



(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)



1-0041852

(51)^{2021.01} C08L 1/02; C08H 8/00; D01C 1/00;
C08L 5/14; C08B 1/00

(13) B

(21) 1-2022-06202

(22) 27/09/2022

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/11/2022 416

(73) Viện Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
Nhà A18, Số 18, Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội

(72) Đào Hải Yến (VN); Nguyễn Văn Chiến (VN); Trần Lâm Thanh Thiện (VN); Hoàng Thị Phương (VN); Tạ Thủy Nguyên (VN); Nguyễn Văn Quyền (VN); Nguyễn Thị Mơ (VN); Vũ Thị Hà Lan (VN); Đặng Hoài Nhơn (VN).

(54) QUY TRÌNH THU HỒI TƠ SỢI XENLULOZA VÀ BỘT LIGNINXENLULOZA
TỪ CUỐNG LÁ VÀ THÂN CÂY CHUỐI

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình thu hồi tơ sợi xenluloza và bột ligninxenluloza từ cuống lá và thân cây chuối, tốt hơn là chuối tiêu và tốt nhất là chuối tiêu *Dwarf Cavendish*, để sử dụng tài nguyên của sợi và polyme thực vật tự nhiên. Trong đó, quy trình này bao gồm các bước: tiền xử lý hỗn hợp nguyên liệu bao gồm cuống lá và thân cây chuối tiêu bằng dung dịch NaHCO_3 loãng và dung dịch NaOH loãng; hấp hỗn hợp sau khi tiền xử lý dưới áp suất 0,5Mpa, nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 - 130°C, trong thời gian từ 1 đến 2 giờ; trung hòa hỗn hợp sau khi hấp với nước đã được axit hóa kết hợp với rung siêu âm; rửa tách thu hồi hai sản phẩm gồm tơ sợi xenluloza và bột ligninxenluloza cùng nhựa chuối bằng thiết bị lọc ép khung bản và rửa lại bằng nước sạch; và tùy ý bao gồm bước tẩy trắng sản phẩm sau khi rửa tách để thu được sản phẩm tơ sợi xenluloza và bột ligninxenluloza có độ trắng mong muốn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý thân và cuống lá cây chuối, tốt hơn nếu là cây chuối tiêu, tốt nhất là chuối tiêu *Dwarf Cavendish* thu hồi tơ sợi xenluloza, bột lignin xenluloza và nhựa chuối để sử dụng tài nguyên sợi và polyme thực vật tự nhiên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tơ sợi chuối có thể được chia thành sợi thân/cuống lá chuối và sợi lá chuối, trong đó sợi chuối chứa trong lớp vỏ dai của thân và cuống lá được quan tâm nhất để chiết xuất sợi cho lĩnh vực công nghiệp dệt và giấy. Ngành công nghiệp chuối hiện nay là một trong những ngành công nghiệp trụ cột của nền nông nghiệp nhiệt đới Việt Nam, với diện tích chiếm khoảng 19% tổng diện tích cây ăn trái, cho sản lượng khoảng 1,4 triệu tấn mỗi năm (bằng khoảng 1/5 sản lượng chuối của Trung Quốc). Hiện người ta mới chỉ sử dụng quả chuối, chiếm chỉ có 12% cây, trong khi phần còn lại bị loại bỏ sau khi thu hoạch và các phương pháp chế biến thường áp dụng trực tiếp trở lại đất canh tác hoặc bỏ đi. Điều này không chỉ gây ra sự lãng phí đáng kể tài nguyên mà còn phá hủy môi trường sinh thái.

Lá, củ và quả chuối xanh của một số loại chuối (ví dụ chuối hột rừng - *Musa acuminata Colla*) được chiết xuất thành cao làm vị thuốc chữa trị một số bệnh như: đau lưng, sỏi thận, dạ dày, táo bón, tiêu sưng, giảm đau nhức vai gáy, v.v..

Thân và cuống lá cây chuối chủ yếu được tạo thành từ xenluloza, hemixenluloza và lignin và nhựa. Ở thân giả cây chuối, sợi tơ chính nằm ở lớp ngoài của cuống bẹ lá. Trong số lượng lớn các nghiên cứu đã công bố cho thấy, xơ chuối có nhiều ưu điểm như: cường độ cao, độ giãn dài ít, mô đun ban đầu cao, thấm hút và nhả ẩm nhanh, có các ưu điểm như hiệu suất vệ sinh tốt nên đã được sử dụng là một loại vải tự nhiên, có những ưu điểm như tái tạo, dễ phân hủy. Thân và cuống lá cây chuối là nguồn nguyên liệu dồi dào, chi phí nguyên liệu lại rẻ, tiêu thụ ít năng lượng cho quá trình chế biến thành các dạng polyme phân hủy sinh học.

Cho đến nay, đã có rất nhiều phương pháp kỹ thuật và công nghệ tiên tiến chế

biến và xử lý tơ sợi từ thân và lá cây chuối cho ngành công nghiệp dệt và giấy nhưng hầu hết các phương pháp kỹ thuật và công nghệ trên đều tập trung chủ yếu vào việc chiết xuất xơ sợi chuối mà trong đó nó chỉ chiếm khoảng 30% hàm lượng khô của tổng thân và lá cây chuối.

