



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0041578

(51)^{2021.01} C12M 1/00; C12M 1/34; C12M 1/33; (13) B
C12M 1/107; C12M 1/26

(21) 1-2022-04500

(22) 13/01/2021

(86) PCT/IB2021/050202 13/01/2021

(87) WO2021/144696 22/07/2021

(30) 2020/5024 15/01/2020 BE

(45) 25/11/2024 440

(43) 27/03/2023 420

(73) DRANCO, NAAMLOZE VENNOOTSCHAP (BE)

Dok Noord 4C, bus 3, 9000 Gent, Belgium

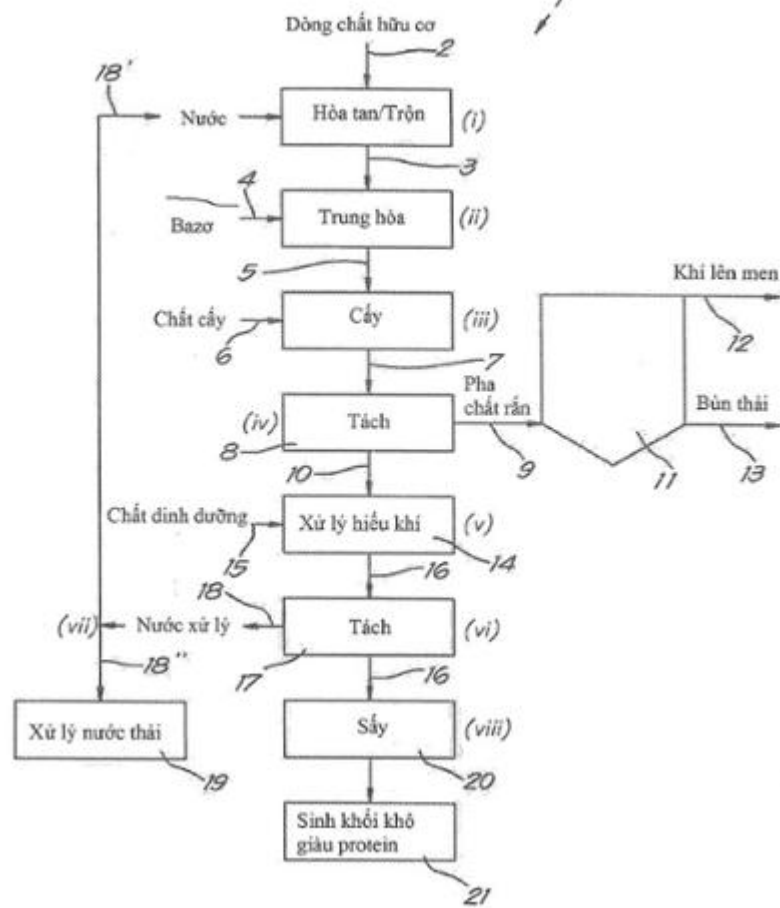
(72) GILDEMYN, Sylvia Marie-Pascale G (BE); SABBE, Kevin (BE); VELGHE, Filip (BE).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẾ PHẨM SINH HỌC TỪ DÒNG VẬT LIỆU HỮU CƠ

(57) Phương pháp sản xuất chế phẩm sinh học từ dòng vật liệu hữu cơ, bao gồm các bước sau đây:

(i) xử lý sơ bộ dòng vật liệu hữu cơ này với nước và một hoặc nhiều bước cơ học; (ii) thiết lập trị số độ pH của hỗn hợp này nằm trong khoảng 5 đến 9; (iii) bổ sung chất cấy chứa môi trường nuôi cấy kỵ khí tự nhiên mà giải phóng các hợp chất hữu cơ; (iv) bước tách đầu tiên để tách hỗn hợp này thành phần chất rắn và phần chất lỏng, sau khi quá trình lên men kỵ khí xử lý phần chất rắn, với sự tạo ra khí lên men và bùn thải; (v) xử lý hiếu khí phần chất lỏng được tách ra bằng cách chuyển hóa sinh học các hợp chất hữu cơ thành chế phẩm sinh học giàu protein; (vi) bước tách thứ hai với phương pháp tách chế phẩm sinh học giàu protein đã tạo ra; (vii) tuần hoàn pha lỏng; (viii) sấy chế phẩm sinh học giàu protein đã tạo ra, sao cho cuối cùng thu được chế phẩm sinh học khô, giàu protein cũng như chế phẩm sinh học khí lên men và bùn thải.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm sinh học từ các dòng vật liệu hữu cơ.

