



(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) 
1-0022973

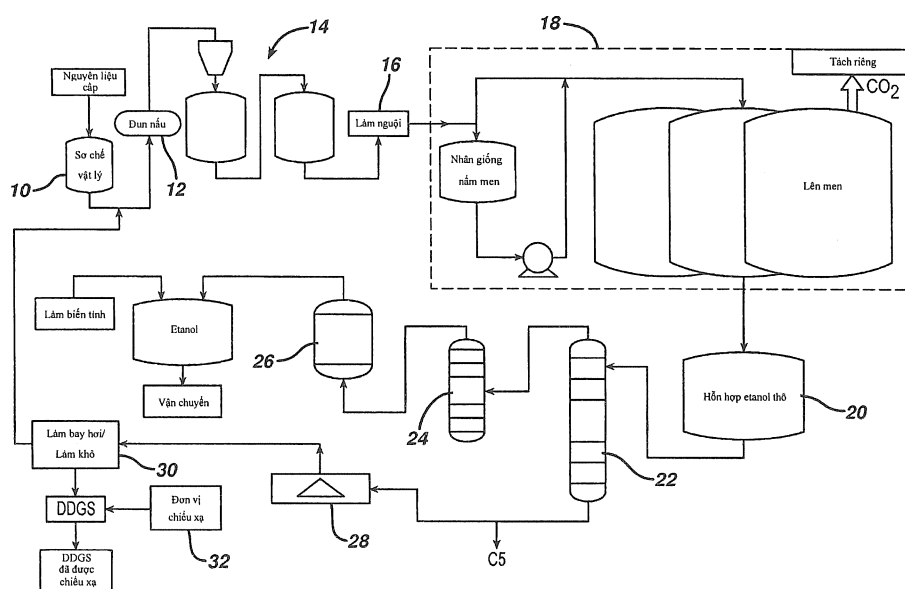
(51)⁷ A23K 1/06, C12P 7/10

(13) B

- (21) 1-2012-00923 (22) 12.10.2010
(86) PCT/US2010/052382 12.10.2010 (87) WO2011/046967 21.04.2011
(30) 61/251,610 14.10.2009 US
(45) 25.02.2020 383 (43) 25.12.2012 297
(73) XYLECO, INC. (US)
271 Salem St., Unit L, Woburn, MA 01801, United States of America
(72) MEDOFF, Marshall (US)
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SẢN PHẨM DƯ ĂN ĐƯỢC TỪ QUY TRÌNH SẢN XUẤT ETANOL

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra sản phẩm dư ăn được có hàm lượng chất kháng sinh thấp hoặc gần như không chứa chất kháng sinh từ quy trình sản xuất etanol. Chất kháng sinh hoặc vi khuẩn có mặt trong sản phẩm dư ăn được tạo ra từ quy trình sản xuất etanol được làm bất hoạt bằng cách chiếu xạ sản phẩm dư ăn được này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra sản phẩm dư ăn được từ quy trình sản xuất etanol, ví dụ, phụ phẩm chưng cất ngũ cốc và các sản phẩm dư từ quy trình sản xuất etanol từ xenluloza.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã có các nhà máy sản xuất etanol từ ngũ cốc, ví dụ, ngô, và từ đường. Việc sản xuất etanol được đề cập đến trong nhiều nguồn tài liệu, ví dụ, trong tài liệu The Alcohol Textbook, 4th Ed., ed. K.A. Jacques, et al, Nottingham University Press, 2003. Phụ phẩm chưng cất ngũ cốc (còn được gọi là phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất (DGS - distillers grains and solubles) hoặc phụ phẩm chưng cất ngũ cốc dạng khô (DDG - dry distillers grains)) là phụ phẩm của quy trình sản xuất etanol. Phụ phẩm chưng cất ngũ cốc là phụ phẩm có giá trị, vì chúng là nguồn cung cấp thức ăn chăn nuôi giá rẻ chủ yếu. Tuy nhiên, gần đây đã nảy sinh các lo ngại do sự có mặt của chất kháng sinh trong phụ phẩm chưng cất ngũ cốc. Chất kháng sinh trong phụ phẩm chưng cất ngũ cốc thường có mặt do việc sử dụng chất kháng sinh trong quy trình sản xuất etanol. Chất kháng sinh như penixilin và virginiamyxin được sử dụng để kiểm soát vi khuẩn cạnh tranh với nấm men trong quy trình lên men, vi khuẩn này chuyển hóa đường thành axit lactic thay vì etanol. Nếu buộc phải hạn chế việc bán hoặc sử dụng phụ phẩm chưng cất ngũ cốc do các lo ngại về hàm lượng chất kháng sinh, thì điều này sẽ gây thiệt hại hơn nữa đối với biên lợi nhuận của các nhà sản xuất etanol, đồng thời lấy đi nguồn cung cấp thức ăn chăn nuôi tốt của những người chăn nuôi gia súc.