Các giải pháp liên quan đến việc bào chế hay trích xuất sợi chuối từ thân và lá chuối như: US 5,958,182; GB 2283989 A, và trong đó lá và thân cây chuối được xử lý như quy trình làm giấy để thu xenluloza làm giấy chất lượng cao, ví dụ như giấy an ninh, giấy cách điện, giấy than. Tài liệu CN 101982571 B và CN 102277625 A liên quan đến một phương án xử lý thân và lá chuối sau khi được ép nước, phơi sấy sơ bộ, băm nghiền vụn bằng cách khử khí bằng hơi nước hay nỏ hơi nước trong môi trường kiềm đặc (> 5%) kết hợp chất khử (NaS, ...) để thu hồi tơ sợi chuối và phân huỷ hơn 90% pectin và hemixenluloza trong thân và lá chuối, phân huỷ các dạng của lignin và thủy phân polysacarit carbohydrate, xà phòng hóa các chất béo. Mục đích cuối của các phương pháp này cũng chỉ thu hồi tơ sợi xenluloza.

Theo các quy trình được mô tả trong các tài liệu WO 2006/029469; US 1.981.883; bằng độc quyền sáng chế Ấn Độ số 251438 và CN 1517456 A, cung cấp giải pháp gồm một thiết bị để tách sợi tơ từ các bẹ của mô phân sinh của cây chuối. Các quy trình được mô tả trong cả bốn tài liệu trên nhằm mục đích tránh vấn đề nghiền vụn bằng cách cung cấp các tấm sợi trực tiếp từ mô phân sinh của cây chuối, với các tấm sau đó được sử dụng trong quy trình cán ép thu sợi thô dài.

Như vậy, các phương pháp được nêu trên chỉ tập trung chủ yếu vào thành phần xơ - tơ sợi hay bột với thành phần chính là xenluloza với khoảng 30% hàm lượng khô của tổng thân và lá cây chuối. Một lượng lớn gồm hemixenluloza, lignin và Σ nhựa (khoảng 40 - 50% dạng dịch màu sẫm) có thể được tách ra trong quá trình chế biến chưa được quan tâm đúng mức về đặc tính và giá trị sử dụng để làm vật liệu polyme tự nhiên hay kết hợp làm vật liệu polyme phân hủy sinh học.

Cho đến nay, đã có nhiều giải pháp để xử lý cuống lá và thân cây chuối để thu hồi tơ sợi xenluloza để sử dụng một cách hiệu quả. Phần lớn gồm hemixenluloza, lignin và Σ nhựa bị thải bỏ trong phần nước thải công nghệ mà chưa được quan tâm để có giải pháp thu hồi ngay từ đầu. Do đó, việc tìm kiếm giải pháp và xây dựng quy trình công

nghe xử lý cuống lá và thân cây chuối tiêu để thu hồi tơ sợi xenluloza và bột trắng sáng lignin xenluloza cùng với tổng nhựa ngay từ đầu góp phần sử dụng hợp lý tài nguyên để thay thế vật liệu nhập ngoại là một nhu cầu cấp thiết trong lĩnh vực này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của giải pháp là đề xuất quy trình xử lý cuống lá và thân cây chuối tươi để thu hồi tơ sợi xenluloza và bột lignin xenluloza mịn và siêu mịn ngay từ đầu. Quy trình được xây dựng dựa trên bản chất và thành phần hóa học của cuống lá và thân cây chuối tiêu đã phân tích và được trình bày trong bảng 1. Thành phần nhựa cây chuối đã được chiết xuất từ vỏ ngoài của mô phân sinh của cây chuối. Thành phần này không màu ngay sau khi chiết xuất. Tuy nhiên, theo thời gian trong môi trường chứa oxy, nó từ từ chuyển sang màu ngà vàng nhạt do quá trình oxy hóa các vòng phenolic có trong nó.

Để đạt được các mục đích đó, giải pháp đề xuất điều kiện chuẩn bị nguyên liệu thân và cuống lá cây chuối tươi và thành phần dung dịch là hệ kiềm loãng được áp dụng trong quá trình chưng áp, khử khí và quy trình áp dụng mà trong đó, điểm khác biệt của quy trình này với các quy trình trước như sau:

- Sử dụng nguyên liệu là rơm thân và cuống lá cây chuối dạng tươi. Khi đó, quá trình chưng áp trong môi trường kiềm loãng được tiến hành một cách hiệu quả và được cải thiện hơn so với những đề xuất trước đó bởi sử dụng môi trường kiềm loãng có chứa NaHCO_3 trong hệ chưng áp, sau đó được rửa với nước đã được axit hóa kết hợp rung siêu âm (thiết bị phát âm thanh có tần số cao từ 28 – 120 KHz) để trung hòa kiềm, khi đó CO_2 được giải phóng (các axit vô cơ hay hữu cơ thân thiện không bị giới hạn để axit hóa nước trong bước này). Quá trình thoát khí CO_2 kết hợp rung siêu âm này làm tăng khả năng tách nhỏ sợi xenluloza và các thành phần hòa tan được khác ra khỏi bó sợi xenluloza. Môi trường kiềm loãng không chứa các chất khử hay chất oxy hóa mạnh làm giảm hẳn khả năng hòa tan của lignin xenluloza và nhựa chuối, dễ dàng tách lignin xenluloza và nhựa chuối dạng bột có màu trắng ngà ra khỏi sợi xenluloza; đồng thời dung dịch kiềm loãng được thu hồi và quá trình xử lý nước thải được thực hiện dễ dàng để có thể tái sử dụng.

