

Chương 1:

GIỚI THIỆU TỔNG QUAN

- I. Nguyên liệu
- II. Nấm men trong sản xuất rượu vang
- III. Cơ chế của quá trình lên men rượu
- IV. Thành phần của rượu vang

I. Nguyên liệu

1/Quả nho

Hình dạng: hình tròn hoặc hình bầu dục

Màu sắc: đen, xanh, đỏ

Chứa nhiều vitamin C, B6, tananh . Nên có tác dụng chữa bệnh, tăng sức đề kháng cho cơ thể, chống sự mệt mỏi, đau nhức....

2/Nước

Nước là loại nguyên liệu khó không chế các chỉ tiêu chất lượng. Các muối khoáng trong nước sẽ tham gia phản ứng với muối photphat, các acid hữu cơ của dịch đường, làm thay đổi độ acid, độ pH ngoài ý muốn. Các anion NO_3^- , NO_2^- ở nồng độ lớn hơn 0.02% có thể ức chế hoạt động của nấm men. nước dùng cho lên men phải đạt yêu cầu tối thiểu là dùng để uống được. độ cứng nên nằm trong giới hạn từ trung bình đến rất mềm (0 – 12 ppm), không được phép có các khí gây mùi như : Cl_2 , H_2S .

Nước dùng cho lên men phải đạt yêu cầu tối thiểu là dùng để uống được và phải đảm bảo những yêu cầu sau:

- ☞ Nước trong suốt ,không màu ,mùi ,vị lạ
- ☞ Không chứa ccác loại vi sinh vật
- ☞ Độ cứng nằm trong giới hạn :0-12 ppm.
- ☞ Hàm lượng muối, kim loại nằm trong giới hạn cho phép

3/ Đường ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

Nước quả trích ra thường không đủ độ đường để lên men. Đường saccaro được bổ xung vào nước quả nhằm nâng độ cồn và CO_2 trong lên men .

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Đường RE
Hàm lượng saccaro	%	>99.65
Độ ẩm	%	< 0.07
Hàm lượng đường khử	%	< 0.15
Hàm lượng tro	%	< 0.1

II. Nấm men trong sản xuất rượu vang [6,7]:

Nấm men là tác nhân chính của quá trình lên men rượu. Nấm men trong sản xuất rượu vang thuộc giống *Saccharomycesae*. Trong điều kiện yếm khí, nấm men chuyển hoá đường thành etanol và CO_2 .

Dựa vào các đặc tính quá trình lên men mà nấm men được chia làm hai loại chính : nấm men nổi và nấm men chìm .

-Nấm men nổi : gây ra sự lên men nổi ở nhiệt độ cao từ 20 =>28⁰C .
Quá trình lên men nhanh tạo thành nhiều bọt . Nấm men nổi trên bề mặt

hoặc lơ lửng trong dịch lên men và chỉ lắng xuống bình thành một lớp xốp khi lên men kết thúc .

-Nấm men chìm : Gây ra sự lên men chậm , lắng lẽ ở nhiệt độ tương đối thấp từ $5 \Rightarrow 10^{\circ}\text{C}$. Trong quá trình lên men , nấm men nằm dưới đáy bình , có khả năng lên men đường rafinoraza .

Quá trình trao đổi chất của nấm men xảy ra dưới tác dụng của các enzym nội bào và ngoại bào.Nước trong môi trường lên men giúp chất dinh dưỡng đi vào trong tế bào và thải các sản phẩm trao đổi chất ra môi trường , màng tế bào nấm men có tác dụng như màng bán thấm sinh học , thu nhận đường và chất dinh dưỡng .

Etanol và CO_2 hình thành sẽ đi ra khỏi tế bào và tích tụ trong môi trường . Việc di chuyển CO_2 trong môi trường giúp tế bào nấm men trao đổi chất nhanh hơn thúc đẩy quá trình lên men triệt để hơn

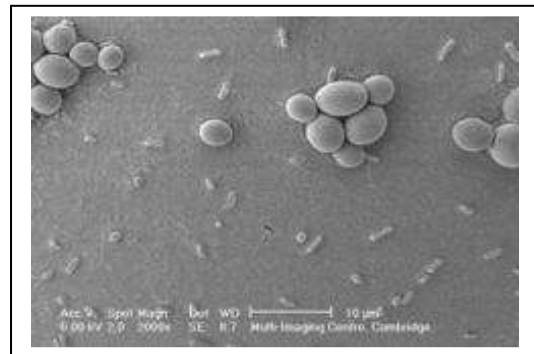
Một số loại nấm men thường được sử dụng trong sản xuất rượu vang:

Saccharomycesae

cerevisiae(Sc):thuộc loại nấm men nổi, được sử dụng rộng rãi trong công nghệ sản xuất rượu bia ,bánh mì.

Tế bào hình cầu ,hình bầu dục,elip,kích thước $(5-7) \times (8-10)$ micromet,sinh sản theo lối nảy chồi. Tế bào nấm men chứa 75% nước , chất khô chủ yếu là protein và hidratcacbon:

- Protein : $45 \Rightarrow 60\%$.
- Hidratcacbon : $25 \Rightarrow 35\%$
- Chất béo : $4 \Rightarrow 7\%$
- Chất khoáng : $6 \Rightarrow 9\%$.



