



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

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

(11)



1-0030301

(51)⁷ C12P 19/02; D21C 1/02; D21C 5/00; (13) B
C13K 1/02

(21) 1-2014-02462

(22) 28/12/2012

(86) PCT/IB2012/057790 28/12/2012

(87) WO 2013/098789 A1 04/07/2013

(30) TO2011A001219 28/12/2011 IT

(45) 25/12/2021 405

(43) 27/10/2014 319A

(73) BETA RENEWABLES S.P.A. (IT)

Strada Ribrocca 11, I-15057 TORTONA (Alessandria) Italy

(72) CHERCHI, Francesco (IT); OTTONELLO, Piero (IT); FERRERO, Simone (IT);

TORRE, Paolo (IT); DE FAVERI, Danilo (IT); RIVAS TORRES, Beatriz (IT);

TONET RENSI, Liliane (IT); RIVA, Daniele (IT); BOSIO, Federica (IT).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) QUY TRÌNH XỬ LÝ SINH KHỐI LIGNO-XENLULOZA

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình thực hiện bước ngâm tẩm sơ bộ được nâng cao liên quan đến việc ngâm tẩm sơ bộ sinh khối ligno-xenluloza, cụ thể là quy trình xử lý sinh khối ligno-xenluloza trong chất lỏng (nước) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C trước khi ngâm tẩm ở các nhiệt độ cao hơn. Nguyên liệu này sau đó có thể được ngâm tẩm và chất lỏng được ngâm tẩm được lọc bằng cách lọc nano. Khi quá trình lọc nano được sử dụng, nhiệt độ ngâm tẩm sơ bộ có thể nằm trong khoảng 10°C đến 150°C.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý sinh khối ligno-xenluloza.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

WO201013129 là đơn yêu cầu cấp patent được kết hợp nhằm mục đích tham khảo và đề cập đến quy trình xử lý sinh khối ligno-xenluloza bao gồm các bước: A) ngâm tẩm nguyên liệu sinh khối ligno-xenluloza trong hơi nước hoặc nước hoặc hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 210°C trong 1 phút đến 24 giờ để tạo ra sinh khối được ngâm tẩm chứa hàm lượng khô và chất lỏng thứ nhất; B) tách ít nhất phần của chất lỏng thứ nhất từ sinh khối được ngâm tẩm để tạo ra dòng chất lỏng thứ nhất và dòng chất rắn thứ nhất; trong đó dòng chất rắn thứ nhất chứa sinh khối được ngâm tẩm; và C) tách rời dòng chất rắn thứ nhất bằng hơi nước để tạo ra dòng được tách rời bằng hơi nước chứa chất rắn và chất lỏng thứ hai.

Điểm 4 yêu cầu bảo hộ của WO201013129 bộc lộ rằng bước ngâm tẩm A có thể được diễn ra nhờ bước ngâm tẩm ở nhiệt độ thấp trong đó sinh khối ligno-xenluloza được ngâm tẩm trong chất lỏng chứa nước ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 25 đến 100°C trong thời gian từ 1 phút đến 24 giờ và bước ngâm tẩm ở nhiệt độ thấp được thực hiện sau bước tách để tách ít nhất phần chất lỏng từ dịch ngâm tẩm nhiệt độ thấp. Đây được coi là quy trình xử lý ở nhiệt độ thấp.

Điều mà không được bộc lộ trong WO201013129 là quá trình xử lý tiếp theo của các dòng hoặc các quy trình được đề cập trong sáng chế nhằm cải tiến hơn nữa các bước và các quy trình của WO201013129.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý sinh khối ligno-xenluloza bao gồm các bước:

A) đưa dòng chất lỏng chứa nước và dòng nguyên liệu chứa chất rắn sinh khối ligno-xenluloza chứa xenluloza, các đường, vào trong bể ngâm tẩm sơ bộ,

B) ngâm tẩm sơ bộ dòng nguyên liệu bằng dòng chất lỏng ở nhiệt độ nằm trong khoảng lớn hơn 100°C đến 150°C ,

C) tách ít nhất phần dòng chất lỏng từ chất rắn nêu trên để tạo ra dòng sản phẩm rắn thứ nhất và dòng sản phẩm lỏng được ngâm tẩm sơ bộ, và

D) ngâm tẩm dòng chất rắn thứ nhất theo

1) ngâm tẩm dòng sản phẩm rắn trong hơi nước hoặc nước hoặc hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 210°C trong thời gian từ 1 phút đến 24 giờ để tạo ra sinh khối được ngâm tẩm lần thứ hai chứa hàm lượng khô và chất lỏng ngâm tẩm;

2) tách ít nhất phần chất lỏng ngâm tẩm từ sinh khối được ngâm tẩm lần thứ hai để tạo ra dòng chất lỏng ngâm tẩm và dòng chất rắn thứ hai; trong đó dòng chất rắn thứ hai chứa sinh khối được ngâm tẩm lần thứ hai.

Sáng chế cũng đề cập đến trọng lượng của các đường trong dòng chất lỏng được ngâm tẩm sơ bộ so với trọng lượng của toàn bộ đường của sinh khối lignoxenluloza trong dòng nguyên liệu nhỏ hơn giá trị được chọn từ nhóm bao gồm 5% trọng lượng, 2,5% trọng lượng, và 1% trọng lượng.

Theo sáng chế, quá trình ngâm tẩm sơ bộ có thể được thực hiện trong khoảng thời gian ngắn hơn 48 giờ.

Theo sáng chế, tỷ lệ trọng lượng của dòng chất lỏng và dòng nguyên liệu có thể thấp hơn tỷ lệ được chọn từ nhóm bao gồm 4:1, 6:1, 10:1, 15:1, và 20:1.

Tiếp theo là bước lọc dòng chất lỏng ngâm tẩm có thể được thực hiện bằng quá trình lọc nano.

Theo sáng chế, chất lỏng ngâm tẩm có thông lượng tức thời lớn hơn $7\text{L}/\text{giờ-m}^2$, trong đó thông lượng tức thời là thông lượng khi 72L trong số 190L của ít nhất phần chất lỏng ngâm tẩm đã đi qua màng lọc nano xoắn phù hợp với các đặc tính kỹ thuật của màng mà màng này là màng mỏng kiểu polyamit kết hợp trên polyeste, có mức loại trừ magie sulfat lớn hơn hoặc bằng 98% khi đo được magie sulfat ở lượng 2000ppm trong nước ở áp suất 9 bar và nhiệt độ 25°C và có đường

kính ngoài nằm trong khoảng từ 64,0 đến 65,0mm, chiều dài 432mm và đường kính trong 21mm, màng này có dòng chéo nằm trong khoảng từ 1,3 đến 1,8m³/giờ với độ giảm áp suất cực đại là 0,6 bar ở 1cP và tạo ra diện tích màng 0,7m².

Theo sáng chế, màng lọc nano xoắn phù hợp với tiêu chuẩn lọc 2011 của bộ lọc NF99, bán tại Alfa Laval, (Sweden) hoặc màng lọc nano xoắn thực là NF99, bán tại Alfa Laval, (Sweden) do Alfa Laval sản xuất năm 2011.

Theo sáng chế, quy trình tách ít nhất phần axit axetic được thực hiện nhờ quá trình lọc nano.

Theo sáng chế, khi quy trình lọc nano được sử dụng hoặc có dòng, quy trình sau đây có thể được sử dụng với tất cả các sự thay đổi nêu trên.

A) đưa dòng chất lỏng chứa nước và dòng nguyên liệu chứa chất rắn sinh khối ligno-xenluloza bao gồm xenluloza, glucan và xylan, vào trong bể ngâm tẩm sơ bộ,

B) ngâm tẩm sơ bộ dòng nguyên liệu với dòng chất lỏng ở nhiệt độ nằm trong khoảng 10°C đến 150°C,

C) tách ít nhất phần dòng chất lỏng từ chất rắn để tạo ra dòng sản phẩm rắn thứ nhất và dòng sản phẩm lỏng được ngâm tẩm sơ bộ, và

D) xử lý dòng chất rắn thứ nhất bằng bước ngâm tẩm bao gồm các bước:

1) ngâm tẩm dòng chất rắn thứ nhất trong hơi nước hoặc nước hoặc hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 210°C để tạo ra sinh khối được ngâm tẩm lần thứ hai chứa hàm lượng khô và chất lỏng ngâm tẩm;

2) tách ít nhất phần chất lỏng ngâm tẩm từ sinh khối được ngâm tẩm lần thứ hai để tạo ra dòng chất lỏng ngâm tẩm bao gồm chất rắn được tạo huyền phù, đường monome, các đường oligome, axit axetic, và furfural và dòng chất rắn thứ hai; trong đó dòng chất rắn thứ hai chứa sinh khối được ngâm tẩm lần thứ hai,

E) tách ít nhất phần chất lỏng ngâm tẩm từ chất rắn được tạo huyền phù của dòng chất lỏng ngâm tẩm chứa các đường monome, các đường oligome, axit axetic và furfural;

F) lọc ít nhất phần axit axetic từ ít nhất phần chất lỏng ngâm tẩm để tạo ra dòng qua màng và dòng không qua màng.

Cũng theo sáng chế, dòng nguyên liệu có thể được ngâm tẩm sơ bộ với dòng chất lỏng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10°C đến 100°C, trong khi được cho tiếp xúc với môi trường chân không và môi trường chân không có thể là thấp hơn áp suất tuyệt đối đo được theo đơn vị millibar (mbar) được chọn từ nhóm bao gồm 950, 900, 850, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 50, 30, 20, 10, 5, và 0,5 mBar.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 có hai biểu đồ thể hiện giải pháp kỹ thuật đã biết và phương án của quy trình theo sáng chế.

Fig.2 thể hiện thành phần của chất lỏng ngâm tẩm có và không có bước ngâm tẩm sơ bộ.

Fig.3 thể hiện thành phần của chất rắn được tách rời bằng hơi nước có và không có bước ngâm tẩm sơ bộ.

Fig.4 thể hiện luồng của dòng chất lỏng ngâm tẩm từ mỗi thử nghiệm dưới dạng hàm thời gian.

Fig.5 thể hiện luồng của dòng chất lỏng ngâm tẩm từ mỗi thử nghiệm được biểu hiện dưới dạng hàm thể tích dòng qua màng đi qua bộ lọc.

Fig.6 thể hiện sự so sánh các kết quả của các thử nghiệm ngâm tẩm sơ bộ, được thực hiện có và không có sự tiếp xúc của sinh khối ligno-xenluloza với môi trường chân không trong suốt quá trình xử lý ngâm tẩm sơ bộ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế là dựa vào sự phát hiện rằng nhiệt độ cực đại của bước ngâm tẩm sơ bộ thứ nhất trước khi ngâm tẩm sơ bộ mà có thể hoặc không được thực hiện bởi sự nổ bởi hơi nước, là nhiệt độ tại đó hemi-xenluloza trong sinh khối ligno-xenluloza hoà tan được. Nhiệt độ này có thể thay đổi và phụ thuộc vào loại sinh

khối ligno-xenluloza trong khoảng thời gian mà sinh khối ligno-xenluloza được giữ ở nhiệt độ đó.

WO201013129 đề cập đến bước ngâm tẩm sơ bộ, nhưng cho rằng nhiệt độ thấp của bước ngâm tẩm sơ bộ thứ nhất nên nằm trong khoảng từ 25 đến 100°C. Điều này khác biệt với các nhiệt độ cao hơn lớn hơn 100°C. Các nhiệt độ lớn hơn 100°C yêu cầu bình áp suất, bộ gia nhiệt chuyên dụng, cách nhiệt và làm gia tăng vốn và chi phí vận hành của quy trình.