Đơn patent Mỹ số 20060127999, "Process for producing ethanol from corn dry milling", và đơn patent Mỹ số 20030077771, "Process for producing ethanol", được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ nội dung của chúng. Ngoài ra, patent Mỹ số 7,351,559, "Process for producing ethanol", patent Mỹ số 7,074,603, "Process for producing ethanol from corn dry milling", và patent Mỹ số 6,509,180, "Process for producing ethanol", cũng được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ nội dung của chúng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề xuất sản phẩm dư ăn được từ quy trình sản xuất etanol, và phương pháp tạo ra sản phẩm dư ăn được có hàm lượng chất kháng sinh thấp, hoặc theo các phương án được ưu tiên, gần như không chứa chất kháng sinh. "Có hàm lượng chất kháng sinh thấp" hoặc "gần như không chứa chất kháng sinh" có nghĩa là sản phẩm dư ăn được này chứa rất ít hoặc không chứa chất kháng sinh có hoạt tính, ví dụ, nhỏ hơn 100 ppm; sản phẩm dư ăn được này có thể chứa chất kháng sinh đã được làm bất hoạt, như sẽ được mô tả dưới đây.

Sản phẩm dư ăn được có thể là, ví dụ, phụ phẩm chưng cất ngũ cốc dạng khô (DDG), trong trường hợp sản xuất etanol từ ngô, hoặc hỗn hợp của lignin, đường chưa lên men (ví dụ, xyloza, arabinoza), khoáng chất (ví dụ, sét, silic oxit, silicat), và trong một số trường hợp là xenluloza chưa phân giải.

Theo một số phương án, sản phẩm dư ăn được chứa lượng chất kháng sinh có hoạt tính nhỏ hơn 50 ppm, ví dụ, nhỏ hơn 25 ppm, nhỏ hơn 10 ppm, hoặc thậm chí là nhỏ hơn 1 ppm.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước chiếu xạ sản phẩm dư ăn được mà được tạo ra dưới dạng phụ phẩm của quy trình sản xuất etanol.

Một số phương án bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau đây. Sản phẩm dư ăn được chứa phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất, ví dụ, từ quy trình sản xuất etanol từ ngô. Theo cách khác, sản phẩm dư ăn được có thể chứa lignin, xyloza và khoáng chất, và trong một số trường hợp là xenluloza chưa phân giải, ví dụ, khi quy trình sản xuất etanol sử dụng nguyên liệu cấp chứa xenluloza và/hoặc nguyên liệu cấp chứa lignoxenluloza.

Trong một số trường hợp, sản phẩm dư ăn được chứa chất kháng sinh, và bước chiếu xạ được thực hiện trong điều kiện được chọn để làm bất hoạt hoặc phá hủy chất kháng sinh này, ví dụ, bằng cách làm thay đổi cấu trúc phân tử của chất kháng sinh này. Trong các trường hợp này, sau bước chiếu xạ, sản phẩm dư ăn được có thể chứa lượng chất kháng sinh có hoạt tính nhỏ hơn 100 ppm, như nhỏ hơn 50, 25, 10 hoặc 1 ppm theo khối lượng, hoặc có thể là gần như không chứa chất kháng sinh có hoạt tính. Theo một số phương án, trước bước chiếu xạ, sản phẩm dư ăn được chứa lượng chất

kháng sinh có hoạt tính nằm trong khoảng từ khoảng 500 ppm đến khoảng 10000 ppm theo khối lượng.

Trong các trường hợp khác, quy trình sản xuất etanol có thể được thực hiện mà không bổ sung chất kháng sinh. Trong các trường hợp này, trước bước chiếu xạ, sản phẩm dư ăn được có thể chứa vi khuẩn, và bước chiếu xạ được thực hiện trong điều kiện phá hủy vi khuẩn.