Cụ thể là, sáng chế nhằm chuyển hóa dòng chất thải hữu cơ và cây trồng năng lượng, như ngô và hạt cải dầu, thành protein chất lượng cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trước đây, đã biết rằng chất thải sinh học thường được đưa vào bãi chôn lấp hoặc được xử lý trong lò đốt, nhưng hiện nay, đã có các phương pháp bền vững hơn để xử lý dòng chất thải này.

Hiện nay, chất thải sinh học chủ yếu được sử dụng làm cơ chất để sản xuất phân trộn hoặc khí lên men. Tuy nhiên, vẫn có các phương pháp khác để cải tiến chất thải sinh học thành các sản phẩm sinh học có giá trị gia tăng cao hơn. Do đó, dòng chất thải này có thể được chuyển hóa thành protein của vi sinh vật, sau đó có thể trở thành nguồn protein tại chỗ cho ngành nông nghiệp. Sản xuất protein như vậy làm cho nông nghiệp địa phương bền vững hơn và ít phụ thuộc hơn vào việc nhập khẩu nguyên liệu thô giàu protein.

Ngoài ra, việc sản xuất này mở rộng mạnh mẽ phạm vi cơ chất thích hợp để sản xuất khí lên men, ví dụ, cho quá trình lên men kỵ khí khô. Các dòng hữu cơ ban đầu không thích hợp cho quá trình phân hủy kỵ khí khô do hàm lượng chất lỏng và/hoặc nitơ quá cao của chúng được khử nước trong quá trình sản xuất protein. Phần chất khô thu được sau này phù hợp hơn để sản xuất khí lên men. Phần chất lỏng đóng vai trò là dòng hữu cơ thích hợp để sản xuất protein. Do đó, quy trình mới được mô tả trong sáng chế, có thể được tích hợp trực tiếp mà không gặp vấn đề bất kỳ với các nhà máy lên men kỵ khí khô hiện có và trong tương lai.

Phương pháp xử lý dòng chất thải hữu cơ là khác nhau giữa các quốc gia. Liên minh châu Âu (EU) sản xuất từ 118 đến 138 triệu tấn chất thải sinh học hàng năm. Chỉ có 30 triệu tấn dòng chất thải nêu trên được phân loại và cải tiến bằng cách ủ và tiêu hủy

(European Commission, 2010, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on future steps in bio-waste management in the European Union, Brussels; Siebert, 2016, Bio-Waste Recycling in Europe against the backdrop of the circular economy package. Bochum, Germany). Ngoài Liên minh châu Âu cũng vậy, như ở các thành phố ở phía Nam bán cầu, 80% rác thải sinh hoạt là thức ăn thừa và rác hữu cơ khác.

Hàng năm, 30% sản lượng thực phẩm trên toàn thế giới bị lãng phí, phần lớn trong số đó được đưa vào các bãi chôn lấp (Rezaei & Liu, 2017 Food loss and waste in the food supply chain). Mong muốn có được phương pháp xử lý tốt nhất có thể đối với dòng chất thải nêu trên bằng cách đầu tư vào việc ngăn ngừa và giảm lượng chất thải và phát triển các phương pháp mới để tái sử dụng và phục hồi năng lượng. Tình trạng giải pháp kỹ thuật hiện nay được áp dụng bị ràng buộc theo khu vực và thay đổi từ việc thu gom rác mà không thu hồi năng lượng sang tái chế bằng cách ủ phân và sản xuất khí lên men. Ngoài các dòng chất thải hữu cơ, các loại cây trồng năng lượng như ngô, hạt cải dầu, cao lương và hướng dương cũng được sử dụng làm cơ chất để sản xuất khí lên men.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm sinh học từ dòng vật liệu hữu cơ, bao gồm ít nhất các bước sau đây:

(i) xử lý sơ bộ dòng vật liệu hữu cơ này bằng phương pháp vật lý - sinh học để giải phóng lượng lớn hợp chất hữu cơ từ dòng này.

Quá trình xử lý sơ bộ ban đầu này bao gồm bước trộn, trong đó cơ chất này được trộn với nước thành dòng pha loãng có hàm lượng chất khô đủ thấp, cụ thể hơn là hàm lượng chất khô thấp hơn 15%, sao cho đảm bảo khả năng bơm hỗn hợp này. Sử dụng một hoặc nhiều bước cơ học trong bản mô tả này như nghiền liên tục, ép phòng và ép đùn liên tục.

Lượng nước cũng được điều chỉnh thêm sao cho đạt được hàm lượng các hợp chất hữu cơ hòa tan mong muốn. Mong muốn hàm lượng tiêu thụ oxy hóa học hòa tan (COC) nằm trong khoảng từ 10 đến 200 gam /lít, cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 50 gam /lít hoặc từ 50 đến 100 gam /lít hoặc từ 100 đến 150 gam /lít hoặc từ 150 đến 200 gam/lít COC. COC là thước đo lượng cacbon hữu cơ có mặt trong pha nước và được

dùng để chỉ hàm lượng oxy cần thiết để oxy hóa hoàn toàn cacbon hữu cơ thành khí cacbonic.

Các hợp chất hữu cơ này bao gồm các axit hữu cơ dễ hòa tan, không kể các chất khác.

Sự giải phóng các hợp chất hữu cơ được kích thích bởi một hoặc nhiều bước cơ học và có thể xảy ra trong một bước riêng biệt trên cơ chất mới và/hoặc trong quá trình trộn với nước ngọt và nước xử lý. Các bước cơ học này có thể bao gồm bước nghiền liên tục bằng máy nghiền, ép phòng, ép đùn liên tục hoặc xử lý cơ học, nhờ đó cấu trúc của cơ chất này bị phá hủy. Do đó, bước xử lý cơ học trong quá trình trộn có thể bao gồm bước trộn cơ chất và nước trong thùng quay, có thể với các vách ngăn cố định và/hoặc các vật thể nặng rời, giúp trộn và lăn cơ chất tốt hơn.

(ii) bổ sung dung dịch kiềm vào hỗn hợp này cho đến khi trị số độ pH của hỗn hợp này nằm trong khoảng từ 5 đến 9 để kích thích sự giải phóng các hợp chất hữu cơ này. Cụ thể hơn là trị số độ pH đã nêu có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 7 hoặc nằm trong khoảng từ 7 đến 9.

Dung dịch kiềm chứa dung dịch natri hydroxit với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 3 mol/lít và được bổ sung vào một lần duy nhất khi bắt đầu trộn, sao cho đạt được trị số độ pH nằm trong phạm vi độ pH nêu trên.

Bổ sung dung dịch kiềm nêu trên hay không là tùy chọn và phụ thuộc vào hàm lượng mong muốn của các hợp chất hòa tan.

iii) bổ sung chất cấy bên ngoài hoặc không bao gồm hệ vi sinh vật để kích thích giải phóng các hợp chất trong quá trình kỵ khí. Chất cấy này liên quan đến môi trường nuôi cấy kỵ khí tự nhiên, ví dụ, từ nhà máy phân hủy, từ quá trình lên men trong ngành công nghiệp thực phẩm, từ chính các sản phẩm thực phẩm lên men như sữa chua hoặc từ các chủng đã có trong dòng chất thải.

