

BÀI MỞ ĐẦU



I. Sự phát triển công nghiệp đường mía trên thế giới

Ấn độ là nước đầu tiên trên thế giới biết sản xuất đường từ mía. Vào khoảng năm 398 người Ấn Độ và Trung Quốc đã biết chế biến mật đường thành tinh thể. Từ đó, kỹ thuật sản xuất đường phát triển sang Ba Tư, Ý, Bồ Đào Nha, đồng thời đưa việc tinh luyện đường thành một ngành công nghệ mới.

Lúc đầu công nghiệp đường còn rất thô sơ, người ta ép mía bằng 2 trục gỗ đứng, lấy sức kéo từ trâu bò, lắng trong bằng vôi, cô đặc ở chảo và kết tinh tự nhiên.

Công nghiệp đường tuy có từ lâu đời, nhưng 200 năm gần đây mới được cơ khí hóa. Nhiều thiết bị quan trọng được phát minh vào thế kỷ 19. Năm 1813 Howard phát minh nồi bốc hơi chân không nhưng mới chỉ dùng một nồi nên hiệu quả bốc hơi thấp, đến năm 1843 Rillieux cải tiến thành hệ bốc hơi nhiều nồi, nên có thể tiết kiệm được lượng hơi dùng. Năm 1837 Pouzolot phát minh ra máy ly tâm, nhưng có hệ thống truyền động ở đáy lấy dịch đường ở trên nên thao tác không thuận tiện. Sau đó, năm 1867 Weston cải tiến thành máy ly tâm có hệ thống truyền động ở trên và loại máy này hiện nay đang được sử dụng phổ biến. Đến năm 1878 máy sấy thùng quay xuất hiện, 1884 thiết bị kết tinh làm lạnh ra đời.

Trong những năm gần đây ngành đường đã phát triển một cách nhanh chóng, vấn đề cơ khí hóa, liên tục hóa và tự động hóa trên toàn bộ dây chuyền sản xuất được áp dụng rộng rãi trong các nhà máy đường.

II. Tình hình công nghiệp đường của nước ta

Việt Nam là một quốc gia có truyền thống sản xuất đường mía từ lâu đời. Cùng với sự phát triển của ngành đường trên thế giới, nghề làm đường thủ công ở nước ta cũng phát triển mạnh.

Trong thời kỳ Pháp thuộc, ngành đường nước ta phát triển một cách chậm chạp, sản xuất thủ công là chủ yếu. Lúc này ta chỉ có 2 nhà máy đường hiện đại: Hiệp Hòa (miền nam) và Tuy Hòa (miền trung). Theo thống kê năm 1939 toàn bộ lượng đường mật tiêu thụ là 100.000 tấn.

Sau ngày hòa bình lập lại, dưới sự lãnh đạo của Đảng, lòng nhiệt tình lao động của nhân dân ta cộng với giúp đỡ của các nước XHCN ngành đường nước ta ngày càng bắt đầu phát triển. Trong những năm 1958 – 1960, chúng ta xây dựng 2 nhà máy đường hiện đại Việt Trì và Sông Lam (350 tấn mía/ngày) và nhà máy đường Vạn Điểm (1.000 tấn mía/ngày)

Khi đất nước thống nhất, chúng ta tiếp tục xây dựng thêm một số nhà máy đường hiện đại ở miền Nam như: nhà máy đường Quảng Ngãi (1.500 tấn mía/ngày), Hiệp Hòa (1.500 tấn mía/ngày), nhà máy đường Phan Rang (350 tấn mía/ngày), 2 nhà máy đường tinh luyện Khánh Hội (150 tấn mía/ngày) và Biên Hòa (200 tấn mía/ngày), gần đây ta xây dựng thêm 2 nhà máy đường mới: La Ngà (2.000 tấn mía/ngày), Lam Sơn (1.500 tấn mía/ngày)...

Với các nhà máy đường hiện đại và các cơ sở sản xuất đường thủ công, kết hợp với sự phát triển nhanh chóng của kỹ thuật sản xuất đường, chắc chắn trong thời gian tới nước ta sẽ có một nền công nghiệp đường tiên tiến nhằm đáp ứng nhu cầu về lượng đường sử dụng cho nhân dân và góp phần xây dựng cho sự phát triển kinh tế nước ta.

Chương 1: NGUYÊN LIỆU VÀ CÔNG NGHỆ ÉP MÍA



I. Nguyên liệu (mía)

1. Phân loại

Cây mía thuộc họ hoà thảo, giống *saccharum*, được chia làm 3 nhóm chính:

- Nhóm *Saccharum officinarum*: là giống thường gặp và bao gồm phần lớn các chủng đang trồng phổ biến trên thế giới

- Nhóm *Saccharum violaceum*: Lá màu tím, cây ngắn cứng và không trổ cờ

- Nhóm *Saccharum sinense*: Cây nhỏ cứng, thân màu vàng nâu nhạt, trồng từ lâu ở Trung Quốc

Một số giống mía phổ biến thế giới:

- POJ
- H: Haoai
- C: Cuba
- E: Egypt (Ai cập)
- F: Formose (Đài Loan)
- CO: Coimbatore (Ấn Độ)
- CP: Canal Point (bang Florida, Mỹ)

Những giống mía nước ngoài được trồng phổ biến ở Việt Nam:

- POJ: 3016, 2878, 2725, 2883
- CO: 209, 132, 419, 715, 775
- CP: 3479

Ngoài ra chúng ta đã lai tạo được một số giống mía cho năng suất cao như:

- Việt đường 54/143: hàm lượng đường 13,5 – 14,5%, loại chín sớm
- Việt đường 59/264: hàm lượng đường 14 – 15%, không trổ cờ
- VN 65 – 71: năng suất 70 – 90 tấn/ ha
- VN 65 – 48: năng suất 50 – 95 tấn/ ha
- VN 65 – 53: năng suất 45 – 80 tấn/ ha

2. Nguyên liệu mía

2.1. Hình thái cây mía

a. Rễ mía

Thuộc loại rễ chùm, có tác dụng giữ cho mía đứng, hút nước và các chất dinh dưỡng từ đất để nuôi cây mía.

b. Thân mía

Có hình trụ đứng hoặc hơi cong, tùy theo giống mà thân mía có màu sắc khác nhau như: vàng nhạt, màu tím đậm...

Vỏ mía có một lớp phần trắng bao bọc

Thân mía chia làm nhiều dóng, mỗi dóng mía dài khoảng 0,05-0,304 m (tùy theo giống mía và thời kỳ sinh trưởng)

Giữa 2 dóng mía là đốt mía, đốt mía bao gồm đai sinh trưởng, đai rễ, đai phần mầm, và sẹo lá.

c. Lá mía

Lá mọc từ chân đốt mía (dưới đai rễ) thành hàng so le hoặc theo đường vòng trên thân cây mía lá có màu xanh (với một số giống cá biệt có thêm màu vàng hoặc tím), mép lá có hình răng cưa, mặt ngoài có một lớp phần mỏng và lông bám. Tùy thuộc vào giống mía, lá có chiều dài (0,91 – 1,52 m), chiều rộng (0,01 – 0,30 m).

Lá là trung tâm của quá trình quang hợp, là bộ phận thở và là nơi thoát ẩm của cây mía.

2.2. Thu hoạch và bảo quản mía

a. Mía chín

Mía được xem là chín khi hàm lượng đường trong thân mía đạt tối đa, và lượng đường khử còn lại ít nhất.

Các biểu hiện đặc trưng của thời kỳ mía chín:

- Lá chuyển sang màu vàng, độ dày của lá giảm, các lá sát vào nhau, dóng ngắn dần

- Hàm lượng đường giữa gốc và ngọn xấp xỉ nhau

- Hàm lượng đường khử dưới 1%, (có khi chỉ còn 0,3%)

Khi mía chín, tùy theo giống mía và điều kiện thời tiết mà lượng đường này duy trì khoảng 15 – 60 ngày. Sau đó, lượng đường bắt đầu giảm dần (giai đoạn này gọi là mía quá lứa, hay mía quá chín).

b. Thu hoạch mía

Ở các nước phát triển như Mỹ, Đức... người ta thu hoạch mía bằng cơ giới là chủ yếu, nhiều loại máy liên hợp vừa đốn mía, chặt ngọn và cắt khúc được sử dụng rộng rãi.

Nước ta hiện nay, việc thu hoạch mía vẫn còn bằng phương pháp thủ công, dùng dao chặt sát gốc và bỏ ngọn.

Sau thu hoạch hàm lượng đường giảm nhanh, do đó mía cần được vận chuyển ngay về nhà máy và tiến hành ép càng sớm càng tốt.

Để hạn chế tổn thất đường sau khi thu hoạch, có thể áp dụng các biện pháp sau:

- Chặt mía khi trời rét hoặc hơi rét

- Khi chặt cho mía ngã theo chiều của luống, các cây mía gồi lên nhau (ngọn cây này phủ trên gốc cây kia)
- Chặt mía thành đồng có thể giảm sự phân giải đường
- Dùng lá mía thấm nước để che trong lúc vận chuyển, và có thể dùng nước tưới phun vào mía.

II. Công nghệ ép mía

1. Lấy nước mía bằng phương pháp ép

Đây là phương pháp được sử dụng phổ biến ở các nhà máy đường hiện nay

Nguyên lí của phương pháp này là dùng lực cơ học làm biến đổi thể tích cây mía, từ đó phá vỡ tổ chức tế bào để lấy nước mía

Phương pháp ép bao gồm các công đoạn: xử lí mía, ép giập, ép kiệt.

1.1. Các công đoạn lấy nước mía

a. Xử lí mía

Nhằm tạo điều kiện cho quá trình ép dễ dàng hơn, nâng cao năng suất và hiệu suất ép. Hệ thống xử lí mía trước khi ép bao gồm các quá trình sau:

- San bằng mía: Do đưa xuống băng tải, mía ở trạng thái lộn xộn, không đồng đều, do đó cần phải san bằng lớp mía trên băng tải, đảm bảo độ đồng đều của lớp mía, tăng mật độ mía.

- Băm mía: Mía được băm thành từng mảnh nhỏ nhằm phá vỡ lớp vỏ cứng của cây mía làm tế bào mía lộ ra, đồng thời san mía thành lớp ổn định trên băng tải và nâng cao mật độ mía trên băng tải. Nhờ vậy:

- Nâng cao năng suất ép
- Nâng cao hiệu suất ép mía

- Đánh toi: Sau khi qua máy băm, lượng mía chưa được băm nhỏ còn nhiều nên chúng cần phải qua máy đánh toi để phá vỡ hơn nữa tổ chức tế bào của cây mía, và làm tăng mật độ mía đưa vào máy ép. Nếu dùng máy đánh toi, hiệu suất ép có thể tăng khoảng 1%.

b. Ép giập

Ép giập vừa có tác dụng lấy nước mía ra từ cây mía (khoảng 60 – 70%), vừa làm cho mía giập vụn hơn. Đồng thời thu nhỏ thể tích lớp mía, cung cấp mía đều đặn cho các máy ép sau, tạo điều kiện cho các máy ép sau làm việc ổn định, làm tăng năng suất, hiệu suất ép và giảm bớt công suất tiêu hao.

c. Ép kiệt

Mục đích chủ yếu của giai đoạn này là lấy đến mức tối đa lượng nước mía có trong cây mía.

1.2. Phương pháp lấy nước mía (gồm 2 phương pháp)

a. Phương pháp ép khô

Đây là phương pháp ép lấy nước mía mà không sử dụng nước thấm thấu, chỉ dùng áp lực làm vỡ tế bào để lấy nước mía, do đó hiệu suất lấy đường thấp (khoảng 92 – 95%) và một lượng nhỏ đường còn nằm trong tế bào không thể lấy ra được.

Nước mía lấy được (do không bị pha loãng) nên thuận lợi cho quá trình bốc hơi, tiết kiệm được năng lượng bốc hơi.

Phương pháp ép khô chỉ sử dụng ở các nhà máy đường thủ công, trong phòng thí nghiệm...

b. Phương pháp ép ướt (có sử dụng nước thấm thấu)

Để lấy được nhiều đường ra từ cây mía, thì việc phun nước thấm vào bã mía được xem là biện pháp hiệu quả.

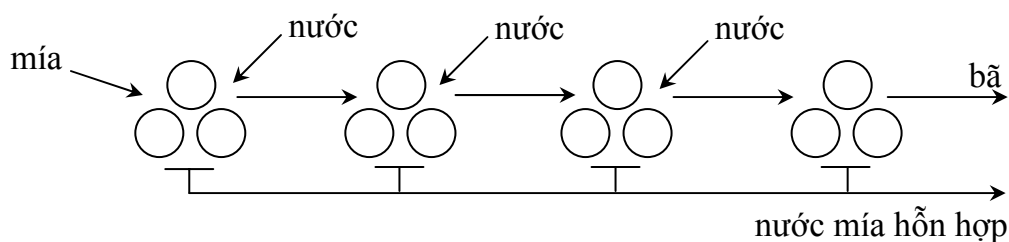
Khi mía bị ép, màng tế bào bị rách và co lại, đồng thời nước mía chảy ra. Sau khi ra khỏi máy ép, các tế bào nở ra và có khả năng hút nước mạnh. Chính vì vậy, mà người ta đã phun nước vào lớp bã để hoà tan một lượng đường còn lại trong tế bào, qua lần ép sau nước đường pha loãng được lấy ra, và tiếp tục như vậy cho đến khi đường được lấy ra với mức cao nhất.

Có 3 phương pháp ép ướt

• Phương pháp ép thấm thấu đơn

Chỉ dùng nước nóng phun ngay vào bã khi ra khỏi miệng ép (trừ máy ép cuối cùng), do đó khả năng lấy đường từ mía là rất cao.

Tuy nhiên lượng nước thấm thấu đưa vào lớn, nước mía hỗn hợp bị pha loãng, dẫn đến khó khăn cho quá trình bốc hơi như: tiêu hao nhiều năng lượng, thời gian bốc hơi kéo dài, đồng thời làm cho một lượng lớn đường bị chuyển hoá và phân hủy.

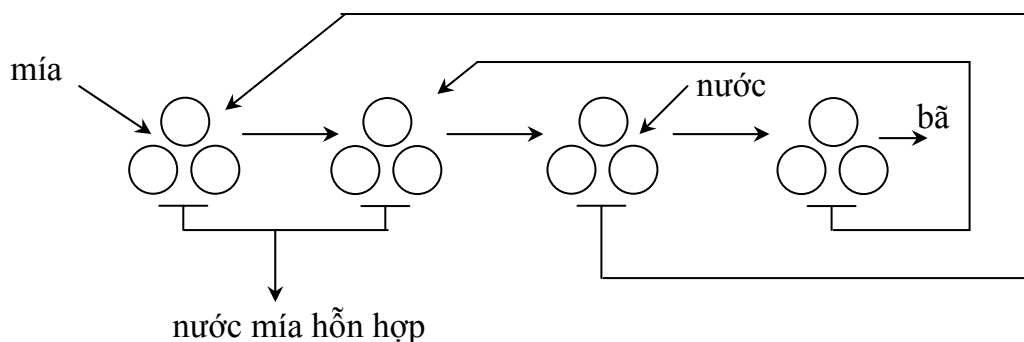


Sơ đồ phương pháp ép thấm thấu đơn

• Phương pháp ép thấm thấu kép

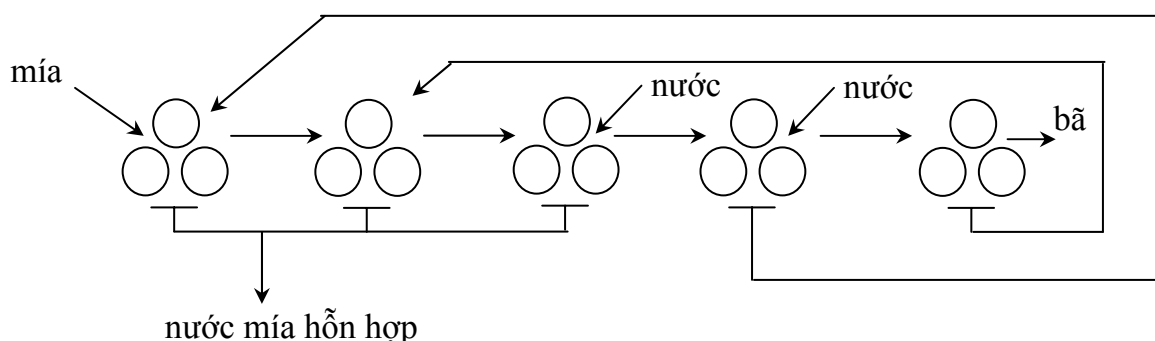
Đây là phương pháp có dùng nước mía pha loãng làm nước thấm thấu, thường được áp dụng cho hệ thống ép ở các nhà máy có 4 máy ép. Đối với phương pháp này, nước nóng được phun vào bã khi ra khỏi miệng ép của máy ép thứ 3, nước mía loãng ép ra từ máy 4 được bơm trở lại làm nước thấm thấu cho bã ra khỏi

máy ép thứ 2, nước mía loãng ép ra từ máy ép thứ 3 được bơm trở lại làm nước thấm thấu cho bã ra ở máy ép thứ nhất. Nước mía lấy ra từ máy 1 và máy 2 được tập trung lại thành nước mía hỗn hợp.



Sơ đồ phương pháp ép thấm thấu kép

• Phương pháp ép thấm thấu kết hợp



Sơ đồ phương pháp ép thấm thấu kết hợp

Áp dụng ở các nhà máy có từ 5 máy ép trở lên, và nâng công suất ép.

1.3. Hiệu suất và năng suất ép mía

a. Hiệu suất ép

Là số liệu quan trọng để đánh giá khả năng làm việc của phân xưởng ép, nó đánh giá hiệu quả thu hồi đường từ mía khi qua dần ép. Hiện nay hiệu suất ép ở các nhà máy thường đạt từ 92 – 97%.

Công thức tính hiệu suất ép

$$E = \frac{\text{Lượng đường trong nước mía hỗn hợp}}{\text{Lượng đường có trong mía}} \times 100 \text{ ,(\%)}$$

Hoặc

$$E = \frac{\text{Lượng đường trong nước mía hỗn hợp} \times \text{Pol nước mía hỗn hợp}}{\text{Lượng đường có trong mía}} \times 100 \text{ ,(\%)}$$

Vì hàm lượng chất xơ trong mía ảnh hưởng lớn đến hiệu suất ép, do đó để đánh giá hiệu suất ép ở các nhà máy khác nhau Hiệp hội mía đường quốc tế quy định

thành phần xơ trong mía là 12.5%. Vậy ta có hiệu suất ép hiệu chỉnh được tính như sau:

$$E_{12.5} = \frac{100 - (100 - E)(100 - F)}{7F}$$

Trong đó:

$E_{12.5}$: Hiệu suất ép hiệu chỉnh

E: Hiệu suất ép

F: Phần xơ trong mía

↪ Các yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu suất ép

- Xử lý nước mía trước khi ép: Trước khi ép, mía được xử lý bằng các biện pháp: san bằng, băm mía, đánh toi nhờ vậy làm tăng hiệu suất ép.

- Số lượng trục ép: Số lượng trục ép nhiều đồng nghĩa với mía được ép nhiều lần do đó hiệu suất ép mía tăng, tuy nhiên mức tăng hiệu suất ép không tỷ lệ theo đường thẳng mà chỉ tăng nhanh từ 2 – 15 trục, từ trục thứ 16 trở đi hiệu suất ép tăng rất ít.

- Tốc độ quay của trục ép: Có ảnh hưởng tương đối rõ đến hiệu suất ép. Thật vậy, với chiều dày lớp mía nhất định nếu ta tăng tốc độ quay của trục ép thì hiệu suất ép sẽ giảm. Tuy nhiên sự thay đổi này là rất nhỏ nếu ta sử dụng tốc độ trục quay dưới 5 vòng/phút.