- Quá trình tách sợi, bột riêng ra khỏi nước được thực hiện trên một hệ thiết bị

lọc ép khung bản theo nguyên tắc nén áp suất qua màng lọc. Đây là thiết bị lọc áp lực làm việc gián đoạn, nghĩa là nhập liệu vào liên tục, nước lọc tháo ra liên tục nhưng bã được tháo ra theo chu kì. Nó được cấu tạo chủ yếu là bơm nén áp suất cao kết hợp với khung và bản. Khung giữ vai trò chứa bã lọc và là nơi nhập huyền phù vào. Bản tạo ra bề mặt lọc với các rãnh dẫn nước lọc hoặc là các lỗ lọc. Khung và bản thường được chế tạo dạng hình vuông hoặc tròn và phải có sự bịt kín tốt khi ghép khung và bản. Khung và bản được xếp liên tiếp nhau trên giá đỡ. Giữa khung và bản là vách ngăn lọc. Ép chặt khung và bản nhờ cơ cấu đai vít xoắn sử dụng tay quay. Lỗ dẫn hệ huyền phù nhập liệu của khung và bản được nối liền tạo thành ống dẫn nhô ra để ghép với hệ thống cấp liệu. Nước lọc chảy ra từ bản qua hệ thống đường ống và lấy ra ngoài. Bã được giữ lại trên bề mặt vách ngăn lọc và được chứa trong khung. Khi bã trong khung đầy thì dừng quá trình lọc để tiến hành rửa và tháo bã. Trong quá trình lọc, chất rắn trong huyền phù được giữ lại nhờ một lớp vật liệu lọc (vải lọc khung bản). Các tấm vải lọc khung bản được làm bằng vật liệu polypropylene (PP), có độ bền, khả năng chịu trong môi trường hóa chất cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1. Sơ đồ tổng quát quy trình xử lý cuống lá và thân cây chuối tiêu để thu hồi tơ sợi xenluloza, bột ligninxenluloza và nhựa.

Hình 2. Một số hình ảnh của sản phẩm trong các công đoạn chế biến.

Mô tả chi tiết sáng chế

Giải pháp theo sáng chế được xây dựng dựa trên nền tảng hóa học và công nghệ xanh (nguyên liệu có nguồn gốc hoàn toàn tự nhiên), trong đó phương pháp theo sáng chế không sử dụng hóa chất độc hại hay bay hơi để đảm bảo độ sạch cao và chất lượng của sản phẩm mục tiêu, và do đó có thể dễ dàng điều chỉnh các thông số của quá trình để tách và làm sạch sản phẩm dễ dàng.

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các công đoạn chuẩn bị hợp phần nguyên liệu và hóa chất bằng hai công đoạn riêng biệt. Sau hai công đoạn này, nguyên liệu được thực hiện chích xuất tơ sợi xenluloza trong dung dịch kiềm loãng để thu được tơ sợi xenluloza và bột ligninxenluloza cùng nhựa chuối ngay sau quá trình hấp kết hợp áp suất trong môi trường kiềm loãng sau đó được trung hòa và đuổi khí CO₂ để thuận lợi

trong quá trình phân tách. Sản phẩm lignin-xenluloza cùng nhựa chuối được thu hồi ngay từ đầu mà không cần công đoạn tái sinh và nhựa chuối cũng được thu hồi do không bị hòa tan trong kiềm đặc. Quy trình đề xuất này cho thấy hiệu quả thu hồi khá triệt để ngoài sợi xenluloza còn thu được các sản phẩm từ cuống lá và thân cây chuối để dùng cho lĩnh vực polyme phân hủy sinh học bao gồm 40 đến 48% lượng hemixenluloza, lignin và Σ nhựa trước kia thường bị hòa tan do kiềm cao (hoặc bị oxi hóa cắt mạch quá nhỏ bằng axit đặc).

Chuối sử dụng trong sáng chế này là các loại chuối đã biết, tốt hơn nếu là chuối tiêu và tốt nhất là chuối tiêu *Dwarf Cavendish*.

Quy trình sản xuất liên quan đến giải pháp này được thể hiện trong hình 1 và được trình bày chi tiết như sau:

1. Chuẩn bị nguyên liệu: hỗn hợp thân và cuống lá chuối tươi được ép loại nước (độ ẩm ~ 20%) qua thiết bị máy ép hai trục sử dụng hai bộ truyền giảm tốc, sau đó được đưa ngay đến thiết bị băm cắt xử lý tại chỗ.