Theo một số phương án, bức xạ được phân phối với liều lớn hơn khoảng 0,5 MRad và/hoặc nhỏ hơn khoảng 5 Mrad, ví dụ, với liều nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến khoảng 3 Mrad.

Nếu sản phẩm dư ăn được là phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất, thì phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất này có thể được làm khô, tạo ra phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất dạng khô (DDGS - dry distillers grains and solubles). Bước làm khô có thể được thực hiện trước, trong hoặc sau bước chiếu xạ.

Tất cả các công bố đơn, đơn patent, patent và các tài liệu tham khảo khác được đề cập đến trong bản mô tả này hoặc được đính kèm theo bản mô tả này được đưa vào bằng cách viện dẫn toàn bộ nội dung của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa quy trình sản xuất etanol và phụ phẩm chưng cất ngũ cốc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham chiếu đến Fig.1, nhà máy sản xuất etanol có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều đơn vị vận hành (10) để nhận và xử lý nguyên liệu cấp bằng phương pháp vật lý, mà ở nhà máy sản xuất etanol từ ngũ cốc (ví dụ, ngô hoặc ngũ cốc) điển hình, thường bao gồm thiết bị nhận ngũ cốc và thiết bị nghiền kiểu búa. Nếu nguyên liệu cấp được sử dụng là nguyên liệu chứa xenluloza hoặc lignoxenluloza không phải ngũ cốc, thì đơn vị vận hành 10 có thể được tạo kết cấu để làm giảm kích cỡ của nguyên liệu cấp theo cách làm lộ ra các xơ bên trong của nguyên liệu cấp, ví dụ, như được bộc lộ trong patent Mỹ số 7,470,463.

Trong một số trường hợp, ví dụ, nếu nguyên liệu cấp bao gồm nguyên liệu khó xử lý được bằng cách lên men, ví dụ, nguyên liệu cây trồng còn lại sau thu hoạch hoặc các nguyên liệu cấp chứa lignoxenluloza khác, nhà máy có thể bao gồm đơn vị vận hành tùy chọn được tạo kết cấu để xử lý nguyên liệu cấp này để làm giảm tính khó xử lý của nó. Theo một số phương án, tính khó xử lý được làm giảm ít nhất 5%, hoặc ít nhất 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 hoặc 95%. Trong một số trường hợp, tính khó xử lý được loại bỏ gần như hoàn toàn. Các quy trình xử lý được sử dụng bởi đơn vị vận hành làm giảm tính khó xử lý có thể bao gồm một hoặc nhiều bước trong số các bước: chiếu xạ, nghiền bằng sóng siêu âm, oxy hóa, nhiệt phân và nổ hơi nước. Các phương pháp xử lý có thể được sử dụng ở dạng kết hợp của hai, ba, bốn, hoặc thậm chí là tất cả các kỹ thuật này (theo thứ tự bất kỳ).

Đơn vị vận hành mà xử lý sơ bộ nguyên liệu cấp để làm giảm tính khó xử lý được mô tả trong WO 2008/03186.

Sau đó, nguyên liệu cấp có thể được chế biến trong một loạt các thiết bị đun nấu (12), như đã được biết rõ, được hóa lỏng (14) và được làm nguội (16) đến nhiệt độ thích hợp cho việc tiếp xúc với vi sinh vật như nấm men. Dòng đã được làm nguội sau đó chảy vào hệ chế biến sinh học (18), tại đó nó được chế biến sinh học, ví dụ, được lên men, để tạo ra hỗn hợp etanol thô chảy vào thùng chứa (20).

Trong một số trường hợp, hệ chế biến sinh học có thể sử dụng chất kháng sinh để ngăn ngừa việc sản xuất dư thừa axit lactic bởi vi khuẩn trong hỗn hợp. Ví dụ, chất kháng sinh có thể được bổ sung với nồng độ nằm trong khoảng từ khoảng 500 ppm đến khoảng 10000 ppm theo khối lượng nguyên liệu cấp.

