

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7700107号
(P7700107)

(45)発行日 令和7年6月30日(2025.6.30)

(24)登録日 令和7年6月20日(2025.6.20)

(51)国際特許分類 F I
C 1 2 N 1/00 (2006.01) C 1 2 N 1/00 K
C 1 2 P 1/04 (2006.01) C 1 2 P 1/04 Z

請求項の数 9 (全14頁)

(21)出願番号	特願2022-521384(P2022-521384)	(73)特許権者	591169401 ロケット フレール ROQUETTE FRERES フランス国、エフ・62136 レスト ロン、リュ・デ・ラ・オート・ロジュ 1
(86)(22)出願日	令和2年10月16日(2020.10.16)	(74)代理人	100090398 弁理士 大淵 美千栄
(65)公表番号	特表2022-552300(P2022-552300 A)	(74)代理人	100090387 弁理士 布施 行夫
(43)公表日	令和4年12月15日(2022.12.15)	(72)発明者	ボワ、パティスト フランス共和国 ラ ゴルグ 59253 、リュ デ ベテューヌ 2
(86)国際出願番号	PCT/FR2020/051860	(72)発明者	ラメット、マチュ フランス共和国 アラス 62000、 ラス デ ランシアン リヴァージュ 18 最終頁に続く
(87)国際公開番号	WO2021/074548		
(87)国際公開日	令和3年4月22日(2021.4.22)		
審査請求日	令和5年9月27日(2023.9.27)		
(31)優先権主張番号	1911683		
(32)優先日	令和1年10月18日(2019.10.18)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	フランス(FR)		

(54)【発明の名称】 可溶性コーンステープ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コーンステープ溶液を処理するためのプロセスであって、以下の工程：
a) 二価カチオンの中性塩を前記コーンステープ溶液に添加する工程と、
b) 前記コーンステープ溶液のpHを6～8の値に調整する工程と、
c) 工程b)で得られた前記溶液の液相及び固相を分離する工程と、
d) コーンステープパウダーを得るために、工程c)で得られた前記液相を乾燥させる工程と、
からなり、
前記二価カチオンの中性塩が、20～60の温度の前記コーンステープ溶液に添加される、プロセス。

10

【請求項2】

前記二価カチオンの中性塩が、マグネシウム又はカルシウムの塩であることを特徴とする、請求項1に記載のプロセス。

【請求項3】

前記二価カチオンの中性塩が、3.0～5.0の温度の前記コーンステープ溶液に添加されることを特徴とする、請求項1又は2に記載のプロセス。

【請求項4】

水酸化カリウム又は水酸化アンモニウムを添加することにより、前記pHが6～8に調整されることを特徴とする、請求項1～3のいずれか一項に記載のプロセス。

20

【請求項 5】

工程 c) における前記液相及び固相の前記分離が、プレート遠心分離によって実施されることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のプロセス。

【請求項 6】

工程 d) における前記乾燥が、霧化によって実施されることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のプロセス。

【請求項 7】

二価塩の量が、前記コーンステープ溶液の乾物の $0.5 \sim 3.5 \text{ mol/kg}$ であることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のプロセス。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のプロセスにより得られるコーンステープパウダー。

【請求項 9】

タンパク質の量が、前記コーンステープパウダーの乾物重量の $20\% \sim 40\%$ であることを特徴とする、請求項 8 に記載のコーンステープパウダー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、容易に霧化することができ、滅菌後に可溶性を維持するコーンステープ溶液を得ることを可能にするコーンステープ溶液を処理するためのプロセスに関する。本発明はまた、本プロセスにより得られ得るコーンステープパウダーに関する。

【0002】

従来技術

当業者によって頻繁に使用される用語である「コーンステープリカー」という用語は、トウモロコシの浸漬から生じる濃縮された浸漬水を意味する。

【0003】

トウモロコシの水における浸漬は、ウェットデンプン加工時のデンプン抽出における最初の工程である。この浸漬工程により、トウモロコシ穀粒が膨潤し、これらの穀粒に含まれる高発酵性の可溶性物質を廃棄することが可能になる。それは、その後のタンパク質 - セルロース - デンプン分離を容易にするために、また望ましくない微生物の増殖を防ぐために、少量の二酸化硫黄を含有する温水中で一定時間、トウモロコシをサイロに置いておくことにある。

【0004】

浸漬中に 2 つの重要な現象が同時に発生する：1 つ目は浸漬水へのトウモロコシ穀粒の可溶性物質の拡散からなり、2 つ目は、乳酸菌による浸漬水中のこの可溶性物質の発酵からなり、上記浸漬条件（亜硫酸塩、還元糖の存在、温度）が、この細菌叢の急速な発達に好ましい。

