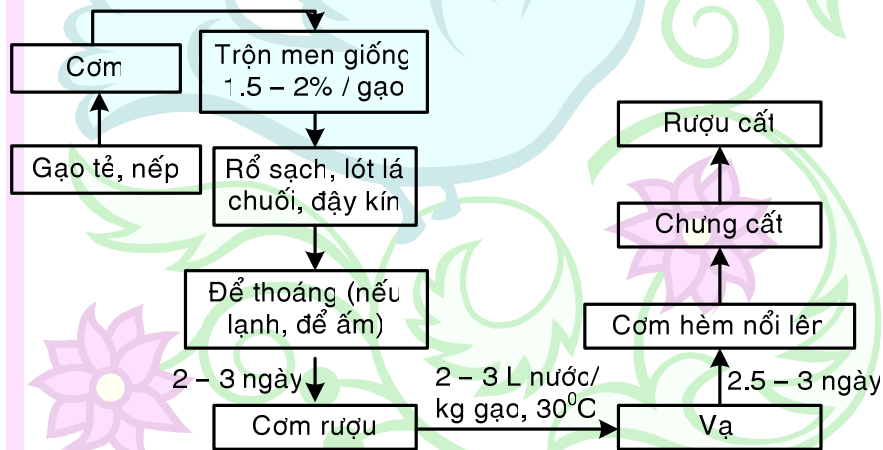


CHƯƠNG 2: CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CỒN

2.1. KHÁI NIỆM

2.1.1. Lịch sử phát triển tại Việt Nam:

Sản xuất các sản phẩm tạo thành cồn đã có từ rất lâu đời. Tại Việt Nam tiêu biểu nhất là quy trình sản xuất rượu chưng cất theo phương thức thủ công. Có rất nhiều cách thức gia truyền khác nhau trong kỹ thuật sản xuất này. Chúng ta cùng xem xét một phương thức sản xuất cụ thể như sau:



Sản phẩm tạo thành tùy thuộc vào công nghệ và nguyên liệu mà có tính chất khác nhau. Tuy nhiên các sản phẩm hình thành theo phương thức cổ truyền đều mang một đặc tính chung là:

- Chất lượng không đều, làm theo kinh nghiệm

- Nếu làm đúng (gạo tốt, men tốt) → uống ngon, vị đậm, êm, say mà không xốc, không đau đầu.

Tại Việt Nam, sản xuất cồn theo công nghiệp bắt đầu từ năm 1898 do người Pháp thiết kế và xây dựng. Sản lượng đạt mức cao điểm vào những năm 1980 – 1985 (30 triệu lít/ năm)

Đến năm 1986 – 1987 là thời kỳ thua lỗ, sản xuất cầm chừng. Nhiều cơ sở phá sản. Tuy nhiên đến nay đã phục hồi dần và ngày càng phát triển.

Một số các cơ sở sản xuất cồn tại Việt Nam: (loại 1)

- Công ty rượu bia Đồng Xuân Phú Thọ ; Công ty rượu bia Hà Nội
- Công ty rượu bia Bình Tây

Theo các chuyên gia, vào năm 2005 nước ta cần khoảng 180-200 triệu lít rượu các loại, tương đương 50 triệu lít cồn tinh khiết. Trong đó nguyên liệu từ tinh bột là 30 – 40 %, còn lại là rỉ đường.

2.1.2. Ứng dụng:

Cồn có ứng dụng rất lớn trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau

- Trong thực phẩm
 - Làm vang quả hỗn hợp, vang cầm, vang nếp.
 - Sản xuất rượu mạnh: Lúa mới, Hoàng đế.
- Sản xuất rượu phổ thông.
- Sử dụng trong y học, dược phẩm.
- Sử dụng làm dung môi hữu cơ.

- Sử dụng trong công nghệ sản xuất nước hoa.
- Dùng làm nguyên liệu sản xuất acid acetic, aldehyd acetic, etylacetat, etylclorua, và các hợp chất hữu cơ khác.

- Sử dụng trong sản xuất cao su tổng hợp.

2.2. NGUYÊN LIỆU – NHỮNG YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Nguyên tắc: bất cứ nguyên liệu nào chứa polysaccharide đều có thể sử dụng trong công nghệ sản xuất cồn
- Yêu cầu chung của nguyên liệu trong sản xuất theo quy mô công nghiệp:
 - Hàm lượng đường hoặc tinh bột cao, hiệu quả kinh tế cao.
 - Vùng nguyên liệu tập trung và đủ cho nhu cầu sản xuất.

