

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-504618

(P2020-504618A)

(43) 公表日 令和2年2月13日 (2020.2.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 2 3 K 10/20 (2016.01)</b>	A 2 3 K 10/20	2 B 1 5 0
<b>A 2 3 L 33/00 (2016.01)</b>	A 2 3 L 33/00	4 B 0 1 8

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2019-535325 (P2019-535325) (86) (22) 出願日 平成29年3月10日 (2017.3.10) (85) 翻訳文提出日 令和1年8月26日 (2019.8.26) (86) 国際出願番号 PCT/FR2017/050553 (87) 国際公開番号 W02018/122475 (87) 国際公開日 平成30年7月5日 (2018.7.5) (31) 優先権主張番号 1663477 (32) 優先日 平成28年12月28日 (2016.12.28) (33) 優先権主張国・地域又は機関 フランス (FR)	(71) 出願人 517227839 インセクト フランス国, 9 1 0 5 8 エブリー セデ , リュ ピエール フォンテーヌ 1 (74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤 (74) 代理人 100123582 弁理士 三橋 真二 (74) 代理人 100117019 弁理士 渡辺 陽一 (74) 代理人 100141977 弁理士 中島 勝 (74) 代理人 100150810 弁理士 武居 良太郎  最終頁に続く
--	---

(54) 【発明の名称】 ベルトセパレータを用いてクチクラを昆虫の軟部から分離する昆虫の処理方法

## (57) 【要約】

本発明は、昆虫の軟部由来のクチクラの分離を含む、昆虫を処理する方法に関し、ここで、前記分離は、ベルトセパレータを使用して行われる。本発明はさらに、粉末、特に本発明による昆虫の処理方法によって得られる粉末、及びこれら粉末の食品への使用に関する。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

昆虫の軟部由来のクチクラの分離を含む昆虫の処理方法であって、前記分離が、ベルトセパレータを使用して行われる、方法。

**【請求項 2】**

前記昆虫の軟部を成熟させる工程をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記昆虫の軟部を、脂肪画分、固体画分及び水性画分に分離する工程を含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の方法によって得られる固体画分。

**【請求項 5】**

少なくとも 71 重量 % のタンパク質を含み、及び 0.1 ~ 2 重量 % のキチンを含む固体画分であって、当該重量 % が、前記固体画分の総乾燥重量に対して示される、固体画分。

**【請求項 6】**

前記水性画分を濃縮する工程を含む、請求項 3 に記載の方法。

**【請求項 7】**

請求項 3 又は 6 に記載の方法によって得られる水性画分。

**【請求項 8】**

少なくとも 48 重量 % のタンパク質、少なくとも 2 重量 % のトレハロースを含み、及び 7 重量 % 未満の脂質含有量を有する水性画分であって、当該重量 % が、前記水性画分の総乾燥重量に対して示される、水性画分。

**【請求項 9】**

混合物を得るために、さらに前記固体画分を：

- 濃縮水性画分の全部又は一部； 及び / 又は
- クチクラの全部又は一部、

と混ぜる工程を含む、請求項 3 又は 6 の何れか 1 項に記載の方法。

**【請求項 10】**

乾燥固体画分又は乾燥混合物をそれぞれ得るために、前記固体画分又は前記混合物を乾燥する工程を含む、請求項 3 又は 9 に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記乾燥固体画分又は前記乾燥混合物を粉砕する工程をさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

**【請求項 12】**

請求項 11 に記載の方法によって得られる粉末。

**【請求項 13】**

少なくとも 71 重量 % のタンパク質を含み、0.1 ~ 4 重量 % キチンを含む粉末であって、当該重量 % が、粉末の前記総乾燥重量に対して示される、粉末。

**【請求項 14】**

少なくとも 65 重量 % のタンパク質、少なくとも 10 重量 % の炭水化物を含み、及び 0.1 ~ 2 重量 % のキチンを含む粉末であって、当該重量 % が、粉末の前記総乾燥重量に対して示される、粉末。

**【請求項 15】**

請求項 7 又は 8 の何れか 1 項に記載の水性画分、又は請求項 14 に記載の粉末の香料料としての使用。

**【請求項 16】**

栄養摂取における、請求項 12 ~ 14 の何れか 1 項に記載の粉末の使用。

**【請求項 17】**

動物の栄養摂取における、請求項 15 又は 16 の何れか 1 項に記載の使用。

**【発明の詳細な説明】**

10

20

30

40

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、昆虫を処理するための工程（process）（又は方法（method））に関する。本発明はまた、粉末、特に本発明によって昆虫を処理する工程によって得られる粉末、及び栄養摂取、特に動物の栄養摂取におけるこれら粉末の使用に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

動物から調製された粉末は、動物の栄養摂取に長い間使用されてきた。

## 【0003】

最も一般的に使用されている粉末の1つは、魚粉であり、これは、動物の栄養摂取において主要なタンパク質源の1つである。魚粉は、消化が容易な動物性タンパク質（リジン型及びメチオニン型アミノ酸が豊富）が非常に豊富である。供給が制限されることに伴う需要の増加は、特に、その価格の大幅な上昇をもたらした。従って、動物の栄養摂取に使用することができるであろう高品質の、そして、可能な限り再生可能なタンパク質の代替供給源に対する高い需要がある。

10

## 【0004】

この数年間で、魚粉の代わりに昆虫から作られた粉の使用が提案されてきた。

## 【0005】

昆虫粉は、天然の代替タンパク質源及び最小限のエコロジカルフットプリント（ecological footprint）で大量生産される可能性を提供する。特に、Tenebrio molitor等の特定種の甲虫は、大量生産に適しているという利点を有する。

20

## 【0006】

例として、国際出願WO2016/108037号は、特に、動物の栄養摂取において使用することが出来る、少なくとも67重量%のタンパク質及び少なくとも5重量%のキチンを含む、甲虫粉末を記載する。

## 【0007】

本願の内容において、「キチン（chitin）」とは、何れかの種類のキチン誘導体、すなわち、N-アセチルグルコサミンユニット及びD-グルコサミンユニットを含む何れかの種類の多糖類誘導体、特にキチン-ポリペプチドコポリマー（「キチン-ポリペプチド複合体」と呼ばれることがある）を意味する。これらのポリマーはまた、多くの場合、メラニン型の顔料と組み合わせられ得る。

30

## 【0008】

キチンは、セルロースに次いで、世界で2番目に合成されているポリマーであると考えられている。実際に、キチンは、生物界の多くの種によって合成される：それは、部分的に甲殻類及び昆虫の外骨格、及び真菌を囲んで保護する側壁を構成する。より具体的には、昆虫において、キチンは、従って、それらの外骨格の3～60%を構成する。