【0005】

当業者により通常「コーンステープリカー」と呼ばれるこの濃縮された浸漬水の主な利点は、穀粒からの可溶性物質の移動に起因する必須栄養素のその組成にある。これらの栄養素は、微生物の増殖、また二次代謝産物の生成に好ましい要因を構成し、コーンステープリカーを発酵産業のための栄養物質の理想的な供給源にする。

【0006】

具体的には、コーンステープリカーは、そのアミノ酸の分布及び形態：遊離、ペプチド、又はタンパク質形態によって選択される有機窒素源、また炭素（乳酸）及びホスフェート（フィチン酸）の遅延効果を有する供給源である。コーンステープリカーが 1 つ以上の炭素源（グルコース、マルトデキストリン、デンプン、スクロースなど）と組み合わせられる場合に、コーンステープリカーが微生物の増殖及び二次代謝産物の誘導のための栄養源として代表する利益を高含有量のビタミン及び微量元素が増加させる。

【0007】

10

20

30

40

50

更に、これは、この分野の参照物質を代表し、ヒト食品及び動物飼料にも使用される酵母抽出物と比較した場合に比較的安価である栄養素源を構成する。

【0008】

更に、綿又は大豆タンパク質などの複合窒素源の代わりにコーンステープリカーを使用すると、抗生物質の生成収率を実質的に増加させることができることが知られている。

【0009】

しかしながら、液体形態のコーンステープリカーは、時間の経過とともに沈降の問題を引き起こし、これは、製品の輸送、保管、及びポンピングにとって特に問題となる。上記製品は、その組成の変化を制限するために、攪拌及び温度制御タンクに保管されなければならない。これは、コーンステープリカーがいくつかの発酵産業によって一度に少量消費される場合に特に当てはまる。この場合、その保存を制御することが特に重要である。次いで、乾燥形態のコーンステープリカーの生産が想定される。

10

【0010】

コーンステープ溶液のスプレードライが、圧倒的に使用される技術である。業界で非常に広く使用されているこの技術により、熱に弱い製品又は吸湿性の高い製品など、乾燥が難しいと考えられた製品の乾燥が可能になる。しかしながら、コーンステープリカーの場合、当業者は固着の問題に遭遇してきている。具体的には、一部の製品の乾燥は、全く問題はないが、すなわち、粉末は乾燥チャンバ又は塔から均一に出て、満足のいく外観及び満足のいく流動特性を有するが、しかしながら、アミノ酸及び吸湿性物質に富むコーンステープ溶液は、固着しやすい。

20

【0011】

この固着は、乾燥チャンバ及び補助装置における様々なレベルでの堆積物によって明らかになり、これらの堆積物は、製品の損失及び劣化をもたらし、これにより、時間、材料、及び労働に関してコストがかかる洗浄サイクルで製造停止が必要になる場合がある。固着はまた、乾燥工程の後、粉末が貯蔵中の特定の期間後に、その流動性を失い、塊を形成する時にも起こり得る。

【0012】

したがって、有機酸及びその中に含有される塩、特に高い割合で存在する乳酸カリウムの特に吸湿性により、コーンステープリカーを霧化することは非常に困難である (Wright K.N. Nutritional properties and feeding value of corn and its by-products. In: Corn Chemistry and Technology, pages 447-478 Watson, S.A. and Ramstad P.S. (Eds). Amer. Assoc. Cereal Chem., St Paul, MN, USA).

30

【0013】

本出願人は既にこの問題に対処し、欧州特許第1043337号に記載されている解決策を提案してきている。有利には、欧州特許第1043337号によるコーンステープパウダーは、1重量%~5重量%(乾燥/乾燥)の金属イオンの含有量である。この金属イオンの添加により、いかなる固着も伴わずに、コーンステープの霧化を容易にすることができる。その結果、本発明によるコーンステープパウダーの栄養品質は、保たれるだけでなく、改善される。したがって、これらの栄養品質は、保存及び導入の容易さと組み合わせられて、例えば、発酵産業用の培養培地の調製において認めざるをえない利点であると理解される。

40

【0014】

発酵産業で使用されるために、この霧化されたコーンステープリカーは、その産生が望まれる微生物株によって代謝されるべき栄養素の全てと一緒に水性溶媒に再溶解されなければならない。沈殿物は、再懸濁工程中に現れ、乾物の最大15%を占める可能性がある。