- Áp lực trục đỉnh: Khi áp lực trục đỉnh tăng, khả năng lấy nước mía tăng.

- Thẩm thấu: Có tác dụng lớn đến hiệu suất ép, nếu lượng nước thẩm thấu tăng thì hiệu suất ép tăng.

b. Năng suất ép

Là số tấn mía được ép trong một đơn vị thời gian với hiệu suất ép nhất định.

Công thức tính năng suất ép: $C = \frac{60 \pi D n L K d F}{f}$

Trong đó :

C: Năng suất ép ,(tấn/giờ)	K: Độ dài miệng ép ,(m)
D: Đường kính trục ép ,(m)	d: Trọng lượng riêng của bã ,(tấn/m ³)
n: Tốc độ quay trục ép ,(vòng/phút)	F: Phần xơ trong bã ,(%)
L: Chiều dài trục ép ,(m)	f: Phần xơ trong mía ,(%)

↪ Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất ép

- Xử lý nước mía trước khi ép: Với cùng một miệng ép, nếu mía được xử lý tốt, mật độ mía vào trục ép tăng và mía vào trục ép dễ dàng do đó năng suất tăng.

- Hàm lượng xơ trong mía: Số lượng và bản chất xơ trong mía đều có ảnh hưởng đến năng suất. Thật vậy, phần xơ quyết định trở lực giữa mía và trục ép, vì vậy khi phần xơ nhiều thì lớp mía dày nên năng suất ép nhỏ. Xơ cứng hay mềm, độ xé nát của mía sau khi sử lý sơ bộ sẽ ảnh hưởng đến việc mía vào miệng ép, nếu mía vào máy ép dễ dàng (trục ép không bị nghẹn) thì năng suất ép tăng và ngược lại.

- Tốc độ và kích thước trục ép: Năng suất tỷ lệ thuận với tốc độ quay và kích thước trục ép. Trong cùng điều kiện, tốc độ trục ép tăng thì năng suất tăng. Khi đường kính trục càng lớn thì khả năng mía vào trục ép càng tốt, trục càng dài thì diện tích ép càng lớn do đó năng suất tăng.

- Răng trục ép: Răng trục ép làm tăng diện tích ép của trục, hình dạng và độ sâu của răng có ảnh hưởng đến việc kéo mía vào máy ép từ đó làm tăng năng suất.

- Thấm thấu: Khi dùng nước thấm thấu nhiều làm cho bã trương lên, khó vào miệng ép, năng suất ép giảm.

2. Lấy nước mía bằng phương pháp khuếch tán

Đây là phương pháp được sử dụng trong tất cả các nhà máy trích li đường từ củ cải đường. Hiện nay, nhiều nhà máy đường mía trên thế giới đã dùng phương pháp khuếch tán để trích li đường từ mía. Ở nước ta, phương pháp khuếch tán được sử dụng đầu tiên tại nhà máy đường mía La Ngà.

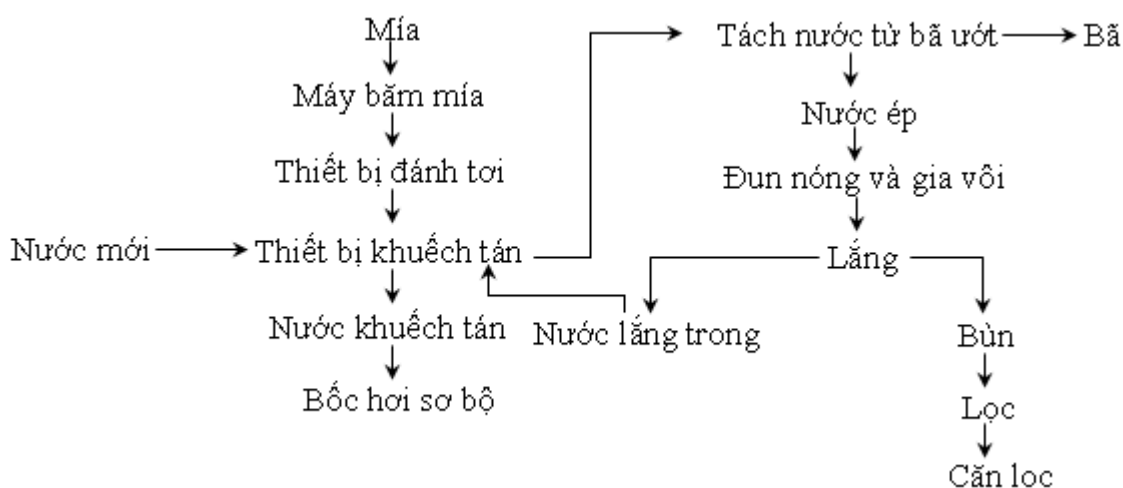
Tuy gọi là phương pháp khuếch tán nhưng ở các nhà máy đường mía không phải hoàn toàn dựa vào nguyên lí khuếch tán như ở các nhà máy đường củ cải. Vì thời gian khuếch tán đường của lát mía tăng gấp 3 lần so với lát củ cải (cùng kích thước) nên nếu chỉ dùng phương pháp khuếch tán để lấy đường trong mía thì thời gian sẽ kéo dài gây ảnh hưởng đến chất lượng nước mía.

Trên thực tế, thiết bị khuếch tán chỉ có thể thay thế một số bộ trục ép (ở giữa công đoạn ép) nên có thể coi đây là phương pháp kết hợp giữa ép và khuếch tán.

Có 2 phương pháp khuếch tán mía chủ yếu

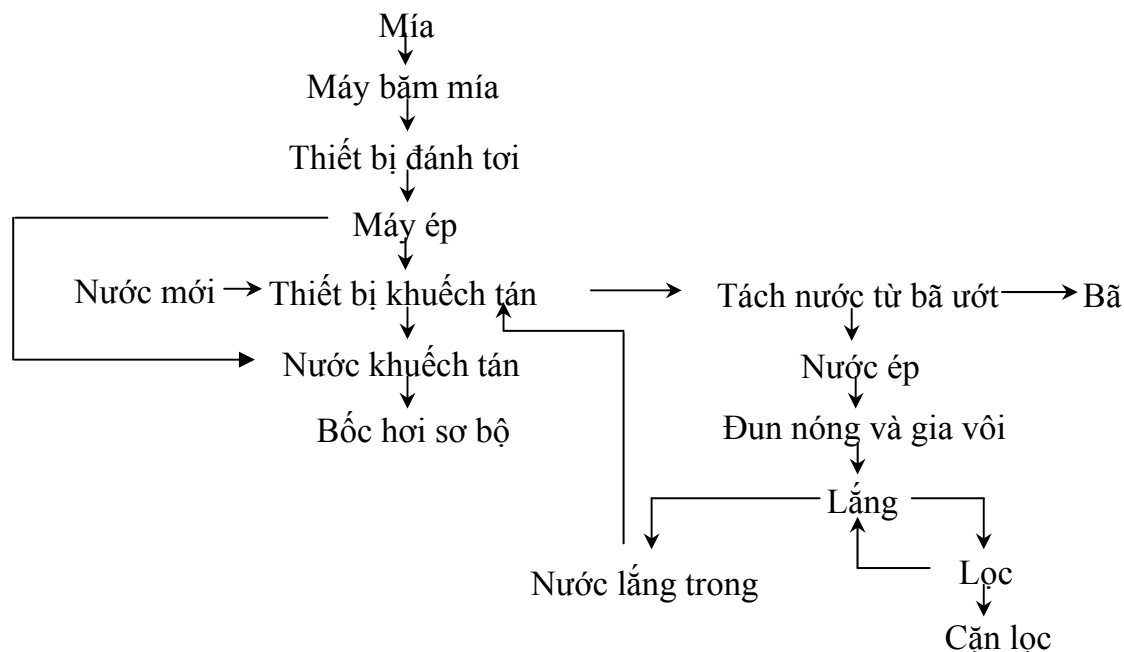
2.1. Khuếch tán mía

Sau khi xử lý, toàn bộ lượng mía đi vào thiết bị khuếch tán



2.2. Khuếch tán bã mía

Sau khi xử lý, mía được đưa qua máy ép để lấy khoảng 65 – 70% đường trong mía, phần bã còn lại (chứa khoảng 30 – 35% đường) đi vào thiết bị khuếch tán, vì vậy quá trình khuếch tán được rút ngắn. Khuếch tán bã được dùng phổ biến trong các nhà máy đường.



3. So sánh phương pháp ép và phương pháp khuếch tán

Phương pháp ép	Phương pháp khuếch tán
- Hiệu suất trích li 92% - Tổng hiệu suất thu hồi 80% - Tiêu hao năng lượng nhiều - Vốn đầu tư cao - Nhiên liệu dùng trong bốc hơi ít - Chất không đường trong nước mía hỗn hợp ít hơn, ít tổn thất đường trong mật cuối thấp.	- Hiệu suất trích li 97% - Tổng hiệu suất thu hồi 82% - Tiêu hao năng lượng ít - Vốn đầu tư thấp (tiết kiệm khoảng 30% so với phương pháp ép) - Tiêu hao nhiều nhiên liệu dùng trong bốc hơi - Chất không đường trong nước mía hỗn hợp nhiều, do đó tăng tổn thất đường trong mật cuối.

4. Vi sinh vật trong công đoạn lấy nước mía

Từ khi đốn chặt đến khi ép lấy nước, cây mía và nước mía tiếp xúc với nhiều hệ vi sinh vật phức tạp.

Nước mía có độ đường khoảng 10 – 14%, pH = 5 – 5,5, nhiệt độ 25°C, là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật sinh trưởng nhanh chóng, hoạt động của chúng gây ra những tác hại chủ yếu sau:

- Chuyển hoá và làm mất đường trong nước mía đồng thời sinh ra các tạp chất khác.

- Sinh ra các khối nhầy, dẻo gây mất cân bằng trong sản xuất như: nghẹt đường ống, van... làm tăng độ nhớt của dung dịch gây khó khăn cho công đoạn nấu đường và kết tinh.

Các vi sinh vật thường gặp trong nước mía là

- *Leuconostoc*: là loại sản sinh các khối nhầy bần
- *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mesentericus*,...: tạo ra những bào tử hiếu khí
- *Micrococcus*: loại không sinh bào tử hiếu khí
- Ngoài ra có khoảng 26 loại nấm men khác nhau, trong đó chủ yếu là loại *Saccharomyces*

Để hạn chế những tác hại của vi sinh vật gây ra trong công đoạn lấy nước mía ta cần vệ sinh thường xuyên máy ép, băng chuyền, máng chứa... Thông thường sau mỗi kỳ ngừng máy phải vệ sinh sạch sẽ các thiết bị, có thể dùng nước vôi loãng phun quét các bề mặt thiết bị tiếp xúc với mía, nhưng phải rửa sạch vôi trước khi cho máy làm việc trở lại.

Chương 2: LÀM SẠCH NƯỚC MÍA



I. Mục đích của công đoạn làm sạch nước mía

1. Thành phần hỗn hợp nước mía sau khi ép

Hỗn hợp nước mía sau khi ép có thành phần tương đối phức tạp, các thành phần hoá học này thay đổi tùy theo giống mía, điều kiện canh tác, đất đai, điều kiện khí hậu, phương pháp và điều kiện lấy nước mía của nhà máy...Được thể hiện qua bảng sau:

Thành phần	Tỷ lệ (%)
Đường	
- Saccaroza	12.00
- Glucoza	0.90
- Fructoza	0.50
Xơ	
- Xenluloza	5.50
- Pentosan	2.00
- Araban	0.50
- Linhin	2.00
Chất có chứa nito	
- Protein	0.12
- Amit	0.07
- Axit amin	0.21
- Axit nitoric	0.01
- NH ₃	vết
- Xantin	vết
Chất béo và sáp	
- Pectin	0.20
- Axit tự do	0.08
- Axit kết hợp	0.12
Chất vô cơ	
- SiO ₂	0.25
- K ₂ O	0.12
- Na ₂ O	0.01
- CaO	0.02
- MgO	0.01
- Fe ₂ O ₃	vết
- P ₂ O ₅	0.07
- SO ₂	0.02
- Cl	vết
- H ₂ O	74.5

2. Mục đích của công đoạn làm sạch nước mía

Nước mía hỗn hợp có một lượng lớn chất không đường, đa số những chất này gây ảnh hưởng không tốt cho quá trình sản xuất. Vì vậy mục đích chủ yếu của việc làm sạch nước mía là:

- Loại tối đa chất không đường ra khỏi hỗn hợp, đặc biệt là các chất có hoạt tính bề mặt và các chất keo.
- Trung hoà nước mía hỗn hợp
- Loại những chất rắn lơ lửng trong nước mía.

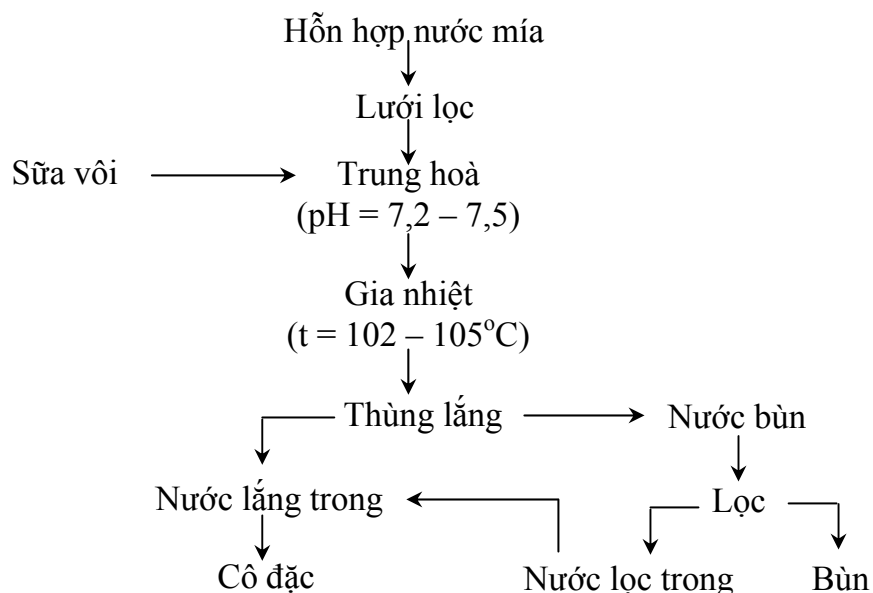
II. Các phương pháp làm sạch nước mía

1. Phương pháp vôi

Đây là phương pháp đơn giản nhất, được con người áp dụng từ rất lâu. Nước mía chỉ được làm sạch dưới tác dụng của nhiệt và vôi, thu được sản phẩm đường thô. Phương pháp vôi sử dụng để sản xuất mật trầm, đường cát vàng... Có thể chia thành 3 dạng sau

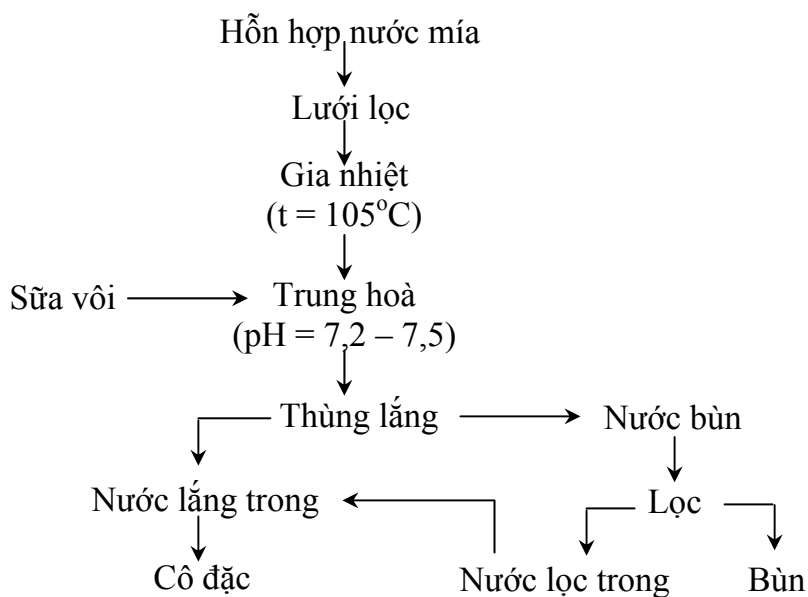
1.1. Phương pháp cho vôi vào nước mía lạnh

Trước hết nước mía được lọc bằng lưới lọc để loại các vụn mía, cặn và bơm đến thùng trung hoà, sau đó cho vôi vào (khoảng 0.5 – 0.9 kg vôi/tấn mía). Khuấy đều nước mía, rồi đun nóng đến nhiệt độ 105°C trước khi cho vào thiết bị lắng, sản phẩm lắng thu được là nước lắng trong và nước bùn. Đem lọc nước bùn thu được nước lọc trong. Cuối cùng cô đặc hỗn hợp nước lắng trong và nước lọc trong.



1.2. Phương pháp cho vôi vào nước mía nóng

Tương tự như phương pháp cho vôi vào nước mía lạnh, nhưng công đoạn gia nhiệt được thực hiện trước khi cho vôi vào.

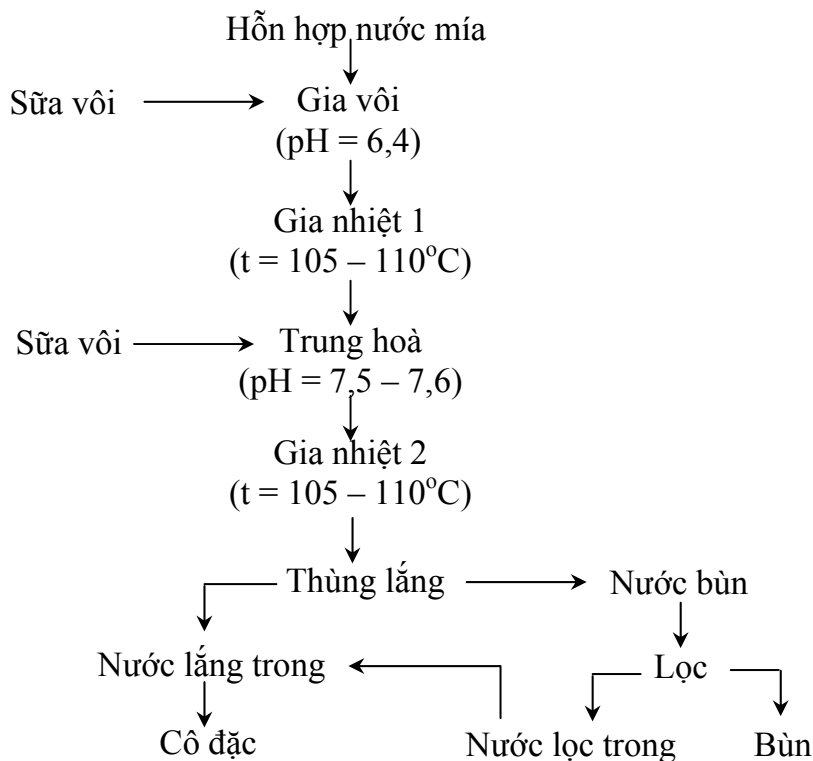


Trước khi trung hoà, một số chất keo như (anbumin, silic hidroxit...) bị ngưng tụ dưới tác dụng của nhiệt độ và pH. Nhờ vậy, tốc độ lắng nhanh, lượng vôi trung hoà giảm (khoảng 15 – 20%), hiện tượng đóng cặn giảm...