## 【0009】

しかしながら、キチンは、一般に、特定の動物にとって消化が困難な化合物と考えられている。

40

## 【0010】

従って、キチン含有量が低減された昆虫から調製された粉末が必要とされている。

## 【発明の概要】

## 【0011】

本発明者らの研究は、これらの粉末が調製される昆虫が特定の処理を受ける際に、そのような粉末を得ることが可能であったことを強調することを可能にした。

## 【0012】

本発明者らの研究は、これらの粉末が調製される昆虫が特定の処理を受ける際に、そのような粉末を得ることが可能であったことを強調することを可能にした。

## 【0013】

50

従って、本発明は、昆虫の軟部由来のクチクラの分離を含む昆虫の処理方法に関し、前記分離は、ベルトセパレータを使用して行われる。

【0014】

「昆虫」とは、成虫、幼虫又は若虫期等の何れかの成長段階での昆虫を意味する。

【0015】

クチクラは、昆虫の表皮で分泌される外層（又は外骨格）である。それは、一般的に3つの層（表角皮、外角皮及び内角皮）から形成される。

【0016】

「軟部（soft part）」とは、昆虫の肉（特に、筋肉及び内臓を含む）及び液分（特に体液、水分及び血リンパを含む）を意味する。特に軟部は、昆虫の液分から構成されない。

10

【0017】

有利には、本発明による方法で利用される昆虫は、幼虫期である。

【0018】

好ましくは、本発明で利用される昆虫は、食用である。

【0019】

有利には、本発明による方法の実施に好ましい昆虫は、例えば、鞘翅目（Coleoptera）、双翅目（Diptera）、鱗翅類（Lepidoptera）、等翅目（Isoptera）、直翅目（Orthoptera）、膜翅目（Hymenoptera）、ゴキブリ亜目（Blattoptera）、半翅目（Hemiptera）、カメムシ亜目（Heteroptera）、カゲロウ目（Ephemeroptera）及びシリアゲムシ目（Mecoptera）であり、好ましくは、鞘翅目、双翅目、直翅目、鱗翅類又はそれらの混合（mixture）であり、さらに好ましくは、特に鞘翅目である。

20

【0020】

本発明による方法において優先的に利用される甲虫は、コムシダマシ科（Tenebrionidae）、コフキコガネ亜科（Melolonthidae）、カツオブシムシ科（Dermestidae）、テントウムシ科（Coccinellidae）、カミキリムシ科（Cerambycidae）、オサムシ科（Carabidae）、タマムシ科（Buprestidae）、コガネムシ科（Cetoniidae）、オサゾウムシ科（Dryophthoridae）、に属するか、又はそれらの混合である。

30

【0021】

より好ましくは、それらは以下の甲虫である： チャイロコメノゴミムシダマシ（Tenebrio molitor）、ガイマイゴミムシダマシ（Alphitobius diaperinus）、ツヤケシオオゴミムシダマシ（Zophobas morio）、コメノゴミムシダマシ（Tenebrio obscurus）、コクヌストモドキ（Tribolium castaneum）及びヤシオオオサゾウムシ（Rhynchophorus ferrugineus）、又はそれらの混合である。

【0022】

「ベルトセパレータ（belt separator）」とは、産物の軟部から固体部を分離することを可能にし、そして、圧搾ベルト（又はベルトプレスフィルター）及び有孔ドラムを含む装置を意味する。

40

【0023】

昆虫の軟部からクチクラの分離は、本発明による昆虫を処理するための詳細な方法の以下の工程2にさらに詳細に記される。

【0024】

この昆虫の軟部からのクチクラの分離は、特に軟部からキチンを分離することを可能にする。実際、この分離工程の終わりに得られたクチクラは、以下に示すように、クチクラの総重量に対して10～30重量%程度の高いキチン含有量を有する。

【0025】

50

特に、軟部からクチクラを分離する工程は、特に、粒子の形態で昆虫を粉砕する何れかの事前工程も実施されることなく、実施される。

【0026】

本発明による昆虫を処理する方法はまた、昆虫の軟部を成熟させる工程を含み得る。

【0027】

「昆虫の軟部の成熟工程」とは、より詳細には、昆虫の軟部が、攪拌に供される間の工程を意味する。

【0028】

この工程は、本発明による昆虫を処理するための詳細な方法の以下の工程3において、より詳細に記される。

【0029】

好ましくは、本発明による昆虫の処理方法は、昆虫の軟部を脂肪画分、固体画分及び水性画分に分離する工程を含む。

【0030】

脂肪画分は、脂肪画分の総重量に対して、90重量%以上、優先的に95重量%以上、さらに優先的に99重量%以上の脂質含有量を有する。

【0031】

本出願の内容において、及び別段の定めが無い限り、示される値の範囲は、包括的であると理解されることに留意されたい。

【0032】

固体画分は、固体画分の総重量に対して、45～65重量%の乾物含量を有する。

【0033】

水性画分は、水性画分の総重量に対して、15～40重量%、好ましくは、20～30重量%の炭水化物含量を有する。

【0034】

軟部部分を分離する工程の終わりににおいて、及びそれらの任意の濃度の前に、水性画分は、水性画分の全重量に対して、20重量%以下、好ましくは15重量%以下の乾物含量を有する。

【0035】

同様に、昆虫の軟部を、脂肪画分、固体画分、水性画分に分離することは、本発明による昆虫を処理するための以下の工程4において詳細な方法において、より詳細に記される。

【0036】

本発明による昆虫の処理方法は、軟部からクチクラを分離する工程の前に、殺傷工程を含むことが出来る。

【0037】

有利には、殺傷工程1に続いて、昆虫は、昆虫の軟部からクチクラを分離する工程2を実施するために直接使用される。すなわち、昆虫は、工程1と工程2の間に粉砕、凍結又は脱水等の何れかの処理に供されない。

【0038】

この殺傷工程は、本発明による昆虫を処理するための以下の工程1の詳細な方法にさらに詳細に記される。

【0039】

任意で、本発明による昆虫の処理方法は、軟部を脂肪画分、固体画分及び水性画分に分離する最後に、濃縮水性画分を得るために、水性画分を濃縮する工程を含む。

【0040】

この工程は、本発明による昆虫を処理するための以下の工程5の詳細な方法においてさらに詳細に記される。

【0041】

任意で、本発明による昆虫の処理方法はまた、混合物を得るために、固体画分を：

10

20

30

40

50

- 濃縮水性画分の全部又は一部と；及び／又は
- クチクラの全部又は一部と、

混合する工程を含む。

【0042】

この工程は、本発明による昆虫を処理するための以下の工程6の詳細な方法においてさらに詳細に記される。

【0043】

好ましくは、本発明による昆虫の処理方法は、乾燥固体画分又は乾燥混合物を得るために、固体画分又は混合物を乾燥する工程を含む。

【0044】

この工程は、本発明による昆虫を処理するための以下の工程7の詳細な方法においてさらに詳細に記される。

【0045】

優先的に、本発明による昆虫の処理方法はまた、乾燥固体画分又は乾燥混合物を粉砕する工程を含む。

【0046】

この工程は、本発明による昆虫を処理するための以下の工程8の詳細な方法においてさらに詳細に記される。

【0047】

本発明による昆虫を処理する方法の好ましい実施形態によると、後半は、粉末、特に昆虫粉末を調製するための方法であり、及び以下：

i) 昆虫を殺傷する工程；

ii) 昆虫の軟部からクチクラを分離する工程；

iii) 任意での、昆虫の軟部を成熟；

iv) 昆虫の軟部を固体画分、水性画分及び脂肪画分に分離する工程；

v) 任意で、濃縮水性画分を得るために水性画分を濃縮する工程；

vi) 任意で、混合物を得るために、濃縮水性画分及び／又はクチクラを固体画分と混合する工程；

vii) 乾燥固体画分又は乾燥混合物を得るために、工程iv)において得られた固体画分又は工程v)で得られた混合物を乾燥する工程；及び

viii) 工程vii)で得られた乾燥混合物を粉砕する工程、  
の工程を含む。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】図1は、本発明による昆虫を処理するための詳細なプロセスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0049】