【0015】

沈殿物の量は、発酵培地の滅菌の次の工程によって増幅される。加熱の適用によって

50

望ましくない微生物を除去することを目的としたこの工程は、特に不溶性粒子の実質的な形成をもたらし、これは乾物の最大30%に相当し得る。

【0016】

この問題はまた、特に2010年に発表されたE. Govenderの科学修士論文「The purification of corn steep liquor as a fermentation feedstock by ultrafiltration」でも精査されている。E. Govenderは、水酸化アンモニウムの添加によるコーンステープリカーのpHを7に調整する、又はデキャンタ遠心分離機若しくは巡回式スクリーンの使用などの様々な前処理からなるいくつかの解決策を提案している。これらのコーンステープ溶液の前処理の後に、限外濾過工程が続く。しかしながら、pHを7に調整すると、滅菌後にコーンステープの沈殿物の量を低減することができるが、この前処理によって栄養素の大部分が除去され、このコーンステープは発酵用に推奨されない。

10

【0017】

当業者は、容易に霧化することができ、滅菌後に可溶性を維持し、発酵目的のために使用することができるコーンステープ溶液の製造を可能にするプロセスを依然として探している。

【0018】

本出願人は、その名誉のために言うべく、これらの全ての問題に対処し、以下の章でより詳細に説明される本発明の解決策を見出してきた。

20

【発明の概要】

【0019】

本発明は、コーンステープ溶液を処理するためのプロセスであって、以下の工程：
a) 二価カチオンの中性塩、好ましくはマグネシウム又はカルシウムの塩、より優先的には硫酸カルシウム又は硫酸マグネシウムをコーンステープ溶液に添加する工程と、
b) 好ましくは水酸化カリウム又は水酸化アンモニウムを添加することにより、コーンステープ溶液のpHを6~8に調整する工程と、
c) 工程b)で得られた溶液の液相及び固相を分離する工程と、
d) コーンステープパウダーを得るために、工程c)で得られた液相を好ましくはスプレードライにより乾燥させる工程と、を含むプロセスからなる。好ましくは、二価カチオンの中性塩は、20~60の温度にされるコーンステープ溶液に添加される。工程c)における液相及び固相の分離は、好ましくはプレート遠心分離によって実施される。二価塩の量は、好ましくはコーンステープ溶液の乾物の0.5~3.5 mol/kg、好ましくはコーンステープ溶液の乾物の1~3 mol/kg、更により優先的にはコーンステープ溶液の乾物の1.5 mol/kgである。

30

【0020】

別の態様では、本発明は、上述のプロセスによって得ることができるコーンステープパウダーに関する。好ましくは、コーンステープパウダーは、タンパク質の量が、コーンステープパウダーの乾物重量の20%~40%、好ましくは27%~33%であることを特徴とする。

本発明は、以下の章に見出すことができる詳細な説明によってよりよく理解されるであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

他の特徴、詳細、及び利点は、以下の詳細な説明を読み、添付の図面を分析することによって明らかになるであろう。

【0022】

【図1】コーンステープ溶液を生成するための実験的プロセスを示す。

【0023】

【図2】様々な実施例で得られたコーンステープ溶液の写真である（左から右へ：実施例1、2、4、及び3）。

50

【発明を実施するための形態】

【0024】

「二価カチオンの中性塩」という用語は、二価カチオン（すなわち2単位の正電荷を有する）及びアニオンで構成された任意のイオン性化合物を意味し、正味電荷を有さない生成物を形成する。

【0025】

二価カチオンの塩は、上記塩が溶解したときに溶液のpHに影響を及ぼさない場合、中性であると言われる。

【0026】

本発明の目的に関して、「コーンステープリカー」又は「コーンステープ溶液」という用語は、トウモロコシ穀粒を浸漬するために使用されるサイロ由来の浸漬水で構成される液体画分を意味する。非濃縮液体画分は、好ましくは15%程度の乾物含有量、並びに乾物重量で約45%のN6.5として表されるタンパク質窒素の含有量を有し、乾物重量で9%~10%のフィチン酸含有量、乾物重量で25%~30%の乳酸含有量、及び乾物重量で約15%~20%の灰分含有量を有する。

10

【0027】

本発明の目的に関して、「粉末状」という用語は、95%を超える乾物含有量を有し、粒径分布プロファイル、及びゆるみ密度、又更にはかため密度によって特徴付けられる生成物を意味する。粉末は、スプレードライ（単一又は多重効用スプレードライヤー、又は乾燥後ベルトを有するスプレードライヤー）などの乾燥工程から得られる。

20

【0028】

本発明の目的に関して、「可溶性」という用語は、不溶性粒子又は濁りがない状態で液体溶媒中に固体が溶解できることを意味する。

【0029】

本発明の目的に関して、「滅菌」という用語は、調製物から任意の微生物を除去することにあるプロセス工程を意味する。この技術は、例えば、100~180、特に最低でも121で、少なくとも20分間高温にさせることにある。

