a trait à la demande internationale n° PCT/EP2017/084774. (si la déclaration est remise en vertu de la règle 26ter).

Par la présente, je déclare que la demande internationale ci-dessus a été faite par mes soins ou que j'en ai autorisé l'établissement.

Par la présente, je reconnais que toute fausse déclaration volontaire qui serait ci-incluse est passible d'une amende ou d'une incarcération d'une durée maximale de cinq (5) ans, ou des deux, en vertu de la section 1001 du titre 18 du Code des États-Unis (United States Code (U.S.C.)).

Nom : LAURENT, Sophie.

Domicile : NANTES, France.
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 1, Boulevard Alexandre Millerand, Vulcain 1, Apt. 147.

44200 NANTES.

FRANCE.

Signature de l'inventeur : Date : . . . 10/03/2018.
(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

Nom : SARTON DU JONCHAY, Thibault.

Domicile : CHEVRIÈRES, France.
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 32 rue de Verdun.

60710 CHEVRIÈRES.

FRANCE.

Signature de l'inventeur : Date : . . . 05/05/2018.
(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

Nom : LEVON Jean-Gabriel.

Domicile : PARIS, France.
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 102 boulevard Richard Lenoir.

75011 PARIS.

France.

Signature de l'inventeur : Date : . . . 05/03/2018.
(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

☒ Cette déclaration continue sur la feuille suivante, "Suite du cadre n° VIII.iv)".

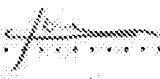
Suite du Cadre n° VIII.i) à v) DÉCLARATION

Si l'un des cadres n° VIII.i) à v) ne suffit pas à contenir tous les renseignements, y compris dans le cas où plus de deux inventeurs doivent être nommés dans le cadre n° VIII.iv), dans ce cas, indiquer "Suite du cadre n° VIII..." (compléter le numéro du cadre en précisant le point) et fournir les renseignements conformément aux instructions données dans le cadre dans lequel la place était insuffisante. Si on a besoin de place supplémentaire dans deux ou plusieurs cadres, il faut utiliser le cadre "Suite" du cadre correspondant pour continuer chacune des déclarations. Si le présent cadre n'est pas utilisé, cette feuille ne doit pas être incluse dans la requête.

Nom : SOCOLSKY Cecilia

Domicile : LILLE, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 5 rue Blanche
59800 LILLE
France

Signature de l'inventeur : 

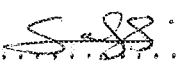
Date : 10/03/2018

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

Nom : SANCHEZ Lorena

Domicile : JUVISY-SUR-ORGE, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 4, rue Camille Flammarion
91260 JUVISY-SUR-ORGE
France

Signature de l'inventeur : 

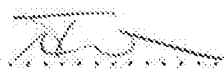
Date : 1 / 03 / 2018

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

Nom : BEREZINA Nathalie

Domicile : PARIS, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 3 rue Monge
75005 PARIS
France

Signature de l'inventeur : 

Date : 02.03.18

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

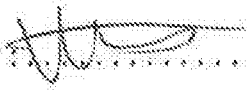
Suite du Cadre n° VIII.i) à v) DÉCLARATION

Si l'un des cadres n° VIII.i) à v) ne suffit pas à contenir tous les renseignements, y compris dans le cas où plus de deux inventeurs doivent être nommés dans le cadre n° VIII.iv), dans ce cas, indiquer "Suite du cadre n° VIII..." (compléter le numéro du cadre en précisant le point) et fournir les renseignements conformément aux instructions données dans le cadre dans lequel la place était insuffisante. Si on a besoin de place supplémentaire dans deux ou plusieurs cadres, il faut utiliser le cadre "Suite" du cadre correspondant pour continuer chacune des déclarations. Si le présent cadre n'est pas utilisé, cette feuille ne doit pas être incluse dans la requête.

Nom : ARMENJON Benjamin

Domicile : PARIS, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 32 rue Vergniaud
75013 PARIS
France

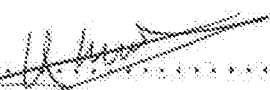
Signature de l'inventeur : 
Date : 07/02/2018

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

Nom : HUBERT Antoine

Domicile : ALFORTVILLE, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 13 chemin Latéral
94140 ALFORTVILLE
France

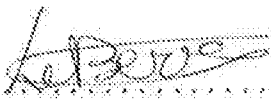
Signature de l'inventeur : 
Date : 01/03/2018

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

Nom : LE BERRE Corentin

Domicile : JUVISY-SUR-ORGE, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 4 rue Sophie et Hans Scholl
91260 JUVISY-SUR-ORGE
France

Signature de l'inventeur : 
Date : 01/03/2018

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

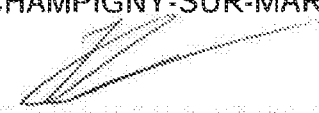
Suite du Cadre n° VIII.i) à v) DÉCLARATION

Si l'un des cadres n° VIII.i) à v) ne suffit pas à contenir tous les renseignements, y compris dans le cas où plus de deux inventeurs doivent être nommés dans le cadre n° VIII.iv), dans ce cas, indiquer "Suite du cadre n° VIII..." (compléter le numéro du cadre en précisant le point) et fournir les renseignements conformément aux instructions données dans le cadre dans lequel la place était insuffisante. Si on a besoin de place supplémentaire dans deux ou plusieurs cadres, il faut utiliser le cadre "Suite" du cadre correspondant pour continuer chacune des déclarations. Si le présent cadre n'est pas utilisé, cette feuille ne doit pas être incluse dans la requête.

Nom : KIRECHE Adam

Domicile : CHAMPIGNY-SUR-MARNE, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 120 Hameau du printemps
94500 CHAMPIGNY-SUR-MARNE
France

Signature de l'inventeur : 

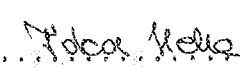
Date : 01/03/2018

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

Nom : TOKOS Hella

Domicile : EVRY, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 11 square Lamartine
91000 Evry
France

Signature de l'inventeur : 

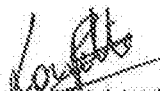
Date : 08/03/2018

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

Nom : LORRETTE Bénédicte

Domicile : MONTLHERY, France
(ville et État (des États-Unis d'Amérique), le cas échéant, ou pays)

Adresse postale : 3 allée Saint Louis
91310 MONTLHERY
France

Signature de l'inventeur : 

Date : 05/03/2018

(La signature doit être celle de l'inventeur, il ne peut s'agir de celle du mandataire)

TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire B160494QTB	POUR SUITE À DONNER voir le formulaire PCT/ISA/220 et, le cas échéant, le point 5 ci-après.	
Demande internationale n° PCT/EP2017/084774	Date du dépôt international (<i>jour/mois/année</i>) 28 Décembre 2017 (28-12-2017)	(Date de priorité (la plus ancienne) (<i>jour/mois/année</i>)) 28 Décembre 2016 (28-12-2016)
Déposant YNSECT		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 5 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base

- ☒ de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée
- ☐ d'une traduction de la demande internationale dans la langue suivante _____, qui est la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (règles 12.3.a) et 23.1.b))

b. ☐ Le présent rapport de recherche internationale a été établi en prenant en considération la **rectification d'une erreur évidente** autorisée par ou notifiée à la présente administration vertu de la règle 91 (Règle 43.6*bis*(a)).

c. ☐ En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale, (le cas échéant), voir le cadre n° I.

2. ☐ **Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche** (voir le cadre n° II).

3. ☐ **Il y a absence d'unité de l'invention** (voir le cadre n° III).

4. En ce qui concerne le **titre**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☐ le texte a été établi par l'administration chargée de la recherche internationale et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

- ☐ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☒ le texte, reproduit dans le cadre n° IV, a été établi par l'administration chargée de la recherche internationale conformément à la règle 38.2. Le déposant peut présenter des observations à l'administration chargée de la recherche internationale dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

6. En ce qui concerne les **dessins**,

a. La figure **des dessins** à publier avec l'abrégé est la figure n° _____

- ☐ proposée par le déposant
- ☐ proposée par l'administration chargée de la recherche internationale, parce que le déposant n'a pas proposé de figure
- ☐ proposée par l'administration chargée de la recherche internationale, parce que cette figure caractérise mieux l'invention

b. ☒ Aucune des figures n'est publiée avec l'abrégé

Cadre n° IV Texte de l'abrégé (suite du point 5 de la première feuille)

L'invention concerne un procédé de traitement d'insectes comprenant la séparation des cuticules de la partie molle des insectes, la maturation de la partie molle des insectes, puis la séparation de la partie molle des insectes en une fraction huileuse, une fraction solide et une fraction aqueuse. L'invention concerne en outre des poudres, en particulier une poudre susceptible d'être obtenue par le procédé de traitement d'insectes selon l'invention, et l'utilisation de ces poudres dans l'alimentation.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/084774

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A23K10/20 A23K40/10 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A23K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, BIOSIS, COMPENDEX, FSTA, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2014/123420 A1 (PROTIX BIOSYSTEMS B V [NL]) 14 août 2014 (2014-08-14)	4,5,7,8, 12-14, 16,17
Y	page 5, ligne 8 - page 6, ligne 6; revendications 1,6,16,17,22,23; exemples; tableau 3 page 11, ligne 14 - ligne 16 page 4, ligne 19 - ligne 26	1-3,6, 9-11
X	----- EP 3 078 277 A1 (KRAUSS STEFAN [DE]) 12 octobre 2016 (2016-10-12) alinéas [0017], [0018], [0067], [0068], [0070], [0071]; revendications 1,2,10,14; exemples	12-17
X	----- CN 102 578 390 A (YINGFEI LANG) 18 juillet 2012 (2012-07-18) revendications ----- -/-	12-14, 16,17
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
3 avril 2018	20/04/2018	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Saettel, Damien	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	VERKERK ET AL: "Insect cells for human food", BIOTECHNOLOGY ADVAN, ELSEVIER PUBLISHING, BARKING, GB, vol. 25, no. 2, 26 janvier 2007 (2007-01-26), pages 198-202, XP005862316, ISSN: 0734-9750, DOI: 10.1016/J.BIOTECHADV.2006.11.004 Section "4. Nutritional value of insects" -----	1-3,6, 9-11
A	CA 2 670 245 A1 (HAYTHORNTHWAITE JAMES ALAN [CA]) 25 décembre 2010 (2010-12-25) revendications; figures -----	1-17
A	SÁNCHEZ-MUROS MARÍA-JOSÉ ET AL: "Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review", JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, vol. 65, 4 décembre 2013 (2013-12-04), pages 16-27, XP028607806, ISSN: 0959-6526, DOI: 10.1016/J.JCLEPRO.2013.11.068 alinéa [03.5] -----	1-17
A	Larry Newton ET AL: "USING THE BLACK SOLDIER FLY, <i>Hermetia illucens</i> , AS A VALUE-ADDED TOOL FOR THE MANAGEMENT OF SWINE MANURE", 6 juin 2005 (2005-06-06), XP055085218, Extrait de l'Internet: URL: http://www.urbanilth.org/wp-content/uploads/2008/09/soldierfly-swine-manure-management.pdf page 16, alinéa 2 -----	1-17
A	CN 102 558 387 A (QINGDAO ZHONGREN PHARMACEUTICAL CO LTD) 11 juillet 2012 (2012-07-11) le document en entier & XIA W ET AL: "Extracting chitin and antimicrobial peptide from maggot, involves extruding fresh maggot in press roll and obtaining maggot skin for extracting chitin and visceral fluid for extracting antimicrobial peptide", WPI / THOMSON,, vol. 2013, no. 1, 11 juillet 2012 (2012-07-11), XP002747930, le document en entier -----	1-17