本発明による昆虫を処理するための詳細な方法

工程1：昆虫の殺傷工程

この殺傷工程1は、熱衝撃、例えば、熱傷又は湯通し(b l a n c h i n g)によって有利に実施され得る。この工程1は、微生物の持ち込みを減少させながら(劣化の危険性及び健康上の危険性を減少させ)、そして自己分解を誘発し得る昆虫の内部酵素を不活性化し、それによってそれらの急速な褐変を引き起こす。

【0050】

熱傷工程に関して、昆虫、好ましくは、幼虫は、このように2～20分間、優先的には5～15分間水と共に熱傷させられる。好ましくは、水は、87～100、好ましくは、92～95の温度である。

【0051】

熱傷の間に導入された水の量は、以下のように決定される：昆虫のg単位の重量に対するml単位の水の用量の比は、好ましくは、0.3～10、より優先的には0.5～5、

10

20

30

40

50

さらにより優先的には、0.7～3、さらにより優先的には1のオーダーである。

【0052】

湯通し工程に関して、昆虫、好ましくは、幼虫は、80～105、好ましくは87～105、より好ましくは95～100、さらにより好ましくは98の温度の水又は水蒸気（水蒸気ノズル又はベッド）で、又は90～100の間、優先的には、92～95の間（スプレーノズルによる）又は80～130の間の温度、好ましくは、90～120、より好ましくは95～105、さらに好ましくは98の温度で混合モード（水+水蒸気）の水で湯通しされる。昆虫が、蒸気のみで湯通しされる場合、湯通し工程は、強制蒸気湯通し器（forced steaming blanching machines）で有利に実行される。湯通しチャンバ内の滞留時間は、5秒～15分の間、優先的には、1～7分の間に含まれる。

10

【0053】

有利には、殺傷工程1に続いて、昆虫は、昆虫の軟部からクチクラを分離する工程2を実施するために直接用いられる。すなわち、昆虫は、工程1及び工程2の間の粉碎、凍結又は脱水のような何れかの処理に供されない。

【0054】

工程2：昆虫の軟部からのクチクラの分離工程

この工程は、ベルトセパレータを使用して行われ、目的は、クチクラを昆虫の軟部から分離することである。

【0055】

20

一例として、ベルトセパレータは、圧搾ベルトと有孔ドラムを備えることができ、圧搾ベルトは有孔ドラムの少なくとも一部を囲む。

【0056】

圧搾ベルトは、クチクラを、ドラムの外に残しながら、昆虫を有孔ドラムに運ぶこと及び昆虫の軟部が圧力によってドラムの孔を通過するように、印加することを可能にする。

【0057】

クチクラは、次いで、スクレーパーブレードを使用して回収され得る。

【0058】

例として、ベルトセパレータ601～607（「ソフトセパレータ601～607」）又はBFDコーポレーションからのSEPAmatic（登録商標）ベルトセパレータ（410～4000V範囲）等の、Badderよりベルトセパレータが言及され得る。

30

【0059】

有利には、ドラムの孔の直径は、0.5～3mm、好ましくは1～2mmである。

【0060】

圧力に関して、当業者は加える圧力を決定することができ、昆虫の軟部からクチクラの分離を可能にする。

【0061】

この昆虫の分離の工程は、それが昆虫の軟部及びクチクラとの（きれいな）分離並びに固体画分から搾汁を分離しないという点で、例えば、一軸又は二軸プレスで行われ得る従来のプレスとは異なる。

40

【0062】

工程2で得られたクチクラは、クチクラの総乾燥重量に対して10～30重量%、好ましくは15～25重量%のキチンを含む。

【0063】

キチン含有量は、それらの抽出により決定される。

【0064】

キチン含有量は、それらの抽出により決定される。例として、使用され得るキチン含有量を決定するための方法は、AOAC991.43方法である。

【0065】

加えて、クチクラは、クチクラの総乾燥重量に対して、25重量%未満、好ましくは1

50

0 重量%未満、より優先的には5 重量%未満、さらにより優先的には3 重量%未満の脂質を含む。

【0066】

脂肪含有量(脂質)を決定するための方法は、当業者に周知である。例として及び好ましい方法において、この含有量は、E C R e g u l a t i o n 152/2009の方法に従って決定されるであろう。

【0067】

出願全体を通して、規則、規格又は指示に日付が特定されていない場合、出願日に施行されている規則、規格又は指示となる。

【0068】

加えて、クチクラは、クチクラの総乾燥重量に対して、55~90 重量%、有利には60~85 重量%、好ましくは65~80 重量%のタンパク質を含む。

【0069】

本出願の内容において、「タンパク質」とは、粗タンパク質の量を意味する。粗タンパク質の定量化は、当業者に周知である。例として、デュマ法(D u m a s m e t h o d)又はケルダール法(K j e l d a h l m e t h o d)が挙げられ得る。好ましくは、ケルダール法が用いられる。

【0070】

しかしながら、この方法は、窒素含有量の測定に基づいていることに留意されたい。現在、キチンは、8%程度の含有量の窒素を含有する。その結果、変換を実施する前に測定された窒素含有量からキチンの窒素含有量が推定され、タンパク質の含有量を得た。

【0071】

クチクラは、クチクラの総乾燥重量に対して0.5~30 重量%、有利には1~20 重量%、好ましくは5~15 重量%の炭水化物を含む。

【0072】

炭水化物含有量は、炭水化物の差を測定することによって計算した。この方法によれば、炭水化物含有量は、灰分、タンパク質及び脂質含有量から差し引かれた乾物量に等しい。

【0073】

加えて、クチクラは、クチクラの総乾燥重量に対して、好ましくは少なくとも0.08 重量%、より優先的には少なくとも0.1 重量%、さらにより優先的には少なくとも0.12 重量%のトレハロースを含む。