Theo cách khác, có thể tránh việc sử dụng chất kháng sinh, ví dụ, bằng cách làm sạch nguyên liệu cấp và thiết bị chế biến, vận hành quy trình ở độ pH thấp, và duy trì thông lượng cao trong quy trình ngâm (steeping), đường hóa (mashing) và lên men. Các chất phụ gia không chứa chất kháng sinh cũng có thể được sử dụng, ví dụ, chiết phẩm hoa bia được bán bởi BetaTec Hop Products dưới tên thương mại là IsoStab™. Nếu các nguyên liệu thay thế này được sử dụng, thì cần khử trùng sản phẩm dư ăn được của quy trình để đảm bảo tính an toàn của chúng.

Nước hoặc dung môi khác, và các thành phần không phải etanol khác, được giải hấp ra khỏi hỗn hợp etanol thô bằng cách sử dụng cột giải hấp (22), và etanol sau đó

được chưng cất bằng cách sử dụng đơn vị chưng cất (24), ví dụ, thiết bị tinh cất. Cuối cùng, etanol có thể được làm khô bằng cách sử dụng sàng rây phân tử (26), được làm biến tính nếu cần, và được chuyển sang phương pháp vận chuyển mong muốn.

Dòng khác đi ra khỏi đáy của cột giải hấp (22) và được cho đi qua thiết bị ly tâm (28). Phân đoạn lỏng, hoặc "cặn loãng (dòng dịch hèm tuần hoàn (backset))" sau đó được đưa trở lại quy trình, thường là trước khi vào thiết bị đun nấu (12). Các chất rắn ("bánh ướt") được tiếp tục chế biến, bao gồm làm khô, trong đơn vị vận hành làm bay hơi/làm khô (30), tạo ra sản phẩm dư ăn được, ví dụ, phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất dạng khô (DDGS) nếu nguyên liệu cấp là ngô.

Sản phẩm dư ăn được sau đó được chiếu xạ bằng cách sử dụng đơn vị chiếu xạ (32). Bước chiếu xạ vừa có tác dụng làm bất hoạt bất kỳ chất kháng sinh nào có mặt trong sản phẩm dư ăn được từ quy trình lên men, ví dụ, bằng cách làm thay đổi cấu trúc phân tử của chất kháng sinh này, và vừa có tác dụng khử trùng sản phẩm dư ăn được, tiêu diệt vi khuẩn không mong muốn hoặc các vi sinh vật khác bất kỳ có mặt trong sản phẩm dư ăn được.

Bước chiếu xạ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị phù hợp bất kỳ. Nếu sản phẩm dư ăn được có dạng miếng mỏng, ví dụ, viên nhỏ, thì bức xạ chùm điện tử có thể được ưu tiên để cung cấp thông lượng cao. Nếu cần xâm nhập sâu hơn, ví dụ, nếu sản phẩm dư ăn được có dạng bánh dày, thì có thể sử dụng bức xạ gamma.

Bức xạ có thể được phân phối với liều bất kỳ đủ để làm bất hoạt chất kháng sinh và/hoặc phá hủy vi khuẩn và các vi sinh vật không mong muốn, mà không gây ảnh hưởng bất lợi đối với lượng dinh dưỡng khả dụng của sản phẩm dư ăn được. Ví dụ, liều này có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,5 MRad đến khoảng 5 MRad, ví dụ, từ khoảng 1 MRad đến khoảng 3 MRad.

Bước làm khô sản phẩm dư ăn được có thể được thực hiện trước (như đã được thể hiện), trong hoặc sau bước chiếu xạ, hoặc có thể được bỏ qua nếu muốn.

Nói chung, tất cả các thiết bị chế biến được sử dụng trong quy trình nêu trên thường được sử dụng trong các nhà máy sản xuất etanol hiện hành, ngoại trừ đơn vị vận hành làm giảm tính khó xử lý tùy chọn và thiết bị được sử dụng để chiếu xạ sản phẩm dư ăn được.