Chúng ta sẽ xem xét 2 loại nguyên liệu phổ biến:

- Tinh bột
- Ri đường

2.2.1. Nguyên liệu chứa tinh bột:

Tại Việt Nam thường sử dụng : sắn, ngô, gạo (tầm)

2.2.1.1. Sắn :

Thành phần của củ sắn tươi:

Tinh bột	: 20 – 34 %	Tro	: 0,54%
Protein	: 0,8 – 1,2 %	Polyphenol	: 0,1 – 0,3 %
Chất béo	: 0,3 – 0,41 %	Vitamin	: B ₁ (0,03mg %),

B₂ (0,03mg %),

B₆ (0,06mg %)

Nước : 60 – 74,2 %

Độc tố : phazeolunatin

Celluloza : 1 – 3,1 %

Vitamin thường bị mất trong quá trình sản xuất

Phazeolunatin bị thủy phân thành HCN. Đây là một chất gây độc cho cơ thể, tuy nhiên dễ bay hơi và dễ hòa tan trong nước nên dễ loại bỏ. Chính vì vậy mà sản phẩm sấy khô giảm đáng kể số lượng HCN có trong đó. Đồng thời một lượng nhỏ HCN còn lại không làm ảnh hưởng đến quá trình lên men trong sản xuất cồn.

2.2.1.2. Các loại tinh bột khác

Với các loại hexoza có khả năng lên men được

Với các polysaccharid cần phải thủy phân thành các đường trước khi lên men

- Tinh bột thường được thủy phân. Tùy vào phương pháp thủy phân mà ta thu được các sản phẩm khác nhau. Nếu thủy phân tinh bột bằng acid và nhiệt độ ta sẽ thu được glucoza, tuy nhiên hiệu suất không cao và gây ô nhiễm môi trường. Nếu dùng amylaza của mầm đại mạch ta sẽ thu được 70 – 80% là maltoza và 30 – 20% là dextran. Còn nếu dùng amylaza của mầm mốc ta sẽ thu được 80 – 90% là glucoza.
- Celluloza dưới tác dụng của acid vô cơ loãng, nhiệt độ cao và áp suất cao sẽ bị phân hủy thành glucoza.

- Hemicelluloza (bán xơ): dễ bị thủy phân hơn cellulosa để tạo thành glucoza

2.2.2. Mật rỉ:

Mật rỉ là phụ phẩm của công nghệ sản xuất đường. Thường chiếm khoảng 3 – 5 %/ lượng mía

2.2.2.1. Ứng dụng của mật rỉ:

Mật rỉ được sử dụng trong nhiều sản xuất công nghiệp khác nhau như:

- Sản xuất cồn
- Sản xuất acid acetic, acid citric
- Sản xuất nấm men bánh mì, nấm men cho chăn nuôi.
- Sản xuất bột ngọt (mì chính)
- Sản xuất glycerin

2.2.2.2. Thành phần của mật rỉ:

Phụ thuộc vào giống mía, đất đai trồng, điều kiện canh tác, công nghệ sản xuất đường.

Thông thường: hàm lượng chất khô chiếm 80 – 85 %. Trong đó:

- 60% đường với:
 - 35 – 40% saccharoza
 - 20 – 25% đường khử
- 40% chất phi đường, với

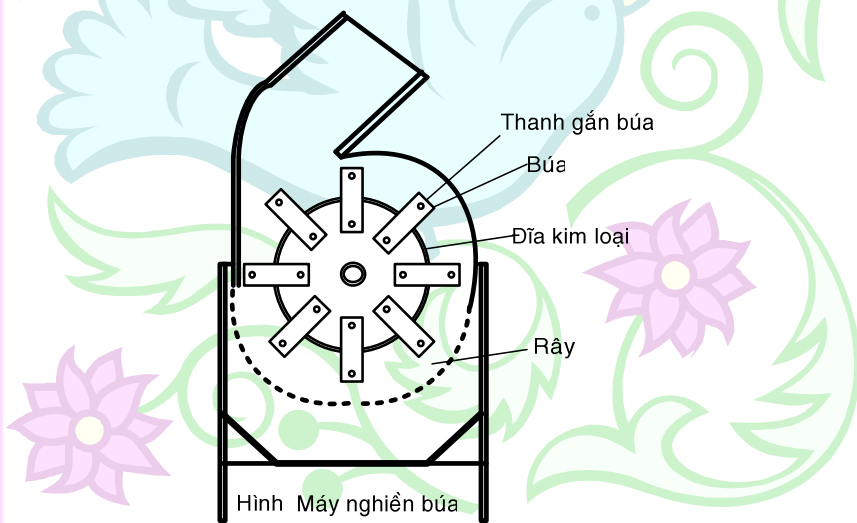
- 20 – 32 % chất hữu cơ
- 8 – 10 % chất vô cơ