Cũng đã phát hiện thấy rằng sau khi ngâm tẩm dưới nhiệt độ hoà tan hemi-xenluloza, khả năng lọc của chất lỏng được lấy ra được gia tăng đáng kể như đo được theo sự gia tăng độ bền bộ lọc. Bước ngâm tẩm sơ bộ ở nhiệt độ cao hơn loại bỏ các hợp chất làm tắc bộ lọc tới hạn, sao cho bước tinh lọc chất lỏng sau bước thuỷ phân ngâm tẩm chỉ cần sử dụng một bộ phận như một bộ lọc (ví dụ, lọc nano tương phản với hai bộ phận nối tiếp, (ví dụ, quá trình siêu lọc, sau đó là quá trình lọc nano). Quy trình này có thể có bộ lọc ly tâm và/hoặc túi lọc có kích cỡ bằng hoặc lớn hơn 1micron trước khi lọc nano, nhưng có thể tránh được quá trình siêu lọc tốn kém và quy trình này có thể vận hành mà không có quá trình siêu lọc.

Do vậy, một sự cải tiến so với giải pháp của WO201013129 là rằng quá trình ngâm tẩm sơ bộ không được thực hiện ở nhiệt độ thấp, nhưng có thể được tiến hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C, mà không thực hiện ở nhiệt độ 100°C, giới hạn trên của giải pháp của WO201013129.

Đã thấy rằng ở các nhiệt độ cao hơn dễ dàng loại bỏ tạp chất hơn, cụ thể là, các tạp chất mà kìm hãm quá trình lọc nano của liquid từ bước ngâm tẩm (không phải là bước ngâm tẩm sơ bộ).

Sinh khối ligno-xenluloza hữu ích cho quy trình này khác biệt ở chỗ như sau. Thứ nhất, khác về tinh bột, ba thành phần chủ yếu trong sinh khối thực vật là xenluloza, hemi-xenluloza và lignin, chúng thường được gọi bằng thuật ngữ chung là ligno-xenluloza. Sinh khối chứa polysacarit là thuật ngữ chung cho cả tinh bột lẫn sinh khối ligno-xenluloza. Do vậy, vài loại nguyên liệu có thể là sinh khối thực vật, sinh khối chứa polysacarit, và sinh khối ligno-xenluloza.

Sinh khối chứa polysacarit theo sáng chế bao gồm nguyên liệu bất kỳ chứa các đường polyme, ví dụ, ở dạng tinh bột cũng như tinh bột được tinh chế, xenluloza và hemixenluloza.

Các loại sinh khối thích hợp cho sáng chế có thể bao gồm sinh khối thu được từ cây nông nghiệp được chọn từ nhóm bao gồm hạt ngũ cốc chứa tinh bột, tinh bột được tinh chế; thân ngô khô, bã ép, rom, ví dụ, từ cây lúa, cây lúa mì, lúa mạch đen, yến mạch, lúa mạch, cây cải dầu, cây lúa miến; cây gỗ mềm, ví dụ, *Pinus sylvestris*, *Pinus radiata*; cây gỗ cứng, ví dụ, *Salix* spp. *Eucalyptus* spp.; cây thân củ ví dụ, cây củ cải, cây khoai tây; ngũ cốc từ ví dụ, lúa, lúa mì, lúa mạch đen, yến mạch, lúa mạch, cây cải dầu, cây lúa miến và cây ngô; giấy loại, phần sợi từ quá trình xử lý khí sinh học, phân bón, cặn từ quá trình xử lý dầu cọ, chất thải rắn ở đô thị hoặc tương tự. Mặc dù các thử nghiệm bị giới hạn ở một số ví dụ của danh mục nêu trên, sáng chế được cho là có khả năng ứng dụng cho tất cả các loại bởi vì đặc trưng cơ bản là các đặc tính duy nhất của lignin và vùng bề mặt.

Nguyên liệu sinh khối ligno-xenluloza được sử dụng trong quy trình này tốt hơn là từ họ thường được gọi là cỏ. Tên thích hợp là họ đã biết như *Poaceae* hoặc *Gramineae* ở lớp Liliopsida (thực vật một lá mầm) của các loài thực vật ra hoa. Các thực vật thuộc họ này thường được gọi là cỏ, hoặc, để phân biệt chúng với các loài cỏ khác, cỏ thực sự. Cây tre cũng được bao gồm. Có khoảng 600 giống và 9000-10000 hoặc nhiều loài cỏ hơn nữa (Kew Index of World Grass Species).

Họ *Poaceae* bao gồm các hạt lương thực chính và các loại cây ngũ cốc được phát triển trên toàn thế giới, bãi cỏ và cỏ làm thức ăn cho gia súc, và cây tre. Họ *Poaceae* thường có thân rỗng được gọi là cọng, mà được bịt kín (đặc) ở các khoảng được gọi là vấu, các điểm dọc theo cọng ở đó mọc ra lá. Lá cỏ thường mọc so le nhau, xếp thành hai dãy (ở một mặt) hoặc có dạng xoắn, và có những đường gân song song. Mỗi lá được phân thành bao dưới mà ôm lấy thân một khoảng và cuống lá có các mép thường là liền nhau. Các cuống lá của nhiều loại cỏ bị làm cứng bởi các hạt khoáng silic, mà làm cho động vật không thích ăn. Ở một số loại cỏ (như cỏ grom) thì các mép của cuống cỏ sắc đủ để làm xước da người. Máu

giống như màng hoặc tua lông, được gọi là lưỡi bẹ, nằm ở phần nối giữa bao và cuống, ngăn không cho nước hoặc côn trùng thâm nhập vào trong bao.

Cuống cỏ sinh trưởng ở gốc cuống chứ không phải từ ngọn thân kéo dài. Điểm phát triển thấp này đã tạo ra phản ứng đối với động vật ăn cỏ và cho phép cỏ bị ăn hoặc được cắt một cách cân đối mà không gây nhiều tổn hại đối với thực vật.

Hoa của họ hoà thảo *Poaceae* được sắp xếp một cách đặc trưng ở các bông nhỏ, mỗi bông nhỏ có một hoặc nhiều hoa nhỏ (các bông nhỏ được tập hợp lại thành các chùm hoặc các bông). Bông nhỏ gồm có hai (hoặc đôi khi ít hơn) lá bắc ở gốc, được gọi là mày, tiếp theo là một hoặc nhiều hoa nhỏ. Hoa nhỏ gồm hoa được bao quanh bởi hai lá bắc được gọi là mày dưới (mày ngoài) và mày hoa trên (mày hoa trong). Hoa thường là lưỡng tính (cây ngô, cùng gốc, là trường hợp ngoại lệ) và sự thụ phấn hầu như thường là sự thụ phấn nhờ gió. Bao hoa được giảm đến hai vảy bắc, được gọi là mày cực nhỏ, mà mở rộng và co lại để phát tán mày dưới và mày hoa trên; điều này được hiểu là để thay đổi đài hoa.

Quả của họ *Poaceae* là quả thóc ở đó vỏ hạt được dung hợp với màng quả và như vậy, không thể tách ra được (như ở hạt ngô).

Có ba sự phân loại về tập tính sinh trưởng hiện có ở cỏ; kiểu chùm (còn được gọi là mọc cụm), có thân bò và có thân rễ.

Sự thành công của loại cỏ phần nào nằm ở hình thái của các quá trình phát triển của chúng, và một phần nằm ở tính đa dạng sinh lý học của chúng. Hầu hết cỏ được chia thành hai nhóm sinh lý, bằng cách sử dụng chu trình quang hợp C3 và C4 để cố định. Cỏ C4 có chu trình quang hợp được liên kết với quá trình giải phẫu lá Kranz chuyên dụng mà làm cho chúng đặc biệt thích ứng với thời tiết nóng và môi trường có cacbon dioxid ở mức thấp.

Cỏ C3 được gọi là "cỏ mùa lạnh" trong khi thực vật C4 được coi là "cỏ mùa ấm". Cỏ có thể là loại một năm hoặc lưu niên. Các ví dụ về loại cỏ mùa lạnh một năm là lúa mì, lúa mạch đen, cỏ xanh một năm (cỏ đồng cỏ một năm, cỏ Poa một năm và yến mạch). Các ví dụ về cỏ mùa lạnh lưu niên là cỏ nón (cỏ chân gà, cỏ nón họ *Dactylis glomerata*), cỏ đuôi trâu (*Festuca* spp.), cỏ xanh Kentucky

Bluegrass và cỏ lông lâu năm (*Lolium perenne*). Các ví dụ về cỏ mùa ẩm một năm là ngô, cỏ sudan và cỏ ngũ cốc. Các ví dụ về cỏ mùa ẩm lâu năm là cỏ cuống xanh, cỏ Ấn Độ (*Indiangrass*), cỏ gà và cỏ may.

Một sự phân loại về họ cỏ ghi nhận mười hai phân họ: Đó là 1) *Anomochlooideae*, dòng cỏ lá rộng mà bao gồm hai giống (*Anomochloa*, *Streptochaeta*); 2) *Pharoideae*, dòng cỏ mà bao gồm ba giống, gồm *Pharus* và *Leptaspis*; 3) *Puelioideae*, dòng cỏ gồm giống cỏ châu Phi *Puelia*; 4) *Pooideae* bao gồm lúa mì, lúa mạch, yến mạch, tước mạch (*Bromus*) và cỏ sậy (*Calamagrostis*); 5) *Bambusoideae* gồm cây tre; 6) *Ehrhartoideae*, gồm cây lúa, và cây niễng; 7) *Arundinoideae*, bao gồm sậy không lồ và sậy thường; 8) *Centothecoideae*, phân họ nhỏ của 11 giống nằm trong họ *Panicoideae*; 9) *Chloridoideae* bao gồm cỏ lovegrasses (*Eragrostis*, ca. 350 loài, kể cả teff), cỏ lông công (*Sporobolus*, khoảng 160 loài), cây kê (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn.), và cỏ Muhly (*Muhlenbergia*, ca. 175 loài); 10) *Panicoideae* bao gồm cỏ kê, cây ngô, cây lúa miến, cây mía, cây kê, cây kê fonio và cỏ thân xanh; 11) *Micrairoideae*; 12) *Danthonioidae* bao gồm cỏ pampa; với cỏ Poa là một giống gồm khoảng 500 loài cỏ, sinh sản ở những vùng có nhiệt độ ôn hoà của cả hai bán cầu.

Các loại cỏ nông nghiệp phát triển sinh ra các hạt có thể ăn được được gọi là ngũ cốc. Ba loại ngũ cốc thông thường là lúa, lúa mì và ngô. Trong số tất cả các cây trồng, 70% là cỏ.

Cây mía là nguồn sản xuất đường chính. Cỏ được sử dụng trong ngành xây dựng. Giàn giáo được làm từ tre có thể chịu đựng được lực gió của các cơn bão to mà giàn giáo sẽ vỡ nếu làm bằng thép. Các cây tre to hơn và sậy trúc *Arundo donax* có các giống khoẻ mạnh có thể được sử dụng theo cách tương tự với gỗ xây dựng, và rễ cỏ làm ổn định lớp đất mặt của nhà cỏ. *Arundo* được sử dụng để tạo ra lưỡi gà cho các nhạc cụ hơi làm bằng gỗ, và cây tre được sử dụng cho nhiều công cụ.