【0030】

不溶性粒子の割合を、優先的には以下に記載される試験Aの方法によって測定する。
コーンステープリカーを、最初にHCl及びNaOHでpH7±0.5に調整する。
- 200gのコーンステープリカーを、アルミニウム箔で覆われた発泡体ストッパーで栓をした500mLの三角フラスコに入れる。
三角フラスコは、121で20分のスケジュールに従って、湿式蒸気オートクレーブを使用して滅菌する。

30

- 次いで、コーンステープリカーを、0.22ミクロンの多孔を有する酢酸セルロースフィルタ（その重量は既知である）に通して濾過する。

- フィルタを凍結乾燥させ、次いでその重量を測定する。

不溶性粒子の割合(%) = (乾燥した最終フィルタの重量 - 初期フィルタの重量) / コーンステープ溶液の初期重量) × 100。

【0031】

本特許出願の対象は、容易にスプレードライすることができ、滅菌後に可溶性を維持するコーンステープリカーを得ることを可能にするコーンステープ溶液を処理するためのプロセスであって、以下の工程：

40

- a) 二価カチオンの中性塩をコーンステープ溶液に添加する工程と、
- b) コーンステープ溶液のpHを6~8の値に調整する工程と、
- c) 工程b)で得られた溶液の液相及び固相を分離する工程と、
- d) コーンステープパウダーを得るために、工程c)で得られた液相を乾燥させる工程と、

を含むプロセスである。

【0032】

50

プロセスの第1の工程は、二価カチオンの中性塩をコーンステープ溶液に添加することからなる。この目的のために、任意の市販のコーンステープ溶液を使用してもよい。

【0033】

好ましくは、コーンステープ溶液は、トウモロコシの「浸漬」として知られている先行技術で従来使用されているプロセスによって、トウモロコシ穀粒から製造される。本明細書で前述したように、トウモロコシの水中における浸漬は、ウェットデンプン加工時のデンプン抽出の最初の工程である。この浸漬工程により、トウモロコシ穀粒が膨潤し、これらの穀粒に含まれる高発酵性の可溶性物質を廃棄することが可能になる。それは、その後のタンパク質 - セルロース - デンプン分離を容易にするために、また望ましくない微生物の増殖を防ぐために、少量の二酸化硫黄を含有する温水中で一定時間、トウモロコシをサイロに置いておくことにある。

10

【0034】

浸漬中に2つの重要な現象が同時に発生する：1つ目は浸漬水へのトウモロコシ穀粒の可溶性物質の拡散からなり、2つ目は、乳酸菌による浸漬水中のこの可溶性物質の発酵からなり、上記浸漬条件（亜硫酸塩、還元糖の存在、温度）が、この細菌叢の急速な発達に好ましい。

【0035】

好ましくは、当業者は、出願人に属する米国特許第4359528号、又は特許出願欧州特許第724841号及び同第819702号に記載されているものの教示を使用してもよい。

20

【0036】

好ましくは、コーンステープ溶液の乾物は、5%～25%の乾物、優先的には10%～20%、より優先的には15%である。

【0037】

二価カチオンの中性塩を、コーンステープ溶液に添加する。

【0038】

好ましくは、マグネシウム塩又はカルシウム塩が使用される。とりわけ、リン及び/又はカリウムを含有する発酵培地中のリン酸三カルシウムを含む白っぽい塩沈殿物を回避するために、マグネシウム塩が好ましい。中性マグネシウム塩の中で、硫酸マグネシウムが非常に好ましい。

30

【0039】

コーンステープ溶液に添加される、二価カチオンの中性塩、優先的にはマグネシウム塩、更により優先的には硫酸マグネシウムの量は、コーンステープ溶液の乾物の0.5～3.5 mol/kg、好ましくはコーンステープ溶液の乾物の1～3 mol/kg、更により優先的にはコーンステープ溶液の乾物の1.5 mol/kgである。二価カチオンの中性塩の量は、本発明では無水塩の量として理解されるべきである。

【0040】

更なる量の塩を添加してもよい。生成物は、滅菌安定性及び発酵性能に関して同様に機能する。しかしながら、塩含有量の増加は、発酵産業にとって不利益である。

【0041】

更により好ましい方法では、硫酸マグネシウム七水和物の濃度は、乾燥コーンステープの重量に対する硫酸マグネシウム七水和物の乾燥重量で4%～8%、優先的には4%～6%、更により優先的には4.5%である。

40

【0042】

二価カチオンの中性塩、優先的には中性マグネシウム塩、更により優先的には硫酸マグネシウムは、粉末形態で又は水性溶媒中で予め希釈された形態で、コーンステープ溶液に添加され得る。