Khi trộn dòng vật liệu hữu cơ này với nước, có thể bổ sung dung dịch kiềm và/hoặc chất cấy, phải duy trì thời gian tiếp xúc từ năm phút đến hai tuần, cụ thể hơn là thời gian tiếp xúc nằm trong khoảng từ năm phút đến một giờ hoặc nằm trong khoảng từ một giờ đến sáu giờ hoặc nằm trong khoảng từ sáu giờ đến một ngày hoặc nằm trong khoảng từ

một ngày đến một tuần, hoặc nằm trong khoảng từ một tuần đến hai tuần. Nhiệt độ được thiết lập trong thời gian tiếp xúc nằm trong khoảng từ 10 đến 80°C, cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 25°C, hoặc nằm trong khoảng từ 25 đến 40°C, hoặc nằm trong khoảng từ 40 đến 60°C, hoặc nằm trong khoảng từ 60 đến 80°C.

iv) Sau khi xử lý sơ bộ, hỗn hợp này được tách thành phần chất xơ và phần chất lỏng trong bước tách. Bước tách này có thể được thực hiện bằng bước ly tâm, ép hoặc phương pháp khác, nhờ đó nước được giải phóng khỏi phần hữu cơ. Tại thời điểm này, phần chất xơ có hàm lượng chất khô (DM) đủ thấp, nằm trong khoảng từ 10 đến 50% để phần chất xơ này thích hợp cho quá trình chế biến tiếp theo bằng phương pháp phân hủy khô trong quy trình liên tục. Phương pháp này tạo ra khí lên men và sản phẩm cuối cùng là bùn thải.

v) Phần chất lỏng được giải phóng trong bước tách có hàm lượng chất lơ lửng rất thấp, nằm trong khoảng từ 0 đến 2,5%, và về cơ bản chứa các hợp chất hữu cơ hòa tan với lượng nằm trong khoảng từ 70 đến 100%. Phần này được xử lý hiếu khí liên tục, nhờ đó các hợp chất hữu cơ được chuyển hóa về mặt vi sinh thành sản phẩm giàu protein. Quá trình chuyển hóa này đòi hỏi sục khí liên tục, nhiệt độ lò phản ứng ưa nhiệt độ trung bình và thời gian cư trú thủy lực ngắn mà không lưu giữ sinh khối.

Để chuyển hóa tối ưu các hợp chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng cần thiết, như nitơ (N) ở dạng amoni clorua hoặc urê và photpho (P) ở dạng kali hoặc amoni dihydrophosphat hoặc amoni photphat được bổ sung vào lò phản ứng trong bước hiếu khí nêu trên. Cần đạt được tỷ lệ COC: N: P là 100: 5: 1. Quá trình chuyển hóa hiếu khí là chuyển hóa các hợp chất hữu cơ hòa tan hiện tại và chất dinh dưỡng ít nhất là 95%, sao cho phần nước thải còn lại chứa ít hợp chất hữu cơ và chất dinh dưỡng.

Hàm lượng protein sản xuất ra có COC nằm trong khoảng từ 125 đến 275mg/g, nhưng có thể có COC nằm trong khoảng từ 125 đến 200 hoặc nằm trong khoảng từ 200 đến 275mg/g, ví dụ, nhờ đó sinh khối đã tạo ra (là TSS) chứa protein với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 70% và đôi khi, tối đa là 90%. Nước thải của bước hiếu khí nêu trên được thực hiện bước tách tiếp theo.

vi) trong bước tách tiếp theo, sản phẩm giàu protein đã tạo thành được tách ra khỏi pha lỏng ở lực ly tâm tương đối nằm trong khoảng từ 4.500 đến 5.000 g hoặc bằng cách lọc.

vii) Pha lỏng được tuần hoàn một phần dưới dạng nước xử lý đến bước trộn và được thải ra một phần và được xử lý trong nhà máy lọc nước thải.