Do vậy, sinh khối ligno-xenluloza được ưu tiên có thể được chọn từ nhóm bao gồm cỏ và gỗ. Sinh khối ligno-xenluloza được ưu tiên có thể được chọn từ nhóm bao gồm các thực vật thuộc các cây lá kim, các cây hạt kín, các họ *Poaceae* và/hoặc *Gramineae*. Sinh khối ligno-xenluloza được ưu tiên khác có thể là sinh khối có ít nhất 10% trọng lượng chất khô dưới dạng xenluloza, hoặc tốt hơn nữa là, ít nhất 5% trọng lượng chất khô dưới dạng xenluloza.

Sinh khối ligno-xenluloza cũng bao gồm (các) cacbon hydrat được chọn từ nhóm gồm các carbohydrat trên cơ sở các monome glucoza, xyloza, và manozơ. Thu được từ sinh khối ligno-xenluloza, có nghĩa là, sinh khối ligno-xenluloza của dòng cấp nguyên liệu chứa glucan và xylan và lignin.

Nguyên liệu sinh khối ligno-xenluloza cũng có thể là từ cây gỗ. Cây gỗ là cây mà sử dụng gỗ làm mô cấu trúc của nó. Đây là những cây lâu năm điển hình mà có thân và rễ lớn được gia cố bằng gỗ được tạo ra lân cận các mô có mạch. Thân chính, nhánh lớn, và rễ của các cây này thường được bao trùm bởi một lớp vỏ dày. Các cây gỗ thường là cây, cây bụi, hoặc dây leo. Gỗ là sự thích nghi tế bào cấu trúc mà cho phép các cây gỗ phát triển từ thân dưới đất năm này qua năm khác, như vậy làm cho cây gỗ càng lớn thì cây càng cao.

Các thực vật này cần hệ mạch để vận chuyển nước và các chất dinh dưỡng từ rễ đến lá (mô gỗ) và vận chuyển các đường từ lá đến phần còn lại của thực vật (libe). Có hai loại mô gỗ: mô gỗ sơ cấp được tạo ra trong quá trình phát triển sơ cấp từ tiền tượng tầng và mô gỗ thứ cấp được tạo ra trong quá trình phát triển thứ cấp từ tượng tầng mạch.

Cái được gọi là "gỗ" là mô gỗ thứ cấp của thực vật.

Hai nhóm chính trong đó mô gỗ thứ cấp có thể được phát hiện là:

1) các cây lá kim (*Coniferae*): có sáu trăm loài cây lá kim. Tất cả các loài này đều có mô gỗ thứ cấp, mà tương đối đồng nhất về cấu trúc trong nhóm này. Nhiều cây lá kim trở thành cây cao: mô gỗ thứ cấp của các cây này được bán dưới dạng gỗ mềm.

2) các cây hạt kín (*Angiospermae*): có khoảng hai trăm năm mươi nghìn đến bốn trăm nghìn loài cây hạt kín. Trong nhóm này, mô gỗ thứ cấp không thấy có trong các cây một lá mầm (ví dụ, *Poaceae*). Nhiều cây hạt kín không phải thực vật một lá mầm trưởng thành thành cây, và mô gỗ thứ cấp của các cây này được bán dưới dạng gỗ cứng.

Thuật ngữ “gỗ mềm” được sử dụng để mô tả gỗ từ các cây mà thuộc thực vật hạt trần. Thực vật hạt trần là các thực vật có hạt trần không được bao bọc trong bầu. Các hạt "quả" này được coi là nguyên thủy hơn so với gỗ cứng. Các cây gỗ mềm thường có màu xanh, có nón ra quả, và có lá hình kim hoặc giống vảy. Chúng bao gồm các loài cây lá kim, ví dụ, cây thông, cây vân sam, cây linh sam, và cây tuyết tùng. Độ cứng của gỗ thay đổi theo loài cây lá kim.

Thuật ngữ “gỗ cứng” được sử dụng để mô tả gỗ từ các cây mà thuộc họ thực vật hạt kín. Các cây hạt kín là các thực vật có các noãn được bao bọc bảo vệ trong bầu nhụy. Khi được thụ phấn, các noãn này phát triển thành hạt. Các cây gỗ cứng thường là cây lá rộng; ở các vùng ôn đới và các vùng phương bắc, chúng thường rụng gần hết, nhưng ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, phần lớn các lá này xanh tươi quanh năm. Các lá này có thể là lá đơn (các phiến lá đơn) hoặc chúng có thể được kết hợp với các lá non được dính lên cuống lá. Mặc dù hình dạng có thể thay đổi nhưng các lá gỗ cứng đều có mạng mạch nhỏ riêng biệt. Các thực vật gỗ cứng bao gồm cây dương Bắc Mỹ, cây bulô, cây anh đào, cây thích, cây sồi và cây tếch chẳng hạn.

Glucan gồm các monome, dime, oligome và polyme của glucan trong sinh khối ligno-xenluloza. Đặc biệt ưu tiên là 1,4 beta glucan mà cụ thể là xenluloza, đối lập với 1,4 alpha glucan. Lượng 1,4 beta glucan có trong sinh khối ligno-xenluloza được xử lý sơ bộ nên ít nhất là 5% trọng lượng sinh khối ligno-xenluloza được xử lý sơ bộ trên cơ sở chất khô, tốt hơn nữa là ít nhất 10% trọng lượng sinh khối ligno-xenluloza được xử lý sơ bộ trên cơ sở chất khô, và tốt nhất nếu ít nhất là 15% trọng lượng sinh khối ligno-xenluloza được xử lý sơ bộ trên cơ sở chất khô.

Các xylan bao gồm các monome, dime, oligome và polyme của xylan trong chế phẩm sinh khối ligno-xenluloza được xử lý sơ bộ.

Trong sinh khối ligno-xenluloza được xử lý sơ bộ có thể không có tinh bột, hầu như không có tinh bột, hoặc có hàm lượng tinh bột là 0 phần trăm trọng lượng, hoặc không có tinh bột. Tinh bột, nếu cần, có thể thấp hơn 75% trọng lượng của hàm lượng khô. Không có khoảng tinh bột được ưu tiên vì sự có mặt của tinh bột được cho là không ảnh hưởng đến sự thủy phân glucoza. Lượng tinh bột, nếu cần, nằm trong khoảng từ 0 đến 75% trọng lượng hàm lượng khô, từ 0 đến 50% trọng lượng hàm lượng khô, từ 0 đến 30% trọng lượng hàm lượng khô và từ 0 đến 25% trọng lượng hàm lượng khô.

Bởi vì sáng chế đề cập đến quá trình thủy phân glucoza, bản mô tả và các tác giả sáng chế cho rằng bất kỳ sinh khối ligno-xenluloza có 1,4 beta glucan có thể được sử dụng làm nguyên liệu cho quy trình thủy phân được cải tiến này.

Quá trình xử lý sơ bộ được sử dụng cho sinh khối ligno-xenluloza có thể là quá trình xử lý sơ bộ đã biết trong lĩnh vực này và chúng được sáng tạo trong tương lai.

Quá trình xử lý sơ bộ được sử dụng để xử lý sơ bộ cho sinh khối ligno-xenluloza được xử lý sơ bộ được sử dụng để đảm bảo rằng cấu trúc của lượng ligno-xenluloza được cho là dễ sử dụng cho các chất xúc tác như enzym, và ở cùng một thời điểm nồng độ của các sản phẩm phụ ức chế có hại như axit axetic, furfural và hydroxymetyl furfural về cơ bản duy trì ở mức thấp.

Các kế hoạch hiện tại của quá trình xử lý sơ bộ là đem nguyên liệu ligno-xenluloza đi gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110 đến 250°C trong thời gian từ 1 đến 60 phút chẳng hạn: Quá trình khai thác nước nóng

Sự thủy phân axit loãng nhiều giai đoạn nhằm loại bỏ chất hòa tan trước khi tạo ra các chất ức chế

Sự thủy phân axit loãng ở các điều kiện ít nghiêm ngặt

Quá trình làm nổi bằng hơi nước oxy hóa kiềm uớt

Hầu hết bất kỳ quá trình xử lý sơ bộ nào cũng có quá trình khử độc sau đó

Nếu quá trình xử lý sơ bộ thủy nhiệt được chọn, các điều kiện sau đây là được ưu tiên:

Nhiệt độ của quá trình xử lý sơ bộ: nằm trong khoảng từ 110 đến 250°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 120 đến 240°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 130 đến 230°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 140 đến 220°C, vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 150 đến 210°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 160 đến 200°C, vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 170 đến 200°C hoặc tốt nhất là nằm trong khoảng từ 180 đến 200°C.

Thời gian xử lý sơ bộ: 1 đến 60 phút, tốt hơn là từ 2 đến 55 phút, tốt hơn nữa là từ 3 đến 50 phút, tốt hơn nữa là từ 4 đến 45 phút, tốt hơn nữa là từ 5 đến 40 phút, tốt hơn nữa là từ 5 đến 35 phút, tốt hơn nữa là từ 5 đến 30 phút, tốt hơn nữa là từ 5 đến 25 phút, tốt hơn nữa là từ 5 đến 20 phút và tốt nhất là từ 5 đến 15 phút.

Hàm lượng chất khô sau khi xử lý sơ bộ tốt hơn là ít nhất 20% (trọng lượng/trọng lượng). Các giới hạn cao hơn được ưu tiên được coi là lượng sinh khối với nước trong nguyên liệu ligno-xenluloza được xử lý sơ bộ với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1:4 đến 9:1; 1.3.9 đến 9:1, 1:3,5 đến 9:1, 1:3,25 đến 9:1, 1:3 đến 9:1, 1:2,9 đến 9:1, 1:2 đến 9:1, 1,15 đến 9:1, 1:1 đến 9:1, và 1:0,9 đến 9:1.

Sinh khối chứa các polysacarit theo sáng chế bao gồm nguyên liệu bất kỳ chứa các đường polyme như ở dạng tinh bột cũng như tinh bột được tinh chế, xenluloza và hemixenluloza. Tuy nhiên, như nêu trên, tinh bột không phải là thành phần chủ yếu.

Quy trình xử lý sơ bộ được ưu tiên là quy trình hai bước ngâm tẩm/chiết, sau đó là phản ứng nổ bằng hơi nước như được mô tả dưới đây.

Quy trình xử lý sơ bộ sinh khối ligno-xenluloza được ưu tiên bao gồm bước ngâm tẩm nguyên liệu sinh khối ligno-xenluloza và làm nổ bằng hơi nước ít nhất phần nguyên liệu sinh khối ligno-xenluloza đã ngâm tẩm.

Sự ngấm tẩm xảy ra trong chất như nước ở dạng khí, hơi, hoặc dạng lỏng hoặc chất lỏng và hơi, tạo ra sản phẩm. Sản phẩm là sinh khối được ngấm tẩm chứa chất lỏng ngấm tẩm, với chất lỏng ngấm tẩm thường là nước ở dạng chất lỏng hoặc hơi nước hoặc hỗn hợp của chúng.