2. Cắt: cắt/băm thân chuối thành những đoạn dài từ 2,5 cm đến 5 cm (gọi là rằm) bằng cách sử dụng thiết bị cắt mô hình tương tự máy cắt cỏ với tốc độ quay của dao cắt ở 320 đến 350 vòng/phút (r.p.m), công suất (tấn/giờ) được thiết kế tùy thuộc yêu cầu nhà sản xuất.

3. Tiền xử lý hỗn hợp nguyên liệu: nguyên liệu được tiền xử lý bằng dung dịch kiềm loãng với tỉ lệ khối lượng nguyên liệu với dung dịch kiềm loãng nằm trong khoảng từ 1:5 đến 1:10. Dung dịch kiềm loãng được sử dụng là dung dịch NaHCO_3 có nồng độ $\leq 3\%$ và dung dịch NaOH có nồng độ $\leq 3\%$. Bước tiền xử lý được thực hiện lần lượt bằng dung dịch NaHCO_3 trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 phút đến 2 giờ và dung dịch NaOH trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 đến 2 giờ.

Thời gian ngâm hỗn hợp trong mỗi trong số các dung dịch NaHCO_3 và NaOH tối đa là 2 giờ để đạt được hiệu quả làm trương nở sợi tơ và phân tán các thành phần vào nhau. Thời gian ngâm từ 5 phút đến 2 giờ là thời gian tối ưu cho hoạt động của các dung dịch kiềm này, việc tăng thời gian ngâm lên trên 2 giờ không làm tăng hiệu quả của bước này mà chỉ tốn chi phí và thời gian.

4. Hấp kết hợp áp suất: hỗn hợp nguyên liệu sau khi được tiền xử lý được hấp kết hợp áp suất dưới áp suất khoảng 0,5 Mpa với nhiệt độ của hỗn hợp nguyên liệu nằm trong khoảng từ 100 – 130 °C trong khoảng thời gian 1 - 2 giờ. Sau khi hấp, toàn bộ dịch và bã được ép thu hồi dịch hấp tái sử dụng.

Theo một phương án của sáng chế, áp suất trong bước này là 0,1 Mpa.

Nếu áp suất vượt quá 0,5 Mpa, cấu trúc của sợi bị bung hỏng và gây tổn kém chi phí đầu tư thiết bị và nhiên liệu.

Theo một phương án của sáng chế, nhiệt độ của hỗn hợp nhiên liệu là 105°C.

Nếu nhiệt độ vượt quá 130°C gây phá vỡ cấu trúc sợi, tạo điều kiện cho các phản ứng phụ và ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, gây lãng phí nhiệt lượng, tăng chi phí sản xuất.

5. Trung hòa: toàn bộ bã rắn được rửa với nước đã được axit hóa bằng axit xitric (dung dịch 0,1 M $C_6H_8O_7$) trong thùng chứa kết hợp rung siêu âm trong khoảng thời gian từ 15 – 30 phút. Trong đó, tỉ lệ nước axit hóa so với bã rắn là khoảng 10:1 tính theo khối lượng.

Theo một phương án của sáng chế, bước trung hòa được kết hợp khuấy.

6. Rửa tách phần sợi xenluloza, tách thành phần pectin, ligninxenluloza (gồm lignin, hemi xenluloza) và nhựa (tannin và flavonoid) dạng hồ nhão trong dung dịch bằng thiết bị lọc ép khung bản với các khung bản có kích thước mắt lưới tùy thuộc kích thước sản phẩm cần tách (cụ thể, phần sợi với mắt lưới thô; phần bột với mắt lưới nhỏ $\leq 74 \mu m$). Nước sạch được sử dụng cho quá trình rửa trực tiếp trên thiết bị lọc ép khung bản này. Phần ligninxenluloza và nhựa chuỗi dạng bột và phần sợi xenluloza sau tách có thể chuyển sang quy trình tẩy trắng (nếu cần).

7. Tẩy trắng sợi xenluloza, bột ligninxenluloza và nhựa chuỗi (không bắt buộc áp dụng) gồm:

i) áp dụng tẩy trắng cho sợi xenluloza, bột ligninxenluloza và nhựa chuỗi với dung dịch tẩy trắng bao gồm: 10g/l nước thủy tinh lỏng natri có mô-đun nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,2 (mô đun silic là tỉ số $mNa_2O.nSiO_2$); và 10g/l H_2O_2 ; trong đó, tỉ lệ khối lượng rắn/lỏng nằm trong khoảng từ 1/5 đến 1/10; và bước tẩy trắng này được

thực hiện trong điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 – 60°C trong 20 – 40 phút; hoặc

ii) chỉ áp dụng tẩy trắng cho sợi xenluloza bằng dung dịch nước có chứa NaClO 1,5 – 2% hoặc H₂O₂ 3 – 5%, trong đó, tỉ lệ khối lượng rắn/lỏng nằm trong khoảng từ 1/5 đến 1/10; và bước tẩy trắng này được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 – 60°C trong 20 – 40 phút.