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/084774

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014123420 A1	14-08-2014	CA 2936068 A1	14-08-2014
		CL 2015002221 A1	15-01-2016
		EP 2953487 A1	16-12-2015
		NL 2010268 C	11-08-2014
		US 2015374005 A1	31-12-2015
		WO 2014123420 A1	14-08-2014
EP 3078277 A1	12-10-2016	AUCUN	
CN 102578390 A	18-07-2012	AUCUN	
CA 2670245 A1	25-12-2010	AUCUN	
CN 102558387 A	11-07-2012	AUCUN	

MÉTODO DE TRATAMIENTO DE INSECTOS QUE COMPRENDE LA SEPARACIÓN DE CUTÍCULAS DE LA PARTE BLANDA DE LOS INSECTOS Y DESPUÉS LA SEPARACIÓN DE LA PARTE BLANDA EN TRES FRACCIONES

5 La presente invención se refiere a un método de tratamiento de insectos. La invención se refiere también a polvos, en particular a un polvo susceptible de obtenerse mediante el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención, y el uso de estos polvos en la alimentación, particularmente en la alimentación animal.

10 Los polvos preparados a partir de animales se utilizan durante mucho tiempo en la alimentación animal.

15 Uno de los polvos más utilizados es la harina de pescado que representa una de las principales fuentes de proteínas en la alimentación animal. La harina de pescado es muy rica en proteínas animales (rica en aminoácidos tipo lisina y metionina) fáciles de digerir. Una creciente demanda acompañada de una oferta limitada ha resultado, en particular, en un aumento significativo de su precio. Por lo tanto, existe una fuerte demanda de fuentes alternativas de proteínas de alta calidad y, en la medida de lo posible, de proteínas renovables que podrían utilizarse en la alimentación animal.

 En los últimos años, se ha propuesto utilizar harinas preparadas a partir de insectos como sustituto de la harina de pescado.

20 Las harinas de insectos ofrecen fuentes de proteínas naturales para el reemplazo y la posibilidad de producción en masa con una huella ecológica mínima. Particularmente, algunos coleópteros tales como *Tenebrio molitor*, tienen la ventaja de ser adecuados para la producción en masa intensiva.

 A modo de ejemplo, la solicitud WO2016/108037 describe particularmente un polvo de coleópteros que contiene al menos 67% en peso de proteínas y al menos 5% en peso de quitina, que puede usarse en la alimentación animal.

25 Para los fines de la presente solicitud, “quitina” significa cualquier tipo de derivado de la quitina, es decir, de un derivado de polisacáridos que comprende unidades N-acetil-glucosamina y unidades D-glucosaminas, particularmente copolímeros de quitina-polipéptidos (a veces denominados como “compuesto de quitina-polipéptidos”). Estos copolímeros también pueden estar asociados con pigmentos, a menudo de tipo melanina.

30 La quitina es el segundo polímero más sintetizado en el mundo después de la celulosa. En efecto, la quitina se sintetiza por muchas especies del mundo vivo: constituye en parte del exoesqueleto de los crustáceos y de los insectos y la pared lateral que rodea y protege a los hongos. Más particularmente, en los insectos, la quitina constituye de esta manera de 3 % a 60 % de su exoesqueleto.

35 Sin embargo, la quitina se considera generalmente como un compuesto difícil de digerir por ciertos animales.

 Por lo tanto, existe la necesidad de polvos preparados de insectos que tengan un contenido reducido de quitina.

 El trabajo de los inventores hizo posible demostrar que era posible obtener tales polvos, cuando

los insectos a partir de los que se preparan estos polvos se sometieron a un tratamiento específico.

Por lo tanto, la invención se refiere a un método de tratamiento de insectos que comprende las siguientes etapas:

- la separación de cutículas de la parte blanda de los insectos, después
- la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.

Por "insectos", se entiende insectos en cualquier etapa de desarrollo, como adulto, larva o pupa.

La cutícula es la capa externa (o exoesqueleto) secretada por la epidermis de los insectos. Por lo general, está formada de tres capas : la epicutícula, la exocutícula y la endocutícula.

Por "parte blanda", se entiende la carne (que incluye los músculos y las vísceras) y el jugo (incluidos particularmente los líquidos biológicos, el agua y la hemolinfa) de los insectos. En particular, la parte blanda no consiste en el jugo de los insectos.

Ventajosamente, los insectos utilizados en el método de acuerdo con la invención están en una etapa larvaria.

Preferiblemente, los insectos utilizados en el método de acuerdo con la invención son comestibles.

Ventajosamente, los insectos preferidos para llevar a cabo el método de acuerdo con la invención son, por ejemplo, coleópteros, dípteros, lepidópteros, isópteros, ortópteros, himenópteros, blatópteros, hemípteros, heterópteros, efemerópteros y mecópteros, preferiblemente, coleópteros, dípteros, ortópteros, lepidópteros o sus mezclas, aún más preferiblemente coleópteros.

Los coleópteros utilizados preferiblemente en el método de acuerdo con la invención pertenecen a las familias Tenebrionidae, Melolonthidae, Dermestidae, Coccinellidae, Cerambycidae, Carabidae, Buprestidae, Cetoniidae, Dryophthoridae, o mezclas de las mismas.

Más preferiblemente, se trata de los siguientes coleópteros: *Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*, *Zophobas morio*, *Tenebrio obscurus*, *Tribolium castaneum* y *Rhynchophorus ferrugineus*, o sus mezclas.

La fracción oleosa tiene un contenido de lípidos mayor o igual a 90 %, preferiblemente mayor o igual a 95 %, aún más preferiblemente mayor o igual a 99 % en peso con respecto al peso total de la fracción oleosa.

Cabe señalar que, en el contexto de la presente solicitud, y salvo que se indique lo contrario, los intervalos de valores indicados son inclusivos.

La fracción sólida tiene un contenido de materia seca entre 45 % y 65 % en peso con respecto al peso total de la fracción sólida.

La fracción acuosa tiene un contenido de carbohidratos comprendido entre 15 % y 40 % en peso, preferiblemente entre 20 % y 30% en peso con respecto al peso seco total de la fracción acuosa.

Al final de la etapa de separación de la parte blanda, y antes de su concentración, la fracción acuosa tiene un contenido de materia seca menor o igual a 20 % en peso, preferiblemente menor o igual a 15 % en peso del peso total de la fracción acuosa.

De acuerdo con una primera modalidad, la separación de cutículas de la parte blanda de los insectos se realiza con la ayuda de un filtro prensa.

Un filtro prensa está compuesto de mallas filtrantes y permite una separación de acuerdo con el principio de filtración bajo presión.

5 De acuerdo con una segunda modalidad, la separación de cutículas de la parte blanda de los insectos se realiza con la ayuda de un separador de banda.

Por separador de banda se entiende un dispositivo para separar la parte sólida de la parte blanda de un producto y que comprende una banda de sujeción (o banda de presión) y un tambor perforado.

10 La separación de cutículas de la parte blanda de los insectos se describe más detalladamente en la etapa 2 del método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención a continuación.

Esta separación de cutículas de la parte blanda del insecto permite en particular separar la quitina de la parte blanda. En efecto, las cutículas obtenidas al final de esta etapa de separación tienen un alto contenido de quitina del orden de 10 % a 30 % en peso del peso total de las cutículas, como se indica a continuación.

15 Particularmente, la etapa de separación de cutículas de la parte blanda se lleva a cabo sin ninguna etapa previa de moler a los insectos, particularmente en forma de partículas.

Asimismo, la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa se describe más detalladamente en la etapa 4 del método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención a continuación.

20 El método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención puede comprender una etapa de sacrificio antes de la etapa de separación de las cutículas de la parte blanda.

Ventajosamente, después de la etapa 1 de sacrificio, los insectos se usan directamente para la implementación de la etapa 2 de separación de cutículas de la parte blanda de los insectos, es decir, que los insectos no se someten a tratamiento alguno, como molienda, congelación o deshidratación entre la
25 etapa 1 y la etapa 2.

Esta etapa de sacrificio se describe más detalladamente en la etapa 1 del método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención a continuación.

Opcionalmente, el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención comprende además una etapa de maduración de la parte blanda de los insectos, entre la etapa de separación de las
30 cutículas de la parte blanda y la etapa de separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.

Por “etapa de maduración de la parte blanda de los insectos”, se entiende más particularmente una etapa durante la cual la parte blanda de los insectos se somete a agitación.

35 Esta etapa se describe más detalladamente en la etapa 3 del método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención a continuación.

Particularmente, el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención puede comprender las siguientes etapas:

- la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos,

- la maduración de la parte blanda de los insectos, después
- la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.

Opcionalmente, el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención comprende una etapa de concentración de la fracción acuosa, para obtener una fracción acuosa concentrada.

Esta etapa se describe más detalladamente en la etapa 5 del método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención que se describe a continuación.

Opcionalmente, el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención comprende, entre otros, una etapa de mezclado de la fracción sólida:

- con todo o parte de la fracción acuosa concentrada; y/o
 - todo o parte de las cutículas,
- para obtener una mezcla.

Esta etapa se describe más detalladamente en la etapa 6 del método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención a continuación.

Preferiblemente, el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención comprende una etapa de secado de la fracción sólida o de mezclado para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca, respectivamente.

Esta etapa se describe más detalladamente en la etapa 7 del método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención a continuación.

Preferiblemente, el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención comprende, entre otros, una etapa de triturado de la fracción sólida seca o de mezcla seca.

Esta etapa se describe más detalladamente en la etapa 8 del método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención a continuación.

Más particularmente, el método de acuerdo con la invención se lleva a cabo sin que sea necesario agregar un solvente, tal como agua. Particularmente, la dilución de la parte blanda no se realiza durante el método de acuerdo con la invención.

De acuerdo con una modalidad preferida del método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención, este es un método para preparar un polvo y especialmente un polvo de insectos, y comprende las siguientes etapas:

- i) sacrificio de los insectos;
- ii) la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos;
- iii) opcionalmente, la maduración de la parte blanda de los insectos;
- iv) la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción sólida, una fracción acuosa y una fracción oleosa;
- v) opcionalmente, la concentración de la fracción acuosa para obtener una fracción acuosa concentrada;
- vi) opcionalmente, el mezclado de la fracción acuosa concentrada y/o de las cutículas con la fracción sólida para obtener una mezcla;

- vii) el secado de la fracción sólida obtenida en la etapa iv) o de la mezcla obtenida en la etapa vi) para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca; y
- viii) la molienda de la fracción sólida seca o de la mezcla seca obtenida en la etapa vii).