Mật ri có độ pH từ 6,8 – 7,2. Lúc mới sản xuất pH = 7,2 – 8,9.

Mật ri là môi trường tốt cho vi sinh vật phát triển trong đó chủ yếu là vi khuẩn lactic và vi khuẩn acetic. Dưới tác dụng của những vi khuẩn này sau 24 giờ độ chua của mật ri tăng lên từ 0,2 – 0,3⁰. Do đó cần phải hạn chế và diệt bớt tạp khuẩn.

2.3. QUY TRÌNH TIỀN XỬ LÝ VÀ ĐƯỜNG HÓA

2.3.1. Nghiền nguyên liệu



- Nguyên liệu dạng hạt hoặc lát được đưa vào máy nghiền búa (Tại Việt nam)
 - Nghiền thô: búa có chiều dày = 6 – 10 mm
-

- Nghiền nhỏ: búa có chiều dày = 2 – 3 mm
- Tốc độ quay của máy nghiền: 2750 vòng/ phút
- Trong quá trình nghiền: phần nhỏ lọt qua giây được quạt hút và đẩy ra ngoài: phần lớn ở lại tiếp tục bị nghiền
- Tùy theo chế độ nấu mà rây có kích thước khác nhau
- Hiện tại máy nghiền búa có năng suất 1000 – 2000 – 3000 kg/h

2.3.2. Nấu nguyên liệu:

Nấu nguyên liệu là qui trình phá vỡ các lớp vỏ tế bào của các hạt tinh bột ra, giúp cho amylaza tiếp xúc được với tinh bột, tạo điều kiện cho tinh bột về trạng thái hòa tan.

Trong quá trình nấu, thực tế màng tế bào chưa bị nghiền vẫn giữ nguyên cấu tạo. Chúng chỉ bị phá vỡ khi khuấy trộn hoặc phóng cháo qua van hẹp hoặc sang thiết bị lớn hơn.

2.3.2.1 Các biến đổi hóa lý:

2.3.2.1.1. Độ bền của thành tế bào:

Nguyên liệu dưới tác dụng của nhiệt độ và nước hình thành sự trương nở và giảm độ bền cơ học

- $t^0 = 120 - 135^{\circ}\text{C}$: pectin trương nở, sau 20 – 25' → hòa tan. Sau đó đến lượt tinh bột và pentoza
- $t^0 = 145 - 155^{\circ}\text{C}$: thành tế bào bị phá vỡ → tinh bột tách ra, hòa tan vào dung dịch

Các nguyên liệu khác nhau sẽ có chế độ nấu khác nhau

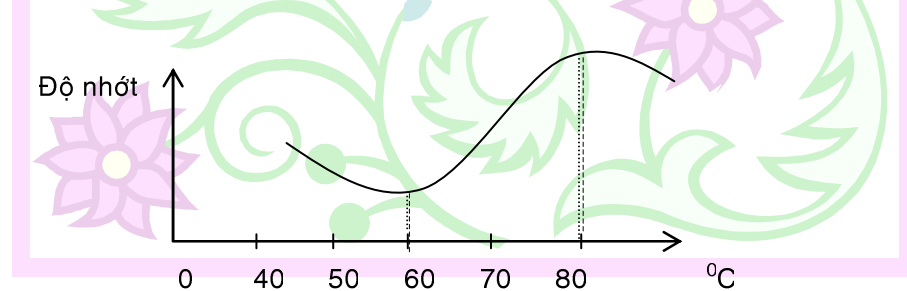
Khi nguyên liệu bị chua, hàm hơi, cũ. Cần nấu ở t^0 thấp và thời gian ngắn hơn nguyên liệu tốt cùng loại.