【0043】

二価カチオンの塩の添加後、コーンステープ溶液で前に定義された二価カチオンの中性塩の均一な分散を得るために、攪拌工程が推奨される。この攪拌工程は、従来、攪拌

50

システム、例えば、インペラを備える回転軸を装備した好適な容器（タンクなど）で実施される。

【0044】

添加は、優先的には、コーンステープ溶液の温度を20～60、優先的には30～50、更により優先的には40に調整することによって実施される。この目的のために、例えば、熱水又は蒸気が供給される「コイル」型の熱交換器の使用など、任意の温度調整システムが使用され得る。

【0045】

本発明のプロセスの第2の工程は、コーンステープ溶液のpHを中和すること、すなわち、コーンステープ溶液のpHをpH6～8、優先的にはpH6.5～7.5、更により好ましくはpH7に調整することにある。

10

【0046】

この工程を実施するために、当業者は、先行技術で周知の任意の塩基性試薬をコーンステープ溶液に添加してもよい。

【0047】

好ましくは、この塩基性試薬は、水酸化カリウム及び水酸化アンモニウムからなる群から選択される。水酸化アンモニウムの使用は、発酵のためにもう少し窒素が供給されるのを可能にするので、有利である。しかしながら、水酸化アンモニウムの使用は、pHがわずかにより酸性である最終生成物を生み出し、これは、ユーザによる潜在的な初期pH調整を必要とする。水酸化カリウムの使用により、この最終的なpH変動を回避することが可能になる。

20

【0048】

第1の工程については、溶液の温度を調整しながら、攪拌しながらpH調整を行う。装置は、前の工程で使用されたもの（攪拌及び温度調節付きタンク）と同じ性質のものがある。

【0049】

したがって、1つの特定の実施形態では、第1の工程のマグネシウム塩の添加及び第2の工程のpH調整は、一緒に実施されてもよい。

【0050】

好ましくは、pH調整中のコーンステープ溶液の温度は、15～25、優先的には20である。

30

【0051】

好ましくは、pH調整中に、不溶性化合物の形成を可能にするために、コーンステープ溶液は攪拌を必要とする。攪拌時間は、好ましくは1分～60分、優先的には10分～50分、更により優先的には20分～40分である。

【0052】

第3の工程は、前の工程で得られた溶液の液相及び固相を分離することにある。

【0053】

この目的のために、当業者は、濾過（クロスフロー、膜、デッドエンド濾過など）及び沈降（静的、遠心沈降など）を含む、任意の周知の技術を使用してもよい。

40

【0054】

好ましくは、当業者は、遠心分離、特に「プレート」遠心分離機技術を使用するであろう。

【0055】

スラッジ又は沈殿物とも呼ばれる固相は、一般に、30%～50%（乾燥/乾燥）の鉱物灰を含有し、残りは、主にフィチン酸、乳酸、及びタンパク質でできている。このスラッジは、コーンステープ溶液に最初に含まれるタンパク質の約50%を含有する。この減少は、上清画分の安定性の向上の結果である。

【0056】

液相は、上清とも呼ばれ、残りの可溶性化合物を濃縮する。

50

【 0 0 5 7 】

液体コーンステープの液相は、熱処理に対する安定性を向上させ、及び霧化を改善させてきている。この液相を使用する場合、発酵性能は更に維持される。

【 0 0 5 8 】

最後の工程は、コーンステープパウダーを得るために、前の工程で得られた液相を乾燥させることにある。

【 0 0 5 9 】

この目的のために、当業者は、先行技術で周知の任意の技術を使用してもよい。

【 0 0 6 0 】

本出願人は、本発明によるコーンステープパウダーが、例えば、N i r o型の霧化塔、好ましくは多重効果霧化塔を使用することによって、有利に製造され得ることを実証した。

10

【 0 0 6 1 】

1 5 0 ~ 2 5 0 の空気入口温度、及び塔を出る空気の温度が 6 0 ~ 1 0 0 であるような入る物質の流量が、有利には選択され得る。

【 0 0 6 2 】

本発明によるプロセスに従って得られたコーンステープパウダーは、次いで、例えば、潤滑剤の存在下で交互のプレスを用いて、錠剤として形成され得る。

【 0 0 6 3 】

好ましい実施形態では、本発明によるコーンステープパウダーの乾物の割合は、8 0 % 超、優先的には 8 5 % 超、更により優先的には 9 0 % 超である。

20

【 0 0 6 4 】

乾物は、当業者に利用可能であり得る任意のプロトコルによって測定される。好ましくは、以下の「乾燥」方法が使用される。

- 最初に試料を秤量して、質量 m_1 をグラム単位で測定する。
- 水が完全に蒸発して試料の質量が安定化するまで、試料を加熱チャンバ内に置いて水を蒸発させる。好ましくは、温度は、大気圧下で 1 0 5 である。
- 最終試料を秤量して、質量 m_2 をグラム単位で測定する。
- 乾物 = $(m_2 / m_1) \times 100$