1.3. Phương pháp cho vôi phân đoạn

Đây là phương pháp tối ưu nhất của việc làm sạch nước mía bằng vôi. Trước tiên, cho vôi vào đưa hỗn hợp nước mía đến pH = 6,4, sau đó đun sôi hỗn hợp (t = 105 – 110°C), tiếp tục cho vôi vào đến pH = 7,6, rồi lại đun sôi tiếp tục (t = 105 – 110°C)...

Được thể hiện qua sơ đồ:



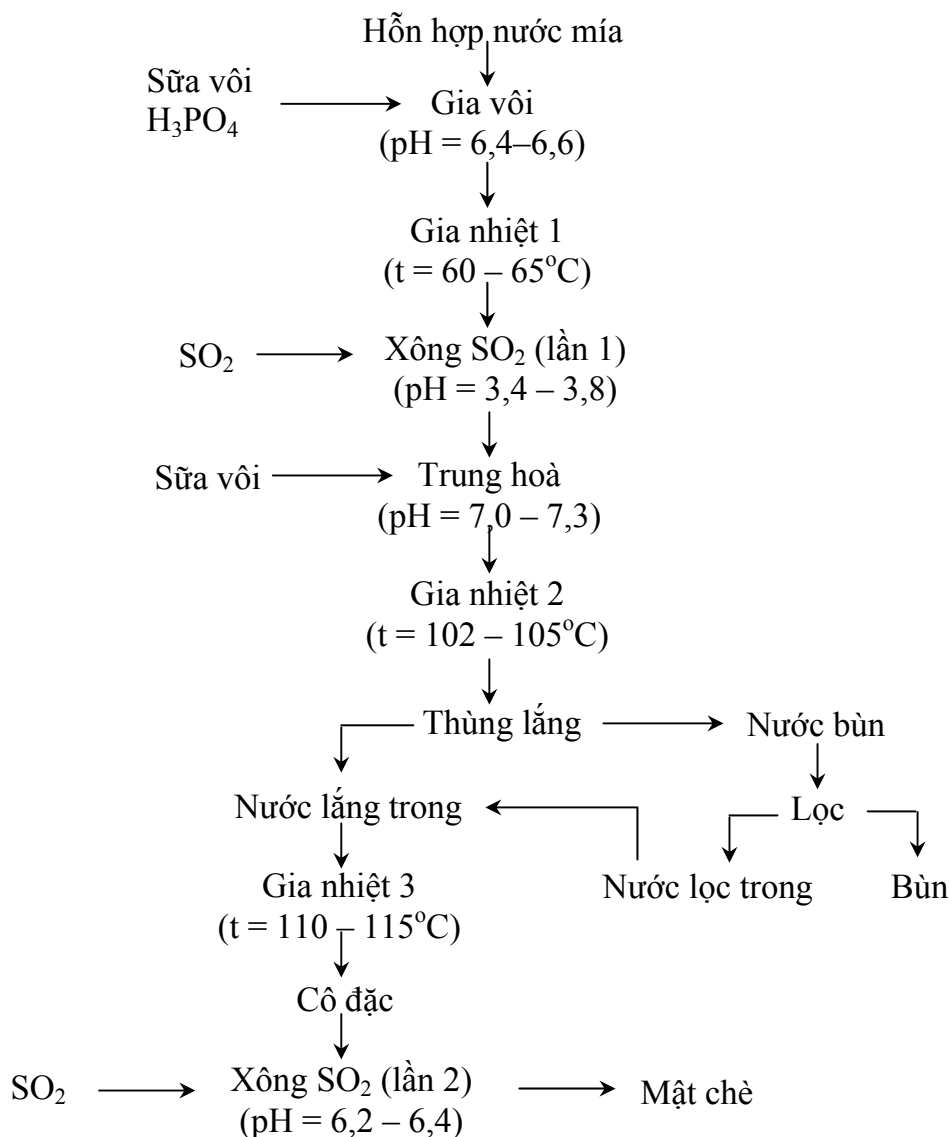
Phương pháp phân đoạn tiết kiệm được 35% lượng vôi so với phương pháp cho vôi vào nước mía lạnh, rút ngắn thời gian lắng, độ tinh khiết nước mía tăng, hiệu suất làm sạch tốt.

2. Phương pháp sunfit hoá

Còn gọi là phương pháp SO_2 , vì ta sử dụng lưu huỳnh dưới dạng khí SO_2 để làm sạch nước mía. Có thể chia làm 3 loại:

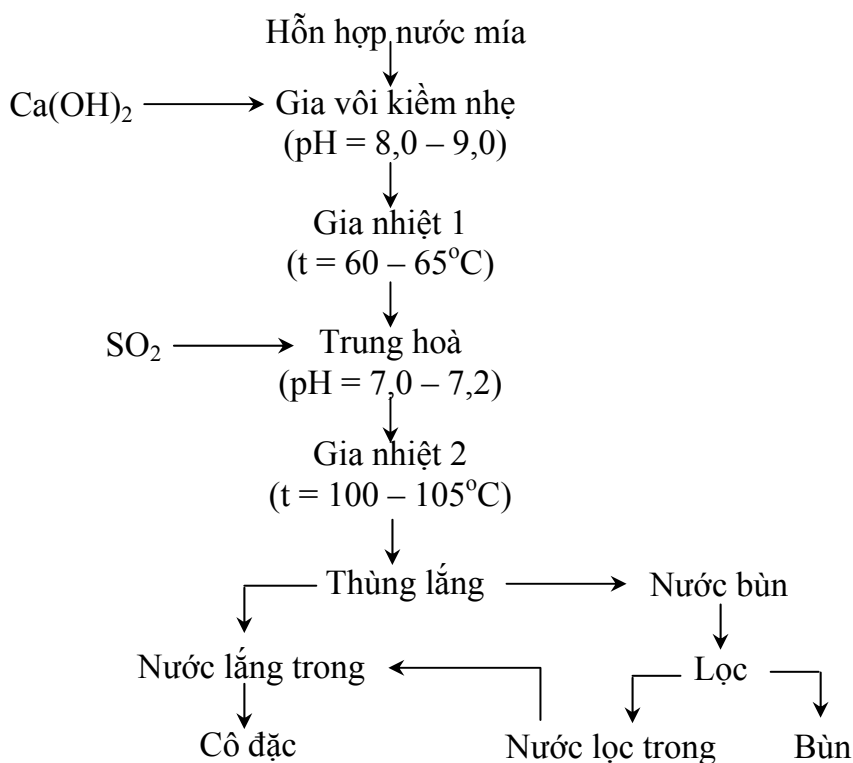
2.1. Phương pháp sunfit hoá axit (thông SO_2 vào nước mía đến pH axit)

Dùng phổ biến trong sản xuất đường kính trắng



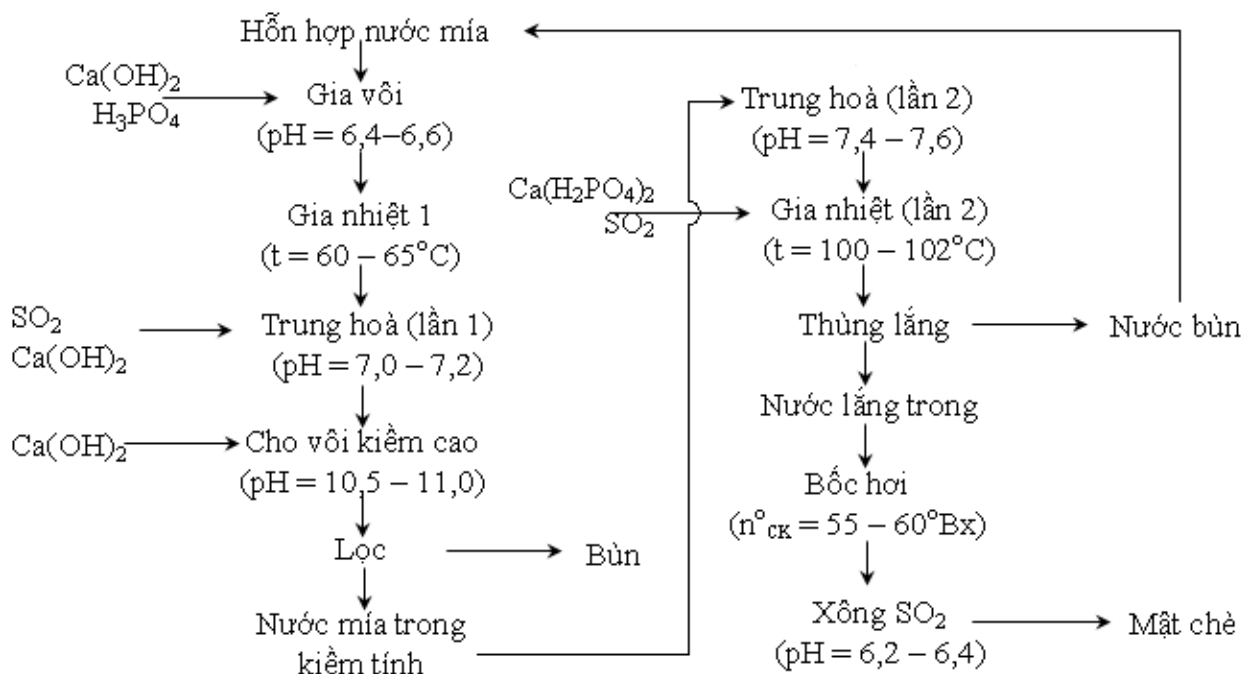
2.2. Phương pháp sunfit hoá kiềm nhẹ (Chỉ xông SO_2 vào nước mía, không thông SO_2 vào mật chè và sản phẩm đường thô)

Dùng để sản xuất đường thô, nếu so với phương pháp vôi thì hiệu quả loại chất không đường tốt hơn, tuy nhiên thiết bị phức tạp và tiêu hao nhiều hoá chất nên hiện nay ít phổ biến.



2.3. Phương pháp sunfit hoá kiềm mạnh

Đặc điểm của phương pháp này là dùng 2 điểm pH (pH trung tính và pH kiềm mạnh), do đó có thể loại được P_2O_5 , SiO_2 , Al_2O_3 , FeO_3 , MgO ... Nhưng điều kiện công nghệ của phương pháp này còn chưa ổn định.

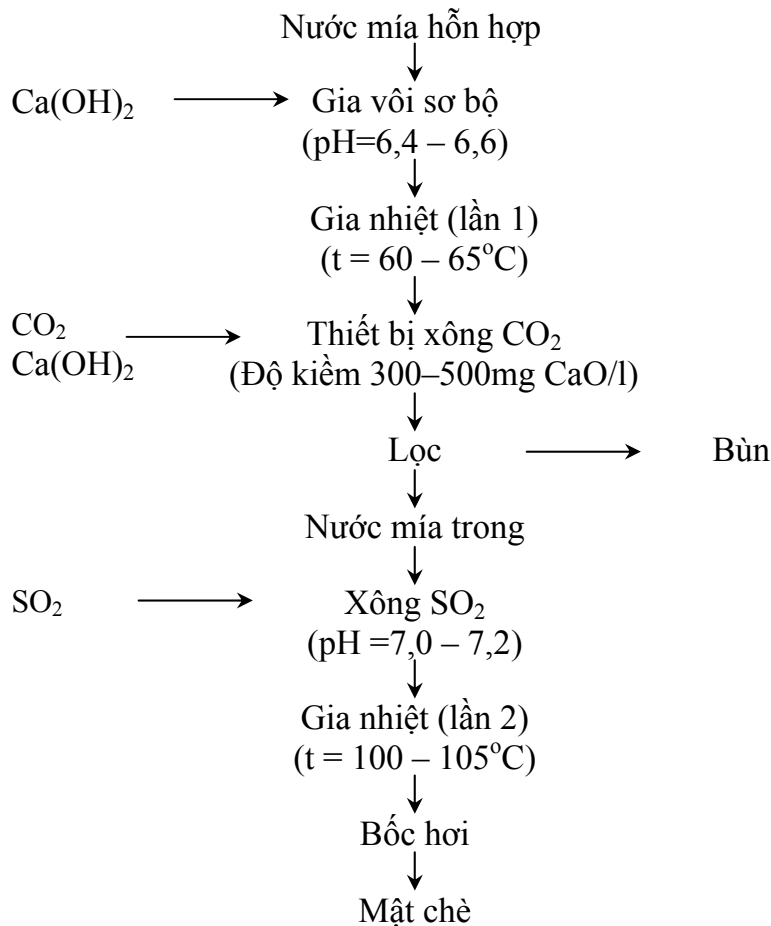


3. Phương pháp cacbonat hoá

Phương pháp này sử dụng khí CO_2 xông vào nước mía để loại các chất không đường, có thể chia làm 3 dạng

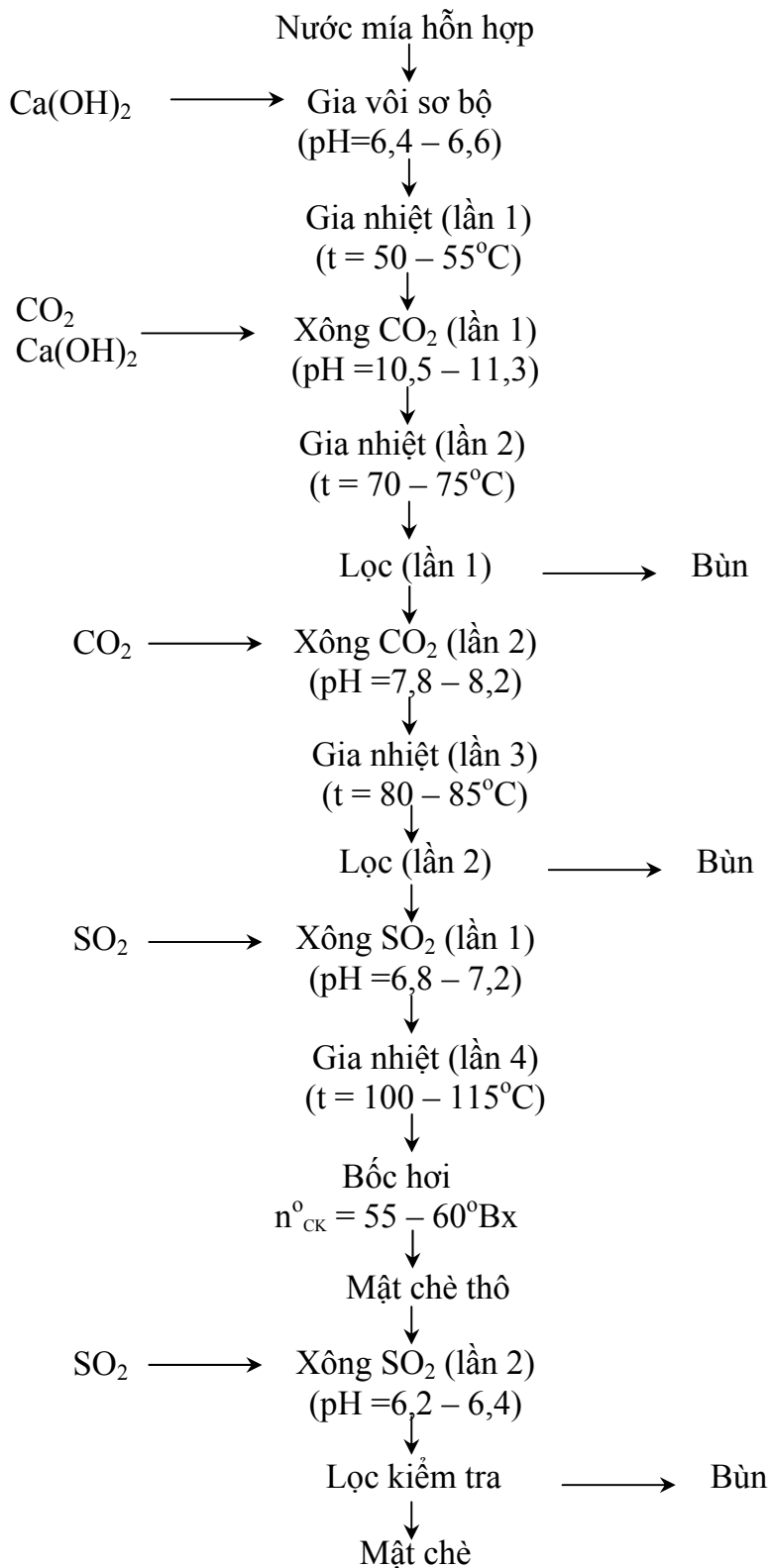
3.1. Phương pháp xông CO_2 một lần

Đặc điểm của phương pháp là cho toàn bộ sữa vôi vào nước mía một lần và thông CO_2 một lần đến độ kiềm thích hợp. Do đó nước mía chỉ qua một điểm đẳng điện, nên loại chất không đường ít. Ngoài ra, vì thông CO_2 sau khi cho vôi nên tạo phức đường vôi ảnh hưởng đến hiệu suất hấp thụ CO_2 và tạo nhiều bọt.

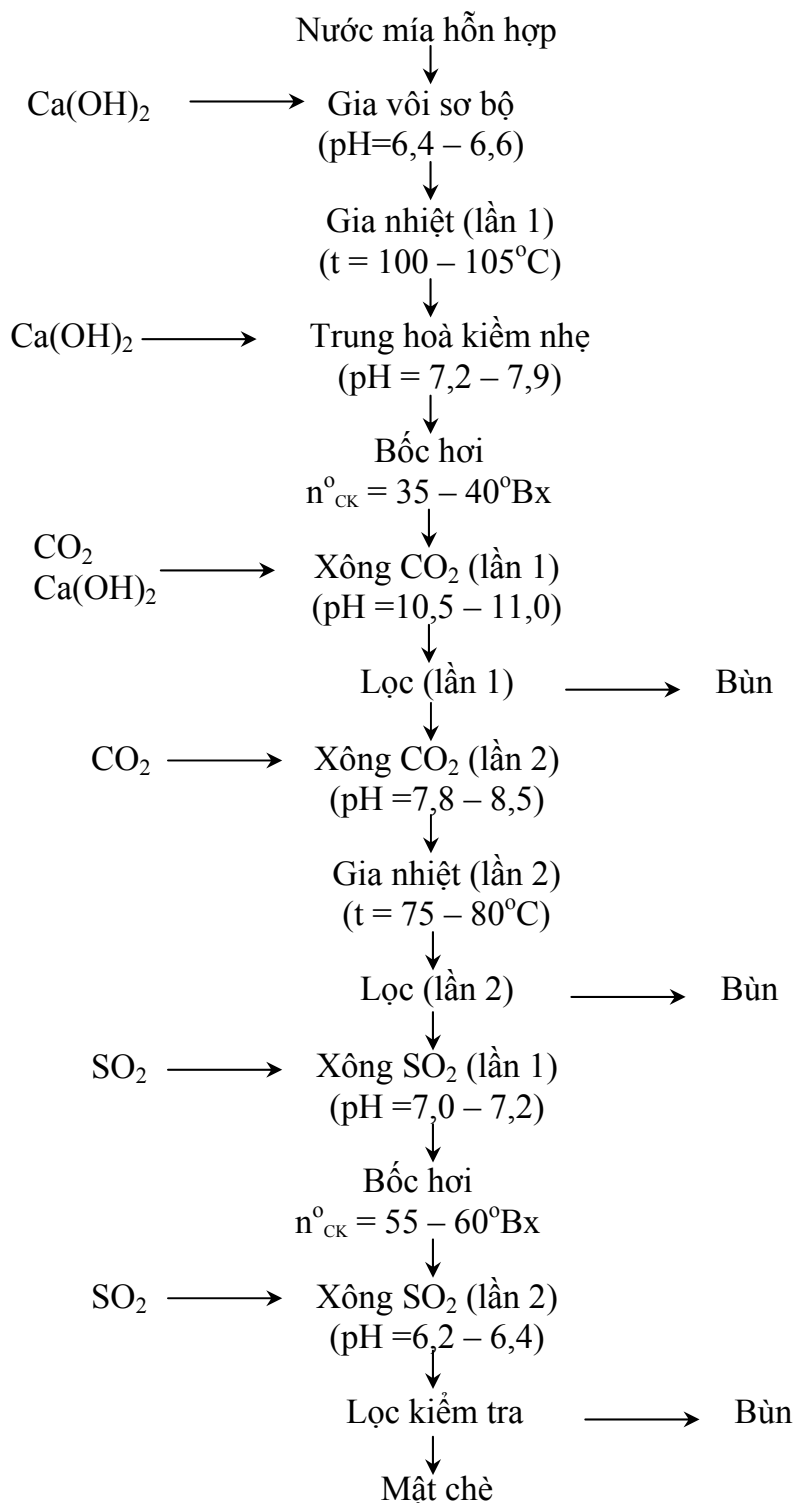


3.2. Phương pháp xông CO₂ thông thường

Hay còn gọi là phương pháp xông CO₂ hai lần, xông SO₂ hai lần, được sử dụng trong sản xuất đường kính trắng chất lượng cao. Sơ đồ công nghệ như sau:



3.3. Phương pháp xông CO₂ chè trung gian



Sau khi đun nóng đến khoảng 100°C và cho bốc hơi đến nồng độ mật chè 35 – 40°Bx nước mía hỗn hợp được xử lý như phương pháp xông CO₂ thông thường

Khi cô đặc đến nồng độ cao, hàm lượng chất không đường trong mía tập trung hơn, phản ứng triệt để hơn do đó tiết kiệm được nhiều hóa chất, loại nhiều tạp chất không đường, thiết bị ít đóng cặn. Tuy nhiên lượng đường tồn thất trong bùn nhiều.