5 **Método detallado de tratamiento de los insectos de acuerdo con la invención**

• **Etapa 1: Sacrificio de los insectos**

Esta etapa 1 de sacrificio se puede realizar ventajosamente por choque térmico, como ebullición o blanqueo. Esta etapa 1 permite sacrificar a los insectos mientras se reduce la carga microbiana (reduciendo el riesgo de degradación y sanitario) y se inactivan las enzimas propias de los insectos que
10 pueden desencadenar una autólisis y, por lo tanto, un rápido pardeamiento de los mismos.

Para el escaldado, los insectos, preferiblemente las larvas, se escaldan con agua durante 2 minutos a 20 minutos, preferiblemente, de 5 minutos a 15 minutos. Preferiblemente, el agua se encuentra a una temperatura comprendida entre 87 °C a 100 °C, preferiblemente de 92 °C a 95 °C.

La cantidad de agua introducida durante el escaldado se determina de la siguiente manera: la
15 relación entre el volumen de agua en mL y el peso en g de insecto es preferiblemente entre 0.3 y 10, más preferiblemente entre 0.5 y 5, aún más preferiblemente entre 0.7 y 3, aún más preferiblemente de 1.

Para el blanqueamiento, los insectos, preferiblemente las larvas, se blanquean con agua o vapor (boquillas o lecho de vapor) a una temperatura comprendida entre 80 °C y 105 °C, preferiblemente entre 87 y 105°C, más preferiblemente entre 95 °C y 100 °C, aún más preferiblemente 98 °C o con agua a una
20 temperatura comprendida entre 90 °C y 100 °C, preferiblemente entre 92 °C y 95 °C (por boquillas de pulverización) o en modo mixto (agua + vapor) a una temperatura comprendida entre 80 °C y 130 °C, preferiblemente entre 90 °C y 120 °C, más preferiblemente entre 95 °C y 105 °C, aún más preferiblemente 98 °C. Cuando los insectos se blanquean solo con vapor, el blanqueo se lleva a cabo ventajosamente en blanqueadores de vapor de circulación forzada ("formación forzada de vapor"). El
25 tiempo de permanencia en el cuarto de blanqueo está comprendido entre 5 segundos y 15 minutos, preferiblemente entre 1 minuto y 7 minutos.

Ventajosamente, después de la etapa 1 de sacrificio, los insectos se usan directamente para la implementación de la etapa 2 de separación de cutículas de la parte blanda de los insectos, es decir, que los insectos no se someten a tratamiento alguno, como molienda, congelación o deshidratación entre la
30 etapa 1 y la etapa 2.

• **Etapa 2: Separación de cutículas de la parte blanda de los insectos**

La etapa 2 tiene como objetivo separar las cutículas de la parte blanda de los insectos.

La separación de cutículas de la parte blanda de los insectos se puede realizar con la ayuda de cualquier tipo de separador adecuado.

De acuerdo con una primera modalidad, la separación de cutículas de la parte blanda de los
35 insectos se realiza con la ayuda de un filtro prensa.

Ventajosamente, el filtro prensa utilizado en el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención es un filtro prensa de banda.

Un filtro prensa de banda comprende dos bandas de sujeción perforadas (también llamadas “mallas filtrantes”). Los insectos se colocan entre las dos bandas de sujeción perforadas para presionar la parte blanda de los insectos a través de las perforaciones de las bandas de sujeción, mientras que la parte sólida de los insectos permanece entre las 2 bandas de sujeción perforadas.

5 El técnico en la materia es capaz de determinar el diámetro de las perforaciones de las bandas de sujeción y la presión a ejercer, permitiendo que las cutículas se separen de la parte blanda de los insectos.

A modo de ejemplo, se puede citar el filtro prensa de bandas (o “prensa de bandas”) de la compañía Flottweg, o los filtros de prensa de bandas de la compañía ATR Créations.

10 De acuerdo con una segunda modalidad, la separación de cutículas de la parte blanda se realiza con la ayuda de un separador de banda.

A modo de ejemplo, un separador de banda puede comprender una banda de sujeción y un tambor perforado, la banda de sujeción rodea al menos una parte del tambor perforado.

15 La banda de sujeción permite el aporte y aplicación de los insectos contra el tambor perforado para presionar la parte blanda de los insectos a través de las perforaciones del tambor, mientras que la parte sólida de los insectos (cutículas) permanece fuera del tambor.

Las cutículas se pueden recuperar posteriormente utilizando un cuchillo raspador.

20 A modo de ejemplo, se pueden citar los separadores de banda que provienen de la compañía Baader, como los separadores de banda 601 a 607 (“separador de intervalo 601 a 607”), o también los separadores de banda SEPAmatic® de BFD Corporation (intervalo 410 a 4,000V).

Ventajosamente, el diámetro de las perforaciones del tambor está comprendido entre 0.5 mm y 3 mm, preferiblemente entre 1 mm y 2 mm.

Con respecto a la presión, el técnico en la materia puede determinar la presión a ejercer para la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos.

25 Esta etapa de separación de insectos difiere de un prensado clásico en que se puede realizar, por ejemplo, con una prensa de un solo tornillo o de dos tornillos, ya que permite una separación (neta) de la parte blanda y de las cutículas de los insectos y no una separación de un jugo de una fracción sólida.

30 Ventajosamente, la separación de cutículas de la parte blanda de los insectos se realiza con la ayuda de un separador de banda.

Las cutículas obtenidas en la etapa 2 comprenden entre 10 % y 30 %, preferiblemente entre 15 % y 25 % en peso de quitina con respecto al peso seco total de las cutículas.

La determinación del contenido de quitina se realiza por extracción de la misma. Por ejemplo, un método para determinar el nivel de quitina que se puede usar es el método ADAC 991.43.

35 Además, las cutículas comprenden menos de 25%, preferiblemente menos de 10%, más preferiblemente menos de 5%, aún más preferiblemente menos de 3% en peso de lípidos con respecto al peso seco total de las cutículas.

Los métodos de determinación del contenido de materia grasa (lípidos) son bien conocidos por el

técnico en la materia. A modo de ejemplo y de manera preferida, la determinación de este contenido se llevará a cabo de acuerdo con el método del reglamento CE 152/2009.

A lo largo de la solicitud, cuando no se especifica una fecha para un reglamento, norma o directiva, se considera que es el reglamento, norma o directiva vigente en la fecha de presentación.

5 Entre otros, las cutículas que contienen entre 55 % y 90 %, ventajosamente entre 60 % y 85 %, preferiblemente entre 65 % y 80 % en peso de proteínas del peso seco total de cutículas.

En el marco de la presente solicitud, por “proteínas” se refiere a la cantidad de proteína cruda. La cuantificación de las proteínas crudas es bien conocida por el técnico en la materia. A modo de ejemplo, se puede citar el método Dumas o el método Kjeldahl. Preferiblemente, se utiliza el método Kjeldahl.

10 Cabe señalar, sin embargo, que este método se basa en medir el contenido de nitrógeno total. La quitina tiene un contenido denitrógeno de un 8 %. Por consiguiente, el contenido de nitrógeno de la quitina se restó del contenido de nitrógeno medido antes de la conversión para obtener el contenido de proteína.

15 Las cutículas contienen entre 0.5 % y 30 %, ventajosamente entre 1 % y 20 %, preferiblemente entre 5 % y 15% en peso de carbohidratos con respecto al peso seco total de cutículas.

El contenido de carbohidratos se calculó por diferencia. De acuerdo con este método, el contenido de carbohidratos es igual al contenido de materia seca al que se le resta el contenido de cenizas, proteínas y lípidos.

20 Entre otros, las cutículas comprenden preferiblemente al menos 0.08 % en peso, más preferiblemente al menos 0.1 % en peso, aún más preferiblemente al menos 0.12 % en peso de trehalosa en peso seco total de cutículas.

La cantidad de trehalosa se determina mediante el análisis por GC-MS. Este análisis se describe más detalladamente en el Ejemplo 1 a continuación.

25 La parte blanda obtenida en la etapa 2 contiene entre 20 % y 50 % en peso de lípidos, preferiblemente entre 30 % y 40 % en peso de lípidos del peso seco total de la parte blanda.

Entre otros, la parte blanda contiene al menos 45 %, preferiblemente al menos 48 %, más preferiblemente al menos 50 % en peso de proteínas con respecto al peso seco total de la parte blanda.

- **Etapas 3: Maduración de la parte blanda de los insectos**

La parte blanda de los insectos se somete a agitación, opcionalmente en un tanque.

30 Ventajosamente, la maduración se lleva a cabo durante un período de entre 15 minutos y 3 horas, preferiblemente durante 1 hora.

Ventajosamente, la maduración se lleva a cabo a una temperatura entre 65 °C y 100 °C, preferiblemente entre 85 °C y 100 °C, más preferiblemente a una temperatura de alrededor de 90 °C.

35 Este paso permite facilitar la separación de la parte blanda de los insectos en la etapa 4 a continuación.

Preferiblemente, el método de acuerdo con la invención comprende una tal etapa.

Particularmente, en esta etapa no es necesaria la dilución de la parte blanda de los insectos en un solvente como el agua.

Ventajosamente, esta etapa de maduración es inmediatamente seguida de la etapa de separación de la parte blanda en una fracción sólida, una fracción acuosa y una fracción oleosa.

Particularmente, no es necesaria una etapa de dilución adicional en un solvente como el agua y/o el calentamiento para efectuar la separación en tres fracciones.

5 Por el contrario, como se muestra en el Ejemplo 3, este paso de dilución tiene el efecto de:

- evitar una buena separación de las tres fracciones (sólida, acuosa y aceitosa),
- degradar las propiedades de las tres fracciones y
- generar costos significativamente más altos.

10 • **Etapas 4: Separación de la parte blanda en una fracción sólida, una fracción acuosa y una fracción oleosa**

Esta etapa tiene como objetivo extraer las tres fracciones a partir de la parte blanda de los insectos, obtenida en la etapa 2 o 3, es decir una fracción sólida, una fracción acuosa y una fracción oleosa.

15 De acuerdo con una primera modalidad, esta etapa de separación de la parte blanda se realiza en dos etapas secundarias.

En la primera etapa secundaria, la parte blanda de los insectos se somete a una decantación con la ayuda de un decantador bifásico, para obtener una fracción sólida y una fracción líquida.

En la segunda etapa secundaria, la fracción líquida se centrifuga, para recuperar una fracción oleosa y una fracción acuosa.