【0074】

トレハロースの量は、G C - M S 分析によって決定される。そのような分析は、以下の実施例1にさらに詳細に記される。

【0075】

工程2で得られた軟部は、軟部の総乾燥重量に対して20~50 重量%の脂質、好ましくは30~40 重量%の脂質を含む。

【0076】

加えて、軟部は、軟部の総乾燥重量に対して少なくとも45 重量%、好ましくは48 重量%、より優先的には少なくとも50 重量%のタンパク質を含む。

【0077】

工程3：昆虫の軟部の成熟工程

次いで、昆虫の軟部が、任意でタンク内で攪拌に供された。

【0078】

有利には、成熟は、15分~3時間に含まれる期間、好ましくは、1時間行われる。

【0079】

有利には、成熟は、65~100、好ましくは85~100の温度、より好ましくは、約90の温度で行われる。

【0080】

10

20

30

40

50



この工程は、以下の工程 4 における昆虫の軟部の分離を容易にすることを可能にする。

【0081】

好ましくは、本発明による方法は、そのような工程を含む。

【0082】

特に、水などの溶媒中で昆虫の軟部を希釈する必要はない。

【0083】

工程 4：軟部を固体画分、水性画分及び脂肪画分に分離する工程

この工程の目的は、工程 2 又は 3 で得られた昆虫の軟部から 3 つの画分、すなわち、固体画分、水性画分及び脂肪画分を回収することである。

【0084】

第 1 の実施形態によれば、軟部の分離工程は、2 つのサブステップで実行される。

【0085】

第 1 のサブステップにおいて、昆虫の軟部は、固体画分及び液体画分を得るために 2 相デカンターを用いてデカンテーションに供される。

【0086】

第 2 のサブステップにおいて、前記液体画分は、脂肪画分及び水性画分を得るために遠心分離に供される。

【0087】

有利には、この第 2 のサブステップにおいて、ディスタック遠心分離機が、用いられる。

【0088】

工程 4 の第 2 の実施形態によると、昆虫の軟部は、水性画分、脂肪画分及び固体画分を直接得るために、3 相デカンターを用いたデカンテーションに供される。

【0089】

適切な 3 相デカンターは、例えば、Flottweg 製の Tricanter（登録商標）、又は CA225-03-33 デカンター等の GEA の 3 相デカンターである。

【0090】

有利には、軟部の分離は、第 2 の実施形態に従って行われる。

【0091】

実際に、3 相デカンターの使用は、層の特に有効な分離を得ることを可能にする。より詳細には、得られた固体画分は、高い乾物含量を有し、水性画分は不溶性沈殿物（固体画分に由来する）及び油をほとんど含まず、並びに油性画分は、不溶性沈殿物（固体画分に由来する）及び水をほとんど含まない。

【0092】

工程 5：水性画分の濃縮工程

次いで、工程 4 で得られた水性画分は、濃縮水性画分を得るために、任意で濃縮される。

【0093】

有利には、濃縮は蒸発によって行われる。

【0094】

有利には、蒸発は、30～100 の間、好ましくは 60～80 の間の温度で行われる。

【0095】

好ましくは、蒸発は、50～1013 ミリバールの間、好ましくは 1013 ミリバールの圧力で行われる。

【0096】

蒸発は、好ましくは、5～20 分間の間の期間にわたって行われる。

【0097】

濃縮は、流下膜式蒸発器（falling film evaporator）、ライジングフィルムプレート式蒸発器（rising film plate evaporat

10

20

30

40

50

or)、又は薄膜蒸発器(thin film evaporator)を用いて行うことが好ましい。

【0098】

このタイプの標準的な装置は、特に水性画分中に存在する少量の沈殿物に起因する、汚れの問題に直面することなく使用され得る。

【0099】

一般に、水性画分は、この濃度を超えるとゲル化(粘着水)する傾向があるため、42%乾物量を超えて濃縮され得ない。

【0100】

本発明の場合、水性画分は、小さいサイズの可溶性タンパク質を含む(水性画分の可溶性タンパク質の少なくとも45%は、以下に詳細に記載されるように、550g/mol未満のサイズを有する)、これは、ゲル化を回避することを可能にし、従って高濃度の乾物(最大70%)を有し、及び30000cPs(センチポアズ)未満の粘度を有する水性画分を得ることを可能にする。

10

【0101】

「可溶性タンパク質」とは、粗タンパク質の中で、pHが6~8の間、有利には7.2~7.6の間に含まれる水性溶液中の可溶性であるものを意味する。

【0102】

本出願において「タンパク質」という用語のみが用いられる場合、それは粗タンパク質を意味する。

20

【0103】

好ましくは、水性溶液は、緩衝溶液であり、そのpHは、6~8の間、有利には7.2~7.6の間である。優先的には、緩衝液は、pHが7.4±0.2に等しいNaClリン酸緩衝液である。

【0104】

加えて、水性画分を濃縮する工程は、以下：

- 蒸気を節約する：濃縮工程5がない場合、水は後述の乾燥工程7の間に、その特定の水蒸気消費量が、上記の濃縮機の水蒸気消費量よりも大きい乾燥機を用いて蒸発させなければならないだろう；及び

- 濃縮水性画分の高濃度の乾物による容積及び浸透圧減少により、微生物のコンタミネーションを避けること、を可能にするので、二重で利益がある。

30

【0105】

工程6：濃縮水性画分及び/又はクチクラを固体画分と混合する工程

工程2で得られたクチクラの全部又は一部、及び/又は工程5で得られた濃縮水性画分の全部又は一部は、混合物を得るために、任意で工程4で得られた固体画分と部分的又は全体的に混合され得る。

【0106】

有利には、混合物は、その後のその処理を容易にするために均質化される。

【0107】

用いられ得るミキサーは、例えば、Vrieco-Nauta(登録商標)製のもの等の円錐スクリーミキサー、又はPMS製のもの等の振り子攪拌機(pendulum agitator)である。

40

【0108】

平均して、得られた1キログラムの固体画分に対して、500~650gのクチクラ、例えば約550g、及び250~350gの水性画分、例えば約300gが得られることに留意されたい。

【0109】

工程7：工程4で得られた固体画分又は工程6で得られた混合物を乾燥する工程

工程4で得られた固体画分又は工程6で得られた混合物は、乾燥固体画分又は乾燥混合

50

物を得るために、乾燥され得る。

【0110】

有利には、乾燥は、ディスク乾燥機、管状乾燥機、プロペラ乾燥機、フラッシュ型乾燥機、薄層乾燥機又は噴霧乾燥機を用いて行われる。

【0111】

好ましくは、乾燥は、ディスク乾燥機又は管状乾燥機を用いて行われる。

【0112】

適切な管状乾燥機は、例えば、Tummers (Simon Dryers Technology) 製のものである。

【0113】

適切なディスク乾燥機は、例えば、Haarslev 製のものである。

【0114】

乾燥は、1～10時間の間、好ましくは3～5時間の間で実施され得る。

【0115】

有利には、乾燥は、60～225 の間、好ましくは80～100 の間で行われる。

【0116】

好ましくは、蒸発は、大気圧で行われる。

【0117】

工程8：乾燥固体画分又は工程7で得られた乾燥混合物の粉碎工程  
乾燥後、粉碎することででき、粉末が得られる。

【0118】

「粉末 (powder)」とは、粒子の形態の組成物を意味する。

【0119】

好ましくは、本発明による粉末は、昆虫粉末、すなわち、昆虫及び場合により水のみから調製された粉末である。

【0120】

例えば、ハンマーミル又はコーンミル (Kemutec 製の Kek コーンミル等) 等の粉碎機が用いられ得る。

【0121】

有利には、この粉碎の終わりの時点で、粒子のサイズは、0.5 cm (顕微鏡を用いて観察可能な最大粒子サイズ) 未満、好ましくは1 mm 程度である。より具体的には、粒子のサイズは、300  $\mu$ m～1 mm、さらにより優先的には500～800  $\mu$ m の間に含まれる。