Quá trình ngấm tẩm có thể được thực hiện bởi một số quy trình mà cho phép một chất tiếp xúc với nước, chất này có thể là hơi hoặc chất lỏng hoặc hỗn hợp của hơi và nước, hoặc, nói chung, với nước ở nhiệt độ cao và áp suất cao. Nhiệt độ này nên nằm trong các khoảng sau đây: 145 đến 165°C, 120 đến 210°C, 140 đến 210°C, 150 đến 200°C, 155 đến 185°C, 160 đến 180°C. Mặc dù thời gian có thể là dài, nhưng ngắn hơn 24 giờ, hoặc ngắn hơn 16 giờ, hoặc ngắn hơn 12 giờ, hoặc ngắn hơn 9 giờ hoặc ngắn hơn 6 giờ; thời gian tiếp xúc nên là ngắn, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 6 giờ, từ 1 phút đến 4 giờ, từ 1 phút đến 3 giờ, từ 1 phút đến 2,5 giờ, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 phút đến 1,5 giờ, từ 5 phút đến 1 giờ, từ 15 phút đến 1 giờ.

Nếu hơi được sử dụng, ưu tiên hơi bão hòa, nhưng cũng có thể là hơi quá nhiệt. Bước ngấm tẩm có thể là gián đoạn hoặc liên tục, có hoặc không có khuấy. Có thể sử dụng quá trình ngấm tẩm ở nhiệt độ thấp trước khi ngấm tẩm ở nhiệt độ cao. Nhiệt độ của quá trình ngấm tẩm nhiệt độ thấp nằm trong khoảng từ 25 đến 90°C. Mặc dù thời gian của quá trình này có thể là dài, nhưng ngắn hơn 24 giờ, hoặc ngắn hơn 16 giờ, hoặc ngắn hơn 12 giờ, hoặc ngắn hơn 9 giờ hoặc ngắn hơn 6 giờ; thời gian tiếp xúc tốt hơn là ngắn, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 6 giờ, từ 1 phút đến 4 giờ, từ 1 phút đến 3 giờ, từ 1 phút đến 2,5 giờ, tốt hơn nữa là từ 5 phút đến 1,5 giờ, từ 5 phút đến 1 giờ, từ 15 phút đến 1 giờ.

Bước ngấm tẩm cũng có thể bao gồm sự bổ sung các hợp chất khác, ví dụ, H_2SO_4 , NH_3 , để đạt được hiệu suất cao hơn sau đó trong quy trình này.

Sản phẩm chứa chất lỏng ngấm tẩm, hoặc chất lỏng đã ngấm tẩm, sau đó được cho đi qua bước tách, ở đó ít nhất phần chất lỏng ngấm tẩm được tách ra từ sinh khối được ngấm tẩm. Chất lỏng sẽ không được tách hết sao cho ít nhất phần chất lỏng ngấm tẩm được tách, tốt hơn là tách chất lỏng ngấm tẩm càng nhiều càng

tốt theo khung thời gian có lợi. Chất lỏng từ bước tách này được cho là dòng chất lỏng đã ngâm tẩm chứa chất lỏng ngâm tẩm. Chất lỏng đã ngâm tẩm là chất lỏng được sử dụng trong quá trình ngâm tẩm, thường là nước và chất hòa tan được. Các chất hòa tan được trong nước này là glucan, xylan, galactan, arabinan, glucooligome, xylooligome, galactoligome và arabinoligome. Sinh khối rắn được gọi là dòng chất rắn thứ nhất vì dòng này chứa phần lớn chất rắn, nếu không phải là tất cả chất rắn.

Bước tách có thể lại được tiến hành bằng các quy trình đã biết và có khả năng một số quy trình chưa được sáng tạo ra. Bộ phận được ưu tiên là nén, vì nén sẽ tạo ra chất lỏng dưới áp suất cao.

Dòng chất rắn thứ nhất sau đó có thể tùy ý được làm nổ bằng hơi nước để tạo ra dòng được làm nổ bằng hơi, chứa chất rắn. Quá trình làm nổ bằng hơi là quy trình đã biết trong lĩnh vực sinh khối và thiết bị bất kỳ hiện nay và trong tương lai được coi là thích hợp cho bước này.

Tính nghiêm trọng của quá trình làm nổ bằng hơi nước được biết trong tài liệu chuyên ngành dưới dạng R_o , và là hàm của thời gian và nhiệt độ và được biểu hiện dưới dạng

$R_o = \text{texp}[(T-100)/14,75]$ với nhiệt độ, T được tính theo độ Celsius và thời gian t được tính theo phút.

Công thức này cũng được biểu hiện dưới dạng $\text{Log}(R_o)$, cụ thể là:

$$\text{Log}(R_o) = \text{Ln}(t) + [(T-100)/14,75].$$

$\text{Log}(R_o)$ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,8 đến 5,3, từ 3 đến 5,3, từ 3 đến 5,0 và từ 3 đến 4,3.

Dòng được làm nổ bằng hơi có thể tùy ý được rửa ít nhất với nước và có thể các chất phụ gia khác cũng được sử dụng. Người ta cho rằng chất lỏng khác có thể được sử dụng trong tương lai, vì vậy nước không được coi là duy nhất. Theo quan điểm này, nước là chất lỏng được ưu tiên. Chất lỏng chảy ra từ quá trình rửa là

dòng chất lỏng thứ ba. Bước rửa này không được coi là bước thiết yếu mà chỉ là bước tùy ý.

Dòng được rửa sau đó được xử lý để loại bỏ ít nhất phần chất lỏng trong nguyên liệu đã tách rời được rửa. Bước tách này cũng là bước không bắt buộc. Thuật ngữ ít nhất phần được loại bỏ, là để nhắc nhở rằng trong khi việc loại bỏ chất lỏng càng nhiều càng tốt là được mong muốn (tốt hơn là bằng cách nén), người ta không chắc rằng có thể loại bỏ 100% chất lỏng. Trong trường hợp bất kỳ, sự loại bỏ 100% nước là không được mong muốn vì nước cần thiết cho phản ứng thủy phân tiếp theo. Quá trình được ưu tiên cho bước này lại là nén, nhưng các quy trình đã biết khác và các quy trình chưa được sáng tạo ra được cho là thích hợp. Các sản phẩm được tách từ quá trình này là chất rắn trong dòng chất rắn thứ hai và chất lỏng trong dòng chất lỏng thứ hai.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến việc đưa sinh khối ligno-xenluloza đến bước ngâm tẩm sơ bộ trước bước ngâm tẩm ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C, ở đó nằm trong khoảng có nghĩa là nhiệt độ bao gồm từ 100°C đến 150°C. Khoảng nhiệt độ từ 105°C đến 150°C, khoảng nhiệt độ này bao gồm cả 105°C và 150°C cũng là khoảng được ưu tiên. Nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 150°C cũng được ưu tiên. Cũng dự tính nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 145°C. Khoảng nhiệt độ từ 105°C đến 145°C, nhiệt độ này gồm cả 105°C và 145°C cũng là khoảng nhiệt độ được ưu tiên. Nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 145°C cũng là khoảng nhiệt độ được ưu tiên.

Thời gian ngâm tẩm sơ bộ có thể là dài nhưng ngắn hơn 48 giờ, hoặc ngắn hơn 24 giờ, hoặc ngắn hơn 16 giờ, hoặc ngắn hơn 12 giờ, hoặc ngắn hơn 9 giờ hoặc ngắn hơn 6 giờ; thời gian tiếp xúc tốt hơn là khá ngắn, nằm trong khoảng từ 1 phút đến 6 giờ, từ 1 phút đến 4 giờ, từ 1 phút đến 3 giờ, từ 1 phút đến 2,5 giờ, tốt hơn nữa là từ 5 phút đến 1,5 giờ, từ 5 phút đến 1 giờ, từ 15 phút đến 1 giờ.

Theo một phương án, sinh khối ligno-xenluloza được đưa đến môi trường chân không trong khi đang được đem đi xử lý ngâm tẩm sơ bộ. Quá trình xử lý ngâm tẩm sơ bộ được tiến hành ở nhiệt độ cao hơn 10°C và tốt hơn là thấp hơn

100°C, tốt hơn nữa là thấp hơn 90°C, thậm chí tốt hơn nữa là thấp hơn 80°C, vẫn tốt hơn nữa là thấp hơn 70°C, tốt nhất là nhiệt độ thấp hơn 60°C. Các tác giả sáng chế đã nhận thấy rằng sự tiếp xúc với môi trường chân không làm tăng lượng nguyên liệu mà được loại bỏ từ sinh khối ligno-xenluloza trong quá trình ngâm tẩm sơ bộ. Môi trường chân không có thể xảy ra trong thời gian tiếp xúc chân không là bằng hoặc ngắn hơn thời gian ngâm tẩm sơ bộ, tốt hơn là ngắn hơn thời gian ngâm tẩm sơ bộ, tốt hơn nữa là ngắn hơn 90% thời gian ngâm tẩm sơ bộ, vẫn tốt hơn nữa là ngắn hơn 80% thời gian ngâm tẩm sơ bộ, vẫn tốt hơn nữa là ngắn hơn 60% thời gian ngâm tẩm sơ bộ, tốt hơn nữa là ngắn hơn 50% thời gian ngâm tẩm sơ bộ, tốt nhất là ngắn hơn 40% thời gian ngâm tẩm sơ bộ. Theo một phương án khác, thời gian tiếp xúc chân không có thể lớn hơn thời gian ngâm tẩm sơ bộ, vì có thể xảy ra trong trường hợp sự tiếp xúc giữa sinh khối ligno-xenluloza với môi trường chân không được thiết lập trước khi bắt đầu quá trình xử lý ngâm tẩm sơ bộ, hoặc trong trường hợp mà sự tiếp xúc giữa sinh khối ligno-xenluloza với môi trường chân không bị dừng sau khi kết thúc quá trình xử lý ngâm tẩm sơ bộ.

Môi trường chân không có áp suất nhỏ hơn áp suất khí quyển là áp suất tuyệt đối đo được theo đơn vị millibar (mbar) nhỏ hơn 1013,25 millibar, và có thể được chọn từ nhóm bao gồm 950, 900, 850, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 50, 30, 20, 10, 5, và 0,5 mBar.

Bước ngâm tẩm sơ bộ được thực hiện với sự có mặt của chất lỏng là chất lỏng được ngâm tẩm sơ bộ. Sau khi ngâm tẩm, chất lỏng này tốt hơn là đã loại bỏ ít hơn 5% trọng lượng toàn bộ các đường trong nguyên liệu thô, tốt hơn nữa là, nhỏ hơn 2,5% trọng lượng toàn bộ các đường trong nguyên liệu thô, tốt nhất là nhỏ hơn 1% trọng lượng toàn bộ các đường trong nguyên liệu thô.

Bước ngâm tẩm sơ bộ này là hữu ích như sự thay đổi đối với bước ngâm tẩm của bước xử lý sơ bộ sinh khối. Trong quá trình ngâm tẩm (không phải là ngâm tẩm sơ bộ) của các bước xử lý sơ bộ sinh khối, chất lỏng đã ngâm tẩm mà đã được tách từ chất rắn đã ngâm tẩm sẽ được lọc để làm giảm các thành phần gây tắc nghẽn sao cho chất lỏng ngâm tẩm có thể được lọc nano một cách dễ dàng. Đặc

tính của chất lỏng ngâm tẩm là có thông lượng tức thời lớn hơn 7 L/giờ-m², trong đó thông lượng tức thời là thông lượng khi 72L của lượng xác định 190L của ít nhất phần chất lỏng ngâm tẩm đã đi qua màng lọc nano xoắn phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật mà màng là màng mỏng kiểu polyamit kết hợp trên polyeste, có mức loại trừ magie sulfat lớn hơn hoặc bằng 98% khi được đo trên 2000ppm magie sulfat trong nước ở áp suất 9 bar và nhiệt độ 25°C và có đường kính ngoài nằm trong khoảng từ 64,0 đến 65,0mm, chiều dài là 432mm và đường kính trong là 21mm, màng này có dòng chéo nằm trong khoảng từ 1,3 đến 1,8m³/giờ với độ giảm áp suất cực đại là 0,6 bar ở 1cP và tạo ra diện tích màng là 0,7m².