2.3.2.1.2. Sự trương nở và hòa tan tinh bột

- Trương nở là quá trình mà các phân tử hút dung môi để làm tăng thể tích.
- Tinh bột chứa amyloza và amylopectin theo tỷ lệ 1:4. Tuy nhiên đã có những giống ngô được lai tạo có chứa đến 100% amyloza
- Trong dịch hồ tinh bột amylopectin trương nở, đan chéo nhau, trong đó lẫn vào là các hạt amyloza.
- Ở $t^0 = 85 - 100^0C \rightarrow$ amylopectin hòa tan vào dung dịch.

Nhiệt độ hồ hóa phụ thuộc vào nguyên liệu & kích thước các nguyên liệu.

Đối với tinh bột sắn ta có sơ đồ sau đánh giá sự phụ thuộc của độ nhớt vào nhiệt độ :



- Đối với các chất khác như cellulosa, hemicelluloza trong môi trường acid yếu, hầu như không bị thủy phân. Riêng pectin ester acid polygalacturovic thì bị thủy phân nhiều hơn cả và tạo thành metanol và acid pectic.

2.3.2.1.3. Sự biến đổi của tinh bột và đường

- *Đường*

Trong khi nấu, một phần nhỏ tinh bột biến thành đường. Đường này sẽ tham gia vào các phản ứng tạo melanoidin, furfunol, caramen. Trong đó:

- Caramen là chất kiềm hãm quá trình lên men rượu. Khi có trong dịch đường khoảng 5% thì hiệu suất lên men sẽ giảm khoảng 6%
- Furfunol tạo màu và mùi khó chịu.
- Melanoidin là chất keo màu sẫm, mang tính acid, gây ảnh hưởng tới hoạt động của nấm men và enzym. Thành phần của melanoidin rất đa dạng, chưa được nghiên cứu tỉ mỉ.

Tuy nhiên hàm lượng các chất hình thành rất thấp nên gây ảnh hưởng không đáng kể đến quá trình lên men cồn.

- *Tinh bột:*

Trong quá trình nấu nguyên liệu, sự có mặt của các chất đường là không cần thiết do gây tổn thất khi đun ở nhiệt độ cao. Do đó cần phải giới hạn hoạt động của amylaza lên tinh bột. Người ta nhận thấy rằng:

- Tại 55⁰C: amylaza tác động yếu đến tinh bột.

- Khi quá trình nấu sơ bộ tăng nhanh đến 50 – 60°C sẽ hạn chế hoạt động của amylaza. Điều này dẫn đến việc giảm thiểu quá trình tạo đường vào trước thời gian nấu.

2.3.2.2. Nấu nguyên liệu

Có ba phương pháp được sử dụng trong quá trình nấu nguyên liệu:

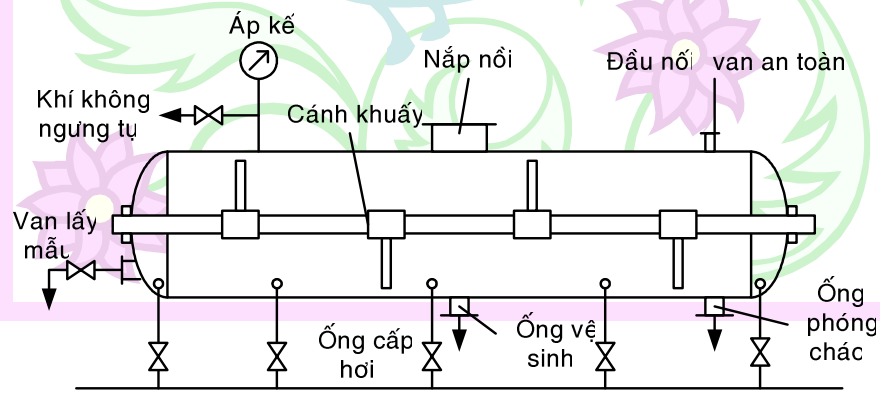
- Gián đoạn
- Bán liên tục
- Liên tục

Tại Việt Nam, trước 1983 thường sử dụng phương pháp nấu gián đoạn. Từ 1983 – 1993 phương pháp nấu bán liên tục bắt đầu được áp dụng cụ thể là tại nhà máy rượu Thanh Ba Phú Thọ.

2.3.2.2.1. Phương pháp gián đoạn:

Phương pháp nấu gián đoạn là phương pháp mà trong đó toàn bộ quá trình nấu đều được thực hiện trong một nồi.