4. So sánh các phương pháp làm sạch nước mía

	Phương pháp vôi	Phương pháp sunfit hoá	Phương pháp cacbonat hoá
Ưu điểm	- Vốn đầu tư ít - Thiết bị, quy trình công nghệ, quản lý điều hành đơn giản	- Vốn đầu tư ít - Thiết bị, quy trình công nghệ, quản lý điều hành đơn giản - Sản xuất ra sản phẩm đường kính trắng	- Hiệu suất thu hồi cao - Sản xuất ra đường kính trắng chất lượng cao
Khuyết điểm	- Hiệu suất thu hồi sản phẩm thấp - Sản xuất ra sản phẩm đường vàng	- Sản phẩm đường khó bảo quản, dễ hút ẩm và biến màu	- Quy trình công nghệ phức tạp - Điều hành, quản lý khó

5. Lắng

Là quá trình cơ học phân riêng một hỗn hợp không đồng nhất bằng trọng lực hoặc bằng li tâm.

5.1. Mục đích quá trình lắng trong nước mía

Phân biệt nước mía trong và kết tủa (tạo ra khi cho các chất điện li vào nước mía trong quá trình làm sạch)

Nâng cao chất lượng sản phẩm (do tách các chất có ảnh hưởng xấu đến sản phẩm)

5.2. Nguyên lý quá trình lắng trong nước mía

Nước mía ở trạng thái tĩnh, khi cho chất điện li vào tạo kết tủa cặn thì chúng sẽ chịu tác dụng của 2 lực

- Trọng lực: kéo kết tủa đi xuống
- Lực acsimet: đẩy kết tủa đi lên

Khi trọng lực > lực acsimet thì kết tủa sẽ lắng xuống, tốc độ lắng phụ thuộc vào sự chênh lệch độ lớn của 2 lực, hay nói cách khác tốc độ lắng phụ thuộc vào chênh lệch về trọng lượng giữa chất rắn (cặn) và trọng lượng chất lỏng (nước mía).

5.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lắng

- Khối lượng riêng của các hạt lắng
- Nhiệt độ
- pH

6. Lọc

Là quá trình phân riêng hỗn hợp khó lắng không đồng nhất qua lớp lọc.

6.1. Mục đích lọc nước mía

Tận dụng phần nước đường còn lại trong bùn lắng, và loại kết tủa (bùn)

6.2. Nguyên lí

Dùng lớp lọc có nhiều lỗ để dung dịch có thể chui qua các lỗ nhỏ, bã được giữ lại trên lớp lọc, dung dịch chui qua lớp lọc dưới áp suất dư so với áp suất bên dưới vật ngăn.

6.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lọc

- Chất kết tủa
- Áp lực lọc hoặc độ chân không
- Độ dính và nhiệt độ lớp bùn

Chương 3: CÔ ĐẶC NƯỚC MÍA



I. Mục đích

Bốc hơi nước mía có nồng độ ban đầu (khoảng 13 – 15°Bx) đến nồng độ mật chè (khoảng 60 – 65°Bx).

Tuy nhiên nếu cô đặc nước mía tới nồng độ quá cao (>70°Bx) sẽ xuất hiện các tinh thể đọng lại (trong đường ống và bơm), tăng độ nhớt gây khó khăn cho quá trình lọc...

II. Cô đặc nước mía

1. Cấu tạo thiết bị cô đặc

a. Yêu cầu thiết bị cô đặc

- Khoảng không gian nước mía cần nhỏ nhất, và không có khoảng không “chết”

- Nước mía lưu lại trong nồi với thời gian ngắn nhất

- Đơn giản, diện tích đốt dễ làm sạch và dễ thay đổi

- Thao tác không chế đơn giản, tự động hóa dễ dàng

b. Thiết bị cô đặc ống chùm thẳng đứng

Đây là thiết bị dùng phổ biến trong các nhà máy đường. Diện tích đốt gồm những ống truyền nhiệt thẳng đứng, hơi đốt đi vào bộ phận dưới gọi là buồn đốt. Nước mía đi trong ống truyền nhiệt, còn hơi đi ngoài ống, khi cấp nhiệt hơi ngưng tụ thành nước và chúng được tháo ra ở đáy phòng đốt. Ở giữa buồn đốt là ống tuần hoàn (đường kính khoảng 250 – 500mm). Do sự chênh lệch nhiệt độ giữa ống tuần hoàn và ống truyền nhiệt tạo nên sự đối lưu nhiệt trong thiết bị cô đặc.

Thiết bị làm việc liên tục, nước mía trong không ngừng chảy vào và mật chè không ngừng chảy ra khỏi thiết bị cô đặc. Hơi thứ sau khi đi qua bộ phận thu hồi đường, theo ống dẫn đi cung cấp cho bộ phận khác, còn nước đường thu hồi thì chảy trở về thiết bị.

Trên thân nồi cô đặc có lắp kính quan sát để nhận biết mức dung dịch, ngoài ra thiết bị còn gắn nhiệt kế, áp kế...

c. Thiết bị cô đặc tuần hoàn đơn

Có cấu tạo tương tự như thiết bị cô đặc ống chùm thẳng đứng, tuy nhiên ống truyền nhiệt dài hơn dài hơn. Phía trong ống tuần hoàn có lắp chiếc phễu hình thang để tạo điều kiện cho phần lớn dung dịch chỉ đi qua ống truyền nhiệt một lần. Khi có một phần dung dịch đường không thoát ra kịp vào hiệu sau thì giữa ống tuần hoàn và ống tháo dung dịch có khoảng trống để dung dịch đường trở lại theo ống tuần hoàn. Ưu điểm của thiết bị là dung dịch tuần hoàn có nồng độ thấp, nên tăng hệ số truyền nhiệt.

2. Phương pháp bốc hơi hệ cô đặc

a. Phân loại phương án bốc hơi

- *Phương pháp bốc hơi chân không*: Hệ cô đặc làm việc trong điều kiện chân không

+ Ưu điểm: Nhiệt độ sôi của dung dịch đường thấp nên tránh được hiện tượng phân hủy và chuyển hóa đường, chất lượng mật chè tốt, thao tác dễ dàng.

+ Khuyết điểm: Nhiệt độ hơi thứ thấp, không thỏa mãn yêu cầu công nghệ, giảm khả năng sử dụng hơi thứ, tăng tổn thất hơi. Bố trí thiết bị phức tạp, cần có thiết bị ngưng tụ để thực hiện điều kiện chân không

- *Phương pháp bốc hơi áp lực*: Các hiệu cô đặc làm việc trong điều kiện áp lực

+ Ưu điểm: Việc sử dụng hơi triệt để hơn, nhiệt độ hơi thứ ở các hiệu cô đặc cao nên có thể giảm diện tích truyền nhiệt của thiết bị.

+ Khuyết điểm: Màu sắc dịch nước mía sậm, pH hạ thấp, đường khử bị phân hủy, tạo caramen...

- *Phương pháp bốc hơi áp lực chân không*: Đối với phương pháp này là ta kết hợp cả bốc hơi chân không và bốc hơi áp lực xen kẽ giữa các hiệu, nhiệt độ sôi của dung dịch đường hiệu cuối tương đối cao, có thể dùng hơi thứ hiệu cuối để đun nóng nước mía.

Ưu khuyết điểm của phương pháp bốc hơi áp lực chân không là tổng hợp của 2 phương pháp trên.

b. Các phương pháp bốc hơi chủ yếu

- *Phương án bốc hơi chân không 4 hiệu*

Thích hợp cho các nhà máy vừa và nhỏ, việc sử dụng phương pháp bốc hơi chân không 4 hiệu sẽ tận dụng tốt lượng hơi thừa.

Đây là phương pháp điển hình cho hệ thống bốc hơi chân không, sử dụng hơi thừa từ nồi hơi nước có bổ sung hơi giảm áp để gia nhiệt cho hiệu 1. Do áp suất hơi ở hiệu 1 thấp, độ chân không cao nên dịch đường bốc hơi ở nhiệt độ thấp vì thế lượng đường chuyển hóa thấp, đường hoàn nguyên ít bị phân hủy...

- *Phương án bốc hơi chân không 4 hiệu có hiệu “0”*

Tương tự như phương án bốc hơi chân không 4 hiệu, nhưng người ta có lắp thêm hiệu bốc hơi “0” trước hiệu 1.

Hiệu “0” vừa có tác dụng làm bốc hơi dịch đường vừa làm nồi phát sinh hơi nước áp suất thấp. Tuy nhiên do nồi “0” làm việc ở nhiệt độ cao nên dễ xảy ra hiện tượng phân hủy đường và caramen hóa, do đó cần rút ngắn thời gian dừng của nước mía trong thiết bị và cần phải thiết kế bộ phận thu hồi đường.

c. Nguyên tắc chọn phương án bốc hơi

- Thỏa mãn yêu cầu công nghệ

- Sử dụng hợp lý lượng hơi

- Vốn đầu tư thiết bị
- Điều kiện thao tác

3. Thao tác khống chế quá trình cô đặc

a. Kiểm soát độ chân không và áp suất hơi

Nhiệt độ và áp suất hiệu cô đặc có liên quan mật thiết đến nhiệt độ sôi của dung dịch trong hiệu đó. Độ chân không càng cao, điểm sôi càng thấp, áp suất hơi càng lớn, dung dịch sôi càng mạnh. Thông thường độ chân không hiệu cô đặc cuối của hệ cô đặc có 4 – 5 hiệu khoảng 580 – 600mmHg. Nếu độ chân không cao hơn nữa, độ nhớt lớn ảnh hưởng đến đối lưu và truyền nhiệt.

Trong trường hợp áp suất hơi của hiệu 1 thấp thì độ chân không của các hiệu tăng cao và ảnh hưởng đến năng suất bốc hơi. Để giải quyết vấn đề đó cần mở to van hơi hiệu 1 và điều chỉnh van hơi ở phòng đốt của các hiệu sau, kết hợp với đóng nhỏ van nạp liệu đến khi trở lại trạng thái bình thường. Nếu xảy ra trường hợp ngược lại, thu nhỏ van hơi hiệu 1 (giảm nguồn nhiệt), mở to van chân không, ống thoát ngưng tụ và van nạp liệu.

b. Kiểm soát chiều cao dung dịch

Để tránh hiện tượng “chạy” đường cần khống chế tốt tốc độ bốc hơi và chiều cao dung dịch. Lúc hiệu số nhiệt độ có ích lớn, tốc độ bốc hơi tăng, cần duy trì ổn định chiều cao dung dịch, nếu chiều cao dung dịch lớn, cần mở to van để dung dịch chảy ra một phần. Trường hợp độ chân không hai hiệu liên nhau chênh lệch không nhiều, dung dịch không thể từ hiệu trước chảy ra hiệu sau, cần mở to van dung dịch ra, nếu không có kết quả thì điều chỉnh độ chân không hiệu đó nhỏ lại và tăng độ chân không hiệu sau.

c. Kiểm soát lượng hút hơi thứ

Trong điều kiện kỹ thuật nhất định, lượng hơi thứ hút cần ổn định. Nếu lượng hơi hút dùng luôn thay đổi sẽ dẫn đến thay đổi hiệu số nhiệt độ có ích giữa các hiệu, ảnh hưởng đến nồng độ mật chè. Nếu dùng hơi thứ cho nấu đường thì lượng hơi đó cần lấy từ 2 nguồn: hơi thải và hơi thứ vì nấu đường dùng hơi không liên tục.

Dựa vào kinh nghiệm, lượng hơi thứ dùng cho nấu đường khoảng 60 – 70% tổng lượng hơi nấu của đường là thích hợp.

d. Thoát nước ngưng tụ

Việc thoát nước ngưng tụ ở các hiệu có liên quan chặt chẽ đến tốc độ bốc hơi. Nếu có hiệu nào đó thoát hơi không tốt, nước ngưng đọng lại nhiều trong phòng đốt, giảm lượng hơi đốt vào phòng và ảnh hưởng đến tốc độ bốc hơi thì cần mở van khí không ngưng ở phòng đốt to hơn để việc thoát nước ngưng được dễ dàng.

e. Thoát khí không ngưng

Khí không ngưng ở phòng đốt cần thoát ra theo một tốc độ ổn định. Sự tồn tại của khí không ngưng trong phòng đốt sẽ làm giảm hệ số cấp nhiệt của hơi và do đó

giảm năng suất bốc hơi. Nếu việc thoát khí không ngưng không tốt ở một hiệu nào đó thì áp suất hiệu trước tăng cao và ở hiệu đó có hiện tượng giảm áp suất. Lúc đó cần mở to van xả khí không ngưng đến khi trở lại trạng thái ổn định.

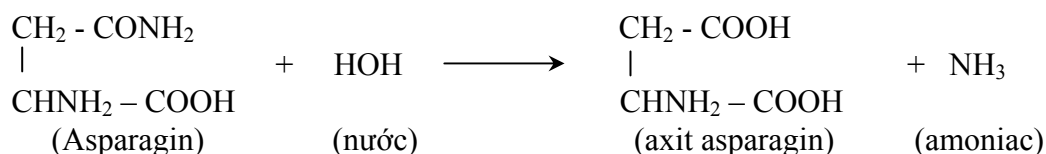
III. Biến đổi vật lý và hoá học trong quá trình cô đặc

1. Sự thay đổi pH và chuyển hoá đường Saccarose

a. Sự thay đổi pH

Nguyên nhân của sự giảm độ kiềm là do

- Sự phân huỷ các amit



- Phân huỷ đường khử tạo ra các axit hữu cơ
- Sự tạo caramen của đường saccarose (tác dụng rất nhỏ)

Hiện tượng tăng pH rất ít thấy trong quá trình cô đặc. Tuy nhiên, nếu thao tác xông SO_2 hoặc thông CO_2 không hợp lý, độ kiềm dung dịch tăng lên:



b. Chuyển hoá đường saccarose

Dưới tác dụng của nhiệt độ, trong môi trường pH tăng cao hoặc giảm thấp đường saccarose bị chuyển hoá, làm giảm lượng đường saccarose và làm tăng lượng đường hoàn nguyên.

2. Sự gia tăng màu sắc

Trong điều kiện nhiệt độ cao, đường saccarose bị caramen hoá làm tăng màu sắc dịch nước mía. Lượng caramen này phụ thuộc vào nhiệt độ, thời gian truyền nhiệt, và pH.

Ngoài ra, đường khử cũng bị phân huỷ hay kết hợp với các hợp chất chứa nitơ tạo thành melanoidin làm tăng màu sắc nước mía.

3. Độ tinh khiết tăng

Độ tinh khiết tăng trong quá trình cô đặc phụ thuộc vào phương pháp làm sạch. Đối với phương pháp vôi độ tinh khiết tăng từ 0,7 – 1,0; đối với phương pháp sunfit hoá độ tinh khiết tăng từ 0,8 – 1,0; đối với phương pháp cacbonat hoá độ tinh khiết tăng 0,2 – 0,5.

Độ tinh khiết tăng là do các nguyên nhân

- Chất không đường bị phân huỷ
- Sự tạo cặn trong thiết bị cô đặc

- Sự thay đổi góc quay riêng của chất không đường đặc biệt là đường khử

4. Sự tạo cặn

Sự tạo cặn xuất phát từ những nguyên nhân

- Cùng với việc nồng độ đường tăng cao, nồng độ tạp chất cũng không ngừng tăng lên trong quá trình cô đặc. Khi nồng độ tạp chất vượt quá độ bão hoà chúng sẽ lắng thành cặn.

- Các oxit kim loại dạng keo như (oxit silic, oxit nhôm, oxit sắt) trong quá trình gia nhiệt tách dần ra khỏi dung dịch tạo thành cặn

- Muối canxi hoà tan kết hợp với muối hoà tan của kali và natri tạo thành muối cacbonat kết tủa.

- Các muối sunfit có độ hoà tan thấp, dưới tác dụng của nhiệt độ sẽ tạo thành muối kết tủa.

Qua các kết quả nghiên cứu thành phần cặn, có thể rút ra một số quy luật chung như sau:

- Thành phần cặn trong nồi cô đặc chủ yếu là các chất không đường vô cơ và hữu cơ tồn tại ở dạng hợp chất

- Thành phần vô cơ chiếm chủ yếu >50% (so với chất khô)

- Cặn ở các hiệu khác nhau về thành phần và hàm lượng: Hiệu 1 chủ yếu là muối phosphat, hiệu cuối chủ yếu là muối sunfat...

Chương 4: NẤU ĐƯỜNG VÀ KẾT TINH



I. Lý thuyết quá trình kết tinh

1. Mục đích của nấu đường

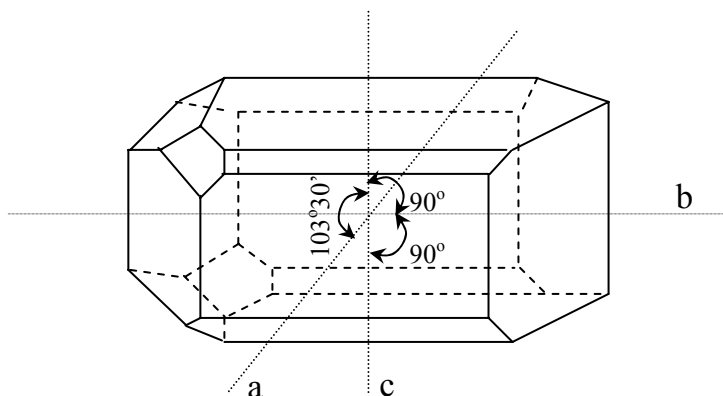
Mục đích của quá trình nấu đường là tách nước ra khỏi mật chè, đưa dung dịch đến trạng thái quá bão hoà để thực hiện quá trình kết tinh đường.

Sản phẩm sau khi nấu đường là đường non và mật cái.

2. Tính chất đường saccharose

2.1. Hình dạng tinh thể saccharose

Tinh thể đường saccharose kết tinh từ dung dịch thuộc hệ đơn tà có 3 trục (hai trục thẳng và một trục nằm nghiêng).