(viii) Sản phẩm giàu protein đã tách ra vẫn có hàm lượng DM quá thấp, nằm trong khoảng từ 4 đến 30% và cần được khử nước trong bước sấy. Bước sấy có thể được thực hiện trong lò nung ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 80°C, bằng phương pháp sấy phun, hoặc các phương pháp sấy tương tự, nhờ đó chất lượng của sản phẩm cuối cùng không bị ảnh hưởng. Sau khi sấy khô, sản phẩm cuối cùng có hàm lượng DM cuối cùng nằm trong khoảng từ 50 đến 85%.

Mô tả vắn tắt hình vẽ kèm theo

Với mục đích thể hiện các dấu hiệu của sáng chế một cách rõ hơn, ứng dụng được ưu tiên trong phương pháp sản xuất chế phẩm sinh học từ dòng vật liệu hữu cơ theo sáng chế được mô tả sau đây, bằng ví dụ mà không có tính hạn chế bất kỳ, có viện dẫn đến hình vẽ kèm theo, trong đó:

figure 1 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ quy trình của phương pháp sản xuất tích hợp với chế phẩm sinh học theo sáng chế;

Figure 1 thể hiện sơ đồ dưới dạng giản đồ quy trình của phương pháp theo sáng chế để sản xuất tích hợp chế phẩm sinh học từ dòng vật liệu hữu cơ của chất thải hữu cơ hoặc của cây trồng năng lượng, trong sơ đồ quy trình 1. Sau khi bước cơ học, dòng vật liệu hữu cơ 2 được pha loãng và được trộn với nước ở bước (i) tiếp theo cho đến khi đạt được hàm lượng chất khô thấp hơn 15%, sau đó, hỗn hợp 3 được xử lý kiềm ở bước (ii) tiếp theo, bằng cách bổ sung bazơ 4 cho đến khi đạt được độ pH nằm trong khoảng từ 5 đến 9. Ở bước (iii) tiếp theo, có thể bổ sung chất cấy 6 vào hỗn hợp trung tính 5, và trên thực tế, bước này trực tiếp, bao gồm môi trường nuôi cấy kỵ khí tự nhiên kích thích sự giải phóng các hợp chất hữu cơ, sau đó, ở bước (iv) trong bước tách đầu tiên 8, hỗn hợp đã cấy 7 được phân tách sau thời gian tiếp xúc đủ dài thành phần chất rắn 9 và phần chất lỏng 10. Phần chất rắn 9 được vận chuyển đến nhà máy phân hủy kỵ khí 11, trong đó phần này được khử thành khí lên men 12 và bùn thải 13. Phần chất lỏng được tách ra 10 từ bước (iv) được xử lý hiếu khí 14 trong bước (v) sau khi bổ sung các chất dinh dưỡng 15, nhờ đó, các hợp chất hữu cơ hòa tan được chuyển hóa sinh học thành chế phẩm sinh học giàu protein 16. Sau đó, bước tách thứ hai 17 tiếp theo bước (vi), lần này trên phần nước thải còn lại, nhờ đó, chế phẩm sinh học giàu protein đã tạo ra 16 được tách ra khỏi pha lỏng

và trong bước (vii), nước xử lý còn lại 18 được tái sử dụng dưới dạng nước xử lý 18' trong bước (i) và một phần được đổ ra là 18'' cho nhà máy xử lý nước thải 19. Chế phẩm sinh học giàu protein 16 từ bước (vi) tiếp tục được đưa vào bước sấy 20 ở bước (viii) để loại bỏ nước còn lại, sau đó thu được chế phẩm sinh học khô, giàu protein 21, với hàm lượng protein nằm trong khoảng 50-80%, ngoài chế phẩm sinh học khí lên men 12 và bùn thải 13 trong một lần vận hành nhà máy xử lý 1.