Trong một số trường hợp, nguyên liệu cấp có thể là nguyên liệu chứa xenluloza hoặc lignoxenluloza đã được xử lý bằng phương pháp vật lý và tùy ý được xử lý sơ bộ ở một địa điểm xa và sau đó được vận chuyển đến nhà máy, ví dụ, bằng đường sắt, đường xe tải, đường thủy (ví dụ, sà lan hoặc tàu chở hàng lớn), hoặc đường hàng không. Trong các trường hợp này, nguyên liệu có thể được vận chuyển ở trạng thái đã được làm đặc để đạt hiệu quả về thể tích. Ví dụ, nguyên liệu cấp có thể được xử lý bằng phương pháp vật lý, ví dụ, bằng cách sử dụng các kỹ thuật làm giảm kích cỡ nêu dưới đây, đến mật độ khối nhỏ hơn khoảng 0,35 g/cc, và sau đó được làm đặc để có mật độ khối là ít nhất khoảng 0,5 g/cc. Theo một số phương án, nguyên liệu đã được làm đặc có thể có mật độ khối là ít nhất 0,6, 0,7, 0,8 hoặc 0,85 g/cc. Các nguyên liệu dạng xơ có thể được làm đặc bằng cách sử dụng quy trình thích hợp bất kỳ, ví dụ, như được bộc lộ trong WO 2008/073186.

Trong một số trường hợp, nguyên liệu cấp có thể có bản chất là dạng xơ. Các nguồn cung cấp xơ bao gồm nguồn cung cấp xơ xenluloza, bao gồm giấy và các sản phẩm giấy (ví dụ, giấy phủ polyme và giấy Kraft), và nguồn cung cấp xơ lignoxenluloza, bao gồm gỗ, và nguyên liệu liên quan đến gỗ, ví dụ, ván dăm. Các nguồn cung cấp xơ thích hợp khác bao gồm nguồn cung cấp xơ tự nhiên, ví dụ, cỏ, vỏ trấu, bã mía, bông, đay, gai dầu, lanh, tre, xidăn, chuối abaca, rom, lõi ngô, vỏ trấu, xơ dừa; nguồn cung cấp xơ có hàm lượng α -xenluloza cao, ví dụ, bông. Các nguồn cung cấp xơ có thể được thu nhận từ nguyên liệu dẹt dư thừa chưa sử dụng, ví dụ, mảnh vải lẻ, phế thải đã qua sử dụng, ví dụ, giẻ vụn bỏ đi. Khi các sản phẩm giấy được sử dụng làm nguồn cung cấp xơ, chúng có thể là nguyên liệu chưa sử dụng, ví dụ, nguyên liệu dư thừa chưa sử dụng, hoặc chúng có thể là phế thải đã qua sử dụng. Ngoài nguyên liệu thô chưa sử dụng, phế thải đã qua sử dụng, phế thải công nghiệp (ví dụ, phế thải bỏ đi) và phế thải chế biến (ví dụ, đầu ra từ quy trình chế biến giấy) cũng có thể được sử dụng làm nguồn cung cấp xơ. Nguồn cung cấp xơ cũng có thể được thu nhận hoặc có nguồn gốc từ phế thải của người (ví dụ, nước thải), động vật hoặc thực vật. Các nguồn cung cấp xơ khác được mô tả trong patent Mỹ số 6,448,307, 6,258,876, 6,207,729, 5,973,035 và 5,952,105.

Đường được giải phóng trong quy trình chế biến sinh học có thể được chuyển hóa thành các sản phẩm khác, như rượu hoặc axit hữu cơ. Sản phẩm thu được phụ thuộc vào vi sinh vật được sử dụng và điều kiện diễn ra quy trình chế biến sinh học

này. Các bước này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng trang thiết bị hiện có của nhà máy sản xuất etanol từ ngũ cốc, với sự thay đổi rất ít hoặc không thay đổi. Dòng xyloza (C5) có thể được tạo ra trong quy trình chế biến sinh học, nếu hemi-xenluloza có mặt trong nguyên liệu cấp, và do đó, trong một số trường hợp, chuẩn bị sự dự phòng để loại bỏ dòng này sau cột giải hấp.