【 0 0 6 5 】

好ましい実施形態では、コーンステープパウダーの総タンパク質の含有量は、2 0 % ~ 4 0 %、優先的には 2 7 % ~ 3 3 % であり、割合は、乾物基準である。

30

【 0 0 6 6 】

総タンパク質含有量は、当業者に周知の任意のプロトコル、例えば、アミノ酸の総量の分析によって決定することができる。優先的には、全窒素量をデュマ法に従って分析し、その値に 6 . 2 5 の係数を乗じる。

【 0 0 6 7 】

最後に、本発明は、任意の産業、特に大規模発酵産業におけるこの可溶性コーンステープの使用に関する。

【 0 0 6 8 】

本発明によるコーンステープパウダーは、発酵産業用の培養培地の調製において栄養物質として有利に使用することができる。また、食品若しくは動物の栄養分野、又は他の分野で使用することができる。

40

【 0 0 6 9 】

その滅菌安定性の傍らで、及び先行技術のコーンステープパウダーとは対照的に、本発明によるコーンステープは、その初期の生化学的特性を保存している。更に、それは有利には圧縮可能であり、そしてそれは、粉末の取り扱いに関連するリスク及び欠点のために、工業的实施において特に魅力的である。更に、錠剤形態は、培養培地の調製中に正確な投与量を可能にする。

【 0 0 7 0 】

50

本発明は、以下の実施例によってよりよく理解されるが、これは限定することを意図するものではなく、実施形態のいくつか及び本発明によるコーンステープパウダーの有利な特性のいくつかを単に提示するだけである。

【実施例】

【0071】

実施例1：先行技術である欧州特許第0026125号によるコーンステープ溶液の製造

コーンステープリカーの製造のために、底部フィルタ、33リットルの総容積及び直径25cmを有し、トウモロコシMを充填することができ、各々次のものが装備されている7つのステンレス鋼製サイロS1～S7で構成されたサイロの配列を使用した(図1)：

- レベルプローブ10と、
- 所与のサイロの底部を、一方ではライン12を介して次のサイロのヘッドに接続し、他方ではサイロ自体の液相の再循環のためのライン13を介してサイロ自体のヘッドに、又は次のサイロに向かって接続するパイプシステム11であって、必要に応じて、浸漬水を抜くためにも使用されるこのパイプシステムと、

- トウモロコシを出して空にするための大口径のアンダーフローゲート14と、
- 所与のサイロから加熱コイルを通して次のサイロ又は検討中のサイロのヘッドまで液相を循環させるための多くの循環ポンプPと同じ数の温度調節される水浴16と、

- それぞれ、パイプシステム12及び13に配置され、レベルプローブによって制御される2つのソレノイドバルブ17及び18の7つのセット(トウモロコシが完全に覆われ、液体がサイロの配列を通して移動することを確実にする)と、

- 1.5g/Lの二酸化硫黄に調整されたサルファイトを含有する水を流入させるためのライン19であって、そこからサルファイトを含有する水が一定の流量で分配され、各サイロで連続して、対応するバルブV1を開口することにより、一定の循環レベル(トウモロコシ1kg当たりの水のリットル)が保証されるライン19と、

- トウモロコシを粉砕する前に浸漬水をサイロから回収し、各サイロのライン11上に分岐したラインC1～C7を介して、それぞれサイロの各々に接続される20リットルのタンク(図示せず)であって、浸漬水の方向が所与のサイロからパイプシステム11に向けて、又はバルブV2及びV3によってそれぞれ提供されるラインCに向けて出てくるタンクと、

- Kurt Herbert Apparate und Maschinenbau Lahr, Badenによって販売されているタイプの蒸発器(図示せず)。毎日、回収した浸漬水を、この真空蒸発器を使用して乾物の50%まで、60未満の温度で蒸発させる。

【0072】

使用されるトウモロコシは、デンブン産業からの通常の供給業者由来のフランスのトウモロコシである。選択された浸漬時間は40時間であり、SO₂含有量は1.5g/リットルに設定される。

【0073】

温度は、サイロの配列全体を通して48 ± 1 に設定する。8時間ごとに空になる5つのサイロでの作業については、40時間の時間がかかる。

【0074】

水循環レベルは、市販のトウモロコシの1kg当たり0.8から1.0～1.5及び1.8リットルまでの水を徐々に上昇させた。

【0075】

次いで、以下の条件下でNiro塔内でこのようにして得られたコーンステープリカー又は浸漬水を霧化する試みが行われる：入口温度、200 - 出口温度、96 - タービン速度、15000rpm - 蒸発容量、80リットル/時間。