20 Ventajosamente, en esta segunda etapa secundaria, se utiliza una centrífuga de placas.

De acuerdo con una segunda modalidad de la etapa 4, la parte blanda de los insectos se somete a una decantación con la ayuda de un decantador trifásico, para obtener directamente una fracción acuosa, una fracción oleosa y una fracción sólida.

25 Los decantadores trifásicos adecuados son, por ejemplo, Tricanter® de la compañía Flottweg, o los decantadores trifásicos de la compañía GEA, tal como el decantador CA 225-03-33.

Ventajosamente, la separación de la parte blanda se realiza de acuerdo con la segunda modalidad.

30 En efecto, el uso de un decantador trifásico permite obtener una separación de fases particularmente eficaz. Más particularmente, la fracción sólida obtenida tiene un contenido alto de materia seca, la fracción acuosa tiene poco sedimento insoluble (de la fracción sólida) y aceite, y la fracción oleosa tiene poco sedimento insoluble (que proviene de la fracción sólida) y agua.

• **Etapas 5: Concentración de la fracción acuosa**

La fracción acuosa obtenida en la etapa 4 se concentra después opcionalmente para obtener una fracción acuosa concentrada.

35 Ventajosamente, la concentración se lleva a cabo por evaporación.

Ventajosamente, la evaporación se lleva a cabo a una temperatura de entre 30 °C y 100 °C, preferiblemente entre 60 °C y 80 °C.

Preferiblemente, la evaporación se lleva a cabo a una presión de entre 5 kPa (50 mbar) y 101.3

kPa (1013 mbar), preferiblemente a 101.3 kPa (1013 mbar).

La evaporación se realiza preferiblemente durante un período comprendido entre 5 minutos y 20 minutos.

La concentración se lleva a cabo preferiblemente utilizando un evaporador de película descendente, un evaporador de placa flotante ascendente o un evaporador de película delgada.

Este tipo de material estándar se puede utilizar sin encontrar problemas de adherencia, gracias a la pequeña cantidad de sedimento presente en la fracción acuosa.

Generalmente, las fracciones acuosas no pueden concentrar más del 42 % de materia seca, ya que tienden a gelificarse (agua retenida) a partir de esta concentración.

En el caso de la presente invención, la fracción acuosa comprende proteínas solubles de tamaño pequeño (al menos 45 %, preferiblemente al menos 60 % de las proteínas solubles de la fracción acuosa tienen un tamaño menor a 550 g/mol, como se describe más completamente a continuación), que permite evitar la gelificación y, por lo tanto, obtener una fracción acuosa con una alta concentración de materia seca (hasta 70 %) y con una viscosidad menor a 30 Pa·s (30,000 cPs (centipoise)).

Por “proteínas solubles” se entiende, entre la proteína cruda, las que son solubles en una solución acuosa cuyo pH está comprendido entre 6 y 8, ventajosamente entre 7.2 y 7.6.

Cuando el término “proteína” se utiliza en la presente solicitud, se refiere a la proteína cruda.

Preferiblemente, la solución acuosa es una solución tampón cuyo pH está comprendido entre 6 y 8, ventajosamente entre 7.2 y 7.6. Preferiblemente, la solución tampón es una solución tampón de fosfato NaCl, cuyo pH es igual a 7.4 +/- 0.2.

Además, la etapa de concentración de la fracción acuosa presenta un doble interés, ya que permite:

- un ahorro de vapor: en ausencia de la etapa 5 de concentración, el agua debe evaporarse durante la etapa de secado 7 descrita a continuación, con un secador cuyo consumo de vapor específico es mayor al de un concentrador como se describe anteriormente; y

- evitar las contaminaciones biológicas, gracias a una reducción de volumen y de la presión osmótica debido a la fuerte concentración de materia seca en la fracción acuosa concentrada.

- **Etapas 6: Mezclado de la fracción acuosa concentrada y/o de cutículas con la fracción sólida**

Todo o parte de las cutículas obtenidas en la etapa 2 y/o todo o parte de la fracción acuosa concentrada obtenida en la etapa 5 puede/pueden mezclarse opcionalmente con la fracción sólida obtenida en la etapa 4 para obtener una mezcla.

Ventajosamente, la mezcla se homogeneiza para facilitar su tratamiento posterior.

Los mezcladores que se pueden usar son, por ejemplo, mezcladores de tornillo cónico, como los de la compañía Vrieco-Nauta®, o mezcladores pendulares, tales como los de la compañía PMS.

Se observará que, en promedio, para un kilogramo de fracción sólida obtenida, se obtienen de 500 a 650 g de cutículas, por ejemplo, aproximadamente 550, y de 250 a 350 g de fracción acuosa, por ejemplo, aproximadamente 300 g.

- **Etapa 7: Secado de la fracción sólida obtenida en la etapa 4 o de la mezcla obtenida en la etapa 6**

La fracción sólida obtenida en la etapa 4 o la mezcla obtenida en la etapa 6 se pueden secar para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca.

5 Ventajosamente, el secado se realiza con la ayuda de un secador de discos, un secador tubular, un secador con hélices, un secador de tipo flash, un secador de capa delgada o un secador con atomización.

Preferiblemente, el secado se realiza con la ayuda de un secador de discos o tubular.

10 Los secadores tubulares adaptados son, por ejemplo, los de la compañía Tummers (Simon Dryers Technology).

Los secadores de discos adecuados son, por ejemplo, los de la compañía Haarslev.

El secado se puede realizar durante 1 hora y 10 horas, preferiblemente entre 3 horas y 5 horas.

Ventajosamente, el secado se realiza a una temperatura comprendida entre 60 °C y 225 °C, preferiblemente entre 80 °C y 100°C.

15 Preferiblemente, la evaporación se realiza a presión atmosférica.

- **Etapa 8: Molienda de la fracción sólida seca o de la mezcla obtenida en la etapa 7**

Después del secado, se puede moler y se obtiene un polvo.

Por “polvo” se entiende una composición en forma de partículas.

20 Preferiblemente, el polvo de acuerdo con la invención es un polvo de insectos, es decir un polvo preparado únicamente a partir de insectos y eventualmente agua.

Por ejemplo, se puede utilizar un molino, como un molino de martillos o un molino cónico (como los molinos cónicos “Kek cone mills” de la compañía Kemutec).

25 Ventajosamente, al final de la molienda, el tamaño de las partículas es menor a 0.5 cm (el tamaño más grande de partícula que se observa con la ayuda de un microscopio), preferiblemente de 1 mm. Más particularmente, el tamaño de las partículas está comprendido entre 300 µm y 1 mm, aún más preferiblemente entre 500 µm y 800 µm.

30 Cuando el polvo se muele a un tamaño de partícula aceptable para el consumo humano o animal, puede denominarse “harina” y particularmente “harina de insectos”. Por “tamaño de partículas aceptable para la alimentación humana o animal” se entiende un tamaño de partícula comprendido entre 100 µm y 1.5 mm, preferiblemente comprendido entre 300 µm y 1 mm, más preferiblemente entre 500 y 800 µm.

Dependiendo de si las etapas 5 y/o 6 opcionales se implementan o no, se pueden obtener diferentes polvos, es decir:

- un polvo que resulta únicamente de la fracción sólida (etapa 6 no implementada);
- un polvo que resulta de la mezcla de la fracción sólida y todo o parte de las cutículas;
- 35 - un polvo que resulta de la mezcla de la fracción sólida y todo o parte de la fracción acuosa concentrada;
- un polvo que resulta de la mezcla de la fracción sólida, todo o parte de las cutículas y todo o parte de la fracción acuosa concentrada.

La invención se refiere también a los productos resultantes del método de acuerdo con la invención.

La invención se refiere además a una fracción sólida susceptible de obtenerse por el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención.

5 La invención también se refiere a una fracción sólida que comprende al menos 71 % en peso de proteínas y entre 0.1 % y 2 % en peso de quitina, los porcentajes en peso están indicados con respecto al peso seco total de la fracción sólida.

Preferiblemente, la fracción sólida comprende al menos 73 % en peso, más preferiblemente al menos 74 % en peso, aún más preferiblemente al menos 75 % en peso de proteínas, los porcentajes en peso están indicados con respecto al peso seco total de la fracción sólida.

Ventajosamente, la fracción sólida comprende entre 0.5 % y 1.7 % en peso de quitina con respecto al peso seco total de la fracción sólida.

Ventajosamente, la fracción contiene entre 5 % y 17 % en peso de lípidos, preferiblemente entre 10 % y 15 % en peso de lípidos con respecto al peso seco total de la fracción sólida.

15 Preferiblemente, la fracción sólida contiene entre 1 % y 10 % en peso, preferiblemente entre 2 % y 6 % en peso de ceniza con respecto al peso seco total de la fracción sólida.

El método de determinación del contenido de cenizas es bien conocido por el técnico en la materia. Preferiblemente, las cenizas se determinaron de acuerdo con el método establecido en el reglamento CE 152/2009 del 27-01-2009.

20 Además, la fracción sólida contiene preferiblemente entre 5 % y 15 % en peso, más preferiblemente entre 7 % y 13 % en peso de carbohidratos con respecto al peso seco total de la fracción sólida.

Más particularmente, la fracción sólida comprende preferiblemente al menos 0.2 % en peso, más preferiblemente al menos 0.3 % en peso, aún más preferiblemente al menos 0.35 % en peso, aún más preferiblemente al menos 0.5 % en peso y todavía más preferiblemente al menos 0.7 % en peso de trehalosa con respecto al peso seco total de la fracción sólida.

Además, la digestibilidad de las proteínas en humanos y animales está fuertemente condicionada por el tamaño de las proteínas. En nutrición animal, es común reducir el tamaño de las proteínas, para facilitar la digestión de los animales. Esta reducción de tamaño de proteínas se hace generalmente por métodos de hidrólisis (por ejemplo, enzimáticos), cuya realización es particularmente costosa.

La fracción sólida contiene proteínas solubles cuyo tamaño es lo suficientemente pequeño para facilitar la digestión por los animales.

Ventajosamente, al menos 75 %, preferiblemente al menos 80 %, más preferiblemente al menos 85 % de proteínas solubles de la fracción sólida tienen un tamaño menor o igual a 12,400 g/mol.

35 Más particularmente, al menos 55 %, preferiblemente al menos 60 %, más preferiblemente al menos 65 % de proteínas solubles de la fracción sólida tienen un tamaño menor o igual a 550 g/mol.

La invención se refiere igualmente a una fracción acuosa susceptible de obtenerse por el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención.

La invención se refiere además a una fracción acuosa que comprende al menos 48 % en peso de proteínas, al menos 2 % en peso de trehalosa y presenta un contenido de lípidos inferior a 7 % en peso, los porcentajes en peso están indicados con respecto a peso seco total de la fracción acuosa.

Preferiblemente, la fracción acuosa comprende al menos 55 % en peso, más preferiblemente al menos 60 % en peso, aún más preferiblemente al menos 65 % en peso de proteínas, con respecto al peso seco total de la fracción acuosa.