Trong khi thông lượng tức thời lớn hơn 7 là được ưu tiên, thông lượng tức thời, theo quy trình đã nêu, có thể lớn hơn giá trị được chọn từ nhóm bao gồm 7, 8, 9, 10, và 15.

Khi được kết hợp với bước lọc nano, nhiệt độ ngâm tẩm sơ bộ có thể được mở rộng đến khoảng từ 10°C đến 150°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 25°C đến 150°C, vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 25°C đến 145°C, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 25°C đến 100°C và nằm trong khoảng từ 25°C đến 90°C.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây là sự so sánh giữa ba thử nghiệm. Nguyên liệu thô là cọng rom lúa mì và *Arundo Donax*.

Các thành phần được phân loại theo các thành phần tan trong nước (WS) và các thành phần không tan trong nước (WIS), với sự phân tích từng thành phần trong bảng 1 – Liệt kê thành phần

Bảng 1 – Liệt kê thành phần

Các thành phần tan trong nước (WS)	
Các đường hòa tan được	các đường monome (xyloza, glucoza) và các đường oligome (xylooligome, glucooligome)
Các thành phần hòa tan được đã biết	axit axetic, hydroxymethylfurfural (HMF), furfural, các muối, các chất tro
Các thành phần hòa tan chưa biết	các thành phần tan trong nước khác với các đường hòa tan được và các thành phần hòa tan được đã biết
Các thành phần không hòa tan trong nước (WIS)	
Các đường không hòa tan được	glucan, xylan

Các thành phần không hòa tan đã biết	các nhóm axetyl không hòa tan
Các thành phần không hòa tan chưa biết	tất cả các thành phần không hòa tan khác với các đường không hòa tan và các thành phần không hòa tan đã biết

Các thành phần WS được phân loại dưới dạng các đường hòa tan được, các thành phần hòa tan được đã biết và các thành phần hòa tan chưa biết.

Các đường hòa tan được nghĩa là glucoza, xyloza, glucooligome, xylooligome.

Các thành phần hòa tan đã biết nghĩa là các thành phần trong danh sách sau đây: axit axetic, hydroxymethylfurfural (HMF), furfural, các muối, và các chất tro.

Các thành phần hòa tan chưa biết có nghĩa là tất cả các thành phần hòa tan khác với các đường và các thành phần hòa tan được đã biết.

Các thành phần WIS được phân loại dưới dạng các đường không hòa tan, các thành phần không hòa tan đã biết và các thành phần không hòa tan chưa biết.

Các đường không hòa tan có nghĩa là các glucan và các xylan.

Các thành phần không hòa tan đã biết có nghĩa là các nhóm axetyl không hòa tan.

Các thành phần không hòa tan chưa biết có nghĩa là tất cả các thành phần không hòa tan khác với các đường không hòa tan và các thành phần không hòa tan đã biết.

Các quá trình đo phân tích được thực hiện theo các tiêu chuẩn NREL sau đây.

Quy trình phân tích NREL

Xác định các carbohydrat cấu trúc và lignin trong quá trình phân tích thí nghiệm sinh khối (LAP) Ngày công bố: 4/25/2008 Technical Report NREL/TP-510-42618 Revised April 2008

Xác định các chất chiết trong sinh khối

Quá trình phân tích thí nghiệm (Laboratory Analytical Procedure-LAP), Ngày công bố: 7/17/2005 Technical Report NREL/TP-510-42619 January 2008

Chuẩn bị mẫu cho sự phân tích thành phần

Quá trình phân tích thí nghiệm (LAP) Ngày công bố: 9/28/2005 Technical Report NREL/TP-510-42620 January 2008

Xác định tổng chất rắn trong sinh khối và tổng chất rắn hòa tan được trong các mẫu xử lý chất lỏng

Quá trình phân tích thí nghiệm (LAP) Ngày công bố: 3/31/2008 Technical Report NREL/TP-510-42621 Revised March 2008

Xác định chất tro trong sinh khối

Quá trình phân tích thí nghiệm (LAP) Ngày công bố: 7/17/2005 Technical Report NREL/TP-510-42622 January 2008

Xác định các đường, sản phẩm phụ, và các sản phẩm suy biến trong các mẫu xử lý phân đoạn chất lỏng

Quá trình phân tích thí nghiệm (LAP) Ngày công bố: 12/08/2006 Technical Report NREL/TP-510-42623 January 2008

Xác định chất rắn không hòa tan trong nguyên liệu sinh khối được xử lý sơ bộ

Quá trình phân tích thí nghiệm (LAP) Ngày công bố: 03/21/2008 NREL/TP-510-42627 March 2008

Thử nghiệm 1 (đối chứng)

23kg rơm lúa mì tính theo chất khô được đưa vào bình phản ứng liên tục và được đem đi xử lý ngâm tẩm ở nhiệt độ 155°C trong 65 phút. Hỗn hợp đã ngâm tẩm được tách trong chất lỏng ngâm tẩm và phần chiết chứa nguyên liệu thô đã ngâm tẩm dạng rắn bằng cách nén. Phần chiết chứa nguyên liệu thô đã ngâm tẩm dạng rắn được tách rời (làm nổi) bằng hơi nước ở nhiệt độ là 190°C trong thời gian 4 phút.

Các sản phẩm được tách rời bằng hơi nước được tách thành chất lỏng được tách rời bằng hơi nước và chất rắn được tách rời bằng hơi nước.

Thử nghiệm 2

Một lượng 22kg rơm lúa mì tính theo chất khô được đưa vào bình phản ứng liên tục có nước với tỷ lệ 1:3 và được đem đi xử lý ngâm tẩm sơ bộ ở nhiệt độ 130°C trong 30 phút.

Sau khi ngâm tẩm sơ bộ, chất lỏng đã ngâm tẩm sơ bộ được tách từ nguyên liệu thô đã ngâm tẩm sơ bộ bằng cách nén.

Nguyên liệu thô đã ngâm tẩm sơ bộ được đem đi ngâm tẩm và xử lý làm nổ bằng hơi nước như được nêu trong thử nghiệm 1.

Thử nghiệm 3

Một lượng 22kg rơm lúa mì tính theo chất khô được đưa vào trong bình phản ứng gián đoạn có nước với tỷ lệ 1:16 và được đem đi ngâm tẩm sơ bộ ở nhiệt độ 65°C trong 3 giờ. Hỗn hợp được khuấy liên tục trong khi ngâm tẩm sơ bộ.

Sau khi ngâm tẩm sơ bộ, chất lỏng đã ngâm tẩm sơ bộ được tách từ nguyên liệu thô đã ngâm tẩm sơ bộ bằng cách nén.

Nguyên liệu thô đã ngâm tẩm sơ bộ được đem đi ngâm tẩm và xử lý làm nổ bằng hơi nước như nêu trong thử nghiệm 1.

Các kết quả

Bảng 2 là thành phần của nguyên liệu thô (sinh khối ligno-xenluloza, ví dụ, rơm lúa mì) của thử nghiệm 1, nguyên liệu thô, chất lỏng ngâm tẩm sơ bộ và nguyên liệu thô đã ngâm tẩm sơ bộ của các thử nghiệm 2 và 3.

	Thử nghiệm 1 (đối chứng)	Thử nghiệm 2				Thử nghiệm 3		
	Nguyên liệu thô	Nguyên liệu thô	Nguyên liệu thô được ngâm tẩm sơ bộ	Chất lỏng được ngâm tẩm sơ bộ	Thành phần dễ bay hơi	Nguyên liệu thô	Nguyên liệu thô được ngâm tẩm sơ bộ	Chất lỏng được ngâm tẩm sơ bộ
WS (kg)	1,75	1,45	1,17	0,32	0,68	1,63	0,28	2,46
Các đường hòa tan được (kg)	0,07	0,12	0,05	0,08	0,00	0,12	0,00	0,11
Các thành phần hòa tan đã biết (kg)	0,16	0,08	0,07	0,04	0,00	0,87	0,28	1,30
Các thành phần hòa tan chưa biết (kg)	1,52	1,24	1,06	0,21	0,68	0,64	0,00	1,05
WIS (kg)	21,25	20,55	19,83	0,00	0,00	20,33	19,27	0,00

Các đường không hòa tan (kg)	12,32	13,1	13,2	0,00	0,00	13,5	13,5	0,00
Các thành phần không hòa tan đã biết (kg)	0,36	0,4	0,3	0,00	0,00	0,5	0,5	0,00
Các thành phần không hòa tan chưa biết (kg)	8,63	7,06	6,26	0,00	0,00	6,34	5,35	0,00
Hàm lượng chất lỏng được ngâm tẩm sơ bộ								
Phần trăm trọng lượng của các thành phần được loại bỏ từ nguyên liệu thô				4,5%				11,2%
Trọng lượng đường được loại bỏ so với trọng lượng của nguyên liệu thô khô				0,3%				0,5%
Trọng lượng của các chất hòa tan đã biết được loại bỏ so với trọng lượng của nguyên liệu thô khô				0,2%				5,9%
Trọng lượng của các chất hòa tan chưa biết được loại bỏ so với trọng lượng của nguyên liệu thô khô				0,9%				4,8%
Trọng lượng của các chất dễ bay hơi được loại bỏ so với trọng lượng của nguyên liệu thô khô				3,1%				0,0%
Trọng lượng của các đường được loại bỏ so với trọng lượng của các đường trong nguyên liệu thô				0,6%				0,8%

Bảng 2 thể hiện phần trăm hàm lượng trong chất lỏng đã ngâm tẩm so với trọng lượng nguyên liệu thô của các đường, các thành phần khác, các thành phần chưa biết và các thành phần dễ bay hơi. Bảng 2 cũng thể hiện phần trăm hàm lượng của các đường trong chất lỏng đã ngâm tẩm so với lượng đường trong nguyên liệu thô.

Quá trình ngâm tẩm sơ bộ trong thử nghiệm 2 và thử nghiệm 3 loại bỏ 4,5% và 11,2% trọng lượng trong tổng trọng lượng của các nguyên liệu thô. Trong thử nghiệm 2, được tiến hành ở nhiệt độ cao hơn so với thử nghiệm 3, các thành phần dễ bay hơi chiếm 0,68kg của sản phẩm chưa biết. Thử nghiệm 2 loại bỏ 0,3% trọng

lượng đường có trong nguyên liệu thô, tương đương với 0,6% trọng lượng của các đường có trong nguyên liệu thô. Thử nghiệm 3 loại bỏ 0,5% trọng lượng của các đường có trong nguyên liệu thô, tương đương với 0,8% trọng lượng của các đường có trong nguyên liệu thô.

Bảng 3 thể hiện thành phần của chất lỏng được ngâm tẩm sau bước ngâm tẩm trong các thử nghiệm 1 đến 3 bao gồm phần trăm hàm lượng tính theo chất khô của các thành phần hòa tan đã biết, các thành phần hòa tan chưa biết, các thành phần không hòa tan, axit axetic, các đường monome và các đường oligome. Axit axetic được xen vào bảng này được tách từ các thành phần hòa tan đã biết.