【0122】

粉末が、ヒト又は動物の栄養摂取に許容される粒子サイズに粉碎されている場合、それは「ミール (meal)」、特に「昆虫ミール (insect meal)」と呼ぶことが出来る。「ヒト又は動物の栄養摂取に許容される粒子のサイズ」は、100  $\mu$ m～1.5 mm の間、好ましくは300  $\mu$ m～1 mm、より好ましくは500～800  $\mu$ m の間の粒子サイズを意味する。

【0123】

任意の工程5及び/又は6が実施されるか否かに応じて、異なる粉末が得られ得る、具体的に：

- 固体画分からのみ得られる粉末 (工程6は実施されない)；
- 固体画分とクチクラの全部又は一部を混合して得られる粉末；
- 固体画分と濃縮水性画分の全部又は一部を混合して得られる粉末；
- 固体画分、クチクラの全部又は一部及び濃縮水性画分の全部又は一部を混合して得られる粉末。

【0124】

本発明はまた、本発明による方法から生じる産物に関する。

【0125】

10

20

30

40

50

本発明はまた、本発明による昆虫の処理方法によって得られる固体画分に関する。

【0126】

本発明は、少なくとも71重量%のタンパク質及び0.1~2重量%のキチンを含む固体画分にも関し、前記重量%は、固体画分の総乾燥重量に対して示される。

【0127】

好ましくは、固体画分は、少なくとも73重量%、より優先的には74重量%、さらにより優先的には、75重量%のタンパク質を含み、前記重量%は、固体画分の総乾燥重量に対して示される。

【0128】

有利には、固体画分は、固体画分の総乾燥重量に対して0.5~1.7重量%のキチンを含む。

10

【0129】

有利には、固体画分は、固体画分の総乾燥重量に対して5~17重量%の間の脂質、好ましくは10~15重量%の間の脂質を含む。

【0130】

好ましくは、固体画分は、固体画分の総乾燥重量に対して1~10重量%の間、好ましくは2~6重量%の間の灰分を含む。

【0131】

灰分含有量を決定するための方法は、当業者に周知である。好ましくは、灰分含有量は、27-01-2009のECレギュレーション152/2009により規定された方法に従って決定された。

20

【0132】

加えて、固体画分は、固体画分の総乾燥重量に対して、好ましくは5~15重量%の間、より優先的には、7~13重量%の間の炭水化物を含む。

【0133】

より具体的には、固体画分は、固体画分の総乾燥重量に対して、好ましくは、0.2重量%、より優先的には少なくとも0.3重量%、さらにより優先的には少なくとも0.35重量%のトレハロースを含む。

【0134】

さらに、ヒト及び動物におけるタンパク質の消化率は、タンパク質のサイズによって大きく左右される。動物の栄養摂取において、動物による消化を容易にするためにタンパク質のサイズを小さくするのが一般的である。タンパク質のサイズの減少は、一般的に加水分解方法（例えば酵素的）によって行われ、その実施は、特に費用がかかる。

30

【0135】

固体画分は、動物による消化を容易にするためにそのサイズが十分に小さくなっている可溶性タンパク質を含む。

【0136】

有利には、少なくとも75%、優先的には少なくとも80%、より優先的には少なくとも85%の固体画分の水溶性画分は、12400g/mol以下のサイズを有する。

【0137】

より具体的には、少なくとも55%、好ましくは少なくとも60%、より優先的には少なくとも65%の固体画分の水溶性タンパク質が、550g/mol未満のサイズを有する。

40

【0138】

本発明はまた、本発明による昆虫の処理方法によって得られる水性画分に関する。

【0139】

本発明はまた、水性画分の総乾燥重量に少なくとも48重量%のタンパク質、少なくとも2重量%のトレハロースを含み、及び7重量%未満の脂質含有量を有する水性画分に関し、ここで、前記重量%は、水性画分の総乾燥重量に対して示される。

【0140】

50

好ましくは、水性画分は、水性画分の総乾燥重量に対して少なくとも 55 重量%、より優先的には少なくとも 60 重量%、さらに優先的には少なくとも 65 重量%のタンパク質を含む。

【0141】

有利には、水性画分は、水性画分の総乾燥重量に対して少なくとも 2.5 重量%、より優先的には少なくとも 3 重量%のトレハロースを含む。

【0142】

好ましくは、水性画分は、水性画分の総乾燥重量に対して、6 重量%未満、より優先的には、4 重量%未満、さらにより優先的には、2 重量%未満の脂質含有量を有する。

【0143】

有利には、水性画分は、水性画分の総乾燥重量に対して、5 ~ 20 重量%の間、好ましくは 7 ~ 15 重量%の間の灰分を含む。

【0144】

加えて、水性画分は、水性画分の総重量に対して、2 重量%未満、好ましくは 1 重量%未満の不溶性沈殿物を含む。

【0145】

水溶性画分は、キチンを含まない。

【0146】

固体画分と同様に、水性画分は、動物による消化を容易にするために、そのサイズが、十分に小さくなっている可溶性タンパク質を含む。

【0147】

有利には、少なくとも 90%、優先的には 95%、より優先的には 97%の水性画分の可溶性タンパク質は、12400 g/mol 以下のサイズを有する。

【0148】

より具体的には、少なくとも 45%、好ましくは、少なくとも 50%、より優先的には少なくとも 53%の水性画分の可溶性タンパク質は、550 g/mol 未満のサイズを有する。

【0149】

より具体的には、水性画分は、水性画分の総重量に対して、5 ~ 15 重量%の間の乾物含量を有する。

【0150】

濃縮時、濃縮水性画分は、濃縮水性画分の総重量に対して 55 ~ 75 重量%の間の乾物重量を有する。

【0151】

本発明はまた、本発明の昆虫を処理するための方法によって得られる濃縮水性画分にも関し、前記処理方法は、次いで任意の濃縮工程を含む。

【0152】

本発明はまた、本発明による昆虫を処理するための方法によってえら得る脂肪画分に関する。

【0153】

本発明はまた、以下：

- 昆虫の軟部からクチクラを分離する工程、
- 昆虫の軟部を脂肪画分、固体画分及び水性画分に分離する工程、
- 任意で、水性画分を濃縮する工程、
- 混合物を得るために任意で固体画分を以下と混合する工程
  - 濃縮水性画分の全部又は一部； 及び / 又は
  - クチクラの全部又は一部、
- 乾燥固体画分又は乾燥混合物のそれぞれを得るために、固体画分又は混合物を乾燥する工程、
- 乾燥固体画分又は乾燥混合物を粉砕する工程、