Ventajosamente, la fracción acuosa comprende al menos 2.5 % en peso, más preferiblemente al menos 3 % en peso de trehalosa con respecto al peso seco total de la fracción acuosa.

Preferiblemente, la fracción acuosa muestra un contenido de lípidos menor a 6 % en peso, más preferiblemente menor a 4 % en peso, aún más preferiblemente menor a 2 % en peso con respecto peso seco total de la fracción acuosa.

Ventajosamente, la fracción acuosa contiene entre 5 % y 20 % en peso de cenizas, preferiblemente entre 7 % y 15 % en peso de cenizas con respecto al peso seco total de la fracción acuosa.

Además, la fracción acuosa comprende menos de 2 % en peso de sedimentos insolubles, preferiblemente menos de 1 % en peso de sedimentos insolubles, preferiblemente menos de 0.5 % en peso de sedimentos insolubles con respecto al peso total de la fracción acuosa.

La fracción acuosa no contiene quitina.

Igual a la fracción sólida, la fracción acuosa contiene proteínas solubles cuyo tamaño es lo suficientemente pequeño para facilitar la digestión por los animales.

Ventajosamente, al menos 90 %, preferiblemente al menos 95 %, más preferiblemente al menos 97 % de proteínas solubles de la fracción acuosa tienen un tamaño menor o igual a 12,400 g/mol.

Más particularmente, al menos 45 %, preferiblemente al menos 50 %, más preferiblemente al menos 53 %, aún más preferiblemente al menos 60 % de proteínas solubles de la fracción acuosa tienen un tamaño menor o igual a 550 g/mol.

Más particularmente, la fracción acuosa tiene un contenido de materia seca entre 5 % y 15 % en peso con respecto al peso total de la fracción acuosa.

Cuando se concentra, la fracción acuosa concentrada tiene un contenido de materia seca de entre 55 % y 75% en peso con respecto al peso total de la fracción acuosa concentrada.

La invención también se refiere a una fracción acuosa concentrada que puede obtenerse mediante el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención, comprendiendo dicho método de tratamiento la etapa de concentración opcional.

La invención se refiere además a una fracción acuosa susceptible de obtenerse por el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención.

La invención se refiere igualmente a un polvo susceptible de obtenerse por el método de tratamiento de insectos que comprende las siguientes etapas:

- la separación de cutículas de la parte blanda de los insectos,
- la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y

una fracción acuosa,

- opcionalmente, la concentración de la fracción acuosa,
- opcionalmente, el mezclado de la fracción sólida con:
 - todo o parte de la fracción acuosa concentrada; y/o

5 - todo o parte de las cutículas,
para obtener una mezcla,
- el secado de la fracción sólida o de la mezcla para obtener una fracción sólida seca o una
mezcla seca, respectivamente;
- la molienda de la fracción sólida seca o de la mezcla seca.

10 Este método de tratamiento de los insectos puede comprender además una pluralidad de características descritas a continuación.

La invención se refiere más particularmente a un polvo susceptible de obtenerse mediante el método de preparación de un polvo, y particularmente un polvo de insectos, de acuerdo con la invención, tal como se describe a continuación.

15 Como se indicó anteriormente, dependiendo de si se usa(n) o no las etapas opcionales 5 y/o 6 del método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención, es decir, la etapa de concentración de la fracción acuosa y la etapa de mezcla de todo o parte de la cutícula y/o todo o parte de la fracción acuosa concentrada, con la fracción sólida, y, cuando corresponde, de acuerdo con las condiciones de su implementación, se pueden obtener diferentes polvos.

20 La invención también se refiere a un polvo, y particularmente a un polvo de insectos, que comprende al menos 71 % en peso de proteínas y entre 0.1 % y 4 % en peso de quitina, los porcentajes en peso están indicados con respecto al peso seco total del polvo.

Preferiblemente, este polvo tiene un contenido de proteína mayor o igual a 72 % en peso, más preferiblemente mayor o igual a 74 % en peso, aún más preferiblemente mayor o igual a 75 % en peso
25 con respecto al peso seco total del polvo.

Más particularmente, este polvo tiene un contenido de quitina de entre 0.5 % y 3 % en peso, más preferiblemente entre 0.8 % y 2 % en peso, más preferiblemente entre 0.8 % y 1.7 % en peso con respecto al peso seco total del polvo.

Preferiblemente, este polvo comprende entre 5 % y 20 % en peso, preferiblemente entre 7 % y 17
30 % en peso de lípidos con respecto al peso seco total del polvo.

Más particularmente, este polvo comprende entre 1 % y 10 % en peso, preferiblemente entre 2 % y 6 % en peso de cenizas con respecto al peso seco total del polvo.

Además, este polvo comprende preferiblemente entre 3 % y 20 % en peso de carbohidratos con respecto al peso seco total del polvo

35 Más particularmente, este polvo comprende preferiblemente al menos 0.1 % en peso, más preferiblemente al menos 0.2 % en peso de trehalosa con respecto al peso seco total del polvo.

Cuando las etapas opcionales 5 y/o 6 no están implementadas, se obtiene un polvo, y en particular un polvo de insectos, que resulta únicamente de la fracción sólida.

Este polvo comprende al menos 71 % en peso de proteínas y entre 0.1 % y 2 % en peso de quitina, los porcentajes en peso están indicados con respecto al peso seco total del polvo.

Preferiblemente, este polvo tiene un contenido de proteína mayor o igual a 72 % en peso, más preferiblemente mayor o igual a 74 % en peso, aún más preferiblemente mayor o igual a 75 % en peso con respecto al peso seco total del polvo.

Más particularmente, este polvo tiene un contenido de quitina comprendido entre 0.5 % y 1.7 % en peso de quitina con respecto al peso seco total del polvo.

Preferiblemente, este polvo comprende entre 5 % y 17 % en peso, preferiblemente entre 10 % y 15 % en peso de lípidos con respecto al peso seco total del polvo.

Más particularmente, este polvo comprende entre 1 % y 10 % en peso, preferiblemente entre 2 % y 6 % en peso de cenizas con respecto al peso seco total del polvo.

Además, este polvo contiene preferiblemente entre 5 % y 15 % en peso, más preferiblemente entre 7 % y 13 % en peso de carbohidratos con respecto al peso seco total del polvo.

Más particularmente, este polvo contiene preferiblemente menos de 0.2 % en peso, más preferiblemente al menos 0.3 % en peso, aún más preferiblemente al menos 0.35 % en peso de trehalosa con respecto al peso seco total del polvo.

Cuando se realizan las etapas 5 y 6 del método de acuerdo con la invención, también se puede obtener un polvo resultante de la mezcla de la fracción sólida, de todo o parte de las cutículas y de todo o parte de la fracción acuosa concentrada.

La invención también se refiere, por lo tanto, a un polvo, y particularmente a un polvo de insectos, que comprende al menos 65 % en peso de proteínas, al menos 10 % en peso de carbohidratos y entre 0.1 % y 2 % en peso de quitina, los porcentajes en peso están indicados con respecto al peso seco total del polvo.

Preferiblemente, este polvo tiene un contenido de proteína mayor o igual a 70 % en peso, más preferiblemente mayor o igual a 74 % en peso con respecto al peso seco total del polvo.

Más particularmente, este polvo tiene un contenido de quitina de entre 0.2 % y 1.5 % en peso, más preferiblemente entre 0.5 % y 1.3 % en peso con respecto al peso seco total del polvo.

Preferiblemente, este polvo tiene un contenido de carbohidratos mayor o igual a 12 % en peso, más preferiblemente mayor o igual a 14 % en peso con respecto al peso seco total del polvo.

Más particularmente, este polvo comprende preferiblemente al menos 0.7 % en peso, más preferiblemente al menos 0.9 % en peso, incluso más preferiblemente al menos 1 % en peso, e incluso más preferiblemente al menos 1.2 % en peso de trehalosa con respecto al peso seco total del polvo.

Preferiblemente, este polvo comprende entre 5 % y 15 % en peso, preferiblemente entre 7 % y 13 % en peso de lípidos con respecto al peso seco total del polvo.

Más particularmente, este polvo comprende entre 3 % y 10 % en peso, preferiblemente entre 4 % y 8 % en peso de cenizas, con respecto al peso seco total del polvo.

El contenido de humedad residual de los polvos de acuerdo con la invención está entre 2 % y 15 %, preferiblemente entre 5 % y 10%, más preferiblemente entre 4 % y 8 %. El contenido de humedad

puede determinarse, por ejemplo, de acuerdo con el método resultante del reglamento CE 152/2009 del 27-01-2009 (103 °C/4 h).

Ventajosamente, las proteínas de los polvos de acuerdo con la invención tienen una digestibilidad mayor o igual a 85 % en peso con respecto al peso total de proteínas crudas.

5 La digestibilidad es una digestibilidad péptica medida por el método descrito en la Directiva 72/199/CE.

Preferiblemente, la digestibilidad es mayor o igual a 88 %, más preferiblemente, mayor o igual a 92 %.

10 La invención se refiere además al uso de una fracción acuosa de acuerdo con la invención, una fracción acuosa concentrada de acuerdo con la invención, o un polvo que comprende al menos 65 % de proteínas, al menos 10 % en peso de carbohidratos y entre 0.1 % y 2 % en peso de quitina de acuerdo con la invención descrita anteriormente, como sabor, ventajosamente en el alimento para animales.

La invención se refiere finalmente al uso de un polvo de acuerdo con la invención en alimentos, preferiblemente en alimentos para animales.

15 Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes en los ejemplos que siguen, proporcionados a modo de ilustración, con referencia a las figuras:

- La figura 1 es un esquema que ilustra el método detallado de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención;

- Las figuras 2A y 2B muestran dos fotografías de la parte blanda, por un lado, en la salida del reactor después de la etapa de maduración (Figura 2A) y, por otro lado, después de la centrifugación para separar las fases (Figura 2B).