Bảng 3 Thành phần chất lỏng đã ngâm tẩm

	Thử nghiệm 1 (đối chứng)	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3
Các thành phần hòa tan đã biết	11,85%	11,40%	5,07%
Các thành phần hòa tan chưa biết	31,86%	25,11%	21,79%
Các thành phần không hòa tan	3,02%	5,90%	2,30%
Axit axetic	4,84%	5,20%	3,54%
Các đường monome	5,91%	4,01%	3,13%
Các đường oligome	42,51%	48,38%	64,17%

Fig.2 thể hiện biểu đồ về thành phần chất lỏng được ngâm tẩm của các thử nghiệm 1 đến 3.

Bảng 4 thể hiện thành phần của các chất rắn được làm nỏ bằng hơi nước từ các thử nghiệm 1 đến 3 bao gồm phần trăm hàm lượng tính theo chất khô của các thành phần hòa tan đã biết, các thành phần hòa tan chưa biết, các đường monome và các đường oligome và các đường không hòa tan.

Bảng 4. Thành phần chất rắn được làm nỏ bằng hơi nước

	Thử nghiệm 1 (đối chứng)	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3
Các thành phần hòa tan đã biết	4,60%	3,53%	4,43%
Các thành phần hòa tan chưa biết	37,10%	30,33%	27,95%

tan chưa biết			
Các đường monome	0,47%	0,50%	0,81%
Các đường oligome	5,19%	7,44%	10,40%
Các đường không hòa tan	52,63%	58,19%	56,41%

Fig.3 thể hiện đồ thị của thành phần chất rắn được làm nổi bằng hơi nước của các thử nghiệm 1 đến 3.

Thử nghiệm 4

Thử nghiệm 4 được tiến hành để đánh giá khả năng lọc của các chất lỏng được ngâm tẩm được tạo ra trong các thử nghiệm 1 đến 3.

Các chất lỏng được ngâm tẩm được đem đến bước tách sơ bộ để loại bỏ chất rắn, bằng cách li tâm và lọc macro (túi lọc có lỗ lọc kích cỡ 1 micron). Quá trình li tâm được thực hiện bằng máy li tâm Alfa Laval CLARA 80 được li tâm ở tốc độ 8000 vòng/phút.

Các chất lỏng đã tách sơ bộ được đem đi lọc nano bằng thiết bị Alfa Laval 2.5" (mã màng NF99 2517/48), theo quy trình sau đây.

Tính ổn định dòng qua màng được đánh giá bằng cách phun nước được khử khoáng, ở nhiệt độ trong phòng (25°C) và áp suất 4 bar. Tốc độ dòng qua màng được đo. Một lượng 192 lít chất lỏng được ngâm tẩm được bổ sung vào bể cấp liệu. Trước khi thử nghiệm, hệ thống được phun rửa trong 5 phút, mà không có áp suất, để loại bỏ nước.

Hệ thống được thiết lập ở các điều kiện vận hành (áp suất: 25 - 30 bar, nhiệt độ: 30 - 35°C).

Dòng không qua màng được tuần hoàn trong bể cấp liệu và dòng qua màng gạt bỏ.

Thử nghiệm được thực hiện cho đến khi thể tích chất lỏng trong bể cấp liệu giảm đến mức 62,5% thể tích chất lỏng được ngâm tẩm ban đầu, tương ứng với 72 lít của dòng qua màng và 120 lít dòng không qua màng.

Dòng qua màng được lọc nano và dòng không qua màng được thu gom.

Fig.4 thể hiện biểu đồ thông lượng tức thời của dòng qua màng từ các chất lỏng được ngâm tẩm đã tách trước đi ngang qua thiết bị lọc nano dưới dạng hàm thời gian. Chất lỏng được ngâm tẩm từ các nguyên liệu thô đã ngâm tẩm sơ bộ của các thử nghiệm 2 và 3 có thông lượng tức thời cao hơn so với chất lỏng được ngâm tẩm từ thử nghiệm 1 và thời gian cần thiết để lọc một thể tích cụ thể được giảm.

Fig.5 thể hiện biểu đồ thông lượng tức thời của dòng qua màng từ các chất lỏng được ngâm tẩm đã tách trước đi ngang qua thiết bị lọc nano làm hàm thể tích của dòng qua màng được tạo ra. Các chất lỏng được ngâm tẩm từ nguyên liệu thô đã ngâm tẩm sơ bộ của các thử nghiệm 2 và 3 có thông lượng tức thời cao hơn so với chất lỏng được ngâm tẩm từ thử nghiệm 1 và thời gian cần thiết để lọc một thể tích cụ thể được giảm.

Các thử nghiệm này biểu thị rằng bằng cách đưa quá trình ngâm tẩm sơ bộ vào, thì có thể lọc một lượng chất lỏng nhất định trong thời gian ngắn hơn, thu được thông lượng cao hơn. Kết quả là, làm giảm đáng kể sự phức tạp và chi phí của thiết bị lọc cần thiết trong ứng dụng công nghiệp.

Thử nghiệm 4

Một lượng 2kg *Arundo Donax* tính theo chất khô được đưa vào bình phản ứng gián đoạn chân không (Rotavapor) với nước với tỷ lệ 1:6 và được đem đi ngâm tẩm sơ bộ ở nhiệt độ 50°C trong 30 phút ở áp suất 1 bar. Hỗn hợp được khuấy liên tục trong khi ngâm tẩm sơ bộ.

Một lượng tương tự *Arundo Donax* được đem đi ngâm tẩm sơ bộ trong cùng các điều kiện hoàn toàn giống, nhưng được tiếp xúc với môi trường chân không 0,25bar.

Sau khi ngâm tẩm sơ bộ, chất lỏng đã ngâm tẩm được tách từ nguyên liệu thô đã ngâm tẩm sơ bộ bằng cách nén.

Các chất lỏng đã ngâm tẩm chứa các đường với lượng không đáng kể trong cả hai trường hợp.

Phần trăm trọng lượng của toàn bộ thành phần và chất chiết được loại bỏ từ nguyên liệu thô gia tăng đáng kể trong trường hợp ngâm tẩm sơ bộ chân không, như được thể hiện trên Fig.6. Thử nghiệm chứng tỏ rằng việc nguyên liệu tiếp xúc với môi trường chân không trong khi ngâm tẩm sơ bộ cải thiện mức loại bỏ các thành phần không mong muốn, mà không ảnh hưởng đến sự loại bỏ các đường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình xử lý sinh khối ligno-xenluloza bao gồm các bước:

A) đưa dòng chất lỏng chứa nước và dòng nguyên liệu chứa các chất rắn sinh khối ligno-xenluloza chứa xenluloza, và các đường vào trong bình ngâm tẩm sơ bộ;

B) ngâm tẩm sơ bộ dòng nguyên liệu với dòng chất lỏng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ lớn hơn 100°C đến 150°C ;

C) tách ít nhất phần dòng chất lỏng từ các chất rắn để tạo ra dòng sản phẩm rắn thứ nhất và dòng sản phẩm lỏng được ngâm tẩm sơ bộ; và

D) ngâm tẩm dòng chất rắn thứ nhất theo:

1) ngâm tẩm dòng sản phẩm rắn trong hơi nước hoặc nước hoặc hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 210°C trong 1 phút đến 24 giờ để tạo ra sinh khối được ngâm tẩm thứ hai chứa hàm lượng khô và chất lỏng được ngâm tẩm;

2) tách ít nhất phần chất lỏng được ngâm tẩm từ sinh khối được ngâm tẩm thứ hai để tạo ra dòng chất lỏng được ngâm tẩm và dòng chất rắn thứ hai; trong đó dòng chất rắn thứ hai chứa sinh khối được ngâm tẩm thứ hai.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó trọng lượng của các đường trong dòng chất lỏng được ngâm tẩm sơ bộ so với trọng lượng của các đường của sinh khối ligno-xenluloza trong dòng nguyên liệu là nhỏ hơn 5% trọng lượng.

3. Quy trình theo điểm 1, trong đó bước ngâm tẩm sơ bộ được thực hiện trong thời gian ngắn hơn 48 giờ.

4. Quy trình theo điểm 1, trong đó dòng chất lỏng được ngâm tẩm được lọc bằng cách lọc nano.

5. Quy trình theo điểm 4, trong đó ít nhất phần chất lỏng được ngâm tẩm có thông lượng tức thời lớn hơn 7 L/giờ-m^2 , trong đó thông lượng tức thời là thông lượng khi 72L của lượng xác định 190L của ít nhất phần chất lỏng được ngâm tẩm đã đi

qua màng lọc nano xoắn phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật mà màng là màng mỏng kiểu polyamit kết hợp trên polyeste, có mức loại trừ magie sulfat lớn hơn hoặc bằng 98% khi được đo trên 2000ppm magie sulfat trong nước ở áp suất 9 bar và nhiệt độ 25°C và có đường kính ngoài nằm trong khoảng từ 64,0 đến 65,0mm, chiều dài là 432mm và đường kính trong là 21mm, màng này có dòng chéo nằm trong khoảng từ 1,3 đến 1,8 m³/giờ với độ giảm áp suất cực đại là 0,6 bar ở 1cP và tạo ra diện tích màng là 0,7m².

6. Quy trình xử lý sinh khối ligno-xenluloza bao gồm các bước:

A) đưa dòng chất lỏng chứa nước và dòng nguyên liệu chứa các chất rắn sinh khối ligno-xenluloza chứa xenluloza, và các đường vào trong bình ngâm tẩm sơ bộ;

B) ngâm tẩm sơ bộ dòng nguyên liệu với dòng chất lỏng ở nhiệt độ nằm trong khoảng 10°C đến 150°C;

C) tách ít nhất phần dòng chất lỏng từ các chất rắn để tạo ra dòng sản phẩm rắn thứ nhất và dòng sản phẩm lỏng được ngâm tẩm sơ bộ; và

D) xử lý dòng chất rắn thứ nhất bằng bước ngâm tẩm bao gồm các bước:

1) ngâm tẩm dòng chất rắn thứ nhất trong hơi nước hoặc nước hoặc hỗn hợp của chúng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 210°C để tạo ra sinh khối được ngâm tẩm thứ hai chứa hàm lượng khô và chất lỏng được ngâm tẩm;

2) tách ít nhất phần chất lỏng được ngâm tẩm từ sinh khối được ngâm tẩm thứ hai để tạo ra dòng chất lỏng được ngâm tẩm chứa các chất rắn được tạo huyền phù, đường monome, các đường oligome, axit axetic, và furfural và dòng chất rắn thứ hai; trong đó dòng chất rắn thứ hai chứa sinh khối được ngâm tẩm thứ hai,

E) tách ít nhất phần chất lỏng được ngâm tẩm từ các chất rắn được tạo huyền phù của dòng chất lỏng được ngâm tẩm chứa các đường monome, các đường oligome, axit axetic và furfural; và

F) lọc ít nhất phần axit axetic từ ít nhất phần chất lỏng được ngâm tẩm để tạo ra dòng qua màng và dòng không qua màng, trong đó bước lọc này bao gồm lọc bằng nano.

7. Quy trình theo điểm 6, trong đó trọng lượng của các đường trong dòng chất lỏng được ngâm tẩm sơ bộ so với trọng lượng của các đường của sinh khối ligno-xenluloza trong dòng nguyên liệu là nhỏ hơn 5% trọng lượng.