Quá trình tẩy trắng hoàn thành sau khi rửa sạch chỉ thu được:

- phần sợi xenluloza chuỗi được sấy khô để là nguyên liệu tơ sợi cho ngành dệt hoặc sử dụng cho các mục đích với sợi; và
- phần bột bột lignin xenluloza và nhựa chuỗi được đánh tơi, sấy khô đóng bao dùng cho mục đích làm nguyên liệu chế tạo vật liệu polyme phân hủy sinh học.

Các ưu điểm của giải pháp gồm:

a) Không sử dụng dung dịch kiềm cao để tránh quá trình hòa tan lignin xenluloza và nhựa, để chuyển chúng về dạng hồ nhão dễ dàng tách ra khỏi sợi xenluloza. Ép thu hồi dịch hấp để tái sử dụng cho mẻ sau nên tiết kiệm được lượng hóa chất.

b) Thu hồi được cả sợi xenluloza và bột lignin xenluloza và nhựa chuỗi dễ dàng ngay từ công đoạn hấp mà không cần phơi sấy nguyên liệu đầu và tái sinh lignin xenluloza bằng axit đặc trong công đoạn xử lý nước công nghệ trong quá trình làm sạch sợi xenluloza;

c) Toàn bộ các chất có ích trong thân và cuống lá chuối được thu hồi triệt để và lượng hóa chất tiêu hao được giảm thiểu trong toàn bộ quá trình xử lý cuống lá và thân cây chuối. Đây là hướng phát triển phù hợp với xu hướng công nghệ hóa học xanh.

Điểm mấu chốt trong quy trình này gồm: một là sử dụng nguyên liệu thân và cuống lá chuối tươi, và hai là sử dụng dung dịch kiềm loãng để hấp kết hợp áp suất mà trong đó quá trình hấp với dung dịch NaHCO₃ được thực hiện trước sau đó đến dung dịch NaOH để tránh hòa tan lignin xenluloza và nhựa chuỗi, và ba là sau đó sử dụng dung dịch nước đã được axit hóa để trung hòa kết hợp rung siêu âm để giải phóng CO₂ đồng thời chiết tách các thành phần ra khỏi sợi, và cuối cùng là rửa tách sản phẩm trên

cùng một thiết bị lọc ép khung bản. Trong quá trình thực hiện, dịch kiểm loãng được thu hồi và quá trình xử lý nước thải được thực hiện để đảm bảo có thể tái sử dụng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Nguyên liệu được sử dụng thực nghiệm thực hiện theo sáng chế là thân và cuống lá cây chuối tiêu tươi. Trên cơ sở xác định được thành phần các thành phần hợp chất được trình bày trong bảng 1. Quy trình xử lý cuống lá và thân cây chuối tiêu để thu hồi tơ sợi xenluloza, bột ligninxenluloza và nhựa thu được bằng quy trình này được tiến hành theo ví dụ thực hiện mô tả dưới đây cho phương pháp đã đề cập ở trên.

Thành phần hóa học của cuống lá và thân cây chuối tiêu sử dụng trong Ví dụ này được trình bày trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Thành phần hóa học của cuống lá và thân cây chuối tiêu.

Thành phần hóa học		Hàm lượng, % (hàm khô trung bình)
Loại A	Xenluloza	34,63
Loại B	Hemixenluloza (<i>glucuronoxylan, xyloglucan</i>)	30,26
	Lignin (*HGS)	13,22
	Σ nhựa (tannin và flavonoid)	5,39
Tro khoáng(Ca, K, Si)		15,81
Σ Chất béo		0,71
polysacarit carbohydrat		0,20

Ví dụ 1: Quy trình xử lý sử dụng phương án kiểm loãng hai bước.

Cân 5 kg rằm thân và cuống lá chuối tiêu tươi vào khay inox có chứa 50 lít dung dịch 3% NaHCO_3 (tỷ lệ rắn: lỏng là 1:10), sau 5 phút tiến hành hấp ở điều kiện 105°C , áp suất 0,1 Mpa trong 2 giờ, sau đó để nguội đến nhiệt độ phòng. Hỗn hợp hấp thu được (dạng sợi trong hệ hồ nhão màu trắng sữa trong) được chuyển qua thiết bị ép trực vít để tách dịch ép trong thu hồi tái sử dụng cho quá trình hấp mẻ sau.

Toàn bộ lượng bã rắn sau đó được chuyển vào khay inox có chứa 50 lít dung dịch 3% NaOH sau đó lặp lại bước hấp điều kiện như trên và ép tách dịch hấp khỏi bã rắn như đã thực hiện với NaHCO_3 .

Toàn bộ lượng bã rắn sau đó được chuyển qua thùng chứa có chứa một lượng 50 lít dung dịch nước đã được axit hóa bằng axit xitric ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) để trung hòa kiềm kết hợp rung siêu âm trong khoảng thời gian 20 phút để giải phóng CO_2 đồng thời chiết tách các thành phần ra khỏi sợi.

Tiến hành bổ sung 50 lít nước sạch, sục khuấy đều sau đó bơm toàn bộ hệ hỗn dịch qua thiết bị lọc ép khung bản với ba loại kích thước lưới được đặt tuần tự theo thứ tự lớn trước nhỏ sau xuôi theo dòng lọc với khung bản đầu là vải lưới lọc 70 mesh (200 micron), tiếp đến khung bản thứ hai có vải lưới lọc 200 mesh (74 micron) sau đó là khung bản lưới lọc 400 mesh (37 micron). Sau giai đoạn này, hệ được bơm rửa thêm 3 đến 5 lần nước sạch để làm sạch sản phẩm bã lọc.