Tuy nhiên hình dạng tinh thể đường có thể thay đổi tùy theo chất không đường có trong dung dịch, nhiệt độ thực hiện quá trình kết tinh, hệ số bão hoà...

2.2. Độ hoà tan của đường saccharose trong nước, và trong dung dịch không tinh khiết

Độ hoà tan của đường saccharose trong nước được biểu diễn bằng số gam đường trong 1 gam nước.

Trong dung dịch không tinh khiết độ hoà tan của đường saccharose phụ thuộc vào các chất không đường, một số thì làm tăng độ hoà tan của saccharose như: KCl, NaCl..., một số khác thì ngược lại như: K₂SO₄...

Hệ số bão hoà (α'): Là tỷ số giữa hệ số hoà tan saccharose trong dung dịch đường không tinh khiết (H_1) và hệ số hoà tan trong dung dịch tinh khiết (H_0) trong cùng điều kiện về nhiệt độ

$$\alpha' = \frac{H_1}{H_0}$$

- Khi $\alpha' > 1$ thì độ hoà tan saccharose trong dung dịch không tinh khiết lớn hơn trong dung dịch tinh khiết

- Khi $\alpha' = 1$ thì độ hoà tan saccarose trong dung dịch không tinh khiết lớn hơn trong dung dịch tinh khiết (hay nói cách khác các chất không đường không ảnh hưởng đến độ hoà tan)

- Khi $\alpha' < 1$ chất không đường làm giảm độ hoà tan của saccarose.

Hệ số bão hoà phụ thuộc vào độ tinh khiết dung dịch và chất lượng chất không đường có trong dung dịch.

Hệ số bão hoà có ý nghĩa quan trọng trong sản xuất, nó thể hiện ảnh hưởng của nguồn nguyên liệu đối với quá trình sản xuất.

Hệ số quá bão hoà (α): Là tỷ số giữa lượng đường hoà tan trong một đơn vị nước của dung dịch nghiên cứu (H) với lượng đường hoà tan trong một phần nước của dung dịch bão hoà (H_1) ở cùng nhiệt độ

$$\alpha = \frac{H}{H_1}$$

- Khi $\alpha > 1$ dung dịch quá bão hoà

- Khi $\alpha = 1$ dung dịch bão hoà

- Khi $\alpha < 1$ dung dịch chưa bão hoà

Hệ số quá bão hoà có ý nghĩa quyết định đối với quá trình kết tinh, hiệu suất kết tinh và chất lượng sản phẩm.

Đối với dung dịch saccarose tinh khiết $H_1 = H_0$. Trong dung dịch đường không tinh khiết việc xác định H_1 khá phức tạp, vì vậy trong thực tế đối với dung dịch đường không tinh khiết người ta tra theo bảng độ hoà tan đường tinh khiết, từ đó tìm được *hệ số bão hoà biểu kiến (α_1)* theo công thức:

$$\alpha_1 = \frac{H}{H_0}$$

Sự liên hệ giữa hệ số quá bão hoà thực, hệ số quá bão hoà biểu kiến và hệ số bão hoà dung dịch:

$$\alpha = \frac{\alpha_1}{\alpha'}$$

3. Động học của quá trình kết tinh đường

Saccarose là chất rất khó xuất hiện nhân tinh thể trong dung dịch quá bão hoà của nó. Theo thực nghiệm, tinh thể chỉ xuất hiện khi $\alpha > 1,3 - 1,4$. Để tăng tốc độ xuất hiện tinh thể, người ta áp dụng các biện pháp kích thích tạo mầm hay phương pháp tinh chủng, lúc đó tinh thể sẽ xuất hiện ở giá trị $\alpha = 1,2 - 1,25$.

Theo quan điểm động học, quá trình xuất hiện nhân tinh thể trong môi trường lỏng là hiện tượng liên hợp của các phân tử chất hoà tan di động. Điều kiện cần thiết để tạo nhân tinh thể là có sự tập tụ cục bộ của các phân tử chất hoà tan và phân bố các phân tử này vào vị trí của chúng trong lưới tinh thể. Vậy, các tinh thể nằm trên ranh giới của 2 quá trình kết tinh và hoà tan.

Theo Silin: Trên bề mặt tinh thể và dung dịch luôn xảy ra hai quá trình:

- Lắng chất hoà tan trên bề mặt tinh thể vào dung dịch, khi đó các phân tử hay các nhóm phân tử tách ra khỏi bề mặt tinh thể, nếu điều kiện quá bão hoà đủ lớn những nhóm phân tử này sẽ là những nhân tinh thể mới.

- Nếu điều kiện quá bão hoà chưa đủ lớn thì những mầm sẽ hoà tan vào dung dịch (do độ hoà tan của nó lớn hơn đường bình thường rất nhiều). Lúc này chỉ những tinh thể sẵn có lớn lên mà thôi, không xuất hiện mầm tinh thể mới.

4. Tốc độ kết tinh

Là lượng đường kết tinh trong 1 phút trên 1m^2 bề mặt tinh thể, đơn vị ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{phút}$)

$$K = \frac{S}{F.\tau}$$

Trong đó

S: lượng đường kết tinh trong dung dịch quá bão hoà, (mg)

F: bề mặt tinh thể, (m^2)

τ : thời gian kết tinh, (phút)

Bề mặt tinh thể phụ thuộc vào số lượng của chúng, nếu lượng tinh thể càng nhiều, kích thước càng nhỏ, bề mặt tinh thể càng lớn, lượng đường kết tinh nhiều. Bề mặt mỗi tinh thể phụ thuộc vào khối lượng của nó theo công thức.

$$f = 4,12 \sqrt[3]{p^2}$$

Trong đó

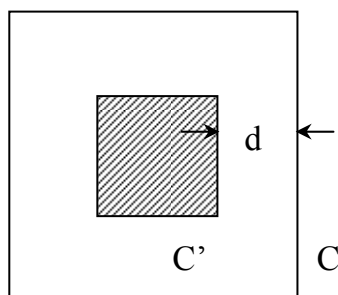
f: bề mặt một tinh thể, (cm^2)

p: khối lượng một tinh thể, (g)

4,12 là hệ số thực nghiệm cho tinh thể saccharose

5. Cơ sở lý thuyết của quá trình kết tinh

Dựa trên cơ sở nghiên cứu và kết quả thực nghiệm, Silin cho rằng quá trình kết tinh chủ yếu là quá trình khuếch tán và ông giải thích như sau:



- Tinh thể được bao quanh bởi một lớp dung dịch không chuyển động với chiều dày d.

- Ngay trên bề mặt tinh thể là dung dịch quá bão hoà với nồng độ C' , cách bề mặt tinh thể một khoảng d là dung dịch quá bão hoà với nồng độ C . Do sự chênh lệch nồng độ, các phân tử đường sẽ khuếch tán đến bề mặt tinh thể thì lập tức kết tinh thành tinh thể mới, và ở bề mặt tinh thể mới này lại có nồng độ C' như cũ. Như thế, quá trình kết tinh lại được thực hiện tiếp tục.

Qua đó, ta nhận thấy tốc độ kết tinh chính là tốc độ khuếch tán. Theo định luật Fick: lượng đường khuếch tán S tỷ lệ thuận với hiệu số nồng độ $(C - C')$, bề mặt khuếch tán F , thời gian kết tinh τ , và tỷ lệ nghịch với đoạn đường khuếch tán d .

$$S = \frac{k_1(C - C')}{d} F \tau$$

Vậy, tốc độ kết tinh
$$K = \frac{k_1(C - C')}{d}$$

Trong đó k_1 là hệ số khuếch tán. Theo Einstein, hệ số khuếch tán phụ thuộc vào nhiệt độ tuyệt đối (T) và độ nhớt môi trường (η)

$$k_1 = \frac{k'T}{\eta} \quad (\text{với } k' \text{ là hằng số})$$

Vậy:
$$K = \frac{k'T(C - C')}{d\eta}$$

6. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ kết tinh

- Độ quá bão hoà dư
- Nhiệt độ
- Độ tinh khiết của dung dịch
- Độ nhớt
- Sự khuấy trộn
- Kích thước tinh thể
- Số lượng tinh thể trong đường non

II. Quá trình hoá học của giai đoạn nấu đường

Sau khi được tạo thành tinh thể đường saccarose rất bền, hầu như chúng không có sự biến đổi về cấu trúc cũng như các biến đổi đặc biệt khác khi nhiệt độ dưới 70°C . Tuy nhiên lớp mật bao quanh tinh thể không bền, do đó đường non không bền. Sự thay đổi của đường non trong quá trình kết tinh chủ yếu phụ thuộc vào thành phần mật cái.

1. Sự phân giải đường

Trong giai đoạn nấu đường xảy ra quá trình chuyển hoá đường saccarose thành đường khử, sự chuyển hoá này phụ thuộc vào nhiệt độ nấu đường và pH đường non.

Dưới tác dụng của nhiệt độ, đường khử sẽ phản ứng với các axit amin tạo thành những hợp chất màu, ngoài ra đường khử bị phân huỷ thành các sản phẩm không lên men.

2. Tách cặn lắng đọng muối phi đường

Trong quá trình kết tinh một số axit hữu cơ chuyển thành hợp chất không tan và kết tủa dưới dạng muối canxi, muối magiê.

Các chất khác (như: tinh bột, pectin...) có khả năng kết tinh cùng đường saccarose và liên kết bền trong tinh thể đường.

3. Hiện tượng khó nấu

Khi nấu một số mẻ đường có xuất hiện hiện tượng như: đường non đặc cứng lại trong nồi, bốc hơi chậm, không kết tinh được... Hiện tượng này thường xảy ra khi mật chè chứa lượng muối canxi cao, ngoài ra khi dung dịch có pH cao thì quá trình nấu đường chậm (vì một phần đường ở dạng sacarat).

Khi mía nguyên liệu còn non, chất keo nhiều, độ nhớt lớn thì quá trình nấu đường cũng gặp khó khăn, đặc biệt là khi nấu các loại đường có chất lượng thấp.

III. Quá trình nấu đường gián đoạn

1. Cô đặc đầu

Là quá trình cô đặc dung dịch đến nồng độ cần thiết để chuẩn bị cho sự tạo thành tinh thể. Tuỳ theo phương pháp gây mầm mà ta không chế dung dịch ở các nồng độ khác nhau. Trong giai đoạn này ta cô đặc ở độ chân không thấp (khoảng 600 – 620mmHg) để giảm nhiệt độ sôi dung dịch (với áp suất này nhiệt độ sôi của dung dịch khoảng 60 – 65°C) , và giảm sự phân huỷ đường.

Mật chè cần phải được phủ kín tại bề mặt truyền nhiệt (của nồi nấu) để tránh hiện tượng cháy đường.

2. Sự tạo mầm tinh thể

Đây là thời điểm quan trọng của quá trình nấu đường, tuỳ theo phương pháp tạo mầm mà ta không chế thời điểm tạo mầm khác nhau. Thông thường ở thiết bị nấu không có dụng cụ xác định trực tiếp độ quá bão hoà và cũng không có số liệu về độ hoà tan của đường không tinh khiết. Vì vậy việc xác định độ quá bão hoà thông qua việc xác định các thông số: nồng độ nguyên liệu gốc (được xác định bằng chiết quang kế), độ dẫn điện, nhiệt độ... hoặc dựa vào kinh nghiệm công nhân vận hành. Sự tạo mầm có thể chia làm 3 phương pháp:

a. Tạo mầm tự nhiên

Nấu dung dịch đường đến hệ số quá bão hoà $\alpha = 1,4$ trở lên, lúc này các tinh thể đường tự xuất hiện.

Phương pháp này ít phổ biến vì: từ khi bắt đầu xuất hiện tinh thể cho đến khi đạt yêu cầu về số lượng tinh thể phải trải qua một thời gian nấu tương đối dài (thời gian này phụ thuộc vào độ tinh khiết và độ nhớt của nguyên liệu gốc). Khi dung dịch tự xuất hiện tinh thể thì độ quá bão hoà của dung dịch tương đối cao, và

sau khi xuất hiện thì tinh thể lớn lên không ngừng, vì vậy so với các mầm tinh thể xuất hiện ở giai đoạn cuối cùng thì có sự chênh lệch kích thước. Ngoài ra, vì nhiệt độ cao làm cho nguyên liệu gốc tăng màu sắc, dễ xảy ra hiện tượng dính tinh thể...

b. Phương pháp kích thích

Nấu mật đến nồng độ quá bão hoà $\alpha = 1,2 - 1,3$ sau đó thay đổi độ chân không đột ngột, hoặc cho một lượng mầm (bột đường) rất ít để kích thích sự xuất hiện tinh thể mới.

c. Phương pháp tinh chủng

Không chế nồng độ nguyên liệu gốc sao cho độ quá bão hoà $\alpha = 1,05 - 1,15$, sau đó cho một lượng mầm thích hợp vào. Ở độ quá bão hoà này không hoà tan mầm tinh thể và cũng không kích thích sự xuất hiện thêm mầm tinh thể mới, cho nên lượng đường mầm cho vào sẽ hấp thu lượng đường dư từ dung dịch và lớn lên.

3. Nuôi tinh thể

Khi dịch đường non có đủ số lượng tinh thể theo yêu cầu, nhanh chóng dùng nước nấu để làm giảm độ bão hoà xuống đến $\alpha = 1,1$ (nhằm không cho dịch đường non xuất hiện tinh thể mới). Nguyên tắc chung là nước nấu cho vào phải có nhiệt độ trong nồi nấu từ $3 - 5^{\circ}\text{C}$ (để giữ nhiệt độ sôi trong nồi, tăng khả năng truyền nhiệt và trộn đều với đường non trong nồi).

Trong giai đoạn nuôi tinh thể cần chú ý các vấn đề sau

- Do tinh thể của dịch đường non vẫn còn nhỏ nên, diện tích kết tinh nhỏ, độ tinh khiết của mẫu dịch cao nên dễ sinh ra các tinh thể giả. Vì vậy ta cần chú ý không chế nồng độ sao cho phù hợp với sự lớn lên của tinh thể.

- Các tinh thể nhỏ nhưng số lượng tinh thể nhiều nên dễ xảy ra hiện tượng dính tinh thể. Vì vậy phải khống chế tốt độ chân không, áp lực buồn đốt sao cho quá trình đối lưu tốt, đồng thời cũng phòng ngừa sự xuất hiện tinh thể giả.

4. Cô đặc cuối

Khi tinh thể đạt đến kích thước quy định, ngừng nạp liệu, cô đến nồng độ ra đường (tránh cô đặc nhanh vì có thể tạo thành tinh thể đại)

IV. Trọt tinh và sự tạo thành mật cuối

1. Trọt tinh

Đường non lấy ra từ nồi nấu chứa một thành phần đường nhất định. Do đường non nấu giai đoạn cuối ở thể tích lớn, nồng độ mẫu dịch cao, độ nhớt lớn cho nên sự đối lưu trong nồi không tốt. Và nếu muốn hoàn thành quá trình kết tinh trong nồi nấu thì phải trải qua một thời gian dài mà hiệu quả lại không cao, mà còn tiêu tốn nhiều hơi đốt.

Vì vậy sau khi nấu đến một thể tích nào đó với nồng độ và thuần độ yêu cầu thì ta đưa đường non đến thiết bị trọt tinh để tiếp tục thực hiện quá trình kết tinh.

Trong thiết bị trợ tinh, ta khống chế nhiệt độ và nồng độ thích hợp làm cho tinh thể tiếp tục hấp thụ thành phần đường dư của mẫu dịch, giảm bớt thành phần đường trong mẫu dịch, làm tăng hiệu suất thu hồi.

Nguyên lý trợ tinh

Căn cứ vào độ tinh khiết của mẫu dịch, ta khống chế nồng độ và nhiệt độ để đưa mẫu dịch đến độ bão hòa thích hợp, đồng thời duy trì một khoảng thời gian đủ để thành phần đường trong nước cốt hấp thụ lên bề mặt tinh thể đường.

Khi nhiệt độ hạ thấp thì độ hòa tan của đường giảm làm cho độ quá bão hòa tăng, quá trình kết tinh tiếp tục, các tinh thể lớn lên.

2. Sự tạo thành mật cuối

Thành phần mật cuối phụ thuộc vào nguyên liệu, điều kiện công nghệ của nhà máy, thời vụ sản xuất...

Thành phần	Tỷ lệ (%)
Các chất đường:	
Sacaroza	30 – 40
Glucoza	4 – 9
Fructoza	5 – 12
Các chất cacbohydrat khác	2 – 5
Chất keo, tinh bột, pentosan, các đồng phân của hexitol, myoinositol, d - manitol, axit aronic	
Tro (% so với trọng lượng tro)	
K ₂ O	30 – 50
CaO	7 – 15
MgO	2 – 14
Na ₂ O	0,3 – 9,0
Fe ₂ O ₃	0,4 – 2,7
Axit	
SO ₃	7 – 27
Cl	12 – 20
P ₂ O ₅	0,5 – 2,5
SiO ₂	1 – 7
Hợp chất chứa nito	
Prôtêin	3 – 6
Axit amin	0,3 – 0,5
Các hợp chất nito không prôtêin	1,5 – 3,0
Hợp chất không chứa nito	
Axitaconitic, xitric, malic, oxalic, glucolic, succinic,...	0,5 – 1,5
Xơ, sterin, phosphatit	0,1 – 1,0
Vitamin	lượng nhỏ

Trước đây người ta cho rằng sự tạo thành mật cuối là do đường ngừng kết tinh. Vì khi độ tinh khiết giảm, độ nhớt tăng lên, cản trở các phân tử đường di động và kết tinh trên bề mặt tinh thể.

Nhưng thực tế chứng minh độ nhớt không làm ngừng hẳn quá trình kết tinh mà chỉ làm cho quá trình kết tinh bị chậm lại.

Giải thích bằng thuyết hóa lý

Người ta đã cố gắng giải thích sự tạo thành mật cuối bằng cách nghiên cứu sự ảnh hưởng của các chất hóa học và các chất không đường trong mật cuối đến độ hòa tan của mật tức là ảnh hưởng của chúng đến hệ số bão hòa.

Những chất không đường làm tăng độ hòa tan gọi là chất tạo mật cuối dương (muối natri, muối kali), những chất không đường làm giảm độ hòa tan gọi là chất tạo mật cuối âm (muối canxi).

Tuy nhiên các chất không đường làm tăng độ hòa tan của đường nhưng không làm ngừng quá trình kết tinh. Ngoài ra, khi có mặt các chất tạo mật cuối âm nhiều vẫn có mật cuối.

Giải thích bằng luận thuyết hóa học

Người ta cho rằng chất tạo mật cuối là chất vô cơ của nguyên liệu (do tạo thành sacarat)

Mật khác người ta nhận thấy mật cuối nào có thành phần tro chứa nhiều canxi thì độ tinh khiết bao giờ cũng thấp. Và Dedek kết luận rằng canxi không mang theo đường mà chỉ có một phân tử kali, natri mang theo một phân tử đường.

Tuy nhiên, cách giải thích này cũng bị phá sản do thực tế chứng minh rằng sự tồn thất đường trong mật cuối vào cuối vụ sản xuất bao giờ cũng lớn hơn mặc dầu lượng kali và natri không thay đổi.