10

20

30

40

50

の工程を含む昆虫を処理するための方法によって得られる粉末に関する。

【0154】

昆虫を処理するためのこの方法は、上記の特徴のうち1つ以上を含み得る。

【0155】

本発明は、より具体的には、上述のように、本発明による粉末、特に昆虫粉末の調製方法によって得られる粉末に関する。

【0156】

上記のように、本発明による昆虫の処理のための方法の任意の工程5及び/又は6の何れかによる、具体的に、水性画分を濃縮する工程及びクチクラの全部もしくは一部及び/又は濃縮水性画分の全部もしくは一部を固体画分と混合する工程は、実施されてもされなくてもよく、そして必要に応じてそれらの条件に従って、異なる粉末が得られ得る。

10

【0157】

本発明はまた、少なくとも71重量%のタンパク質及び0.1~4重量%の間のキチンを含む粉末、特に昆虫粉末に関し、前記重量パーセントは、粉末の総重量に対して示される。

【0158】

好ましくは、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して72重量%以上、より優先的には74重量%以上、さらに優先的には75重量%以上のタンパク質含有量を有する。

【0159】

より具体的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、0.5~3重量%の間、より優先的には、0.8~2重量%の間、さらにより優先的には、0.8~1.7重量%の間を含むキチン含有量を有する。

20

【0160】

好ましくは、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、5~20重量%の間、好ましくは7~17重量%の間の脂質を含む。

【0161】

より具体的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、1~10重量%の間、好ましくは2~6重量%の間の灰分を含む。

【0162】

さらに、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、好ましくは3~20重量%の間の炭水化物を含む。

30

【0163】

より具体的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、好ましくは少なくとも0.1重量%、より優先的には少なくとも0.2重量%のトレハロースを含む。

【0164】

任意の工程5及び/又は6が実施されない場合、粉末、特に昆虫粉末は、固体画分からのみ得られる。

【0165】

この粉末は、少なくとも71重量%のタンパク質及び0.1~2重量%のキチンを含み、前記重量%は、粉末の総乾燥重量に対して示される。

40

【0166】

好ましくは、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、72重量%以上、より優先的には74重量%以上、さらにより優先的には、75重量%以上のタンパク質含有量を有する。

【0167】

より優先的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して0.5~1.7重量%の間のキチンを含むキチン含有量を有する。

【0168】

好ましくは、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、5~17重量%の間、好ましくは、10~15重量%の間の脂質を含む。

50

## 【0169】

より具体的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、1～10重量%の間、好ましくは、2～6重量%の間の灰分を含む。

## 【0170】

さらに、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、好ましくは5～15重量%の間、より好ましくは7～13重量%の間の炭水化物を含む。

## 【0171】

より具体的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、好ましくは、少なくとも0.2重量%、より優先的には、少なくとも0.3重量%、さらにより優先的には、少なくとも0.35重量%のトレハロースを含む。

10

## 【0172】

本発明による工程5及び6が実施される場合、固体画分、クチクラの全部又は一部、及び濃縮水性画分の全部又は一部を混合することで得られる粉末もまた、得られ得る。

## 【0173】

従って、本発明は、少なくとも65重量%のタンパク質、少なくとも10重量%の炭水化物及び0.1～2重量%の間のキチンを含む粉末、特に昆虫粉末に関し、前記重量%は、粉末の総乾燥重量に対して示される。

## 【0174】

好ましくは、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して70重量%以上、より優先的には、74重量%以上のタンパク質含有量を有する。

20

## 【0175】

より具体的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して0.2～1.5重量%の間、より好ましくは0.5～1.3重量%の間のキチン含有量を有する。

## 【0176】

好ましくは、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して12重量%以上、より優先的には14重量%以上の炭水化物含有量を有する。

## 【0177】

より具体的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して、好ましくは少なくとも0.7重量%、より優先的には少なくとも0.9重量%、さらにより優先的には少なくとも1重量%、さらにより優先的には少なくとも1.2重量%のトレハロースを含む。

30

## 【0178】

好ましくは、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して5～15重量%の間、好ましくは7～13重量%の間の脂質を含む。

## 【0179】

より具体的には、この粉末は、粉末の総乾燥重量に対して3～10重量%の間、好ましくは4～8重量%の間の灰分を含む。

## 【0180】

本発明による粉末の残留水分レベルは、2～15%の間、好ましくは5～10%の間、さらに好ましくは4～8%の間である。この水分レベルは、例えば、27-01-2009のECレギュレーション152/2009に由来する方法(103 / 4h)によって決定され得る。

40

## 【0181】

有利には、本発明による粉末のタンパク質は、粗タンパク質の総重量に対して85重量%以上の消化率を有する。

## 【0182】

消化率は、指令72/199/ECに記載されている方法によって測定されるペプシン消化率である。

## 【0183】

好ましくは、消化率は、88%以上、より優先的には92%以上である。

## 【0184】

50

本発明はまた、有利には、動物の栄養摂取において、本発明による水性画分、本発明による濃縮水性画分、又は上記の本発明による少なくとも65重量%のタンパク質、少なくとも10重量%の炭水化物及び0.1~2重量%の間のキチンを含む粉末の香味料としての使用に関する。

【0185】

最後に、本発明は、栄養摂取、好ましくは動物の栄養摂取における本発明の粉末の使用に関する。

【0186】

本発明の他の特徴及び利点は、

- 図1、これは本発明による昆虫を処理するための詳細なプロセスを示す図である、を参照すると共に、例示として与えられている以下の実施例から明らかになるであろう。

10

【実施例】

【0187】

実施例1：本発明による昆虫の処理方法

*Tenebrio molitor*の幼虫を使用した。幼虫を受領した後、それらは、殺傷される前大きな劣化なしにそれらの飼育タンクで0~15日間4で貯蔵され得る。使用される幼虫の体重(年齢)は様々であり、その結果、それらの組成は以下の表1に示されるように変化し得る。

【表1】

20

表1：*Tenebrio molitor*の幼虫のそれらの重量に応じた生化学的組成

バイオマス (昆虫)	mg	23	35	58	80	108	154
乾物	%*	34	34	34.2	37.9	39.6	39.5
灰分	%*	1.59	1.52	1.6	1.75	1.67	1.43
粗タンパク質	%*	22.6	22.2	22	23.2	23.1	23.2
脂質	%*	6.62	6.88	7.98	10.3	10.9	11.7

\*%は、幼虫の質量に対する乾燥重量で表される。

30

【0188】

工程1：昆虫の殺傷工程

生きている幼虫(+4~+25)を、有孔コンベアベルト(1mm)上で、2~10cmの間に含まれる厚さの層で湯通しチャンバへ運ばれる。昆虫は、このように、強制換気下で98の蒸気(蒸気ノズル又はベッド)又は92~95の水(スプレーノズル)又は混合モード(水+蒸気)で湯通しされる。湯通しチャンバ内の滞留時間は、5秒~15分の間、理想的には5分間である。