Sản phẩm bã lọc dạng bột thu được với kích thước (40,31% 37 đến 74 micron) được đánh toi chuyển sang quy trình tẩy trắng (bước 6 phần mô tả) sau đó được lặp lại bước rửa lọc ép khung bản, hoặc phơi sấy khô (độ ẩm $< 1\%$) sử dụng cho mục đích làm vật liệu polyme phân hủy sinh học và một lượng bột có kích thước < 37 micron lọt lưới lọc đi vào nước rửa (0,60% khối lượng).

Sản phẩm bã lọc dạng sợi (59,09% với kích thước > 74 micron) được chuyển đến công đoạn tẩy trắng (bước 6 phần mô tả) sau đó được lặp lại bước rửa lọc ép khung bản, hoặc (tùy theo yêu cầu về chất lượng và mục đích sử dụng sản phẩm để xử lý sợi xenluloza).

Ví dụ 2: Quy trình xử lý liên tiếp bằng dung dịch kiềm.

Cân 5 kg rằm thân và cuống lá chuối tiêu tươi vào khay inox có chứa 25 lít dung dịch 3% NaHCO_3 sau 5 phút, tiếp tục bổ sung 25 lít dung dịch 3% NaOH , sau đó tiến hành hấp ở điều kiện 130°C , áp suất 0,1 Mpa trong 2 giờ, để nguội đến nhiệt độ phòng. Hỗn hợp hấp thu được (dạng sợi trong hệ hồ nhão màu trắng sữa trong) được chuyển qua thiết bị ép trục vít để tách dịch ép trong thu hồi tái sử dụng cho quá trình hấp mẻ sau.

Toàn bộ lượng bã rắn sau đó được chuyển qua bước trung hòa trong nước đã được axit hóa kết hợp rung siêu âm và lọc ép khung bản, thu hồi sản phẩm như thực hiện ở ví dụ 1. Sản phẩm bã lọc dạng loại sợi thu được 51,28% (kích thước > 74 micron); và sản phẩm bột thu được với loại kích thước từ 37 đến 74 micron (48,24%) và một lượng bột có kích thước < 37 micron lọt lưới lọc đi vào nước rửa (0,48% khối lượng).

Ví dụ so sánh: Quy trình xử lý bằng dung dịch kiềm NaOH (một bước).

Cân 5 kg rằm thân và cuống lá chuối tiêu tươi vào khay inox có chứa 50 lít dung dịch 3% NaOH (tỷ lệ rắn : lỏng là 1:10), sau 5 phút tiến hành hấp ở điều kiện 105°C , áp suất 0,1 Mpa trong 2 giờ, sau đó để nguội đến nhiệt độ phòng. Hỗn hợp hấp thu được (dạng sợi trong hệ hồ nhão màu trắng sữa trong) được chuyển qua thiết bị ép trục vít để tách dịch ép trong thu hồi tái sử dụng cho quá trình hấp mẻ sau.

Toàn bộ lượng bã rắn sau đó được chuyển qua bước trung hòa trong nước đã axit hóa kết hợp rung siêu âm và lọc ép khung bản, thu hồi sản phẩm như thực hiện ở ví dụ 1. Sản phẩm bã lọc dạng loại sợi thu được 42,38% (kích thước > 74 micron) và sản phẩm bột thu được với loại kích thước từ 37 đến 74 micron (39,4%) và một lượng bột có kích thước < 37 micron lọt lưới lọc đi vào nước rửa (0,56% khối lượng).

Từ các ví dụ 1, 2 và ví dụ so sánh, có thể thấy tỉ lệ sản phẩm bã lọc dạng sợi và dạng bột thu được khi sử dụng quy trình xử lý có sử dụng dung dịch kiềm NaHCO_3 cao hơn khi chỉ sử dụng dung dịch kiềm NaOH . Ngoài ra, việc sử dụng dung dịch kiềm NaHCO_3 giúp tách được tối đa các sản phẩm dạng sợi và dạng bột ra khỏi hỗn hợp nguyên liệu ban đầu, trong khi nếu chỉ sử dụng dung dịch NaOH , lượng sản phẩm tách ra không đạt tối đa mà còn chứa nhiều sản phẩm phụ mà chưa tách thành tơ sợi xenluloza và bột lignin xenluloza cùng nhựa chuối.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình thu hồi tơ sợi xenluloza và bột ligninxenluloza cùng nhựa chuối từ cuống lá và thân cây chuối, quy trình này bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị hỗn hợp nguyên liệu bao gồm cuống lá và thân cây chuối tiêu dạng rơm vụn có kích thước tối đa là 5cm;

(ii) tiền xử lý hỗn hợp nguyên liệu bằng cách ngâm trong dung dịch NaHCO_3 có nồng độ tối đa là 3%;

(iii) ngâm hỗn hợp nguyên liệu sau khi tiền xử lý vào dung dịch NaOH có nồng độ tối đa là 3%;

(iv) hấp hỗn hợp sau khi ngâm trong NaOH bằng hơi nước trong điều kiện có áp suất;

(v) trung hòa hỗn hợp sau khi hấp với nước đã được axit hóa trong điều kiện có khuấy trộn; và

(vi) rửa tách thu hồi hai sản phẩm gồm tơ sợi xenluloza và bột ligninxenluloza cùng nhựa chuối bằng thiết bị lọc ép khung bản và rửa lại bằng nước sạch.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó bước tiền xử lý bằng dung dịch NaHCO_3 được thực hiện trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 phút đến 2 giờ.