Vi sinh vật được sử dụng trong quy trình chế biến sinh học có thể là vi sinh vật tự nhiên hoặc vi sinh vật đã được thiết kế. Ví dụ, vi sinh vật có thể là vi khuẩn, ví dụ, vi khuẩn phân giải xenluloza, nấm, ví dụ, nấm men, thực vật hoặc sinh vật nguyên sinh, ví dụ, tảo, động vật nguyên sinh hoặc sinh vật nguyên sinh giống nấm, ví dụ, mốc nhầy. Khi các vi sinh vật có khả năng tương thích, có thể sử dụng hỗn hợp các vi sinh vật. Vi sinh vật có thể là sinh vật hiếu khí hoặc sinh vật kỵ khí. Vi sinh vật có thể là vi sinh vật lên men đồng nhất (tạo ra một hoặc về cơ bản là một sản phẩm cuối). Vi sinh vật có thể là vi sinh vật sản xuất axetat đồng nhất, vi sinh vật sản xuất lactic đồng nhất, vi khuẩn sản xuất axit propionic, vi khuẩn sản xuất axit butyric, vi khuẩn sản xuất axit succinic hoặc vi khuẩn sản xuất axit 3-hydroxypropionic. Vi sinh vật có thể thuộc chi được chọn từ nhóm *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Moorella*, *Thermoanaerobacter*, *Propionibacterium*, *Propionispora*, *Anaerobiospirillum* và *Bacteriodes*. Trong các trường hợp cụ thể, vi sinh vật có thể là *Clostridium formicoaceticum*, *Clostridium butyricum*, *Moorella thermoacetica*, *Thermoanaerobacter kivui*, *Lactobacillus delbrukii*, *Propionibacterium acidipropionici*, *Propionispora arboris*, *Anaerobiospirillum succinicproducing*, *Bacteriodes amylophilus* hoặc *Bacteriodes ruminicola*. Ví dụ, vi sinh vật có thể là vi sinh vật tái tổ hợp được thiết kế để tạo ra sản phẩm mong muốn, như *Escherichia coli* tái tổ hợp được biến nạp với một hoặc nhiều gen có khả năng mã hóa protein điều khiển việc tạo ra sản phẩm mong muốn được sử dụng (xem, ví dụ, patent Mỹ số 6,852,517, được cấp ngày 8 tháng 2 năm 2005).

Vi khuẩn có thể lên men sinh khối thành etanol và các sản phẩm khác bao gồm, ví dụ, *Zymomonas mobilis* và *Clostridium thermocellum* (Philippidis, 1996, supra). Leschine và cộng sự (International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 2002, 52, 1155-1160) đã phân lập được vi khuẩn phân giải xenluloza kỵ khí, ưa nhiệt độ trung bình từ đất rừng, *Clostridium phytofermentans* sp. nov., vi khuẩn này chuyển hóa xenluloza thành etanol.

Bước chế biến sinh học, ví dụ, lên men, sinh khối thành etanol và các sản phẩm khác có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số loài vi sinh vật ưa nhiệt hoặc được thiết kế về mặt di truyền, như loài *Thermoanaerobacter*, bao gồm *T. mathranii*, và loài nấm men như *Pichia species*. Ví dụ về chủng của *T. mathranii* là A3M4 được mô tả trong tài liệu của Sonne-Hansen và cộng sự (Applied Microbiology and Biotechnology 1993, 38, 537-541) hoặc tài liệu của Ahring và cộng sự (Arch. Microbiol. 1997, 168, 114-119).

Để hỗ trợ việc phân giải nguyên liệu chứa xenluloza (đã được xử lý bằng phương pháp bất kỳ nêu trong bản mô tả này hoặc thậm chí là chưa được xử lý), một hoặc nhiều enzym, ví dụ, enzym phân giải xenluloza, có thể được sử dụng. Theo một số phương án, nguyên liệu chứa xenluloza trước tiên được xử lý bằng enzym, ví dụ, bằng cách trộn lẫn nguyên liệu này và enzym trong dung dịch nước. Sau đó, nguyên liệu này có thể được trộn lẫn với vi sinh vật bất kỳ nêu trong bản mô tả này. Theo các phương án khác, nguyên liệu chứa xenluloza, một hoặc nhiều enzym và vi sinh vật được trộn lẫn đồng thời, ví dụ, bằng cách trộn lẫn trong dung dịch nước.

Các nhóm axit carboxylic trong các sản phẩm này thường làm giảm độ pH của dung dịch lên men, có xu hướng ức chế sự lên men bằng một số vi sinh vật, như *Pichia stipitis*. Theo đó, trong một số trường hợp, tốt hơn nếu bổ sung bazơ và/hoặc chất đệm, trước hoặc trong khi lên men, để nâng cao độ pH của dung dịch. Ví dụ, natri hydroxit hoặc vôi có thể được bổ sung vào môi trường lên men để làm tăng độ pH của môi trường đến khoảng giá trị tối ưu đối với vi sinh vật được sử dụng.