Sáng chế hoàn toàn không bị giới hạn ở các phương án được mô tả dưới dạng ví dụ và được thể hiện trong các hình vẽ, nhưng phương pháp sản xuất chế phẩm sinh học từ dòng vật liệu hữu cơ này có thể được thực hiện theo các biến thể khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế, như được xác định trong bộ yêu cầu bảo hộ sau đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ưu điểm của phương pháp này là ngoài việc thu hồi phân trộn và khí lên men từ dòng chất thải hữu cơ, phương pháp này còn cho phép thu hồi chế phẩm sinh học giàu protein có thể được tái sử dụng trong nông nghiệp và chăn nuôi gia súc tại địa phương, ví dụ, làm thức ăn gia súc.

Ưu điểm khác của phương pháp này là lượng rác thải còn lại được đổ đi rất hạn chế.

Tuy nhiên, ưu điểm khác của phương pháp này là phương pháp nêu trên có thể được tích hợp với các quy trình xử lý chất thải hiện có như ủ phân và phân hủy, sao cho quá trình xử lý có thể được giới hạn trong một quá trình hoạt động và tốt hơn là trong quy trình liên tục.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ I – Chất thải hữu cơ

Rác rau, trái cây và rác từ vườn có hàm lượng chất khô (DM) là 30% được sử dụng làm chất nền, tỷ lệ chất thải từ vườn chiếm khoảng 10%. Cơ chất này ban đầu có tiềm năng sản xuất khí lên men (BPP) là 119 NL/kg. Nhờ đó, cơ chất này đã được xử lý sơ bộ, dòng chất thải được trộn với nước sao cho thu được hàm lượng chất khô là 8%.

Sau khi xử lý sơ bộ, phần chất lỏng của phần chất khô được tách bằng phương pháp ép, tiếp theo là bước ly tâm với lực ly tâm tương đối là 4800 g trong 6 phút. Phần chất

khô thu được có BPP là 108 NL/kg hoặc có BPP ban đầu là 91% và hàm lượng chất khô là 40%.

Phần chất lỏng thu được chứa COC tổng số với lượng 20,9 gam/lít. Trong quá trình xử lý hiếu khí dòng hữu cơ nêu trên, sinh khối giàu protein với lượng 8,6 gam /lít đã được tạo ra với hàm lượng protein là 52,7%. Hàm lượng này tương ứng với sản lượng protein có COC là 218mg/g. Sản lượng này được tách ra bằng bước ly tâm, cũng ở lực ly tâm tương đối là 4800 g trong 6 phút. Sau khi tách phần nổi phía trên, sinh khối giàu protein vẫn ở dạng cặn. Sinh khối này chứa hàm lượng chất khô là 15,51% và hàm lượng protein chứa TSS với lượng 53%.

Ví dụ II - Cây trồng năng lượng

Ngô ủ chua được sử dụng làm cơ chất có hàm lượng chất khô là 35% và tiềm năng sản xuất khí lên men là 188 NL/kg. Ngô ủ chua được đưa vào quá trình tiền xử lý, nhờ đó, dòng vật liệu hữu cơ này được trộn với nước sao cho thu được hàm lượng chất khô là 8% và tiềm năng sản xuất khí lên men là 107 NL/kg. Sau đó, dung dịch natri hydroxit kiềm được bổ sung vào hỗn hợp cho đến khi đạt được độ pH là 6,5, sau đó hỗn hợp này được ủ ở 37°C trong bốn ngày. Sau khi xử lý sơ bộ, phần chất lỏng này được tách ra khỏi phần chất khô bằng phương pháp ép, tiếp theo là bước ly tâm với lực ly tâm tương đối là 4800 g trong 6 phút. Phần chất khô thu được có BPP là 107 NL/kg và hàm lượng chất khô là 45%. Phần chất lỏng thu được có COC tổng số là 31,7 gam/lít. Trong quá trình xử lý hiếu khí đối với dòng hữu cơ này, sinh khối giàu protein đã được tạo ra với lượng 8,5 gam/lít với sản lượng protein có COC là 168mg/g. Chất này được tách ra bằng bước ly tâm, cũng ở lực ly tâm tương đối là 4800 g trong 6 phút. Sau khi tách phần nổi phía trên, sinh khối giàu protein này vẫn ở dạng viên. Sinh khối này chứa hàm lượng chất khô với lượng có hàm lượng chất khô là 4,80% và hàm lượng TSS chứa protein với lượng 63%.