【0189】

湯通しの後、幼虫の温度は、75~98の間である。

40

【0190】

工程2：昆虫のクチクラからの軟部の分離工程

幼虫は、湯通しされると、クチクラを幼虫の軟部から分離するために、ベルトセパレータの供給ホッパーに運ばれる。

【0191】

有利には、殺傷の直後に分離が行われ、その結果、幼虫は周囲温度まで冷却する時間を有しない。

【0192】

使用されるベルトセパレータは、Bader製のベルトセパレータ601である。

【0193】

50



ドラム孔の直径は、1.3 mmである。

【0194】

昆虫の軟部は、タンクに回収される。

【0195】

クチクラは、スクレーパーブレードを使用して回収される。

【0196】

クチクラのトレハロース量の決定

工程2で回収したクチクラ中のトレハロース量は、以下のように測定した。

【0197】

トレハロースは、GC-MSによって分析される。

10

【0198】

温度プログラム：150、続いて260まで10/分の増加、この温度で5分後、310まで25/分の増加及びこの温度を2時間維持する。インジェクタの温度：280、インターフェースの温度：250、スプリット比は10、注入量は1 µLである。例えば、30 m × 0.25 mm × 0.25 µmのSH-RXI-5 mSカラムが使用される。

【0199】

分析用サンプルの調製は以下の方法で行われる：正確なサンプルの量（10～300 mgの間）をファルコンチューブに量り取り、9.75 mLのメタノールを加え、そこへ250 µLの内部標準溶液（ミオイノシトール、25 µg/mL）のDMSOを加える。混合物は、80で10分間攪拌され、次いで100 µLのBSTFAが加えられ、反応混合物は、周囲温度でさらに30分間攪拌され、次いで1 mLのアセトニトリルが加えられ、こうして調製されたサンプルが、GC-MS装置に注入される。

20

【0200】

測定された量は、乾物1 g当たり1.2 mgのトレハロースである。

【0201】

工程3：昆虫の軟部の成熟

昆虫の軟部は、1時間攪拌しながら約90の温度で工程2の回収タンクに静置される。

【0202】

30

工程4：軟部を固体画分、水性画分及び脂肪画分に分離する工程

次いで、軟部は、3相デカンターを用いて3つの画分に分離される。使用されるデカンターは、Flottweg製のTricanter（登録商標）である。

【0203】

分離条件：

- 流量：最大500 Kg/h；
- ボールスピード：4806 rpm（3000 G）；
- 最小Y：5%（1.4 rpm）

【0204】

この分離相の終わりに3つの画分、すなわち脂肪画分、固体画分及び水性画分が、得られる。

40

【0205】

これらの画分は、以下の表2に示される特徴を有する。

## 【表 2】

表 2：脂肪画分、固体画分及び水性画分の特徴

	乾物 (%)	タンパク質 (%)*	油 (%)*	灰 (%)*	炭水化物 (%)*
固体画分	56	74.1	12.9	4	10
水性画分	10	57	4	9	23
脂肪画分	>99.5	<0.5	>99.5	<0.25	<0.25

10

\*乾物の%に関して表した、各画分のいくつかのサンプルについて計算した平均結果。

## 【0206】

固体画分及び水性画分の可溶性タンパク質のサイズの決定

固体サンプル（固体画分）の調製：30mgのサンプルを1Lの移動相に可溶化し、Chromafil Xtra PES-45/25フィルターを用いて濾過する。

## 【0207】

液体サンプル（水性画分）の調製：400μLは、1600μLの移動相に溶解され、注入直前にChromafil Xtra PES-45/25フィルターを用いて濾過される。このようにして調製した1.5mLのサンプルは、12000rpm（10625g）で15分間遠心分離される。

20

## 【0208】

クロマトグラフィー（Shimadzu製HPLC Nexera XR）を実施するための条件は以下の通りである。使用したカラムは、Superdex Peptide GL 10/300（GE Healthcare）であり、検出は、DAD検出器により215nmで行われ、移動相の速度は、0.3mL/分であり、それはACN（アセトニトリル）/H<sub>2</sub>O/TFA（トリフルオロ酢酸）（30/70/0.1）を含み、分析は25で行われる。

## 【0209】

固体画分の可溶性タンパク質のサイズ分布は、以下の表3に示される。

30

## 【表 3】

表 3：固体画分中の可溶性タンパク質のサイズ分布

分子量 (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

40

## 【0210】

水溶性画分の可溶性タンパク質のサイズ分布は、以下の表4に示される。

## 【表 4】

表 4：水性画分中の可溶性タンパク質のサイズ分布

分子量 (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

10

## 【0211】

固体画分及び水性画分中のトレハロースの量の決定

これらの画分中のトレハロースの量は、以下の方法によって測定された。

## 【0212】

トレハロースは、GC - MSによって分析される。

## 【0213】

温度プログラム：150、続いて260まで10 / 分の増加、この温度で5分後、310まで25 / 分の増加、及びこの温度を2分間維持する。インジェクタの温度：280、インターフェースの温度：250、スプリット比は、10、注入量は、1 µLである。

20

## 【0214】

分析用サンプルの調製は、以下の方法で行われる：正確な量のサンプル（10～300 mg）は、ファルコンチューブに量り取られ、9.75 mLのメタノールがそれに加えられ、さらにDMSO中の250 µLの内部標準溶液（ミオイノシトール、25 µg / mL）が加えられる。混合物は、80で10分間攪拌され、次いで100 µLのBSTFAが加えられ、及び反応混合物は、周囲温度でさらに30分間攪拌され、次いで1 mLのアセトニトリルが加えられ、このようにして調製されたサンプルが、GC - MS装置に注入される。

30

## 【0215】

固体画分中の測定された量は、乾物1 g当たり3.82 mgのトレハロースである。

## 【0216】

水性画分中の測定された量は、乾物1 g当たり33.2 mgのトレハロースである。

## 【0217】

加えて、水性画分は、水性画分の総重量に対して1重量%未満の不溶性沈殿物を含む。

## 【0218】

工程5：水性画分の濃縮工程

次いで、工程4で得られた水性画分は、流下膜式蒸発器を用いて蒸発により濃縮された。

40

## 【0219】

得られた濃縮水性画分は、約65%の乾物の濃度を有する。

## 【0220】

工程6（任意）：濃縮水性画分及び/又はクチクラを固体画分と混合する工程

この実施例において、工程6は実施されなかった。

## 【0221】

工程7：固体画分の乾燥

乾燥固体画分又は乾燥混合物を得るために、工程4で得られた固体画分は、Haarslev製のディスクドライヤーを用い5時間乾燥させられる。

## 【0222】

50

微生物学的観点から、固体画分は、10 UFC / g 未満の腸内細菌を含む。

【0223】

工程8：破碎工程

乾燥固体画分は、最終的に、連続ハンマーミル（6つの可逆可動部 - 厚さ8mm）を用いて粉碎される。粉碎機は、流量制御フラップ（180 kg / h）を備えたホッパーによって供給される。出力粒度分布を制御するために用いられる穿孔グリルは、0.8mmである。モーターの回転速度は、3000 rpm（電動、吸収電力4kw（5.5HP））である。

【0224】

得られた昆虫粉末の特徴は、以下の表5に示される。

10

【表5】

表5：実施例1で得られた昆虫粉末の特徴

タンパク質	キチン	灰	脂質	炭水化物	トレハロース
75.1%	1.3%	4%	12.5%	10%	0.38%

\*示された%は、昆虫粉末の総乾燥重量に対する重量%である。

【0225】

実施例2：本発明による昆虫の処理方法

20

実施例1に記載したように、工程1～5が実施された。

【0226】

工程6（任意）：濃縮水性画分及びクチクラを固体画分と混合する工程

工程5で得られた全て（100%）の濃縮水性画分並びに工程2で回収された0.05重量%のクチクラは、混合物を得るために、工程4で得られた全ての固体画分と混合された。