- La figura 3 es una curva estándar utilizada para realizar el ensayo de trehalosa;

- La figura 4 es un diagrama que ilustra el contenido de humedad de la fracción oleosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción oleosa obtenida por los métodos comparativos;

- La figura 5 es un diagrama que ilustra el contenido de sedimentos de la fracción oleosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción oleosa obtenida por los métodos comparativos;

- La figura 6 es un diagrama que ilustra el índice de peróxido de la fracción oleosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción oleosa obtenida por un método comparativo;

- La figura 7 es un diagrama que ilustra el contenido de materia seca de la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción acuosa obtenida por los métodos comparativos;

- La figura 8 es un diagrama que ilustra el contenido de sedimentos de la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción acuosa obtenida por un método comparativo;

- La figura 9 es un diagrama que ilustra el porcentaje de emulsión presente en la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción acuosa obtenida por un

método comparativo;

- La figura 10 es un diagrama que ilustra el porcentaje (en porcentaje de materia seca) de lípidos presentes en la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción acuosa obtenida por métodos comparativos;

- La figura 11 es un diagrama que ilustra la digestibilidad péptica de las proteínas de la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y la de las proteínas de la fracción acuosa obtenida por métodos comparativos;

- La figura 12 es un diagrama que ilustra el contenido de trehalosa de la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción acuosa obtenida por métodos comparativos;

- La figura 13 comprende tres fotografías que ilustran el color de la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención y el de la fracción acuosa obtenida por métodos comparativos;

- La figura 14 es un diagrama que ilustra el contenido de trehalosa de la fracción sólida obtenida por el método de acuerdo con la invención y de la fracción sólida obtenida por métodos comparativos;

- La figura 15 es un diagrama que ilustra el porcentaje de la porción soluble en agua de la fracción sólida obtenida por el método de acuerdo con la invención y la fracción sólida obtenida por métodos comparativos;

- La figura 16 es un diagrama que ilustra el porcentaje de porción soluble en la fase móvil de la fracción sólida obtenida por el método de acuerdo con la invención y la fracción sólida obtenida por métodos comparativos; y

- La figura 17 es un diagrama que ilustra la distribución del tamaño de las proteínas en la fracción sólida obtenida por el método de acuerdo con la invención y en la fracción sólida obtenida por métodos comparativos.

EJEMPLO 1: Método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención

Se han utilizado larvas de *Tenebrio molitor*. Al recibir las larvas, se pueden almacenar a 4 °C durante 0 días a 15 días en sus tanques de reproducción antes del sacrificio degradación importante. El peso de las larvas (edad) utilizadas es variable y, por lo tanto, su composición puede variar, como se ilustra en la Tabla 1 a continuación:

Biomasa (insectos)	mg	23	35	58	80	108	154
Materia seca	%*	34	34	34.2	37.9	39.6	39.5
Cenizas	%*	1.59	1.52	1.6	1.75	1.67	1.43
Proteínas crudas	%*	22.6	22.2	22	23.2	23.1	23.2
Lípidos	%*	6.62	6.88	7.98	10.3	10.9	11.7

* Los % se expresan en peso seco con respecto al peso húmedo de las larvas.

Tabla 1: Composición bioquímica de las larvas de *Tenebrio molitor* de acuerdo con su peso.

- **Etapa 1: Sacrificio de los insectos**

Las larvas vivas (+4°C a +25°C) se transportan en una capa de espesor comprendida entre 2 cm y 10 cm, en una cinta transportadora perforada (1 mm) a una cámara de blanqueo. De este modo, los insectos se blanquean a vapor (boquillas o lecho de vapor) a 98 °C bajo ventilación forzada o con agua a 92-95°C (boquillas de pulverización) o en modo mixto (agua + vapor). El tiempo de permanencia en el cuarto de blanqueo está comprendido entre 5 segundos y 15 minutos, preferiblemente 5 minutos.

La temperatura de las larvas a la salida del blanqueamiento está comprendida entre 75 °C y 98 °C.

- **Etapa 2: Separación de la parte blanda de las cutículas de insectos**

Las larvas, una vez blanqueadas, se transportan a la tolva de alimentación de un separador de banda, para separar las cutículas de la parte blanda de las larvas.

Ventajosamente, la separación se lleva a cabo inmediatamente después del sacrificio para que las larvas no tengan tiempo de enfriarse a temperatura ambiente.

El separador de banda utilizado es un separador de banda 601 de la compañía Baader.

El diámetro de las perforaciones del tambor es de 1.3 mm.

La parte blanda de los insectos se recupera en un tanque.

Las cutículas se pueden recuperar con la ayuda de un cuchillo raspador.

Determinación de la cantidad de trehalosa de las cutículas

La cantidad de trehalosa en las cutículas recuperadas en la etapa 2 se han medido de la siguiente manera:

La trehalosa se analiza por GC-MS.

Programa de temperatura: 150 °C, seguido de una rampa de 10 °C/min hasta 260 °C, después de 5 minutos a esta temperatura, una rampa de 25 °C/minuto hasta 310 °C y se mantiene a esta temperatura durante 2 minutos. Temperatura del inyector: 280 °C, de la interfase; 250 °C, la relación de división es de 10, el volumen de inyección es de 1 µL. Por ejemplo, se utiliza una columna SH-RXI-5mS, 30 m x 0.25 mm x 0.25 µm.

La preparación de la muestra para el análisis se realiza de la siguiente manera: se pesa una cantidad precisa de la muestra (entre 10 mg y 300 mg) en un tubo Falcon, se agregan 9.75 mL de metanol y 250 µL de una solución estándar interna (mio-inositol, 25 µg/mL) en DMSO. La mezcla se agitó a 80 °C durante 10 minutos, después se agregaron 100 µL de BSTFA y la mezcla de reacción se agitó durante otros 30 minutos a temperatura ambiente, después se agregó 1 mL de acetonitrilo y la muestra preparada de esta manera se inyectó en un dispositivo GC-MS.

La cantidad medida de threhalosa por g de materia seca es de 1.2 mg.

- **Etapa 3: Maduración de la parte blanda de los insectos**

La parte blanda de los insectos se deja reposar en el tanque de recuperación de la etapa 2, bajo agitación durante 1 h y a una temperatura de aproximadamente 90 °C.

- **Etapa 4: Separación de la parte blanda en una fracción sólida, una fracción**

acuosa y una fracción oleosa

La parte blanda se separa en seguida en tres fracciones con la ayuda de un decantador trifásico. El decantador utilizado es Tricanter® Z23 de Flottweg.

Condiciones de la separación:

- 5 - Velocidad de flujo: hasta 500 kg/h;
- Vt tanque: 4806 t/mm (3000 G);
- Y min: 5 % (1.4 t/mm).

Se han obtenido tres fracciones al final de esta fase de separación: una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.

10 Estas fracciones tienen las características indicadas en la Tabla 2 a continuación:

15

	Materia seca (%)	Proteínas (%)*	Aceite (%)*	Cenizas (%)*	Carbohidratos (%)*
Fracción sólida	56	74.1	12.9	4	10
Fracción acuosa	10	57	4	9	23
Fracción oleosa	> 99.5	< 0.5	> 99.5	< 0.25	< 0.25

20

* Los resultados promedio calculados en varias muestras de cada una de las fracciones, expresados en el % de materia seca

25

Tabla 2: Características de la fracción oleosa, de la fracción sólida y de la fracción acuosa

Determinación del tamaño de las proteínas solubles de la fracción sólida y de la fracción acuosa

30

Preparación de la muestra sólida (fracción sólida): 30 mg de la muestra se solubilizan en 1 L de fase móvil y se filtran utilizando el filtro Chromafil Xtra PES-45/25.

Preparación de la muestra líquida (fracción acuosa): 400 µL se solubilizan en 1,600 µL de la fase móvil y se filtran usando el filtro Chromafil xtra PES-45/25 justo antes de la inyección. 1.5 mL de la muestra preparada de esta manera se centrifugan durante 15 minutos a 12,000 rpm (10625 g).

35

Las condiciones de implementación de la cromatografía (HPLC Nexera XR de Shimadzu) son las siguientes: la columna utilizada es una Superdex Peptide GL 10/300 (GE Healthcare), la detección se realiza mediante un detector DAD a 215 nm, el flujo de la fase móvil es de 0.3 mL/min y está compuesta de ACN (acetonitrilo)/H₂O/TFA (ácido trifluoroacético) (30/70/0.1), el análisis se realiza a 25 °C.

La distribución de tamaño de las proteínas solubles de la fracción sólida se muestra en la Tabla 3

a continuación:

Peso molecular (kDa)	%
> 12.4	13.8
12.4 - 6.5	14
6.5 - 1.4	3.8
1.4 - 0.55	2.1
< 0.55	67.3

Tabla 3: Distribución del tamaño de proteínas solubles en la fracción sólida

La distribución de tamaño de las proteínas solubles de la fracción acuosa se muestra en la Tabla 4 a continuación:

Peso molecular (kDa)	%
> 12.4	2.7
12.4 - 6.5	13.4
6.5 - 1.4	19
1.4 - 0.55	11.5
< 0.55	53.4

Tabla 4: Distribución del tamaño de proteínas solubles en la fracción acuosa

Determinación de la cantidad de trehalosa en la fracción sólida y la fracción acuosa

La cantidad de trehalosa en las fracciones se midió de la siguiente manera:

La trehalosa se analiza por GC-MS.

Programa de temperatura: 150 °C, seguido de una rampa de 10 °C/min hasta 260 °C, después de 5 minutos a esta temperatura, una rampa de 25 °C/minuto hasta 310 °C y se mantiene a esta temperatura durante 2 minutos. Temperatura del inyector: 280 °C, de la interfaz; 250 °C, la relación de división es de 10, el volumen de inyección es de 1 µL.

La preparación de la muestra para el análisis se realiza de la siguiente manera: se pesa una cantidad precisa de la muestra (entre 10 mg y 300 mg) en un tubo Falcon, se agregan 9.75 mL de metanol y 250 µL de una solución estándar interna (mio-inositol, 25 µg/mL) en DMSO. La mezcla se agita a 80 °C durante 10 minutos, después se agregan 100 µL de BSTFA y la mezcla de reacción se agita durante otros 30 minutos a temperatura ambiente, después se agrega 1 mL de acetonitrilo y la muestra

preparada de esta manera se inyecta en un dispositivo GC-MS.

La cantidad medida en la fracción sólida es de 3.82 mg de trehalosa por g de materia seca.

La cantidad medida en la fracción acuosa es de 33.2 mg de trehalosa por g de materia seca.

Además, la fracción acuosa contiene menos de 1 % en peso de sedimentos insolubles con respecto al peso total de la fracción acuosa.

- **Etapas 5: Concentración de la fracción acuosa**

La fracción acuosa obtenida en la etapa 4 se concentra en seguida por evaporación, con la ayuda de un evaporador flotante descendente.

La fracción acuosa concentrada obtenida tiene una concentración de materia seca de aproximadamente 65 %.

- **Etapas 6 (opcional): Mezclado de la fracción acuosa concentrada y/o de cutículas con la fracción sólida**

La etapa 6 no se ha implementado en este ejemplo.

- **Etapas 7: Secado de la fracción sólida**

La fracción sólida obtenida en la etapa 4 se seca con la ayuda de un secador de discos de la compañía Haarslev durante 5 horas con el fin de obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca.

Del punto de vista microbiológico, la fracción sólida contiene menos de 10 UFC/g de enterobacterias.

- **Etapas 8: Molienda**

La fracción sólida seca se muele finalmente con la ayuda de molino de martillos continuo (6 móviles reversibles - espesor 8 mm). El molino se alimenta por una tolva con tapa de control de velocidad de flujo (180 kg/hora). La rejilla perforada utilizada para controlar el tamaño de grano en la salida es de 0.8 mm. La velocidad de rotación del motor es de 3000 rpm (*motorización eléctrica, consumo de energía 4kW (5.5 CV)*).