Giải thích bằng thuyết cơ lý hóa học

Phân tích ưu khuyết điểm của các học thuyết trên, Silin đề ra học thuyết tổng hợp tất cả các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng đường trong mật cuối và cho thấy:

- Độ nhớt gây khó khăn cho quá trình ly tâm

- Ảnh hưởng của chất không đường đến độ hòa tan của đường (tức là ảnh hưởng của chúng đến hệ số bão hòa). Trong trường hợp $\alpha' \leq 1$ tức là không có chất tạo mật cuối, hoặc các chất tạo mật cuối âm ta vẫn nhận được mật cuối. Như vậy theo học thuyết này tất cả những chất không đường (kể cả các chất không liên kết với đường) khi có mặt trong dung dịch sẽ làm tăng nồng độ chất khô, tăng độ nhớt, gây khó khăn cho quá trình kết tinh. Mặt dầu quá trình kết tinh vẫn xảy ra, tuy nhiên rất chậm không kinh tế và không ly tâm được.

Bằng cách giải thích này Silin và các cộng sự đã đưa ra những kết luận sau:

- Không nên cho rằng chỉ có một số chất tạo mật cuối, vì mỗi một chất không đường đều có tác dụng đến sự tạo thành mật cuối.

- Không chỉ có cation tạo mật cuối mà các anion cũng có khả năng tạo mật cuối.

- Đối với cation chất tạo mật cuối giảm dần theo thứ tự kali, natri, canxi

- Đối với anion chất tạo mật cuối giảm dần theo thứ tự OH^- , CO_3^{2-} , CH_3COO^- , Cl^- , axit glutamic, tirozin, các sản phẩm phân hủy đường khử và NO_3^- .

Chương 5: LY TÂM, SẤY, TÁCH THÀNH PHẨM



I. Ly tâm

1. Nguyên lí của quá trình tách mật đường non

Đây là quá trình tách mật đường non ra khỏi tinh thể đường bằng lực ly tâm trong thùng quay với tốc độ cao.

2. Quá trình phân hạt (được thực hiện qua 4 giai đoạn)

- *Cho đường non vào máy ly tâm*

Đầu tiên cho máy ly tâm quay từ từ đến khi tốc độ máy đạt 200 – 300 vòng/phút, sau đó mở van nạp liệu cho đường non vào.

Thông thường cho đường vào đầy thùng quay để phát huy tối đa năng suất thiết bị, tuy nhiên trong thực tiễn lượng nạp liệu thay đổi tùy thuộc vào chất lượng đường non. Nếu hạt đường cát lớn, độ dính nhỏ, dễ tách mật nên lớp đường có thể dày, tuy nhiên không được tràn mâm quay. Ngược lại nếu đường cát không đồng đều, độ dính lớn nên không chế chiều dày lớp đường mỏng hơn để dễ tách mật đường, giảm thời gian tách mật.

- *Phân mật*

Sau nạp liệu, tăng dần tốc độ mâm quay đến cực đại, lúc này phần lớn mật trong đường non được tách ra gọi là mật nâu. Thời gian phân mật phụ thuộc vào chiều dày lớp đường non, độ nhớt, kích thước thùng quay...

- *Rửa đường*

Sau khi phân mật xong, trên bề mặt đường còn phủ một lớp mật nâu. Do vậy ta cần phải tách lớp mật này để đảm bảo yêu cầu chất lượng đường. Quá trình rửa đường bao gồm 2 giai đoạn:

Rửa đường bằng nước nóng (nhiệt độ từ 75 – 80°C), lượng nước rửa dùng khoảng 2% so với lượng đường non. Sản phẩm của rửa nước là mật trắng (có độ tinh khiết cao hơn mật nâu)

Sau đó phun hơi bão hòa có áp suất 3 – 4 at vào đường non, lượng hơi dùng khoảng 2 – 3% so với khối lượng đường non. Hơi bão hòa sẽ làm tăng nhiệt độ của mật, do đó độ nhớt giảm, phân ly dễ dàng. Ngoài ra một phần nước ngưng tụ từ hơi có tác dụng rửa đường một lần nữa, hơi bão hòa còn làm cho đường khô hơn, rút ngắn thời gian sấy, giảm khả năng đóng cục của đường.

- *Hãm máy và xả đường*

Sau quá trình rửa đường ta ngắt điện mô tơ để hãm máy, dùng phanh hãm làm giảm tốc độ thanh quay, nâng chụp đáy lên và lấy đường ra khỏi thiết bị ly tâm.

II. Sấy khô

1. Mục đích

Đưa đường đến độ ẩm thích hợp, làm cho đường thành phẩm có màu sáng bóng, không bị hư hỏng, biến chất trong quá trình bảo quản.

2. Nguyên lí làm khô

Sử dụng nhiệt lượng tỏa ra từ bản thân đường sau quá trình ly tâm, hay sử dụng không khí nóng làm bốc hơi nước trên bề mặt đường.

3. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ làm khô

- Kích thước hạt tinh thể của đường cát và chiều dày lớp đường

Thời gian làm khô sẽ rút ngắn khi diện tích bề mặt bốc hơi của đường tăng lên. Nếu hạt tinh thể quá bé, lớp đường quá dày, lượng ẩm bên trong khó khuếch tán, tốc độ làm khô nhỏ.

- Lượng nước chứa trong đường làm khô

Nếu đường cát sau quá trình ly tâm có độ ẩm lớn thì thời gian làm khô sẽ kéo dài.

- Nhiệt độ và độ ẩm không khí

Nhiệt độ không khí cao, độ ẩm tương đối thấp, khả năng hút ẩm mạnh, tốc độ làm khô nhanh. Tuy nhiên nhiệt độ không khí nóng không nên quá cao vì nó sẽ ảnh hưởng đến chất lượng đường sau khi sấy.

- Thiết bị làm khô

Cấu tạo thiết bị khác nhau thì tốc độ làm khô cũng khác nhau.

4. Các phương pháp làm khô

a. Làm khô tự nhiên

Thông thường nhiệt độ đường cát sau khi ra khỏi máy ly tâm lớn hơn 80°C, ta làm nguội tự nhiên đến một nhiệt độ thích hợp. Lợi dụng nhiệt lượng của bản thân nó tỏa ra làm cho đường khô. Tuy nhiên, thời gian làm khô dài, khó khống chế ẩm độ thành phẩm, và khi độ ẩm của đường sau khi ly tâm không ổn định sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả làm khô.

b. Làm khô bằng không khí nóng

Trước tiên sấy nóng không khí, làm giảm độ ẩm tương đối của nó, sau đó đưa vào máy làm khô cho tiếp xúc với đường cát nhằm hấp thu ẩm của chúng. Đối với phương pháp này, thời gian làm khô tương đối ngắn, và có thể khống chế hàm lượng ẩm trong đường thành phẩm.

Chương 6: CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BÁNH KẼO

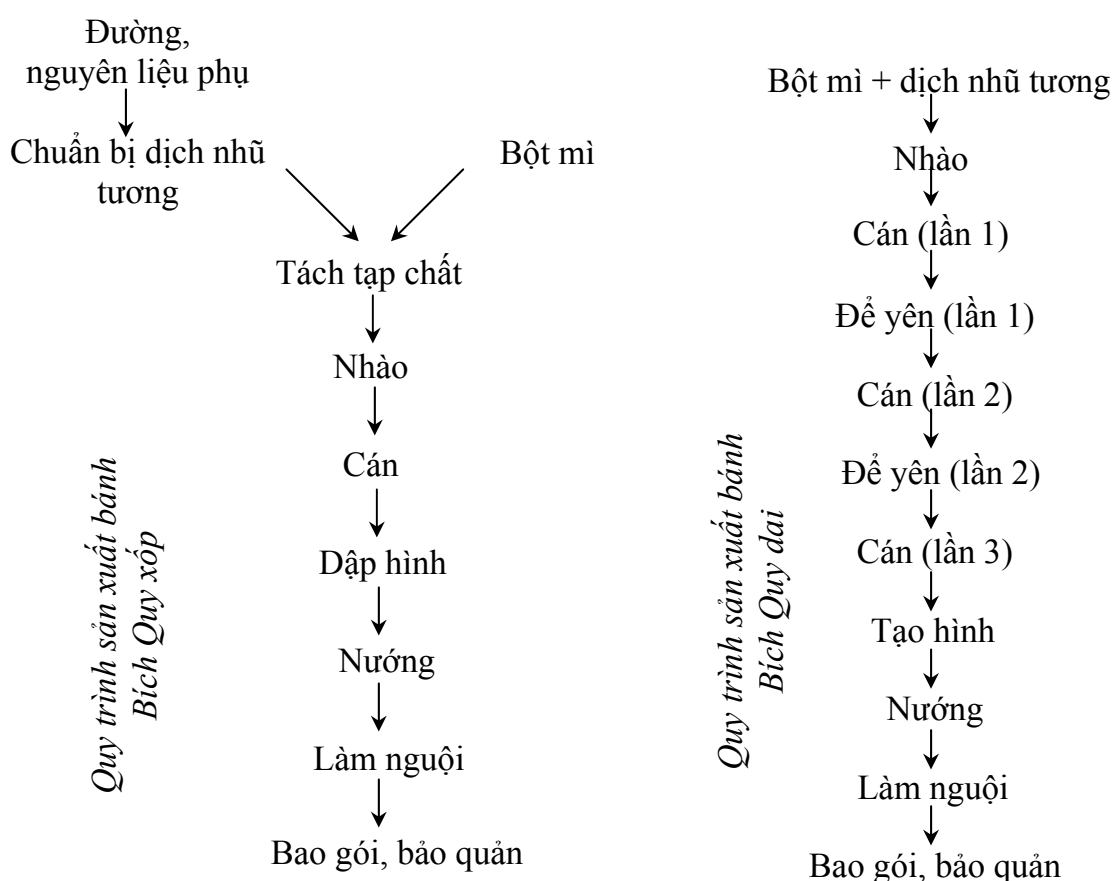


I. Quy trình sản xuất bánh Bích quy

Bánh Bích quy là một loại sản phẩm được làm từ bột mì, đường, chất béo, trứng, thuốc nở, hóa học, tinh dầu. Bích quy có nhiều hình dạng và kích thước khác nhau. Có thể chia làm 2 loại chính

- Bánh Bích quy xốp
- Bánh Bích quy dai

Công thức của Bích quy xốp yêu cầu nhiều đường, chất béo hơn Bích quy dai. Nhưng lượng nước, nhiệt độ bột nhào và tốc độ cánh khuấy của máy nhào thì thấp hơn. Có thể tham khảo quy trình công nghệ sau:



a. Chuẩn bị bột nhào

Có thể dùng máy hoặc nhào bột thủ công tùy theo mức độ cơ giới của hóa của dây chuyền sản xuất. Chuẩn bị bột nhào là một khâu quan trọng vì nếu không đảm bảo đúng công thức thì không tạo nên tính đặc trưng của bánh. Vì vậy quá trình cân đong nguyên liệu không được sai sót, đồng thời phải đảm bảo các điều kiện kỹ thuật như nhiệt độ, độ ẩm...

Độ ẩm bột nhào có thể tham khảo số liệu sau

- Độ ẩm bột nhào cho Bích quy xốp: 16,5 – 18,5% (đối với bột cao cấp loại 1), 18 – 20% (đối với bột loại 2)

- Đối với Bích quy dai: 22 – 26% (đối với bột cao cấp), 25 – 26% (đối với bột loại 1), 25,5 – 27,5% (đối với bột loại 2)

Ngoài độ ẩm, nhiệt độ cũng là một yếu tố cần được chú trọng trong quá trình nhào bột. Thông thường nhiệt độ bột nhào sản xuất Bích quy xốp là 19 – 25°C, đối với Bích quy dai là 38 – 40°C

b. Tạo hình

Bột nhào được đưa vào máy cán thành tấm trước khi cho vào máy tạo hình thành chiết bánh Bích quy có kích thước và hình dạng yêu cầu. Riêng đối với máy tạo hình quay thì không cần qua máy cán.

c. Nướng bánh

Đây là khâu quan trọng nhất trong toàn bộ dây chuyền sản xuất, vì nó quyết định đến chất lượng thành phẩm. Để nướng bánh ta có thể dùng lò điện, lò nướng bằng dầu, hoặc đốt lò bằng than, củi...

d. Làm nguội

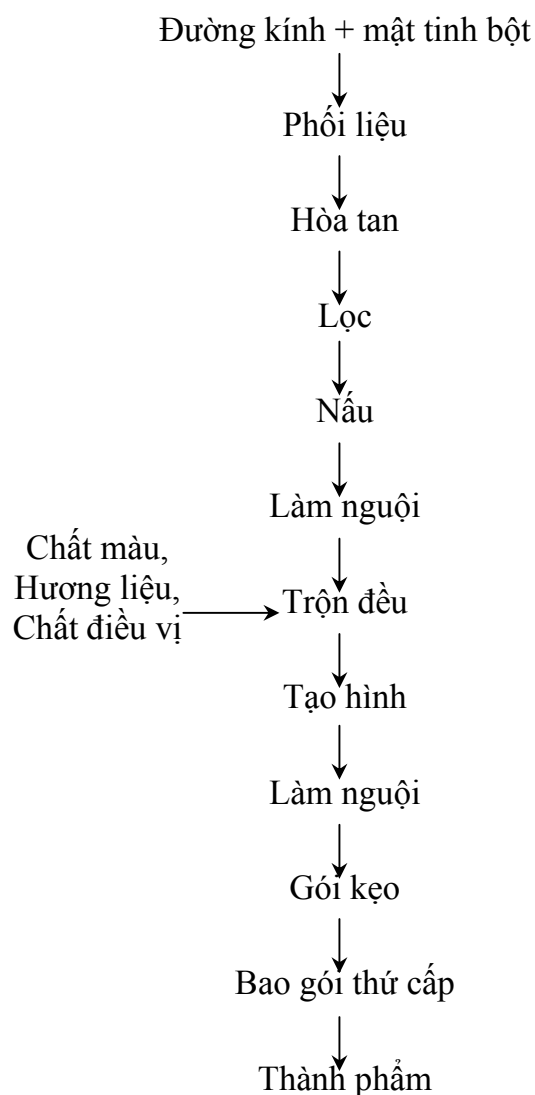
Sau khi ra khỏi lò nướng, nhiệt độ bánh còn cao, cấu trúc bánh mềm nên khó lấy ra khỏi khay. Trước tiên làm nguội bánh sơ bộ đến nhiệt độ khoảng 70°C, sau đó lấy ra khỏi khay và làm nguội đến nhiệt độ bình thường.

e. Bao gói, bảo quản

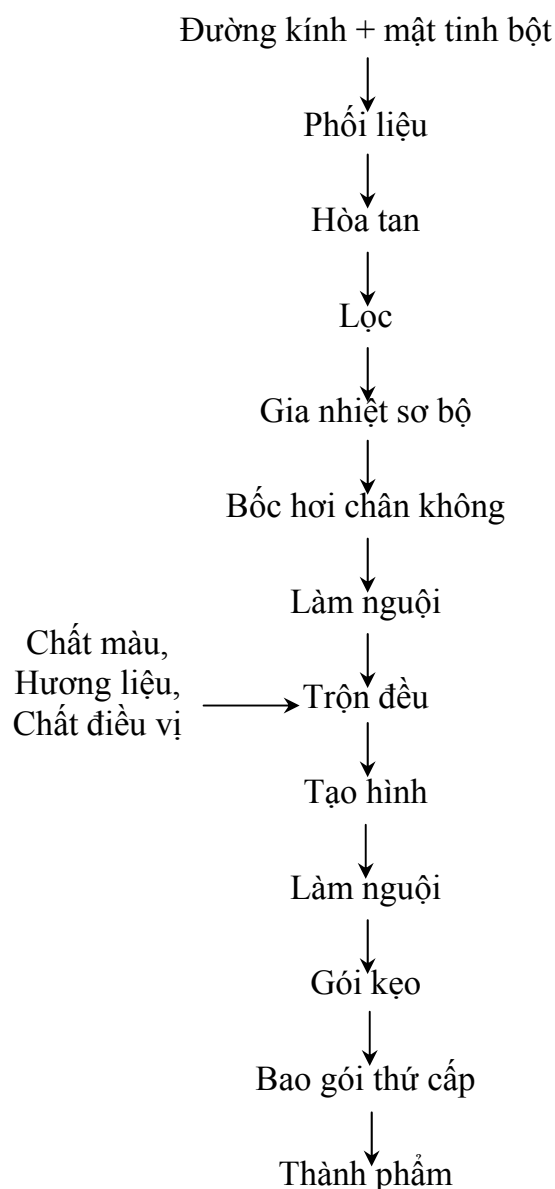
Bích quy là bánh có cấu trúc xốp mao quản, dễ hút ẩm nên sau khi tách bánh ra khỏi khay cần phải chuyển ngay đến khâu bao gói. Để đảm bảo sản phẩm có độ xốp, độ giòn được lâu cần phải bao gói kịp thời bằng giấy chống ẩm và đựng trong các túi polietylen...

II. Sản xuất kẹo

1. Quy trình sản xuất kẹo cứng



Sản xuất kẹo cứng theo phương pháp nấu dưới áp suất thường



Sản xuất kẹo cứng theo phương pháp nấu chân không

a. Phối liệu

Việc phối liệu kẹo cứng gồm 2 phần: Phối hợp chất tạo ngọt và phối hợp chất điều vị. Hợp chất điều vị có tác dụng làm tăng hương vị, còn hợp chất ngọt không những giúp làm tăng vị ngọt mà còn quyết định đến thành phần hóa học và tính chất của sản phẩm.

Việc phối hợp các chất ngọt chính là xác định tỷ lệ thích hợp nhất giữa chất kết tinh và chất chống kết tinh. Muốn xác định chính xác tỷ lệ giữa saccarose và chất chống kết tinh để đưa vào công thức phối liệu, ta phải quy định hàm lượng đường

khử cuối cùng trong sản phẩm. Tùy theo sự thay đổi của khí hậu, thao tác, bao gói, bảo quản... Hàm lượng đường khử có thể điều chỉnh trong khoảng 12 – 18%.

Hàm lượng đường khử trong kẹo bao gồm lượng đường khử đưa vào công thức và lượng đường khử tạo nên từ saccarose. Thực tế cho thấy, nếu không chế dung dịch đường có $\text{pH} \geq 6$ thì đường khử tạo thành trong quá trình nấu kẹo chân không không vượt quá 2%, nấu kẹo bằng lò than không vượt quá 4%. Điều đáng chú ý là phải cân đo chính xác nguyên vật liệu nhằm tránh gây nên những sự cố đáng tiếc trong quá trình sản xuất.

b. Hòa tan

Dùng một lượng nước ít nhất để hòa tan hoàn toàn saccarose tinh thể trong một thời gian ngắn nhất. Nếu hòa tan đường không triệt để, những hạt đường nhỏ sẽ là mầm mống cho sự kết tinh trở lại. Ngược lại nếu hòa tan với lượng nước nhiều, tuy tránh được sự kết tinh đường trở lại nhưng tốn nhiều thời gian và nhiệt lượng để làm bốc hơi nước, ảnh hưởng đến hiệu suất nấu kẹo, làm tăng lượng đường khử và màu sắc kẹo thành phẩm.

c. Gia nhiệt sơ bộ

Nếu ta nấu kẹo mà dung dịch đường có hàm lượng chất khô hòa tan hòa tan hoàn toàn $\leq 80\%$ sẽ ảnh hưởng đến hiệu suất nấu kẹo (đặc biệt là quá trình nấu chân không).

Trước khi nấu kẹo bằng nồi nấu chân không nếu dịch đường được gia nhiệt sơ bộ thì sẽ có lợi cho quá trình sản xuất. Tuy nhiên nếu kéo dài thời gian gia nhiệt sẽ làm tăng nồng độ dung dịch và xảy ra 2 hiện tượng sau:

- Khi nhiệt độ dịch đường hạ xuống và bước vào trạng thái quá bão hòa, tinh thể saccarose có khả năng xuất hiện trở lại.

- Dưới tác dụng ma sát và va chạm cơ học, dung dịch đường quá bão hòa sẽ kết tinh một cách nhanh chóng.