8. Quy trình theo điểm 6, trong đó ít nhất phần chất lỏng được ngâm tẩm có thông lượng tức thời lớn hơn 7 L/giờ-m^2 , trong đó thông lượng tức thời là thông lượng khi 72L của lượng xác định 190L của ít nhất phần chất lỏng được ngâm tẩm đã đi qua màng lọc nano xoắn phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật mà màng là màng mỏng kiểu polyamit kết hợp trên polyeste, có mức loại trừ magie sulfat lớn hơn hoặc bằng 98% khi được đo trên 2000ppm magie sulfat trong nước ở 9 bar và nhiệt độ 25°C và có đường kính ngoài nằm trong khoảng từ 64,0 đến 65,0mm, chiều dài là 432mm và đường kính trong là 21mm, màng có dòng chéo nằm trong khoảng từ 1,3 đến $1,8 \text{ m}^3/\text{giờ}$ với độ giảm áp suất cực đại là 0,6 bar ở 1cP và tạo ra diện tích màng là $0,7 \text{ m}^2$.

9. Quy trình theo điểm 6, trong đó bước tách ít nhất phần axit axetic được thực hiện bằng cách lọc nano.

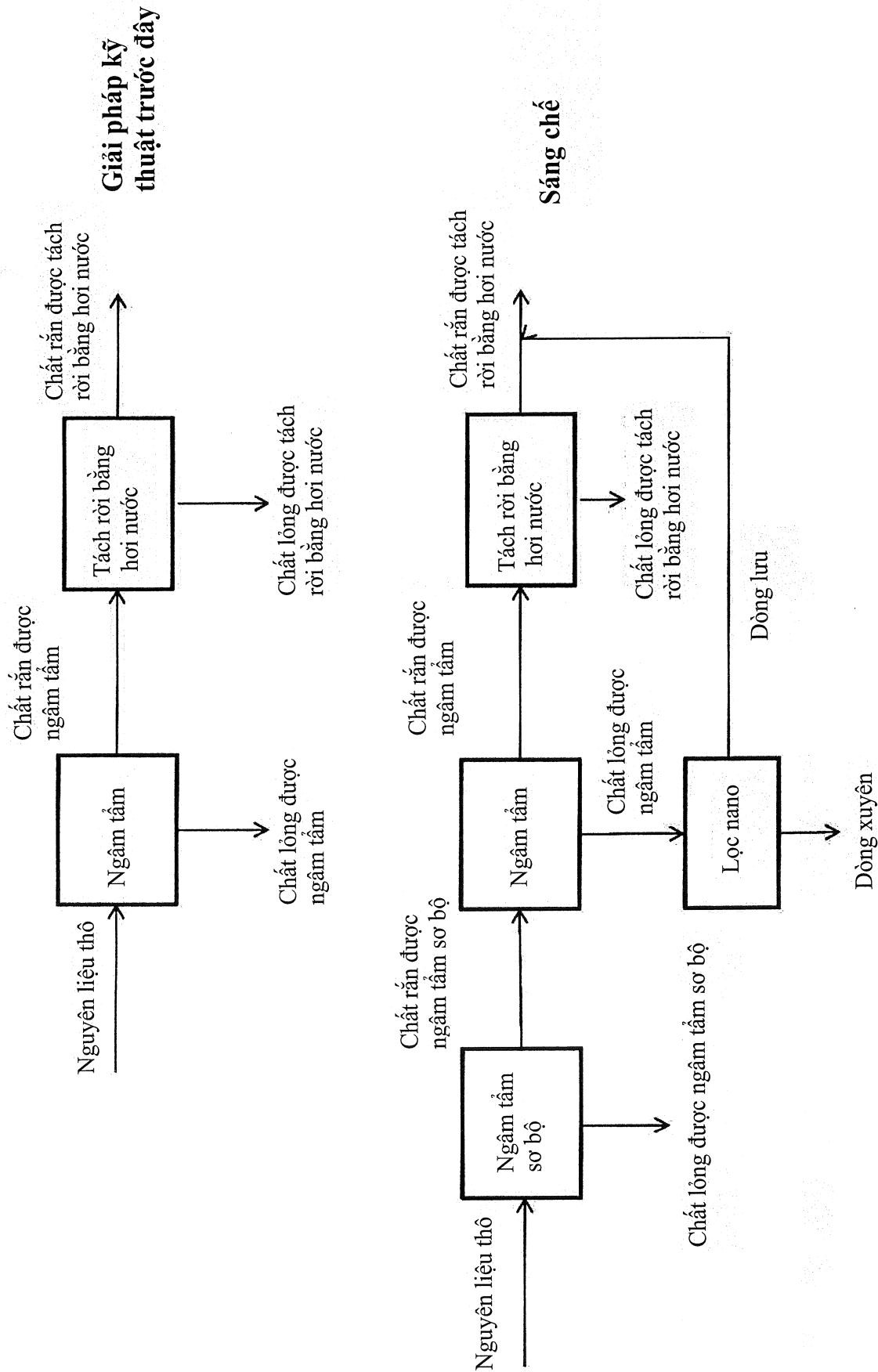


FIG. 1

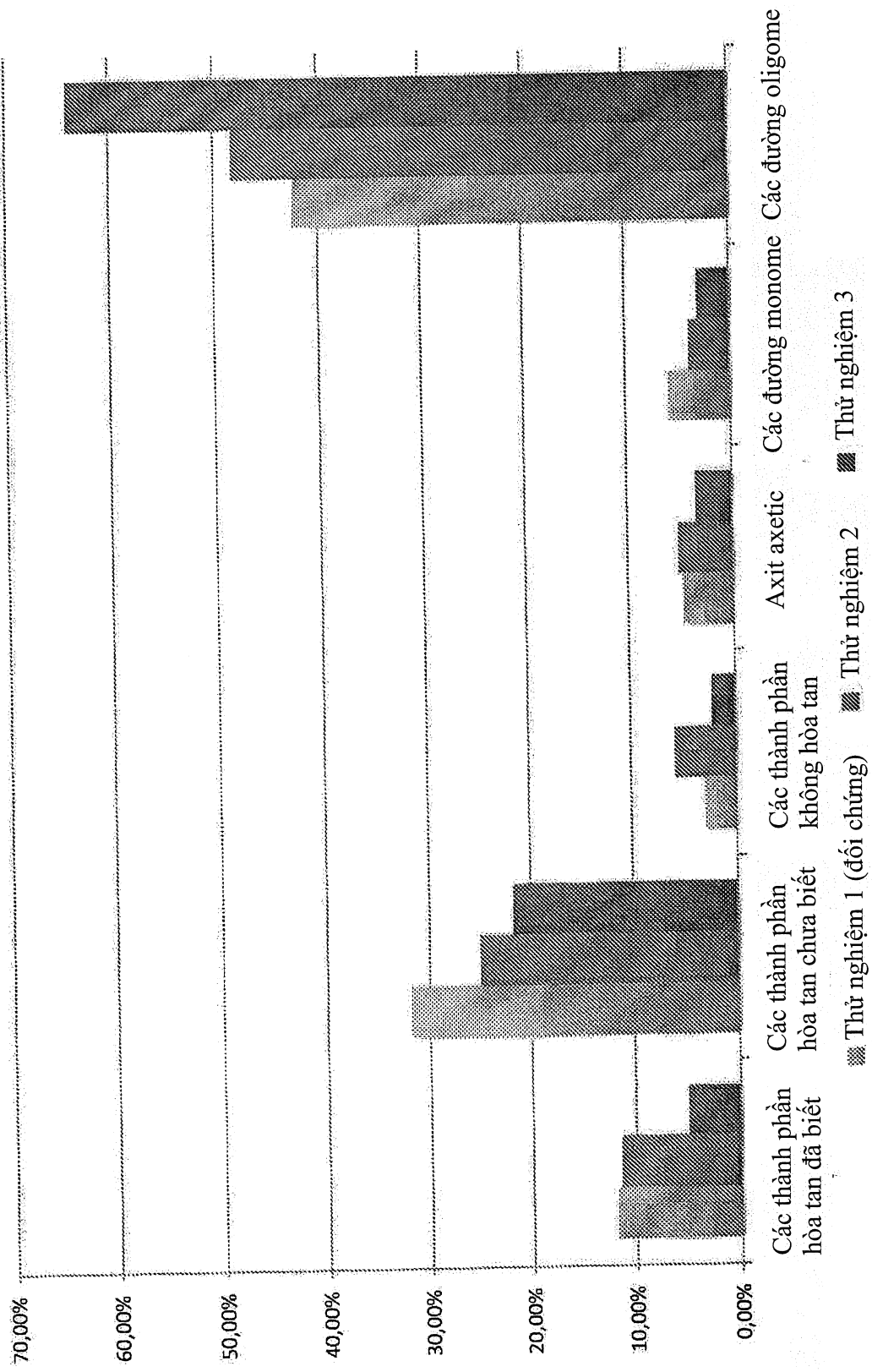


FIG. 2

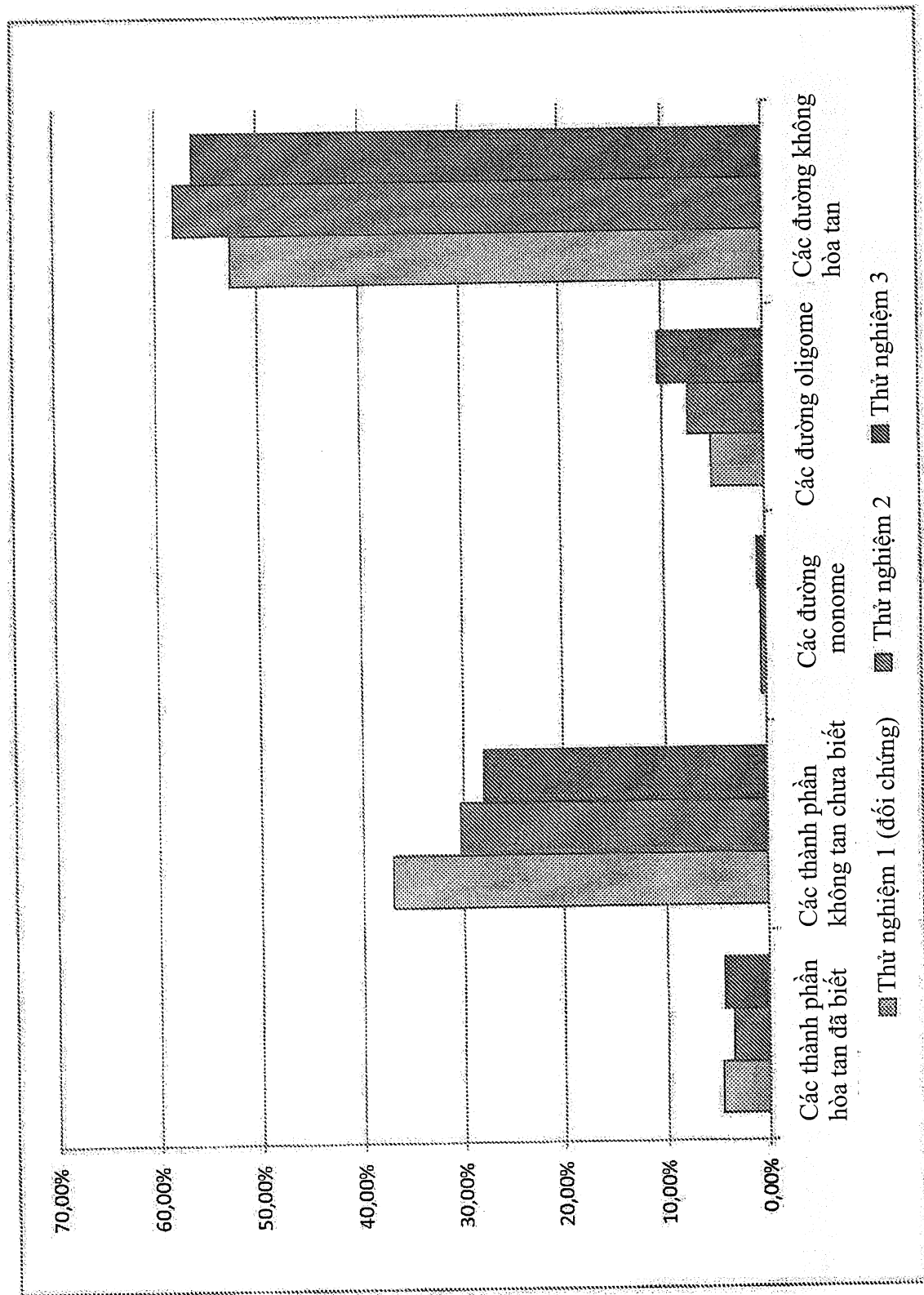


FIG. 3

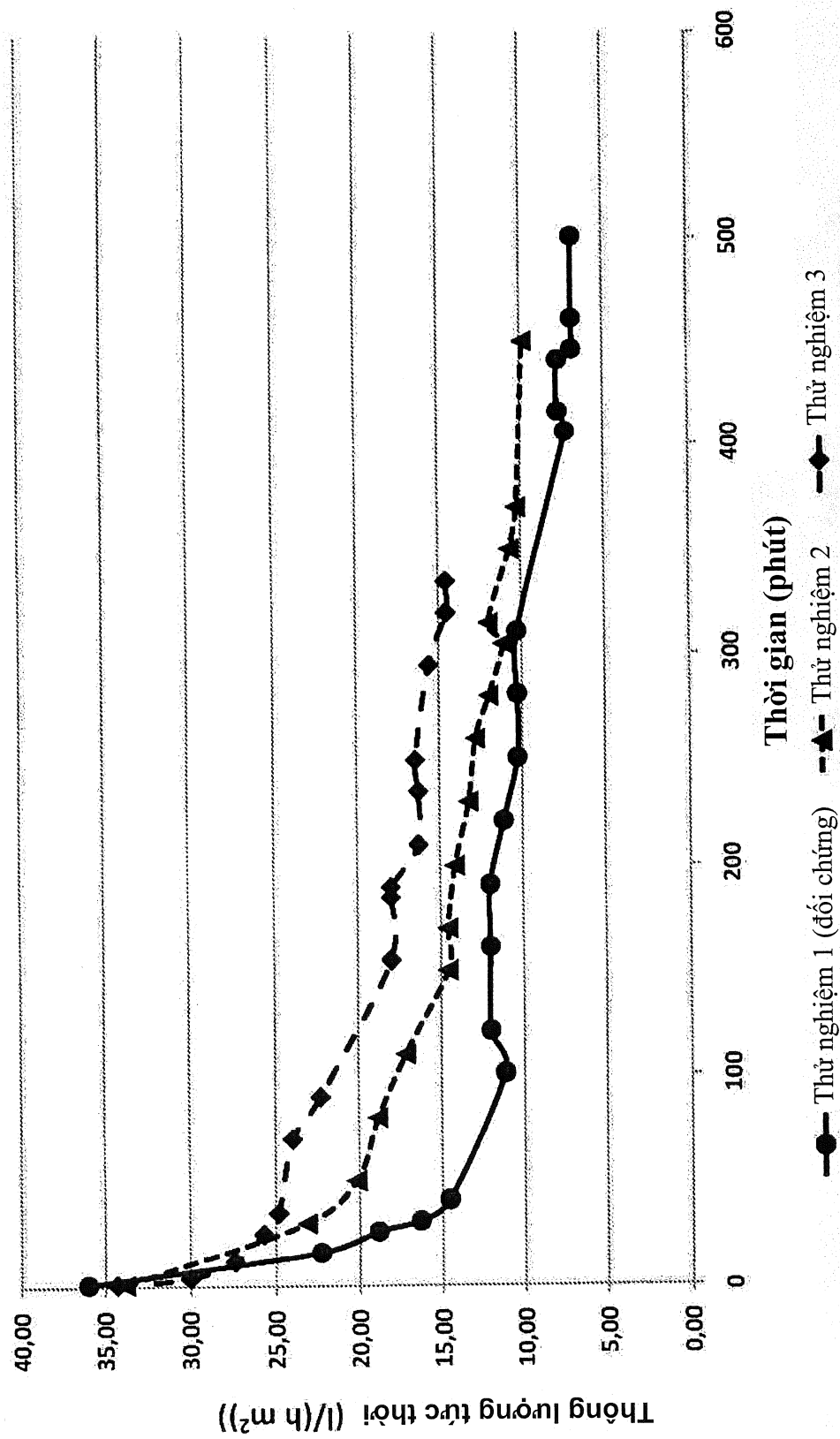


FIG. 4

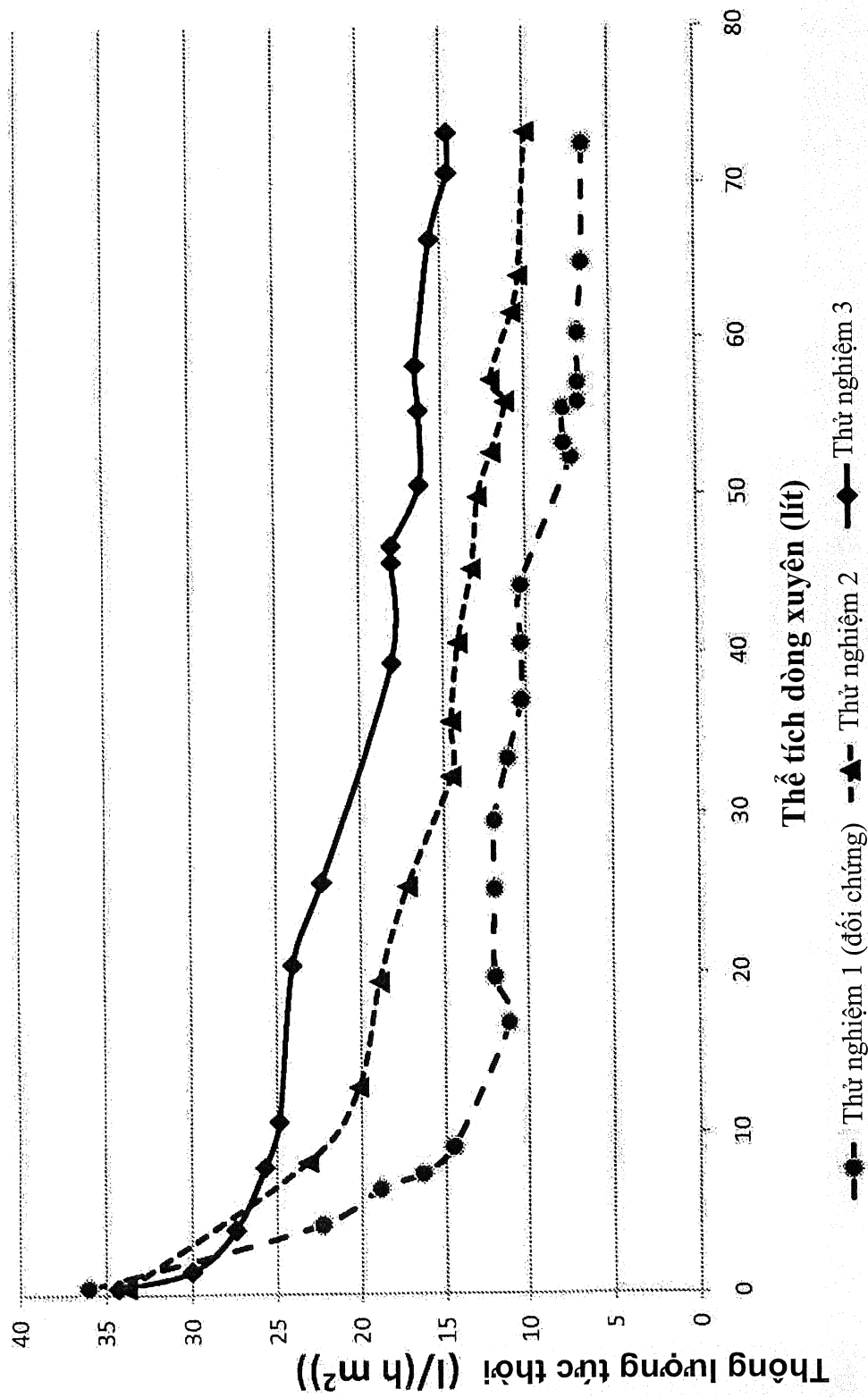


FIG. 5

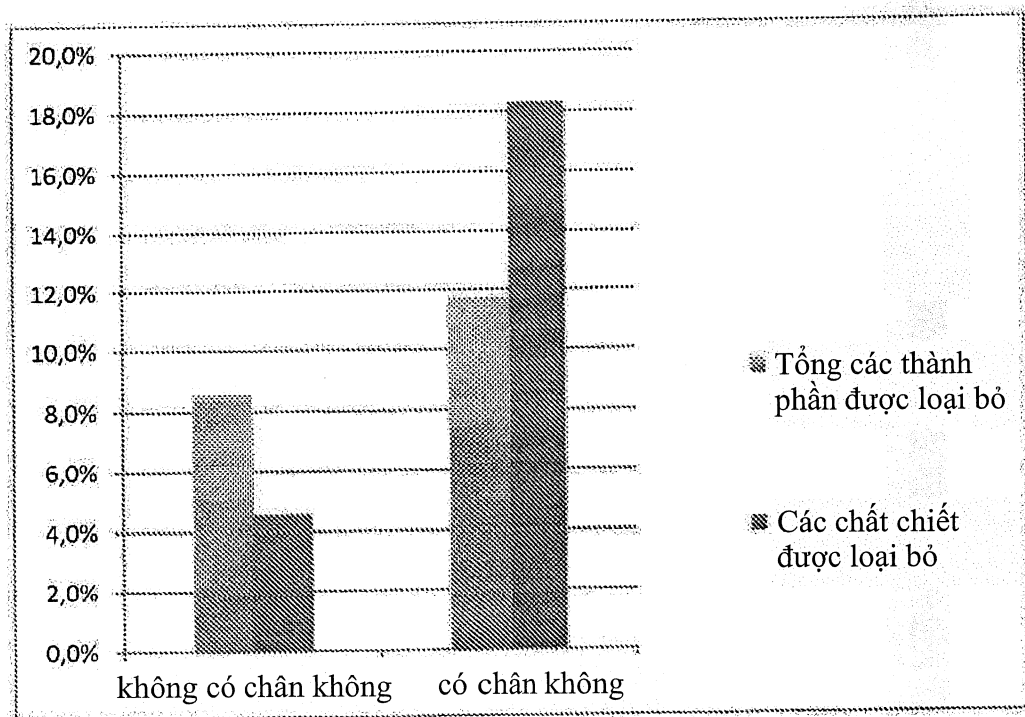


FIG.6