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước ngâm hỗn hợp tiền xử lý vào dung dịch NaOH được thực hiện trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 phút đến 2 giờ.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó quy trình này còn bao gồm bước hấp bằng hơi nước hỗn hợp sau khi tiền xử lý bằng dung dịch NaHCO_3 , trước khi ngâm bằng dung dịch NaOH .

5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước hấp bằng hơi nước được thực hiện trong điều kiện áp suất không lớn hơn 0,5MPa, nhiệt độ hỗn hợp nguyên liệu nằm trong khoảng từ 100 đến 130°C, trong thời gian nằm trong khoảng từ 1 đến 2 giờ.

6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó quy trình này còn bao gồm bước tẩy trắng cho hai sản phẩm gồm tơ sợi xenluloza và bột ligninxenluloza cùng

nhựa chuối thu được sau khi rửa tách bằng dung dịch tẩy trắng bao gồm: 10g/l nước thủy tinh lỏng natri có mô-đun nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,2; và 10g/l H_2O_2 ;

trong đó, tỉ lệ khối lượng rắn/lỏng nằm trong khoảng từ 1/5 đến 1/10; và bước tẩy trắng này được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 60°C trong 20 đến 40 phút.

7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó quy trình này còn bao gồm bước tẩy trắng cho sản phẩm tơ sợi xenluloza thu được sau khi rửa tách bằng dung dịch tẩy trắng bao gồm NaClO 1,5 – 2% hoặc H_2O_2 3 – 5%,

trong đó, tỉ lệ khối lượng rắn/lỏng nằm trong khoảng từ 1/5 đến 1/10; và bước tẩy trắng này được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 – 60°C trong 20 – 40 phút.

8. Quy trình theo điểm 6 hoặc 7, trong đó bước tẩy trắng được lặp lại nhiều lần đến khi sản phẩm đạt được độ trắng mong muốn.

9. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nồng độ của dung dịch NaHCO_3 là 3%.

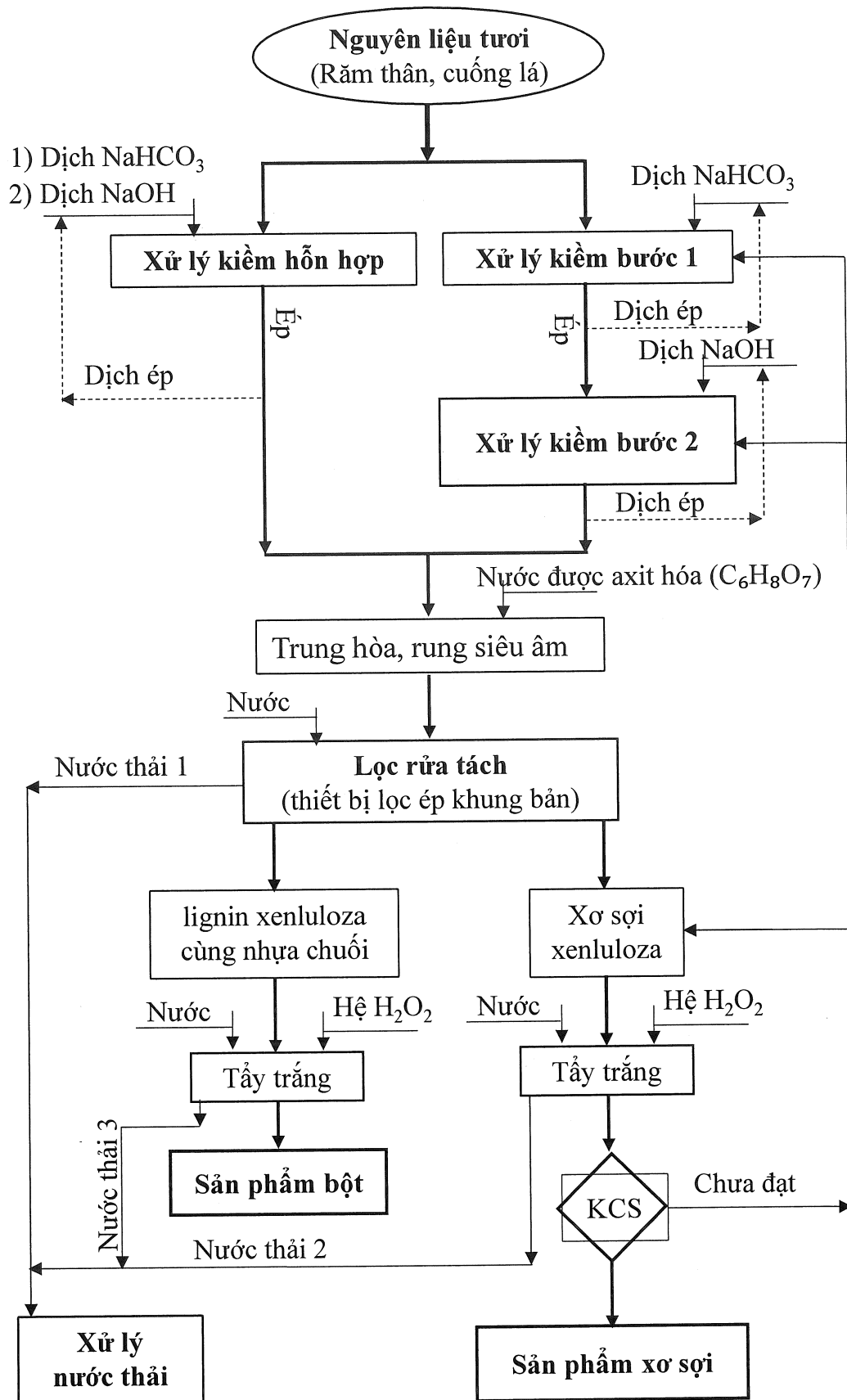
10. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nồng độ của dung dịch NaOH là 3%.