【0227】

Vrieeco-Nauta（登録商標）製の円錐スクリーミキサーが用いられた。

【0228】

工程7：混合物の乾燥工程

30

乾燥混合物を得るために、工程6で得られた混合物は、Haarslev製のディスクドライヤーを用いて5時間乾燥される。

【0229】

微生物学的観点から、乾燥混合物は、10 UFC / g 未満の腸内細菌を含む。

【0230】

工程8：破碎工程

乾燥固体画分は、最終的に、連続ハンマーミル（6つの可逆可動部 - 厚さ8mm）を用いて粉碎される。粉碎機は、流量制御フラップ（180 kg / h）を備えたホッパーによって供給される。出力粒度分布を制御するために用いられる穿孔グリルは、0.8mmである。モーターの回転速度は、3000 rpm（電動、吸収電力4kw（5.5HP））である。

40

【0231】

得られた昆虫粉末の特徴は、以下の表6に示される。

【表 6】

表 6：実施例 2 で得られた昆虫粉末の特徴

タンパク質	キチン	灰	脂質	炭水化物	トレハロース
66%	1%	6%	11%	13%	1.1%

\*示された%は、昆虫粉末の総乾燥重量に対する重量%である。

【図 1】

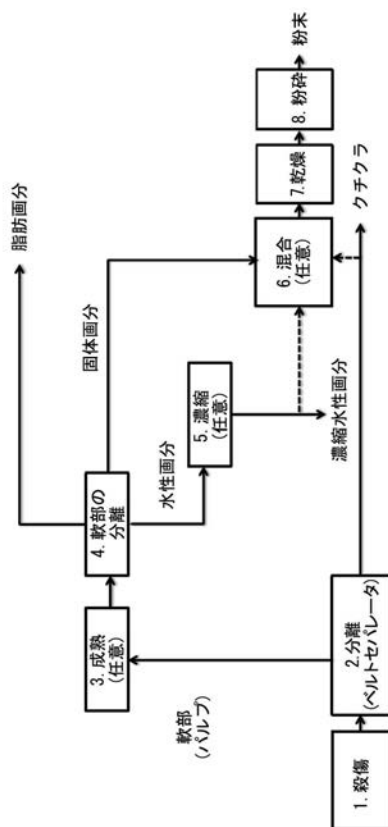


Fig. 1

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/050553

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A23K10/20 A23K40/10  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, BIOSIS, COMPENDEX, FSTA, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/123420 A1 (PROTIX BIOSYSTEMS B V [NL]) 14 August 2014 (2014-08-14)	4,5,7,8, 12-14, 16,17
Y	page 5, line 8 - page 6, line 6; claims 1,6,16,17,22,23; examples; table 3 page 11, line 14 - line 16	2,3,6, 9-11
X	EP 3 078 277 A1 (KRAUSS STEFAN [DE]) 12 October 2016 (2016-10-12) paragraphs [0017], [0018], [0067], [0068], [0070], [0071]; claims 1,2,10,14; examples	12-17
X	CN 102 578 390 A (YINGFEI LANG) 18 July 2012 (2012-07-18) claims	12-14, 16,17
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 August 2017

Date of mailing of the international search report

07/09/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Saettel, Damien

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/050553

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	VERKERK ET AL: "Insect cells for human food", BIOTECHNOLOGY ADVAN, ELSEVIER PUBLISHING, BARKING, GB, vol. 25, no. 2, 26 January 2007 (2007-01-26), pages 198-202, XP005862316, ISSN: 0734-9750, DOI: 10.1016/J.BIOTECHADV.2006.11.004	1
Y	Section "4. Nutritional value of insects"	2,3,6, 9-11
A	----- CA 2 670 245 A1 (HAYTHORNTHWAITE JAMES ALAN [CA]) 25 December 2010 (2010-12-25) claims; 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 December 2013 (2013-12-04), pages 16-27, XP028607806, ISSN: 0959-6526, DOI: 10.1016/J.JCLEPRO.2013.11.068 paragraph [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 June 2005 (2005-06-06), XP055085218, Retrieved from the Internet: URL: <a href="http://www.urbanilth.org/wp-content/uploads/2008/09/soldierfly-swine-manure-management.pdf">http://www.urbanilth.org/wp-content/uploads/2008/09/soldierfly-swine-manure-management.pdf</a> page 16, paragraph 2	1-17
A	----- CN 102 558 387 A (QINGDAO ZHONGREN PHARMACEUTICAL CO LTD) 11 July 2012 (2012-07-11) the whole document & 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 July 2012 (2012-07-11), XP002747930, the whole document -----	1-17

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050553

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
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	NONE
-----			
CN 102578390	A	18-07-2012	NONE
-----			
CA 2670245	A1	25-12-2010	NONE
-----			
CN 102558387	A	11-07-2012	NONE
-----			



## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050553

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> 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>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> 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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
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 -----	2,3,6, 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
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 "Z" 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
29 août 2017		07/09/2017
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

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050553

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	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	1
Y	Section "4. Nutritional value of insects"	2,3,6, 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: <a href="http://www.urbanilth.org/wp-content/uploads/2008/09/soldierfly-swine-manure-management.pdf">http://www.urbanilth.org/wp-content/uploads/2008/09/soldierfly-swine-manure-management.pdf</a> 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

1

Formulaire PCT/ISA/210 (suite de la deuxième feuille) (avril 2005)

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050553

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
-----			

## フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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

(72)発明者 ソフィ ローラン

フランス国, 7 5 0 1 3 パリ, リュ ドンレミー 1 2

(72)発明者 ティボー サルトン デュ ジョンシェ

フランス国, 6 0 7 1 0 シュブリエール, リュ ドゥ ベルダン 3 2

(72)発明者 ジャン - ガブリエル ルボン

フランス国, 7 5 0 1 1 パリ, ブールバール リシャール ルノワール 1 0 2

(72)発明者 セシリア ソコルスキー

フランス国, 7 5 0 1 3 パリ, ブールバール ドゥ ロピタル 8 8

(72)発明者 ロレナ サンチェス

フランス国, 9 1 2 6 0 ジュビジー, バティマン ア, アブニユ ドゥ ラ テラス 1 4

(72)発明者 ナタリー ベレージナ

フランス国, 7 5 0 0 5 パリ, リュ バス デ カルム 5

(72)発明者 バンジャマン アルマンジョン

フランス国, 7 5 0 1 3 パリ, リュ ベルニオー 3 2

(72)発明者 アントワーヌ ユベール

フランス国, 9 4 1 4 0 アルフォールビル, シュマン ラテラル 1 3

Fターム(参考) 2B150 AA01 AE02 BA03 BD01 BD06 BE01 CD34 DD02

4B018 LE03 MD20 MD29 MD41 MD76 MF01 MF06