Bước lên men thường được thực hiện trong môi trường sinh trưởng chứa nước, môi trường này có thể chứa nguồn nitơ hoặc nguồn dinh dưỡng khác, ví dụ, ure, cùng với vitamin và kim loại vết và khoáng chất. Thường ưu tiên nếu môi trường sinh trưởng là vô trùng, hoặc ít nhất là có tải lượng vi sinh vật, ví dụ, số lượng vi khuẩn, thấp. Việc khử trùng môi trường sinh trưởng có thể được thực hiện theo cách mong muốn bất kỳ. Tuy nhiên, theo các phương án được ưu tiên, việc khử trùng được thực hiện bằng cách chiếu xạ môi trường sinh trưởng hoặc các thành phần riêng rẽ của môi trường sinh trưởng trước khi trộn. Liều bức xạ thường là thấp nhất có thể nhưng vẫn thu được kết quả thỏa đáng, để giảm thiểu sự tiêu thụ năng lượng và chi phí tạo thành. Ví dụ, trong nhiều trường hợp, chính môi trường sinh trưởng hoặc các thành phần của môi trường sinh trưởng có thể được xử lý bằng liều bức xạ nhỏ hơn 5 Mrad, như nhỏ

hơn 4, 3, 2 hoặc 1 Mrad. Trong các trường hợp cụ thể, môi trường sinh trưởng được xử lý bằng liều bức xạ nằm trong khoảng từ 1 đến 3 Mrad.

Các phương án khác

Nhiều phương án đã được mô tả. Tuy nhiên, cần hiểu rằng có thể thực hiện các dạng cải biến khác mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, mặc dù phần mô tả nêu trên mô tả việc sản xuất phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất dạng khô (DDGS), nhưng trong một số trường hợp, sản phẩm cuối thay vào đó có thể là phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất dạng ướt (WDGS - wet distillers grains and solubles). Mặc dù WDGS, với hàm lượng ẩm cao của nó, thường đắt để có thể vận chuyển và dễ bị hỏng, nhưng trong một số trường hợp, nó có thể được sử dụng, ví dụ, khi cần sử dụng thức ăn chăn nuôi gần nhà máy sản xuất etanol. Các ứng dụng này được mô tả, ví dụ, trong patent Mỹ số 6,355,456.

Các quy trình nghiền khô hoặc nghiền ướt có thể được sử dụng trong các phương pháp nêu trong bản mô tả này.

Theo đó, các phương án khác thuộc phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra sản phẩm dư ăn được có hàm lượng chất kháng sinh thấp, trong đó phương pháp này bao gồm bước:

chiếu xạ sản phẩm dư ăn được, trong đó sản phẩm dư ăn được này được tạo ra dưới dạng phụ phẩm của quy trình chế biến sinh học nguyên liệu cấp là nguyên liệu chứa xenluloza hoặc lignoxenluloza bằng cách sử dụng enzym để sản xuất đường,

trong đó bức xạ là bức xạ chùm điện tử, và enzym là enzym phân giải xenluloza,

và trong đó, sau bước chiếu xạ, sản phẩm dư ăn được chứa lượng chất kháng sinh có hoạt tính nhỏ hơn 100 ppm theo khối lượng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy trình chế biến sinh học bao gồm bước lên men.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó sản phẩm dư ăn được chứa phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sản phẩm dư ăn được chứa chất kháng sinh, và bước chiếu xạ được thực hiện trong điều kiện được chọn để làm bất hoạt hoặc phá hủy chất kháng sinh này.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, sau bước chiếu xạ, sản phẩm dư ăn được gần như không chứa chất kháng sinh có hoạt tính.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó trước bước chiếu xạ, sản phẩm dư ăn được chứa lượng chất kháng sinh có hoạt tính nằm trong khoảng từ 500 ppm đến 10000 ppm theo khối lượng.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó, trước bước chiếu xạ, sản phẩm dư ăn được chứa vi khuẩn, và bước chiếu xạ được thực hiện trong điều kiện phá hủy vi khuẩn.

8. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất được làm khô, tạo ra phụ phẩm ngũ cốc dạng tan được và dạng hạt sau chưng cất dạng khô (DDGS).