Cấu tạo nồi nấu:



Hình Cấu tạo nồi nấu

Đặc điểm chung:

- Toàn bộ quá trình nấu đều thực hiện trong cùng một nồi
- Ít tổn vật liệu để chế tạo thiết bị. Thao tác đơn giản
- Tổn năng lượng do không sử dụng được hơi dư thừa.

- Dễ gây tổn thất đường do phải nấu ở nhiệt độ cao.

Quá trình nấu:

- Cho nước vào nồi theo tỷ lệ 3,5 – 4 lít/kg nguyên liệu
- Cho cánh khuấy làm việc. Tiếp đó cho bột nguyên liệu vào
- Đun đến 45 – 60' (lúc này nhớ mở van xả).
- Không khí và khí không ngưng tụ sẽ theo van xả thoát ra ngoài, cho tới khi chỉ còn hơi nước bão hòa.
- Đóng van xả. Đợi đến khi áp suất đạt đến mức yêu cầu; ta bắt đầu tính thời gian.
- Áp suất, nhiệt độ nấu phụ thuộc vào loại nguyên liệu, kích thước nguyên liệu.

Nguyên liệu	Áp suất	Thời gian
Bột thường	3 – 3,5 kg/cm ²	70'
Ngô hạt, sắn lát	4,5 – 5 kg/cm ²	80 – 90'
Ngô nghiền, sắn nghiền	3 – 3,5 kg/cm ²	70'

Với áp suất 3 – 3,5 kg/cm² tương đương với 135 – 140°C

- Đối với nguyên liệu kém phẩm chất, ta phải nghiên cứu, tự tìm ra các yếu tố kỹ thuật tương ứng với nguyên liệu.
- Có thể cho thêm H₂SO₄ 30⁰ Bome' (2 – 4 kg/tấn nguyên liệu)

+ Ưu điểm: Nấu chóng chín, dịch cháo ít bị lão hóa

+ Nhược điểm: An môn thiết bị, ảnh hưởng đến hoạt độ của enzym amylaza.

- Gần cuối giai đoạn phải kiểm tra độ nấu chín của tinh bột

+ Cháo chín: mùi thơm nhẹ, màu vàng rom hoặc cánh gián

+ Cháo bị cháy: mùi khét, màu tối, vị đắng

+ Chưa chín: màu bột trắng, mùi ngác

- Nấu xong, mở van từ từ và phóng cháo sang thùng đường hóa trong thời gian 10-15 phút

Toàn bộ quá trình nấu diễn ra khoảng 2,5 – 3 giờ.

2.3.2.2.2. Phương pháp bán liên tục

Đặc điểm:

- Nấu trong 3 nồi thành 3 giai đoạn:

+ Nấu sơ bộ

+ Nấu chín

+ Nấu chín thêm

- Nồi nấu chín thêm có dung tích gấp 3 lần so với nồi nấu chín. Chú ý chỉ đổ đầy khoảng 2/3 nồi, phần còn lại là không gian chứa hơi
- Nấu sơ bộ và nấu chín là gián đoạn còn nấu chín thêm là liên tục.

Ưu điểm

- Giảm thời gian nấu ở áp suất và nhiệt độ cao
- Tăng hiệu suất → 7 lít cồn/tấn tinh bột
- Tiết kiệm được 15 – 30% lượng hơi.

Nhược điểm: Tốn thiết bị

Đã được thực hiện tại nhà máy rượu Thanh Ba – Phú Thọ; Tam hiệp Hà Tây.

Dưới đây là quy trình nấu bán liên tục, được thực hiện tại nhà máy rượu Thanh Ba Phú Thọ năm 1983 – 1993:

Quá trình nấu:

- Cho lượng nước ở 40 – 50 °C vào nồi nấu sơ bộ theo tỷ lệ 3,5 – 4,0 lít/kg bột.
- Cho cánh khuấy làm việc rồi đổ bột vào.
- Dùng hơi nước lấy từ nồi nấu chín thêm để đun dung dịch lên 70 – 85°C.
- Duy trì trong vòng 50 – 60 phút.
- Xả cháo vào nồi nấu chín. Tiến hành giống như nấu gián đoạn, với áp suất nấu là 2,8 – 3,2 kg/cm², nhiệt độ là 130 – 135°C trong 60 phút. Sau đó chuyển sang nồi nấu chín thêm

- Tại nồi nấu chín thêm, áp suất được duy trì ở 0,5 – 0,7 at, nhiệt độ là 105 – 106⁰C, trong thời gian 50 – 60 phút