Hai hiện tượng trên đều làm cho khối kẹo bị lại đường trước khi tạo hình, thậm chí có thể bị lại đường ngay trong nồi chân không. Ngoài ra khi gia nhiệt sơ bộ tiến hành dưới áp suất thường với thời gian kéo dài sẽ làm cho saccarose bị phân hủy, gây nên cháy khét.

d. Nấu kẹo

Sau khi gia nhiệt sơ bộ dung dịch đường được cô đặc đến 97% hàm lượng chất khô, và ta thu được kẹo cứng.

• Nấu kẹo dưới áp suất thường

Là quá trình nấu kẹo bằng nguồn nhiệt trực tiếp ở áp suất thường. Nhiệt độ gia nhiệt ở áp suất thường khoảng 120°C . Giai đoạn đầu bột đường to nhưng dễ tan, về sau bột nhỏ dần và ít sôi. Nếu giai đoạn đầu quá trình nấu có bột nhỏ nhưng dày, thì có nguy cơ trào bọt, vì vậy nên bổ sung một lượng thích hợp chất phá bọt vào dịch đường.

Khi độ nhớt của dịch đường tăng dần, màu chuyển từ vàng nhạt sang vàng sậm, đồng thời lớp bọt trên mặt càng nhỏ, chuyển động càng chậm. Lúc này lấy một ít dịch đường ngâm ngay vào nước lạnh, nếu dịch đường đông thành những hạt cầu nhỏ, rắn, giòn thì việc nấu đường kết thúc.

- *Nấu kẹo chân không*

Là quá trình nấu kẹo dưới áp suất chân không. Nhờ vậy mà nhiệt độ sôi của dung dịch đường thấp, quá trình sản xuất ổn định, tiết kiệm nhiệt năng, chất lượng sản phẩm được đảm bảo...

- e. Làm nguội*

Khối kẹo sau khi nấu có nhiệt độ tương đối cao, còn mang tính chất của một lưu thể, đồng thời sacarose vẫn có thể kết tinh một cách dễ dàng. Muốn cho quá trình tạo hình viên kẹo không bị biến dạng, không bị lại đường mà vẫn có tính chất dính thì phải làm nguội ngay.

Hiện nay hầu hết các nhà máy làm nguội khối kẹo bằng cách đổ chúng lên mặt bàn (làm bằng tôn tấm) có độ bóng thích hợp. Bàn tôn rỗng lòng có nước lạnh chảy liên tục bên trong, chúng sẽ hấp thu nhiệt của khối kẹo tỏa ra và làm nguội chúng nhanh chóng.

- f. Tạo hình*

Làm cho kẹo thành phẩm có hình dạng nhất định, kích thước đều đặn.

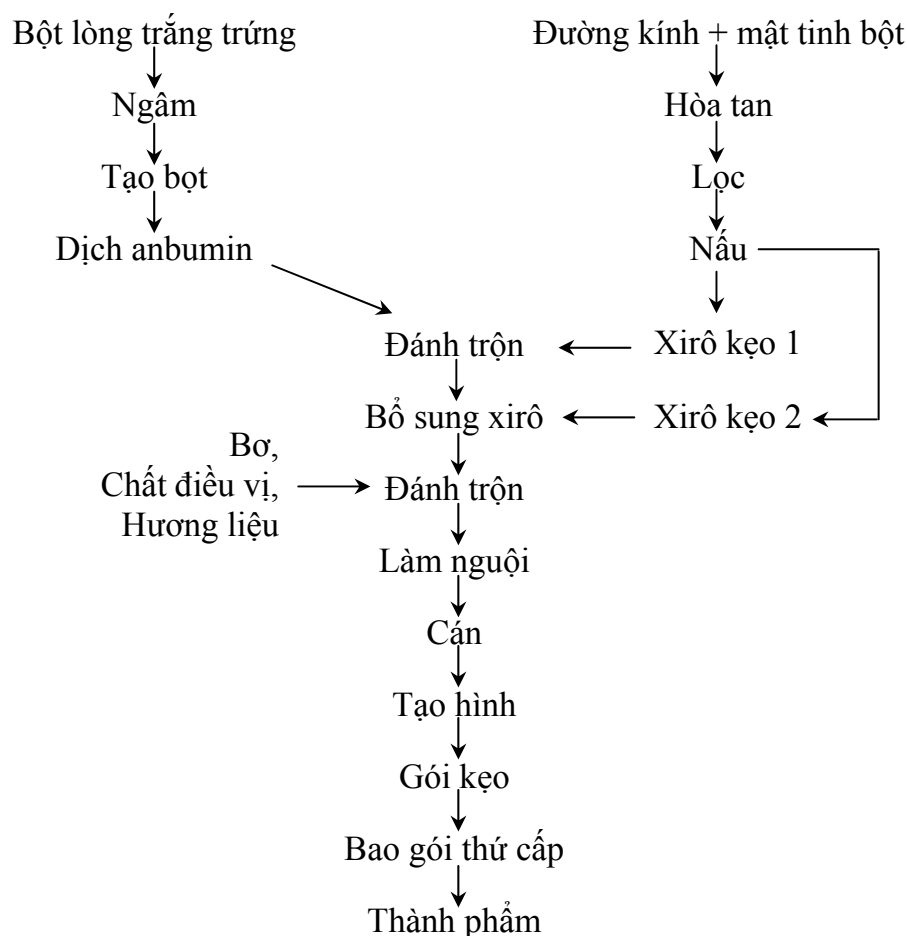
Nhiệt độ khối kẹo trước khi tạo hình là một yếu tố quan trọng. Nếu nhiệt độ cao, khối kẹo mềm, linh động, khó tạo hình. Ngược lại nếu nhiệt độ thấp khối kẹo sẽ cứng lại, bề mặt kẹo không hoàn chỉnh.

- g. Gói kẹo*

Những viên kẹo sau khi làm nguội hút ẩm rất nhanh, do đó phải có phòng gói kẹo riêng và đặc máy điều hòa ẩm độ. Nhiệt độ phòng không được quá 20°C, độ ẩm tương đối khoảng 60% trở xuống.

Khi gói 2 đầu viên kẹo phải xoắn 3/4 vòng, giấy gói phải sát vào kẹo và không bị rách. Gói kẹo xong phải bao gói thứ cấp ngay, có thể là bao plactic, giấy cứng...

2. Quy trình sản xuất kẹo mềm:



a. Ngâm bột lòng trắng trứng

Bột lòng trắng trứng ngâm trong nước sẽ trở lại trạng thái keo dính ban đầu. Dưới tác dụng của máy đánh trộn dung dịch lòng trắng trứng trở thành lớp bột hấp phụ màu trắng

Thời gian ngâm bột lòng trắng trứng tương đối dài (thông thường khoảng 8 giờ là thích hợp). Lượng nước ngâm khoảng 3 – 4 lần trọng lượng bột lòng trắng trứng. Nhiệt độ nước ngâm không được quá lớn vì chúng sẽ phân hủy anbumin. Tốt nhất là ngâm xong phải dùng ngay để tránh hiện tượng biến chất, làm giảm khả năng keo dính và độ nhớt của lòng trắng trứng.

b. Phối chế xirô anbumin

Cho lượng mật tinh bột và đường kính đã gia nhiệt vào máy đánh trộn khoảng 5 phút, sau đó cho dịch anbumin ngâm sẵn vào và tiếp tục đánh trộn khoảng 15 phút với tốc độ cao cho đến khi tạo thành xirô anbumin (có bột màu trắng).

Để tăng cường tính ổn định của lớp bột hấp phụ xirô anbumin có thể bổ sung một lượng pectin phù hợp trong quá trình phối chế.

Khi phối chế xong xirô anbumin nên được sử dụng ngay để tránh hiện tượng biến chất.

c. Nấu kẹo

Là quá trình cô đặc dung dịch đường kính và mật tinh bột hòa tan đến nồng độ nhất định (92 – 95%), tiếp theo đánh trộn với mật dung dịch đã tạo bột để tạo thành khối kẹo anbumin.

d. Đánh trộn

Đây là quá trình cho xirô đã nấu đến nồng độ nhất định và dịch anbumin đã được tạo bột vào máy đánh trộn đến khi khối kẹo trở nên mịn, trắng bóng (thông thường thời gian đánh trộn là 15 phút).

Tốc độ cho xirô vào máy đánh trộn phải chậm và đều đặn nhằm tránh hiện tượng vón cục anbumin, làm mất tác dụng tạo bột và gây xộp của nó.

Có thể bổ sung nguyên liệu phụ như bơ, sữa bột, hương liệu... làm tăng hương vị của sản phẩm.

e. Làm nguội

Kẹo anbumin có nhiều lỗ rỗng xộp nên quá trình làm nguội tương đối khó. Trước tiên đổ khối kẹo thành lớp mỏng rồi làm nguội đến 70 – 80°C sau đó cắt thành những miếng nhỏ và tiếp tục làm nguội đến 40°C là được.

f. Tạo hình

Sau khi làm nguội, kẹo được cán thành những tấm phẳng có độ dày khoảng 1cm và cắt thành viên với kích thước quy định bằng máy cắt dọc và máy cắt ngang.

Quá trình tạo hình sẽ khó khăn nếu giai đoạn làm nguội không đạt yêu cầu. Khối kẹo lúc cắt mềm, hiện tượng dính kẹo trên dao cắt, khi cắt xong kẹo bị biến dạng...

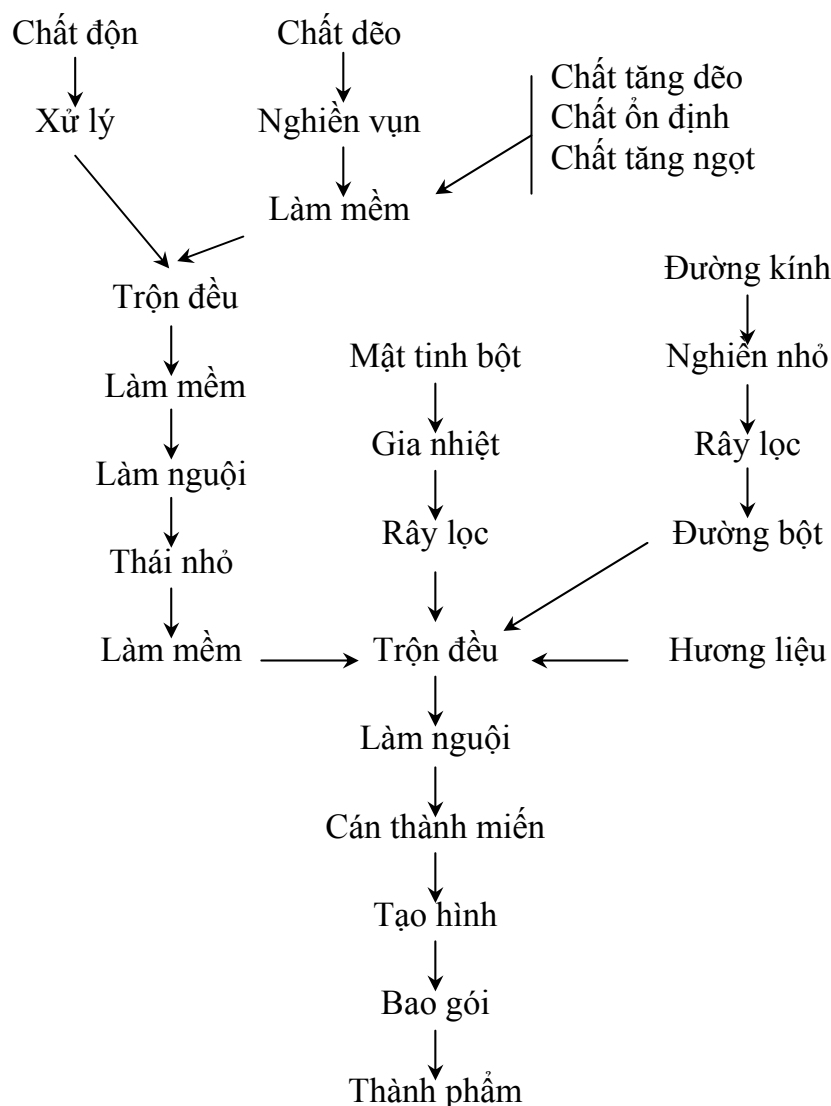
Kẹo ra khỏi máy cắt phải được tách rời để tránh sự dính kẹo, đồng thời loại những viên kẹo có hình dạng không đạt yêu cầu.

g. Bao gói

Sau khi tạo hình kẹo phải được bao gói ngay để tránh hiện tượng hút ẩm.

Do kẹo anbumin mềm và xộp, dễ biến dạng, vì vậy không nên cho kẹo vào hộp với số lượng nhiều.

3. Quy trình sản xuất kẹo dẻo (kẹo cao su):



3.1. Chế tạo chất keo tổng hợp

a. Xử lý chất độn

Cân 1 phần cao su trắng với 4 phần sáp trắng. Thái cao su thành những mảnh nhỏ (mỗi cạnh 2 cm) rửa sạch bằng nước.

Trước tiên, cho sáp trắng vào nồi nấu (có cánh khuấy) gia nhiệt cho toàn bộ sáp trắng chảy ra và tiến hành khuấy liên tục. Sau đó cho cao su trắng vào, dưới tác dụng của nhiệt độ cao su sẽ nở ra và mềm dần.

Khi toàn bộ cao su trắng tan hết, đổ ra các khay đã rải sẵn CaCO_3 để làm nguội.

b. Làm keo

Cho polyaxetat etylen được đập vụn vào nồi nấu (có cánh khuấy), rồi từ từ cho chất tạo dẻo vào. Tiếp tục cho chất độn đã được xử lý vào và trộn đều các vật liệu, đồng thời đun nấu nồi để bảo ôn.

Khi toàn bộ vật liệu tan hết, ngừng gia nhiệt và khuấy trộn, cho ra khay đã rải sẵn CaCO_3 để làm nguội. Nếu cần thiết phải dự trữ thì phải bao gói cẩn thận.

3.2. Làm kẹo cao su

a. Trộn đều

Cho chất keo tổng hợp (hoặc keo tự nhiên) đã thái nhỏ vào máy trộn kết hợp với gia nhiệt bằng hơi nước, khi keo mềm ta cho bột tinh bột đã gia nhiệt đến nóng chảy vào máy trộn.

Chia đường bột thành 3 phần và cho vào đánh trộn theo 3 lần khác nhau.

Muốn hương liệu phân bố đều và hấp thu tốt nên trộn trước hương liệu với một ít đường bột và cho vào máy trộn đồng thời với khi cho đường bột lần 3.

b. Tạo hình

Trước khi tạo hình, khối kẹo được chia thành nhiều phần nhỏ để làm nguội sau đó cho chúng vào máy ép thành miến kẹo có chiều rộng khoảng 18cm, chiều dày 1,5cm. Tiếp tục cắt thành từng đoạn dài 30cm, trên mặt các thanh kẹo có thể cho một lượng thích hợp các chất chống dính như: tinh bột ngô và đường bột.

Tiếp theo miến kẹo được cho qua trục cán lần thứ nhất (độ dày khoảng 3mm), lần thứ 2 (độ dày 1,5mm). Kẹo ra từ máy cán được làm nguội tự nhiên trước khi cho vào máy cắt thành những viên nhỏ có kích thước (70x20x1,5mm)

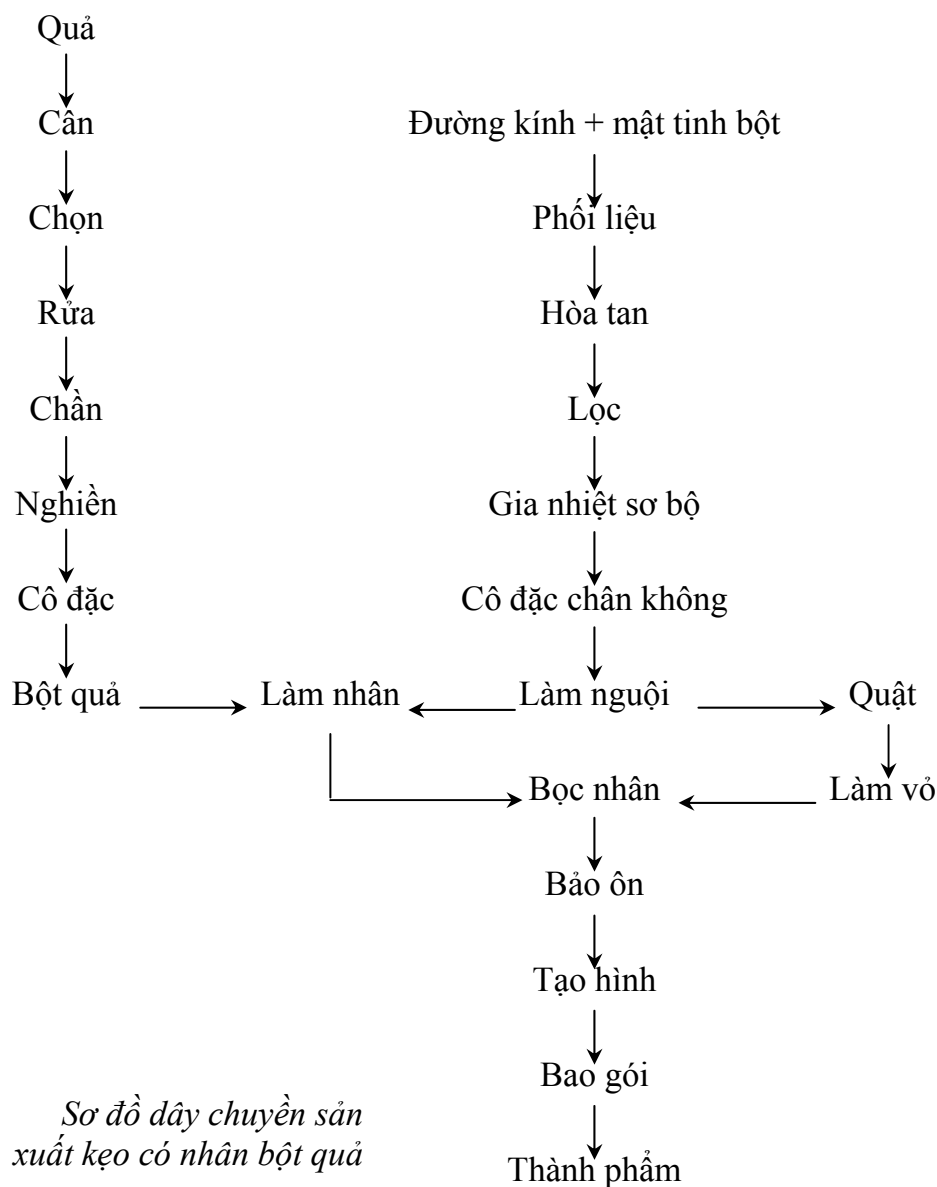
Chọn và loại ra những viên kẹo không hoàn chỉnh, sau đó đưa vào công đoạn bao gói.

c. Bao gói

Thông thường kẹo được gói bằng 2 lớp giấy, lớp giấy có tráng một lớp nhôm mỏng ở bên trong, bên ngoài là giấy dày hơn và có in nhãn.

Keo cao su có thể gói thủ công bằng tay hoặc gói bằng máy tùy theo điều kiện thiết bị. Nhưng tốt nhất nên điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm tương đối của phòng bao gói nhằm hạn chế đến mức thấp nhất hiện tượng kẹo hút ẩm (thông thường nhiệt độ từ 20 – 25°C, độ ẩm tương đối là 60%).