Trong một hoạt động, phương pháp này còn tạo ra khí lên men và bùn thải dưới dạng chế phẩm sinh học mà có thể được sử dụng làm nhiên liệu và làm phân trộn để làm đất màu mỡ và cải tạo đất nông nghiệp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất chế phẩm sinh học từ dòng vật liệu hữu cơ, đặc trưng ở chỗ, phương pháp này bao gồm ít nhất các bước sau đây:

(i) xử lý sơ bộ dòng vật liệu hữu cơ này bằng phương pháp vật lý-sinh học, nhờ đó, cơ chất này được trộn với nước thành dòng pha loãng có hàm lượng chất khô thấp hơn 15% và sử dụng một hoặc nhiều bước cơ học, như nghiền liên tục, ép phòng và ép đùn liên tục;

(ii) xử lý kiềm bằng cách bổ sung dung dịch kiềm cho đến khi đạt được trị số độ pH của hỗn hợp này nằm trong khoảng từ 5 đến 9;

iii) bổ sung chất cấy bao gồm môi trường nuôi cấy kỵ khí tự nhiên kích thích giải phóng các hợp chất hữu cơ;

iv) bước tách đầu tiên bằng cách ly tâm, ép hoặc lọc để tách hỗn hợp này thành phần chất rắn và phần chất lỏng, nhờ đó, phần chất rắn được tiếp tục xử lý bằng phương pháp lên men kỵ khí, với sự tạo ra khí lên men và sản phẩm cuối cùng là bùn thải;

v) xử lý hiếu khí liên tục đối với phần chất lỏng được tách ra, nhờ đó, các hợp chất hữu cơ được chuyển hóa sinh học thành chế phẩm sinh học giàu protein, sau khi bổ sung các chất dinh dưỡng cần thiết;

vi) bước tách thứ hai, nhờ đó, chế phẩm sinh học giàu protein đã tạo ra được tách ra khỏi pha lỏng;

vii) tuần hoàn một phần pha lỏng dưới dạng nước xử lý đến bước trộn (ii) và một phần được thải ra và được xử lý trong nhà máy lọc nước thải;

viii) sấy chế phẩm sinh học giàu protein đã tạo ra để loại bỏ nước còn lại, sau đó, thu được chế phẩm sinh học khô, giàu protein và chế phẩm sinh học khí lên men và còn thu được bùn thải.

2. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ phương pháp này được thực hiện theo quy trình liên tục, trong đó tích hợp quy trình liên tục để lên men kỵ khí.

3. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ khi trộn dòng vật liệu hữu cơ này với nước, có thể có bổ sung dung dịch kiềm và/hoặc chất cấy, phải duy trì thời gian tiếp xúc đủ dài,

từ năm phút đến hai tuần, cụ thể hơn là thời gian tiếp xúc nằm trong khoảng từ năm phút đến một giờ hoặc nằm trong khoảng từ một giờ đến sáu giờ hoặc nằm trong khoảng từ sáu giờ đến một ngày hoặc nằm trong khoảng từ một ngày đến một tuần, hoặc nằm trong khoảng từ một tuần đến hai tuần; nhiệt độ được thiết lập trong thời gian tiếp xúc nằm trong khoảng từ 10 đến 80°C, cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 25°C, hoặc nằm trong khoảng từ 25 đến 40°C, hoặc nằm trong khoảng từ 40 đến 60°C, hoặc nằm trong khoảng từ 60 đến 80°C.