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước làm khô được thực hiện trước bước chiếu xạ.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bức xạ được phân phối với liều lớn hơn 0,5 MRad.
11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bức xạ được phân phối với liều nhỏ hơn 5 Mrad.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bức xạ được phân phối với liều nằm trong khoảng từ 1 đến 3 Mrad.

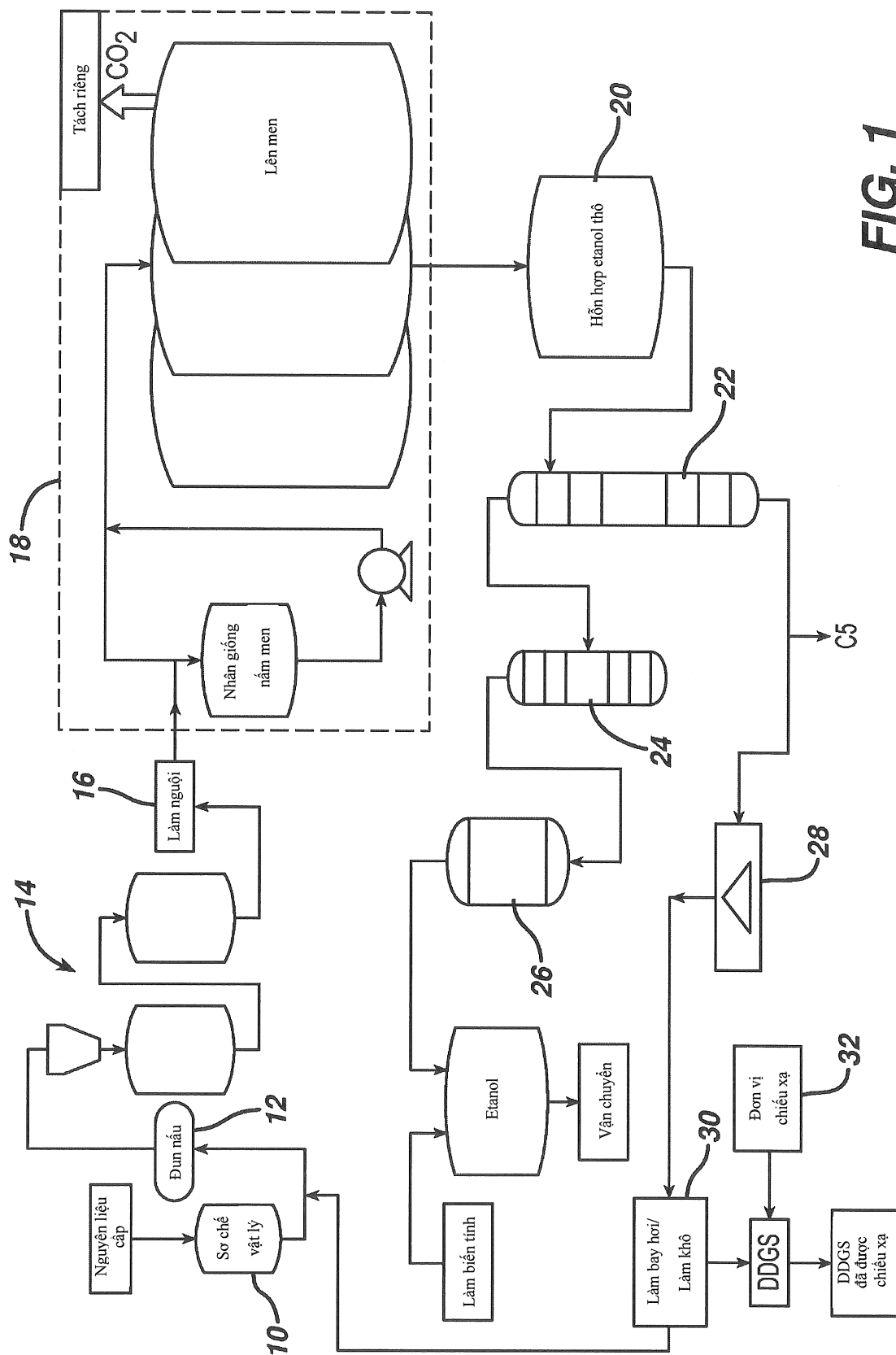


FIG. 1