Las características de un polvo de insectos obtenido se muestran en la Tabla 5 a continuación.

Proteínas	Quitina	Cenizas	Lípidos	Carbohidratos	Trehalosa
75.1 %	1.3 %	4 %	12.5 %	10 %	0.38 %

*Los porcentajes indicados son porcentajes en peso con respecto al peso seco total del polvo de insectos.

Tabla 5: Características de un polvo de insectos obtenido en el Ejemplo 1.

EJEMPLO 2: Método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención

Las etapas 1 a 5 se implementan tal como se describe en el Ejemplo 1.

- **Etapas 6 (opcional): Mezclado de la fracción acuosa concentrada y de cutículas con la fracción sólida**

Toda (100 %) la fracción acuosa concentrada obtenida en la etapa 5, así como 0.05 % en peso de las cutículas recuperadas en la etapa 2, se mezclaron con toda la fracción sólida obtenida en la etapa

4, para obtener una mezcla.

Se utilizó un mezclador de tornillo cónico de la compañía Vrieco-Nauta®.

- **Etapas 7: Secado de la mezcla**

La mezcla obtenida en la etapa 6 se seca con la ayuda de un secador de discos de la compañía Haarslev durante 5 horas con el fin de obtener una mezcla seca.

Del punto de vista microbiológico, la mezcla seca contiene menos de 10 UFC/g de enterobacterias.

- **Etapas 8: Molienda**

La mezcla seca se muele finalmente con la ayuda de un molino de martillos continuo (6 móviles reversibles - espesor 8 mm). El molino se alimenta por una tolva con tapa de control de velocidad de flujo (180 kg/hora). La rejilla perforada utilizada para controlar el tamaño de grano en la salida es de 0.8 mm. La velocidad de rotación del motor es de 3000 rpm (*motorización eléctrica, consumo de energía 4kW (5.5 CV)*).

Las características de un polvo de insectos obtenido se muestran en la Tabla 6 a continuación.

Proteínas	Quitina	Cenizas	Lípidos	Carbohidratos	Trehalosa
66 %	1 %	6 %	11 %	13 %	1.1 %

*Los porcentajes indicados son porcentajes en peso con respecto al peso seco total del polvo de insectos.

Tabla 6: Características del polvo de insectos obtenido en el Ejemplo 2.

EJEMPLO 3: Método de acuerdo con la invención y métodos comparativos

I. Preparación de muestras

Se ha reproducido el método de acuerdo con la invención para convertir la pulpa de larvas *Tenebrio molitor* en aceite (fracción oleosa o Aceite de *Tenebrio Molitor* «TMO», por sus siglas en inglés), en fase acuosa (fracción acuosa o Agua Retenida «SW», por sus siglas en inglés) y en proteínas sólidas (fracción sólida o Torta de Proteína Sólida «SPC», por sus siglas en inglés) y un método comparativo.

El objetivo es comparar la calidad de productos obtenidos por los 2 métodos.

1. Método de acuerdo con la invención

Primeramente, las larvas se sacrifican por blanqueamiento (vaporizados) y después las cutículas de las larvas se separan de la parte blanda (“descuticulados”) a través de un separador de banda de la marca Baader.

8 kg de la parte blanda que resultan de la etapa de separación se envían para su maduración en un reactor piloto de una capacidad de 10 litros, dicho reactor se calienta previamente a 50 °C, bajo

agitación mecánica a 350 rpm para garantizar una homogeneización en el centro de la parte blanda. Después de un aumento gradual de la temperatura de la parte blanda, la temperatura se regula directamente en su masa a 90 °C. Después de una hora de calentamiento a 90 °C, el reactor se vacía. Después se separa la parte blanda calentada. La parte blanda calentada se separa enseguida. El uso de un decantador no es posible a escala de laboratorio, la parte blanda se centrifuga a 10,000 g durante 15 minutos para separar las diferentes fases obtenidas (ver figuras 2A y 2B). Cada fase (TMO, SW y SPC) se recolecta manualmente y se almacena a -20°C en espera de los análisis fisicoquímicos.

2. Método comparativo

Se utilizan 8 kg de parte blanda que resultan de la etapa de separación. Esta parte blanda provino del mismo lote de parte blanda que la utilizada para el método de acuerdo con la invención.

El método comparativo difiere del método de acuerdo con la invención por dos etapas:

- al final de la separación, se realiza una etapa adicional de coagulación de la parte blanda a partir de 4 kg de parte blanda, en un reactor piloto, bajo agitación (350 rpm) con una temperatura de las paredes del reactor fijada a 100 °C durante 20 minutos; después

- la parte blanda se diluye por adición de agua y se calienta. Se realizaron dos diluciones de la parte blanda para estas pruebas, 1:0.5 (m/m, masa/masa) y 1:0.75 (m/m). Específicamente, un volumen de agua a 50 °C (2 litros o 3 litros en función de la dilución) se agrega en el reactor piloto. La regulación de la temperatura en la masa de la pulpa se realiza a 90 °C durante una hora, después el reactor se vacía. La parte blanda diluida se centrifuga después en las mismas condiciones que antes y las 3 fases se recolectan y almacenan a -20°C en espera de los análisis fisicoquímicos.

II. Análisis de las muestras

Determinación de la materia seca de las muestras

La materia seca de TMO, SW y SPC se determina por secado hasta una masa constante a 105°C de acuerdo con la norma ISO 6496. La diferencia en la masa del producto antes y después del secado sirve como medida para el contenido de materia seca. Los contenidos se expresan como porcentaje de masa. El contenido de humedad se obtiene restando la materia seca del valor 100.

Determinación del índice de peróxido en TMO

El índice de peróxido se determina de acuerdo con la norma francesa NF EN ISO 3960 (junio 2010) y se expresa en MEQ de oxígeno activo/kg de aceite.

Contenido de sedimentos de TMO y SW

El filtro utilizado es un tamiz de acero inoxidable de poros de 50 µm, previamente calibrado. La cuantificación de sedimentos se realiza después de pasar 300 mL de TMP o 750 mL de SW (750 mL) pesando los residuos en el tamiz.

En el caso de SW, la materia seca de los sedimentos se determina como se describe anteriormente.

Evaluación de la emulsión en SW

La evaluación de la emulsión en SW se realiza después de la centrifugación de 50 mL de SW recolectado. La recolección de la emulsión (sobrenadante) se realiza después de colocar los tubos a -20°C para facilitar la separación. La emulsión se pesa después y el resultado se expresa como un porcentaje de emulsión en el agua de la barra.

5 **Determinación de la materia grasa en SW**

La determinación de la materia grasa o lípidos en las muestras de SW se efectuó mediante la extracción con éter de petróleo después de la hidrólisis de acuerdo con el reglamento CE 152/2009. La cantidad de lípidos está relacionada con la materia seca de la muestra considerada (SW o PC).

Determinación de la digestibilidad péptica de SW

10 La digestibilidad péptica se determina en SW de acuerdo con la Directiva 72/199/CE, sin desengrasar.

Dosificación de trehalosa en SW y SPC

15 La trehalosa se determina en SW y SPC después de su liofilización. Se extraen 40 mg de muestra seca con 2 mL de DMSO durante 1 hora, con agitación a 80 °C. Se extraen 250 µL del extracto con 50 µL de mio-inositol, utilizado como estándar interno (1 g/L en DMSO). Después de la homogeneización, 100 µL de esta mezcla se derivó con 100 µL de BSTFA-TMCS (99 :1) directamente en el vial GC-MS durante 30 minutos a 60°C. Antes de la inyección, 600 µL de acetonitrilo se agregan al vial GC-MS. Los resultados se expresan/ en mg de trehalosa/g en seco utilizando un rango estándar de trehalosa realizado en las mismas condiciones (Fig. 3).

20 Los extractos derivados y los diferentes puntos de rango estándar se analizan en un GC-MS-QP2010 de Shimadzu. La columna utilizada es una columna SH-Rxi 5 ms (Schimadzu) de 30 m de longitud, de 0.25 mm de diámetro y tamaño de partícula de 0.25 µm. El programa de temperatura del GC-MS es el siguiente: 100 °C, seguido de una rampa de 10 °C/minuto hasta 300 °C mantenida durante 2 minutos.

25 La temperatura del inyector es de 280 °C, la de la interfaz es de 250 °C, la relación de división es de 10, el volumen de inyección es de 1 µL. La detección se realiza en modo SIM (Monitoreo de iones seleccionado, por sus siglas en inglés) con m/z específico de 305 para mio-inositol y de 361 para trehalosa.

Medición del color de SW liofilizada

30 El color se ha comparado con una carta de colores (Carta de colores RAL Classic K7) y se caracterizó por el código de color de esta carta de colores.

Determinación de la fracción soluble de SPC

35 Los experimentos se realizaron a partir de SPC liofilizadas. 1 g de muestra se pesa (m_i) en un tubo de 50 mL previamente calibrado. Se agregan 30 mL de agua a temperatura ambiente y el tubo se agita (con un vórtex) durante varios minutos. Después de la centrifugación, el líquido sobrenadante se elimina y se realiza un segundo lavado con 30 mL de agua en las mismas condiciones que el primero. Después de retirar el sobrenadante, el sedimento de SPC lavado se coloca en un horno a 60°C durante 48 horas y luego se pesa. Asimismo, se coloca un control (SPC sin lavar) en el horno para determinar el

porcentaje de materia seca real y corregir el peso inicial de las muestras antes del lavado (% MS).

El porcentaje de producto soluble se determina como:

$$\frac{(m_i \times \%MS) - m_{SPC \text{ sin lavar}}}{m_i \times \%MS}$$

5 **Determinación del tamaño de proteínas solubles de SPC**

El tamaño de las proteínas solubles de SPC es determinado por cromatografía de exclusión molecular.

Se solubilizan 40 mg de muestra liofilizada en la fase móvil compuesta de acetonitrilo/H₂O/TFA (ácido trifluoroacético) (30/70/0.1) para alcanzar una concentración de 30 mg/mL y se filtraron a 45 µm después de la centrifugación utilizando el filtro chromafil xtra PES-45/25. En paralelo, la solubilidad de SW seca y SPC en la fase móvil se determina después de secar los residuos de centrifugación en el horno.

Las condiciones para llevar a cabo la cromatografía realizada en una cadena de HPLC Nexera XR de Shimadzu son las siguientes: la columna utilizada es una Superdex Peptide GL 10/300 (GE Healthcare), la detección se realiza mediante un detector DAD a 215 nm, el flujo/ de la fase móvil (modo isocrático) es de 0.3 mL/min. Está compuesta por una mezcla de acetonitrilo/H₂O/TFA (ácido trifluoroacético) (30/70/0.1), el análisis se lleva a cabo a 25°C.

Para determinar la distribución del peso molecular, primero se inyectaron cuatro proteínas “estándar” de peso molecular conocido para definir los intervalos de tiempo de retención correspondientes a diferentes pesos moleculares. Para analizar la distribución molecular de las muestras, el área total del cromatograma se integra primero a 215 nm y después se separa en fracciones correspondientes a las cinco categorías de peso molecular. Los resultados se expresan en porcentaje de proteínas solubles por categorías de peso molecular.