11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước tiền xử lý, tỉ lệ khối lượng nguyên liệu với dung dịch NaHCO_3 nằm trong khoảng từ 1:5 đến 1:10.

12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong ngâm hỗn hợp nguyên liệu trong dung dịch NaOH , tỉ lệ khối lượng nguyên liệu với dung dịch NaOH nằm trong khoảng từ 1:5 đến 1:10.

13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước trung hòa, nước được axit hóa bằng axit xitric để trung hòa kiềm, đồng thời giải phóng CO_2 nhằm hỗ trợ tách các thành phần ra khỏi bó sợi xenluloza.

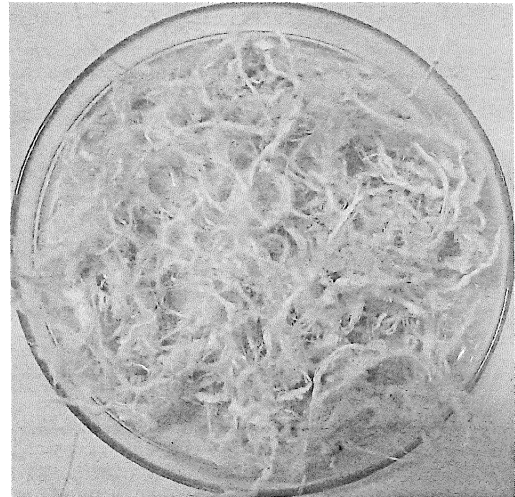
14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước trung hòa, việc khuấy trộn được chọn từ nhóm bao gồm khuấy trộn bằng rung siêu âm và khuấy trộn bằng cơ cấu khuấy.



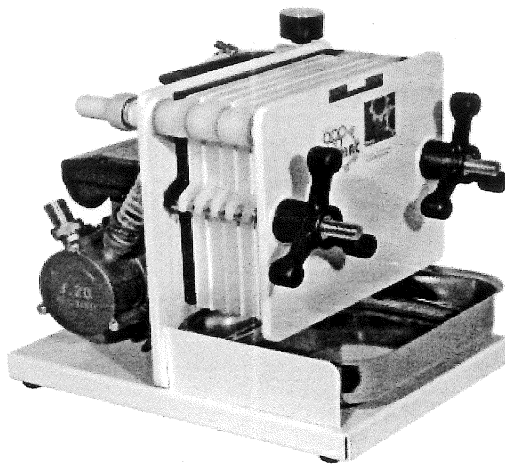
Hình 1



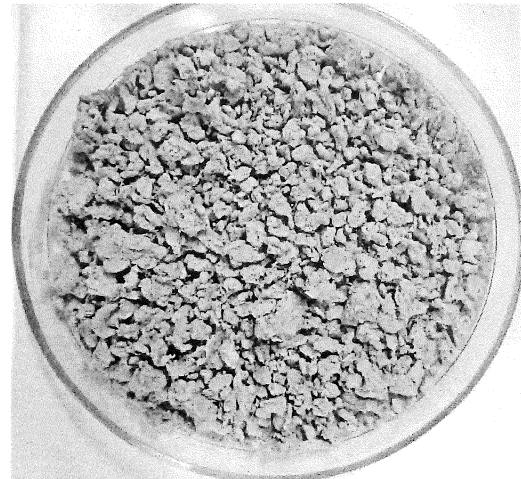
Hình ảnh nguyên liệu rằm chuối tươi



Sản phẩm bã sợi sau lọc ép khung bản



Thiết bị lọc ép khung bản 200 – 300 L/h



Sản phẩm bột sau lọc ép khung bản

Hình 2.