【0076】

10

20

30

40

50

パラメータを変化させることによってでさえも、満足のいく霧化を得ることは不可能であった。粉末は、霧化チャンバに迅速且つ強く固着し、生成物の層を作り出す。霧化プロセスは、この生成物の層によって急速に中断され、長期間持続され得ない。工業的なスケールアップを検討することは不可能である。

【0077】

実施例2：コーンステープ溶液の二価カチオンの塩による処理

50%の乾物を含有するコーンステープ溶液を、実施例1に記載のプロセスを実施することによって調製し、次いで真空蒸発器を使用して濃縮する。次いで、そこに、3.2重量%（乾燥/乾燥）の二価カチオンの塩MgOを、100g/Lの懸濁液の形態で、50に調節された温度で、攪拌しながら、タンク内に添加する。

10

【0078】

このようにして得られたMgOに富んだコーンステープ液のpHは、5.7である。

【0079】

次に、霧化を、以下の条件下で、Niro塔内で実施する：入口温度、200 - 出口温度、96 - タービン速度、15000rpm - 蒸発容量、80リットル/時間。

【0080】

得られたコーンステープの乳酸含有量は、14重量%である。粒子は、霧化チャンバの壁に接着しない。粉末は密度が高く、サイクロンから急速に流れ落ちる。

【0081】

実施例3：pH7に調整する工程に供されるコーンステープ溶液

20

50%の乾物を含有するコーンステープ液を、実施例1に記載のプロセスを実施することによって調製する。

【0082】

次いで、そこに、必要量の水酸化アンモニウム(NH₄OH)を、50に調節された温度で攪拌しながらタンク内に、添加して、pH7を得る。

【0083】

10分間攪拌した後、コーンステープ溶液を、30kDaのカットオフ閾値を有し、クロスフロー濾過スキッドに配置されたPS限外濾過膜に送る。

【0084】

次に、霧化を、以下の条件下で、Niro塔内で実施する：入口温度、200 - 出口温度、96 - タービン速度、15000rpm - 蒸発容量、80リットル/時間。

30

【0085】

パラメータを変化させることによってでさえも、満足のいく霧化を得ることは不可能であった。粉末は、霧化チャンバに迅速且つ強く固着し、生成物の層を作り出す。霧化プロセスは、この生成物の層によって急速に中断され、長期間持続され得ない。工業的なスケールアップを検討することは不可能である。

【0086】

実施例4：本発明によるコーンステープ溶液の処理

50%の乾物を含有するコーンステープ液を、実施例1に記載のプロセスを実施することによって調製する。

40

【0087】

15%に希釈した後、そこに、5%w/wの水酸化カリウム(50%)及び4.2%w/wのMgSO₄を、40に調節された温度で、タンク内で、攪拌しながら、pH7を得るために、添加する。あるいは、3.5%w/wの水酸化アンモニウム(20.5%)及び4.2%w/wのMgSO₄の添加を行ってもよい。

【0088】

10分間攪拌した後、コーンステープ溶液を20に冷却し、次いで、すなわちノズルセパレータとしての「連続沈降物除去」形態でWestfalliaセパレータNA7タイプのプレート遠心分離機に供給する。セパレータは、4つの0.3mmの排出ノズルが装着されている。ボウルの速度は8400rpmであり、加速度は約6000gである

50

と推定される。セパレータは、約 250 L / 時間の流量で 0.5 バールの背圧で供給される。

【0089】

次いで、上清を霧化によって直接乾燥させる。霧化を、以下の条件下で、Niro 塔内で実施する：入口温度、200 - 出口温度、96 - 蒸発容量、20リットル/時間。

【0090】

実施例5：様々なコーンステープ溶液の滅菌に対する安定性の比較

前述の実施例で得られた様々な生成物の滅菌に対する安定性を比較した。具体的には、発酵産業において従来の滅菌スケジュールに供された場合、先行技術のコーンステープリカーには不溶性沈殿物が出現する。様々な試料を比較するための試験は、以下のとおりである：

コーンステープリカーを、最初に HCl 及び NaOH で pH 7 ± 0.5 に調整する。次いで、上記コーンステープリカーを撮影する。

不溶性粒子の割合を、以下の試験 A により測定する：

- 200 g のコーンステープリカーを、アルミニウム箔で覆われた発泡体ストッパーで栓をした 500 mL の三角フラスコに入れる。

- 三角フラスコは、121 で 20 分のスケジュールに従って、湿式蒸気オートクレーブを使用して滅菌する。

- 次いで、コーンステープリカーを、0.22 ミクロンの多孔を有する酢酸セルロースフィルタ（その重量は既知である）に通して濾過する。

- フィルタを凍結乾燥させ、次いでその重量を測定する。フィルタの風袋の重さを量り、これにより、フィルタを真空下で乾燥させた後、現れた不溶性物質の量を決定することが可能になる。