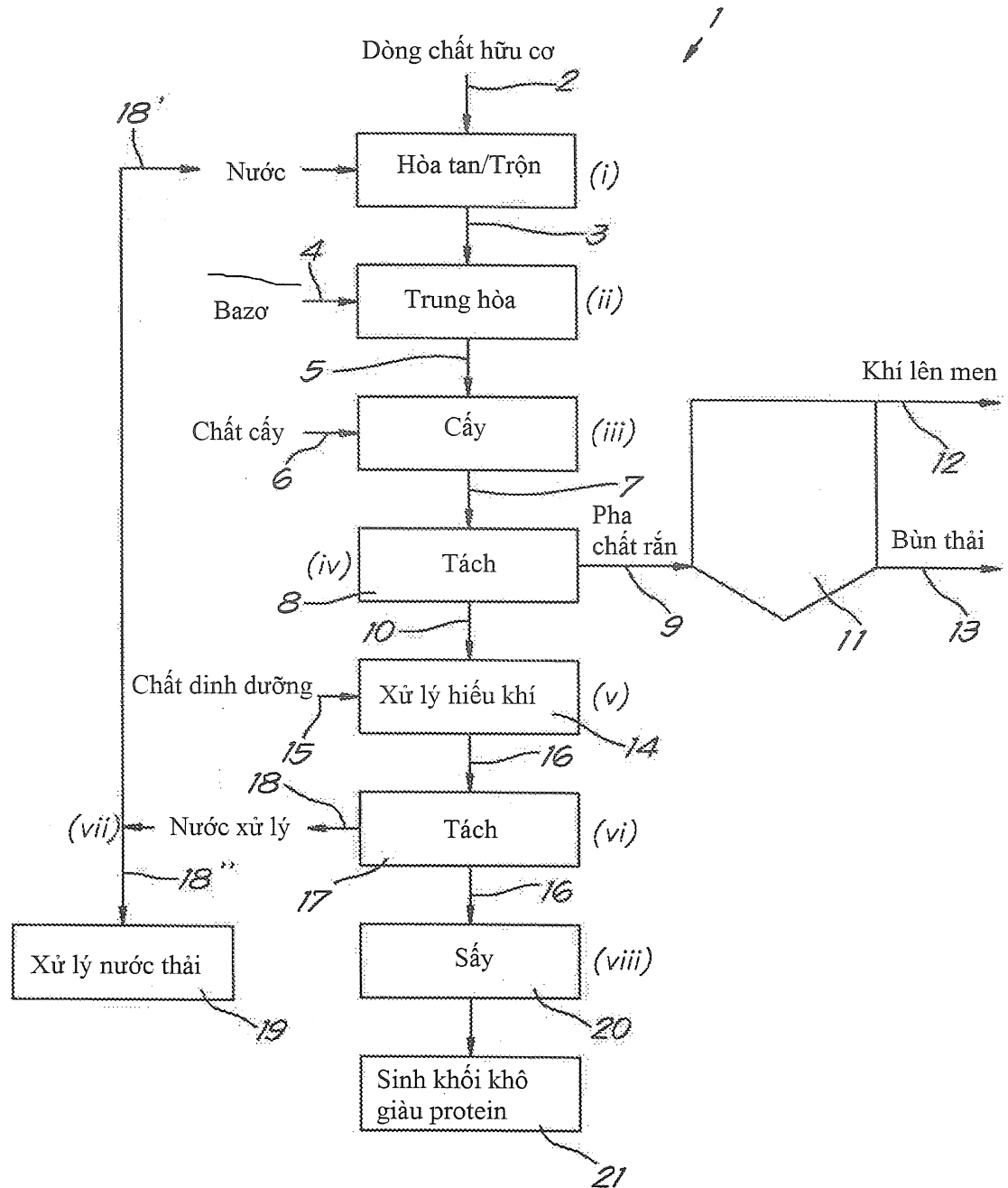


Fig. 1