4. Quy trình sản xuất kẹo có nhân



*Sơ đồ dây chuyền sản
xuất kẹo có nhân bột quả*

a. Làm nhân bột quả

Trước khi làm kẹo có nhân, phải chế biến trước nhân bột quả. Trong quá trình làm nhân bột quả bao gồm các giai đoạn như sau:

- Loại bỏ những quả hư, rửa sạch quả trước khi bóc vỏ
- Nghiền nát và loại bỏ tạp chất
- Hòa tan đường kính với liều lượng quy định
- Lần lọc cho bột quả và axit citric vào nước đường, nấu đến 110°C, khuấy trộn liên tục trong quá trình nấu
- Khi nồng độ bột quả đạt trên 80% thì đưa đi làm nguội.

b. Làm túi chứa nhân

Nếu trực tiếp rót nhân vào khối kẹo cứng thì kẹo sẽ không đồng đều và dễ bị thủng lỗ. Do đó trước khi tạo hình phải làm sẵn những túi chứa nhân bột quả rồi bọc vỏ trước khi tạo hình. Thao tác như sau:

- Lấy khoảng $1/3 - 1/2$ khối kẹo cứng còn đang nóng cán phẳng rồi gấp lại thành hình túi dẹt.

- Đổ bột nhân quả đã hâm nóng đến 80°C vào túi và gấp kín miệng túi lại.

Khi làm túi chứa nhân ngoài việc chú ý thao tác ta cần phải khống chế nhiệt độ khối kẹo và bột nhân. Khi nhiệt độ thấp, bột nhân sẽ keo quánh, khó linh động, nhân phân bố không đều và còn làm giảm nhiệt độ của vỏ ngoài. Nếu nhiệt độ bột nhân quá cao, tính linh động của bột lớn, làm cho kẹo dễ bị biến dạng sau khi tạo hình.

c. Tạo hình

Bổ sung hương liệu và chất tạo màu vào khối kẹo cứng còn lại, rồi đem đi quật cho bóng và có thể đặt thêm những thỏi kẹo có màu sắc khác nhau để tăng thêm vẻ đẹp cho vỏ kẹo. Sau đó cán khối kẹo thành tấm nhỏ để cuộn các túi nhân vào bên trong, lăn tròn khối kẹo thành thỏi có dạng viên trụ.

Cắt thỏi kẹo nhỏ thành từng đoạn có độ dài quy định, bịt kín 2 đầu rồi đưa lên máy tạo hình cắt thành viên

Quá trình tạo hình phải được thực hiện trên bàn bảo ôn, nhằm tránh hiện tượng làm nguội keo, kẹo bị cứng, không thể tạo hình.

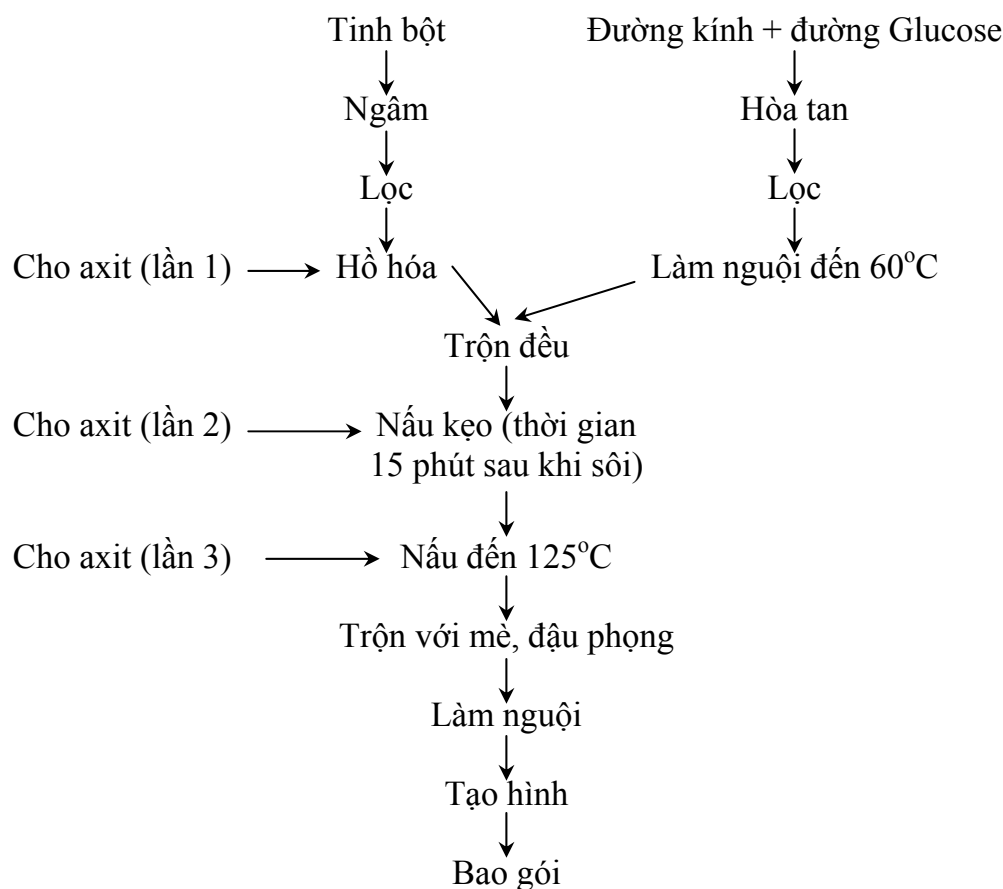
d. Gói kẹo

Kẹo sau khi tạo hình phải được làm nguội ngay, chọn và loại ra những viên kẹo bị biến dạng hay bị chảy nhân.

Bao gói phải đảm bảo kín và bó chặt vào viên kẹo.

5. Sản xuất một số loại kẹo đặc sản Việt Nam

5.1. Quy trình sản xuất kẹo mè xừng



a. Hồ hóa

Nhằm mục đích làm cho tinh bột trương nở hoàn toàn, tránh hiện tượng lại bột trong quá trình bảo quản kẹo.

Trước tiên tinh bột được hòa với nước trong thời gian 30 – 60 phút, sau đó lọc qua rây để loại bỏ bột thô, xơ, cát, sạn... Gia nhiệt dịch tinh bột ở 60°C trong 20 phút, khi gia nhiệt được 5 phút ta bổ sung axit citric (khoảng 1/4 lượng axit trong công thức chế biến) để cắt đứt mạch tinh bột, chuyển tinh bột sang dạng dextrin.

b. Lọc đường

Nhằm giữ lại những cục đường to chưa tan hết và loại bỏ tạp chất lẫn trong đường và glucose để thu được nước đường tinh khiết. Sau khi lọc phải làm nguội nước đường trước khi cho vào nồi nấu (tránh làm chín bột).

c. Nấu kẹo

Nấu kẹo với mục đích làm cho nước đường và dịch tinh bột trở thành hỗn hợp đồng nhất có độ dẻo dai nhất định.

Công đoạn nấu kẹo có thể chia làm 3 giai đoạn

- Giai đoạn 1: Từ lúc cho nước đường vào nấu với dịch tinh bột đến khi cho axit lần thứ 2 (khoảng 50% lượng axit trong công thức chế biến).

- Giai đoạn 2: Tiếp tục làm bốc hơi dung dịch kẹo và bổ sung axit lần 3 (lượng axit còn lại) để làm phá vỡ những phân tử nước cứng, kẹo có độ dẻo dai thích hợp, màu sắc sáng và trong.

- Giai đoạn 3: Sau khi bổ sung axit lần 3 khoảng 15 phút, ta cho mè, đậu phộng vào để trộn đều.

Kết thúc quá trình nấu, nhiệt độ khối kẹo khoảng 126 – 127°C.

d. Làm nguội

Kẹo được đổ ra và dàn đều trên các khay đã chuẩn bị sẵn, chiều dày lớp kẹo khoảng 1cm. Sau đó rắc lên mặt kẹo một lớp mè mỏng, làm nguội khoảng 30 phút trước khi tạo hình.

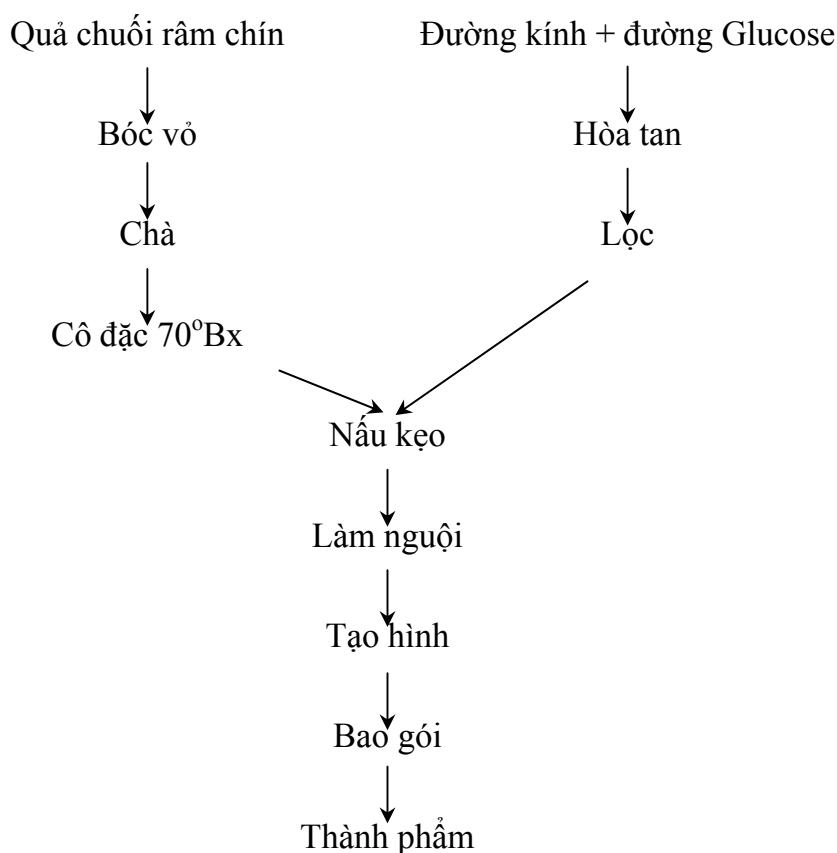
e. Tạo hình

Những miến kẹo được lấy ra từ khay được đưa đến máy cắt dọc và máy cắt ngang thành những mảnh nhỏ có kích thước 13x16x10 mm.

f. Bao gói

Kẹo được gói bằng 2 lớp giấy, bên trong là lớp giấy tinh bột, ngoài là giấy bóng kính.

5.2. Quy trình sản xuất kẹo chuối



a. Bóc vỏ chuối

Chọn những quả chuối chín, dễ bóc vỏ, loại bỏ những phần hỏng. Sau khi bóc vỏ, chuối được ngâm trong dung dịch nước sát trùng (98% nước, 2% dịch NaHSO_3) trong 20 phút, tiếp tục chuối được vớt ra cho ráo nước khoảng 15 phút trước khi chà.

b. Chà chuối

Có thể dùng tay hoặc chà chuối bằng máy qua lỗ lưới nhỏ để thu được bột chuối ở dạng lỏng.

c. Cô đặc

Bột chuối dạng lỏng được cô đặc bằng nồi có cánh khuấy. Tốt nhất ta cô bột chuối đến 70°Bx . Trong quá trình cô đặc có thể thêm 5 – 10% đường kính so với lượng bột chuối để tăng vị, đồng thời kéo dài thời gian bảo quản. Nếu cần thiết có thể bổ sung 0,05% NaHSO_3 hoặc axit ascorbic ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$) để chống ôi chua, mốc.

d. Nấu kẹo

Cho nước đường đã lọc sạch và bột chuối vào nồi nấu kẹo có cánh khuấy. Trong quá trình nấu dưới tác dụng của nhiệt độ cánh khuấy đảo trộn nên nước đường và bột chuối được trộn lẫn vào nhau thành một hỗn hợp đồng nhất, tạo nên khối kẹo quánh, nhuyễn.

Khi nhiệt độ khối kẹo đạt 150°C thì cho mè, đậu phộng đã được rang chín và bóc vỏ vào trộn đều. Cuối cùng chuyển kẹo đến bộ phận làm nguội.

e. Làm nguội

Kẹo được dàn mỏng trên bề mặt làm nguội chiều cao lớp kẹo khoảng 1,0 – 1,2 cm. Sau khoảng 15 phút, ta chia lớp kẹo thành những miếng nhỏ có kích thước 25 x 25 cm. Tiếp tục chờ khi kẹo nguội đến $40 - 45^\circ\text{C}$, ta rắc lên hai mặt miếng kẹo một lớp mè mỏng, rồi đưa đi cán phẳng mặt kẹo.

f. Tạo hình

Miếng kẹo được cắt thành những thỏi nhỏ có kích thước khoảng 23x26x10 mm bằng máy cắt dọc và máy cắt ngang.

g. Bao gói

Sau khi tạo hình, kẹo được bao gói ngay. Thông thường mỗi viên kẹo được gói bằng 3 lớp giấy: lớp trong cùng là giấy tinh bột, lớp giữa là giấy có tráng lớp thiếc hoặc nhôm, ngoài cùng là lớp giấy có in nhãn. Kẹo được gói thủ công bằng tay, rồi cho vào túi polyetylen.

PHỤ LỤC

Nhiệt độ (°C)	Saccarose (%)	H _o	Nhiệt độ (°C)	Saccarose (%)	H _o
1	2	3	4	5	6
0	64.18	1.792	51	72.53	2.641
1	64.31	1.802	52	72.79	2.668
2	64.45	1.813	53	72.95	2.697
3	64.59	1.824	54	73.16	2.726
4	64.73	1.835	55	73.37	2.755
5	65.16	1.870	56	73.58	2.785
6	65.24	1.877	57	73.79	2.816
7	65.34	1.885	58	74.00	2.847
8	65.44	1.893	59	74.22	2.879
9	65.54	1.902	60	74.43	2.911
10	65.65	1.911	61	74.64	2.944
11	65.76	1.920	62	74.86	2.979
12	65.87	1.930	63	75.04	3.012
13	65.99	1.940	64	75.29	3.047
14	66.11	1.951	65	75.50	3.083
15	66.24	1.962	66	75.72	3.119
16	66.37	1.973	67	75.94	3.156
17	66.50	1.985	68	76.15	3.193
18	66.53	1.997	69	76.37	3.232
19	66.78	2.010	70	76.59	3.271
20	66.92	2.023	71	76.80	3.310
21	67.06	2.036	72	77.02	3.350
22	67.21	2.050	73	77.24	3.393
23	67.36	2.064	74	77.45	3.435
24	67.52	2.079	75	77.66	3.477
25	67.58	2.094	76	77.88	3.521
26	67.80	2.109	77	78.09	3.565
27	68.00	2.125	78	78.31	3.610

28	68.16	2.141	79	78.52	3.656
29	68.33	2.158	80	78.74	3.703
30	68.50	2.175	81	78.95	3.751
31	68.57	2.192	82	79.16	3.800
32	68.85	2.210	83	79.38	3.849
33	69.03	2.229	84	79.59	3.899
34	69.21	2.248	85	79.80	3.950
35	69.39	2.267	86	80.01	4.002
36	69.58	2.287	87	80.22	4.056
37	69.76	2.307	88	80.43	4.110
38	69.95	2.328	89	80.64	4.165
39	70.14	2.349	90	80.85	4.221
40	70.33	2.370	91	81.05	4.277
41	70.52	2.392	92	81.25	4.335
42	70.72	2.415	93	81.46	4.394
43	70.91	2.438	94	81.66	4.454
44	71.11	2.462	95	81.87	4.515
45	71.31	2.486	96	82.07	4.578
46	71.51	2.510	97	82.27	4.705
47	71.71	2.535	98	82.47	4.705
48	71.92	2.561	99	82.67	4.770
49	72.12	2.587	100	82.87	4.837
50	72.33	2.614			

MỤC LỤC

Bài mở đầu	1
Chương 1 NGUYÊN LIỆU VÀ CÔNG NGHỆ ÉP MÍA	3
I. Nguyên liệu (mía)	3
II. Công nghệ ép mía	5
1. Lấy nước mía bằng phương pháp ép	5
2. Lấy nước mía bằng phương pháp khuếch tán.....	9
3. So sánh phương pháp ép và phương pháp khuếch tán	11
4. Vi sinh vật trong công đoạn lấy nước mía.....	11
Chương 2 LÀM SẠCH NƯỚC MÍA	12
I. Mục đích của công đoạn làm sạch nước mía	12
II. Các phương pháp làm sạch nước mía.....	13
1. Phương pháp vôi	13
2. Phương pháp sunfit hoá	15
3. Phương pháp cacbonat hoá	17
4. So sánh các phương pháp làm sạch nước mía	20
5. Lắng	20
6. Lọc	21
Chương 3 CÔ ĐẶC NƯỚC MÍA	22
I. Mục đích.....	22
II. Cô đặc nước mía	22
1. Cấu tạo thiết bị cô đặc.....	22
2. Phương pháp bốc hơi hệ cô đặc	23
3. Thao tác không chế quá trình cô đặc	24
III. Biến đổi vật lí và hoá học trong quá trình cô đặc.....	25
1. Sự thay đổi pH và chuyển hoá đường saccarose	25
2. Sự gia tăng màu sắc	25
3. Độ tinh khiết tăng	25
4. Sự tạo cặn.....	26
Chương 4 NẤU ĐƯỜNG VÀ KẾT TINH	27
I. Lý thuyết quá trình kết tinh.....	27
1. Mục đích của quá trình nấu đường	27
2. Tính chất đường saccarose.....	27

3. Động học của quá trình kết tinh đường	28
4. Tốc độ kết tinh	29
5. Cơ sở lý thuyết của quá trình kết tinh.....	29
6. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ kết tinh	30
II. Quá trình hoá học của giai đoạn nấu đường.....	30
1. Sự phân giải đường.....	30
2. Tách cặn lắng đọng muối phi đường	31
3. Hiện tượng khó nấu	31
III. Quá trình nấu đường gián đoạn.....	31
1. Cô đặc đầu	31
2. Sự tạo mầm tinh thể	31
3. Nuôi tinh thể	32
4. Cô đặc cuối	32
IV. Trọt tinh và sự tạo thành mật cuối	32
1. Trọt tinh	32
2. Sự tạo thành mật cuối	33
Chương 5 LY TÂM, SẤY, TÁCH THÀNH PHẨM	36
I. Ly tâm	36
1. Nguyên lý của quá trình tách mật đường non.....	36
2. Quá trình phân hạt	36
II. Sấy khô	37
1. Mục đích	37
2. Nguyên lý làm khô.....	37
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ làm khô	37
4. Các phương pháp làm khô	37
Chương 6 CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BÁNH KẸO	38
I. Quy trình sản xuất bánh bích quy	38
II. Sản xuất kẹo.....	40
1. Quy trình sản xuất kẹo cứng.....	40
2. Quy trình sản xuất kẹo mềm.....	43
3. Quy trình sản xuất kẹo dẻo	45
4. Quy trình sản xuất kẹo có nhân	47
5. Sản xuất một số loại kẹo đặc sản việt nam	49

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Mạnh Hùng, *Giáo trình công nghệ sản xuất đường mía*, NXB Nông Nghiệp, Hà Nội, Năm 2000.
2. Nguyễn Ngô, *Kỹ nghệ sản xuất đường mía*, NXB KHKT, Năm 1984.
3. Vinh, Bùi Quang, *Phân Tích và Quản Lý Hóa Học Mía Đường*, NXB Nông Nghiệp, 1998
4. *Bộ sách phổ cập cho cán bộ ngành mía đường*, NXB Nông Nghiệp, Năm 1996
5. Hồ Hữu Long, *Kỹ thuật sản xuất kẹo*, NXB KHKT, Hà Nội, Năm 1983