La determinación de la parte soluble en la fase móvil se obtiene de manera análoga a la del agua, pero al 25 % (temperatura del análisis).

III. Resultados

1. Fracción oleosa

Los resultados para la fracción oleosa se muestran en las figuras 4, 5 y 6.

Las figuras 4 y 5 relacionadas con el contenido de humedad y el contenido de sedimentos muestran la separación de la fracción oleosa es significativamente mejor en el método de acuerdo con la invención. En efecto, vemos en estas figuras un mayor contenido de humedad y sedimento en la fracción oleosa de acuerdo con el método comparativo. Este resultado es inesperado porque es bien conocido por los técnicos en la materia que el aumento de una fase y/o el calentamiento generalmente mejora la separación de fases de un medio complejo.

Además, en la figura 6, se puede ver que el índice de peróxido de la fase oleosa obtenida por el proceso de acuerdo con la invención es menor al de la fase oleosa obtenida por el método comparativo. La fase oleosa obtenida por el método de acuerdo con la invención presenta una mejor capacidad de

conservación. Esto es particularmente ventajoso ya que permite evitar o reducir la adición de conservadores como antioxidantes.

2. Fracción acuosa

Los resultados para la fracción oleosa se muestran en las figuras 7 a 13.

En la figura 7, hay un menor contenido de humedad para la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención. Debido a la dilución, el contenido de materia seca es menos importante en el método comparativo, que en consecuencia requiere mayor maquinaria para recuperar la parte (materia seca) que es de interés y un uso más intenso en términos de consumo de energía y particularmente agua.

Las figuras 8 a 10 relacionadas con el contenido de sedimentos, el contenido de emulsión y el contenido de lípidos muestran que la separación de la fracción acuosa es significativamente mejor en el método de acuerdo con la invención. En efecto, en estas figuras se muestra un mayor contenido de sedimentos, emulsión y lípidos en la fracción oleosa de acuerdo con el método comparativo. Este resultado es inesperado porque es bien conocido por los técnicos en la materia que el aumento de una fase y/o el calentamiento generalmente mejora la separación de fases de un medio complejo.

También se observa que:

- en la figura 11, la digestibilidad péptica de las proteínas de la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención es mejor que la obtenida por el método comparativo; y
- en la figura 12, el contenido de trehalosa de la fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención es mejor que el obtenido por el método comparativo.

La presencia de trehalosa es interesante porque la trehalosa tiene la capacidad de estabilizar las proteínas y, por lo tanto, se considera un conservador biológico natural.

Finalmente, la figura 13 muestra 3 fotografías de la fracción acuosa obtenida mediante el método de acuerdo con la invención, o mediante el método comparativo, y posteriormente se liofilizó. La fracción acuosa obtenida por el método de acuerdo con la invención tiene un color particularmente más claro. De estas figuras se deduce que se obtiene un producto diferente mediante el método de acuerdo con la invención. Esta diferencia de color puede explicarse potencialmente por la reacción de Maillard que puede tener lugar durante las etapas de coagulación y calentamiento acuoso que se llevan a cabo en el método comparativo. En la reacción de Maillard, las proteínas de tamaño pequeño presentes en el medio tienen más probabilidades de reaccionar, reduciendo el contenido de proteínas pequeñas en el medio. Esto puede resultar en particular una disminución en la digestibilidad de la fracción acuosa.

3. Fracción sólida

Los resultados para la fracción sólida se muestran en las figuras 14 a 17.

En la figura 14, se puede ver que el contenido de trehalosa de la fracción sólida obtenida por el método de acuerdo con la invención es mejor que el obtenido por el método comparativo

En la figura 15, se puede constatar que el contenido parcialmente soluble de la fracción sólida

obtenida por el método de acuerdo con la invención es mejor que el obtenido por el método comparativo. Es ventajoso tener un contenido significativo parcialmente soluble porque la porción soluble facilita la formulación de los alimentos y proporciona una mejor biodisponibilidad, incluida la liberación de proteínas más pequeñas.

5 En las figuras 16 y 17, se muestra que el contenido de proteínas pequeñas, es decir, proteínas menores a 550 Da, es mayor en la fracción sólida obtenida por el método de acuerdo con la invención que en la obtenida por el método comparativo.

10 Por lo tanto, se puede constatar que las proteínas pequeñas se conservan mejor mediante el método de acuerdo con la invención. Esto resulta en una mayor solubilidad en agua o en la fase móvil y en una proporción de proteínas más importante de tamaño pequeño en esta fracción sólida, el método comparativo probablemente contribuya a la degradación de estos productos durante las fases de coagulación y calefacción.

4. Consumo de energía

15 Finalmente, se realizaron cálculos de consumo de energía para comparar el método de acuerdo con la invención con los dos métodos comparativos.

 El método comparativo a una dilución 1:0.5 genera un costo 19.8 veces mayor que el del método de acuerdo con la invención y el método comparativo a una dilución de 1:0.75 genera un costo 20.2 veces mayor que el del método de acuerdo con la invención.

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

1. El método de tratamiento de insectos que comprenden las siguientes etapas:
 - la separación de cutículas de la parte blanda de los insectos,
 - la maduración de la parte blanda de los insectos, después
 - la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se realiza con la ayuda de un filtro prensa.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se realiza con la ayuda de un separador de banda.
4. Fracción sólida susceptible de obtenerse por el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
5. Fracción sólida que comprende al menos 71 % en peso de proteínas y que comprende entre 0.1 % y 2 % en peso de quitina, cuyos porcentajes en peso están indicados con respecto al peso seco total de la fracción sólida.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende una etapa de concentración de la fracción acuosa.
7. La fracción sólida susceptible de obtenerse por el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, 6.
8. La fracción acuosa que comprende al menos 48 % en peso de proteínas, al menos 2 % en peso de trehalosa y presenta un contenido de lípidos menor a 7 % en peso, los porcentajes en peso están indicados con relación al peso seco total de la fracción acuosa.
9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, 6, que comprende además una etapa de mezclado de la fracción sólida con:
 - todo o parte de la fracción acuosa concentrada; y/o
 - todo o parte de las cutículas,
 para obtener una mezcla.
10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, 9, que comprende una etapa de secado de la fracción sólida o de mezcla para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca, respectivamente.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además una etapa de molienda de la fracción sólida seca o de mezcla seca.
12. Polvo susceptible de obtenerse por el método de acuerdo con la reivindicación 11.
13. Polvo que comprende al menos 71% en peso de proteínas y que comprende entre 0.1 y 4% en peso de quitina, los porcentajes en peso están indicados con respecto al peso seco total del polvo.
14. Polvo que comprende al menos 65% en peso de proteínas, al menos 10% en peso de carbohidratos y que comprende entre 0.1 y 2% en peso de quitina, los porcentajes están indicados con

respecto al peso seco total del polvo.

15. Uso de una fracción acuosa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, o del polvo de acuerdo con la reivindicación 14, como sabor.

5 16. El uso de un polvo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en la alimentación.

17. El uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 o 16, en la alimentación animal.

10

15

20

25

30

35

RESUMEN

La invención se refiere a un método de tratamiento de insectos que comprende separar las cutículas de la parte blanda de los insectos, después separar la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa. La invención se refiere además a polvos, particularmente un polvo susceptible de obtenerse por el método de tratamiento de insectos de acuerdo con la invención y el uso de estos polvos en la alimentación.

10

15

20

25

30

35

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
05 juillet 2018 (05.07.2018)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/122352 A1

(51) Classification internationale des brevets :

A23K 10/20 (2016.01) A23K 40/10 (2016.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2017/084774

(22) Date de dépôt international :

28 décembre 2017 (28.12.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1663478 28 décembre 2016 (28.12.2016) FR
PCT/FR2017/050554

10 mars 2017 (10.03.2017) FR

(71) Déposant : YNSECT [FR/FR] ; 1 Rue Pierre Fontaine,
91058 EVRY CEDEX (FR).

(72) Inventeurs : LAURENT, Sophie ; 1 Boulevard Alexandre
Millerand Vulcain 1, Apt 147, 44200 NANTES (FR). SAR-
TON DU JONCHAY, Thibault ; 32 rue de Verdun, 60710
CHEVRIÈRES (FR). LEVON, Jean-Gabriel ; 102 bou-
levard Richard Lenoir, 75011 PARIS (FR). SOCOLSKY,
Cecilia ; 5 rue Blanche, 59800 LILLE (FR). SANCHEZ,
Lorena ; 4, rue Camille Flammarion, 91260 JUVISY-SUR-
ORGE (FR). BEREZINA, Nathalie ; 3, rue Monge, 75005
PARIS (FR). ARMENJON, Benjamin ; 32 rue Vergniaud,
75013 PARIS (FR). HUBERT, Antoine ; 13, chemin La-
téral, 94140 ALFORTVILLE (FR). LE BERRE, Corentin
; 4 rue Sophie et Hans Scholl, 91260 JUVISY-SUR-ORGE
(FR). KIRECHE, Adam ; 120 Hameau du printemps,
94500 CHAMPIGNY-SUR-MARNE (FR). TOKOS, Hel-
la ; 11 square Lamartine, 91000 EVRY (FR). LORRETTE,
Bénédicte ; 3 allée Saint Louis, 91310 MONTLHERY
(FR).

(74) Mandataire : SANTARELLI ; 49 avenue des Champs-
Élysées, 75008 PARIS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,

CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont
reçues (règle 48.2(h))

(54) Title: METHOD FOR TREATING INSECTS, IN WHICH THE CUTICLES ARE SEPARATED FROM THE SOFT PART OF THE INSECTS, AND THE SOFT PART IS THEN SEPARATED INTO THREE FRACTIONS

(54) Titre : PROCEDE DE TRAITEMENT D'INSECTES COMPRENANT LA SEPARATION DES CUTICULES DE LA PARTIE MOLLE DES INSECTES PUIS LA SEPARATION DE LA PARTIE MOLLE EN TROIS FRACTIONS

(57) Abstract: The invention relates to a method for treating insects, comprising the separation of the cuticles from the soft part of the insects, the maturation of the soft part of the insects, followed by the separation of the soft part of the insects into an oil fraction, a solid fraction and an aqueous fraction. The invention further relates to powders, in particular a powder obtainable by the method of treating insects according to the invention, and to the use of these powders in food.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de traitement d'insectes comprenant la séparation des cuticules de la partie molle des insectes, la maturation de la partie molle des insectes, puis la séparation de la partie molle des insectes en une fraction huileuse, une fraction solide et une fraction aqueuse. L'invention concerne en outre des poudres, en particulier une poudre susceptible d'être obtenue par le procédé de traitement d'insectes selon l'invention, et l'utilisation de ces poudres dans l'alimentation.



WO 2018/122352 A1