不溶性粒子の割合 (%) = ((乾燥した最終フィルタの重量 - 初期フィルタの重量) / コーンステープ溶液の初期重量) × 100。

【0091】

工程 1 で得られた値と比較する目的で、コーンステープフィルタを撮影する。

【0092】

以下の表 1 は、上記の実施例で提示された様々なコーンステープリカーの相対的性能をまとめている。

【0093】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
	従来のコーンステープリカー	MgO を添加したコーンステープリカー	NH4OH を添加し UF したコーンステープリカー	MgSO4 を添加し、濾過したコーンステープリカー
霧化 (OK/OKではない)	OKではない	OK	OKではない	OK
試験 A による不溶性粒子の割合 (%)	15.60%	12.30%	0.80%	0.40%

【0094】

[表 1]

【0095】

詳細の章で説明されるように、本発明によるコーンステープ溶液の処理は、滅菌後の沈殿物の出現（上記の試験に従って 1% 未満）を制限しながら、溶液の容易な霧化を可能にする唯一の処理である。

【0096】

実施例 6：発酵における様々なコーンステープリカーの有効性の比較

ここでの参照株は、ラクトバシラス・デルブリュキイ (*Lactobacillus delbrueckii*) である。

【0097】

前培養を、37 °C 及び pH 6.8 ~ 7 の嫌気性条件下で、攪拌しながら、250 mL の三角フラスコ中のシステインを含む 100 mL の MRS 培地 (Man-Rogosa-Sharp 寒天) 中で調製する。

【0098】

前培養が終了したら、3 リットルの発酵槽は、最終濃度として 50 g/L のグルコース、3.1 g/L の $K_2HPO_4 - KH_2PO_4$ 、0.5 g/L の $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 、及び 1 g/L の Tween 80 を含む 1000 mL と共に播種される。

10

【0099】

次いで、0.5 g/L の量のコーンステープを添加する。培養は、37 °C の温度及び最初に 5 N の NaOH で 6.4 に調節した pH で、並びに窒素の不活性雰囲気下の嫌気条件で実施する。

【0100】

上記の実施例で生成された様々なコーンステープ溶液の比較性能を確保するために、発酵中にコロニーをカウントする (ペトリ皿で培養することにより実施し、cfu/mL として表した)。カウント結果を以下の表 2 に示す。

【0101】

【表 2】

20

発酵時間(時間)	コーンステープの実施例1	コーンステープの実施例2	コーンステープの実施例3	コーンステープの実施例4
0	4.77×10^6	3.57×10^6	3.66×10^6	3.75×10^6
4	2.30×10^7	2.05×10^7	1.25×10^7	2.29×10^7
8	1.21×10^8	9.90×10^7	7.22×10^7	1.01×10^8
23	3.57×10^8	1.88×10^8	1.00×10^8	3.62×10^8
28	4.00×10^8	2.66×10^8	1.12×10^8	3.99×10^8

【0102】

30

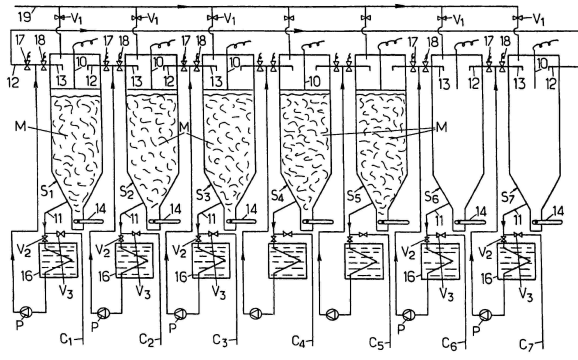
[表 2]

40

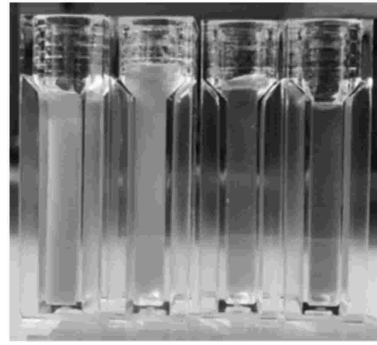
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 サロメ、アントワーン
フランス共和国 ウィレルヴァル 6 2 5 8 0 , リュ デ バイユール 2 7 A
- (72)発明者 ブケ、ファブリス
フランス共和国 ルネスキュール 5 9 1 7 3 , ル ニープ , シュマン デ ルー 2 6
- 審査官 田辺 義拓
- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 0 8 6 4 1 5 (U S , A 1)
特開平 0 1 - 1 3 7 9 6 7 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 3 4 3 4 2 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|---------|
| C 1 2 N | 1 / 0 0 |
| C 1 2 P | 1 / 0 4 |