Ngoài ra tế bào nấm men chứa hàm lượng vitamin cao , đặc biệt là B1, B6 và nhiều enzym

Nấm men Sc có khả năng lên men ở nhiệt độ cao từ $28 \Rightarrow 32^{\circ}\text{C}$, năng lực lên men mạnh,biến đường thành rượu nhanh và hoàn toàn . Sau khi lên men nấm men lắng chậm .

Saccharomycesae vini: Đa số tế bào loại này có dạng hình ôvan , kích thước

$(3-8) \times (5-12)$ micromet , sinh sản theo lối nảy chồi và tạo thành bào tử Có khả năng tạo cồn , chịu sunfit tổng hợp các cấu tử bay hơi và các sản phẩm thứ cấp khác tạo cho vang có mùi vị đặc trưng riêng biệt.

Khả năng kết lắng của loài này phụ thuộc vào từng nòi , tạo thành dạng bông hoặc sợi

Saccharomycesae Oviormis:có hình dạng giống saccharomycesae vini , có khả năng chịu được nồng độ đường và cồn cao,có khả năng lên men kiệt đường . Các nòi thuần chuẩn của giống này được lên men dịch quả có hàm lượng đường cao

Saccharomyces Oviormis : lên men được glucoza, fructoza, manosa, saccaroza, mantoza và 1/3 rafinoza không lên men được lactoza và pentoza.

Giống nấm men trong rượu vang cần phải đạt những yêu cầu :

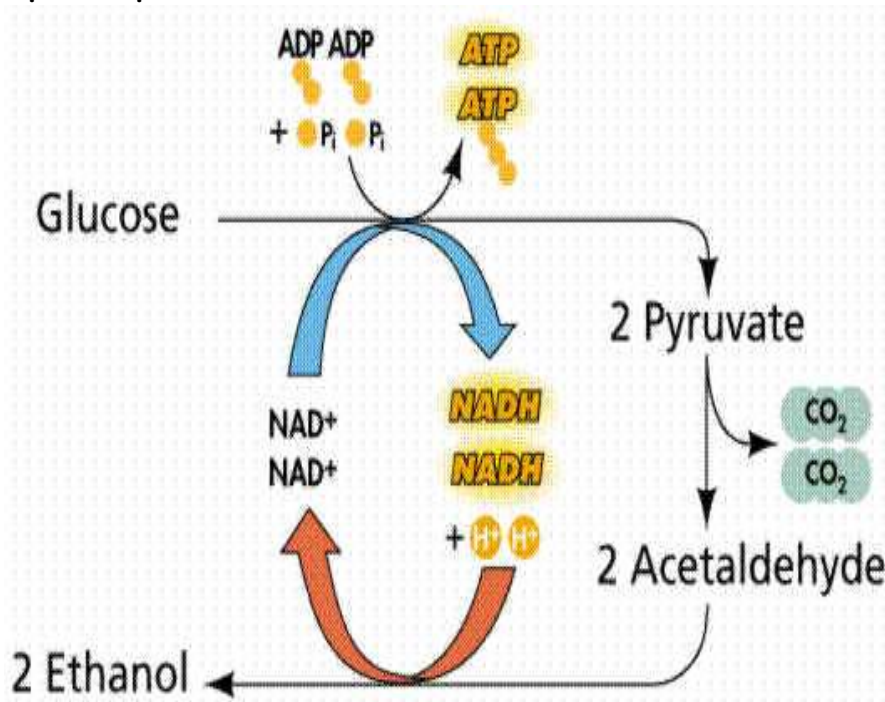
- ☞ Chủng thuần khiết, không chứa vi sinh vật gây nhiễm khác, đặc biệt là không có vi sinh vật kí sinh.
- ☞ Có năng lực lên men cao đối với nước quả, chuyển hoá sâu sắc các loại đường
- ☞ Kết lắng nhanh và triệt để, là trong dịch rượu nhanh.
- ☞ Bền vững với rượu, acid và chất sát trùng
- ☞ Phải ổn định đặc tính trong suốt quá trình sử dụng.

Saccharomycesae uvarum : nấm men này được phân lập từ nước nho, rượu và nước quả phức bòn từ lên men tự nhiên. Về hình thái, nó không khác với những loài khác. Có thể lên men đạt 12 – 13 độ cồn trong dịch nước nho.

Ngoài ra còn có một số loại như: *Saccharomycesae pombe*...

III. Cơ chế của quá trình lên men rượu vang

Lên men rượu là một quá trình phức tạp đã được nghiên cứu từ lâu về bản chất của quá trình lên men. Kết quả cuối cùng của quá trình lên men tinh bột là rượu ethanol

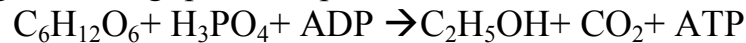


Sơ lược quy trình lên men rượu

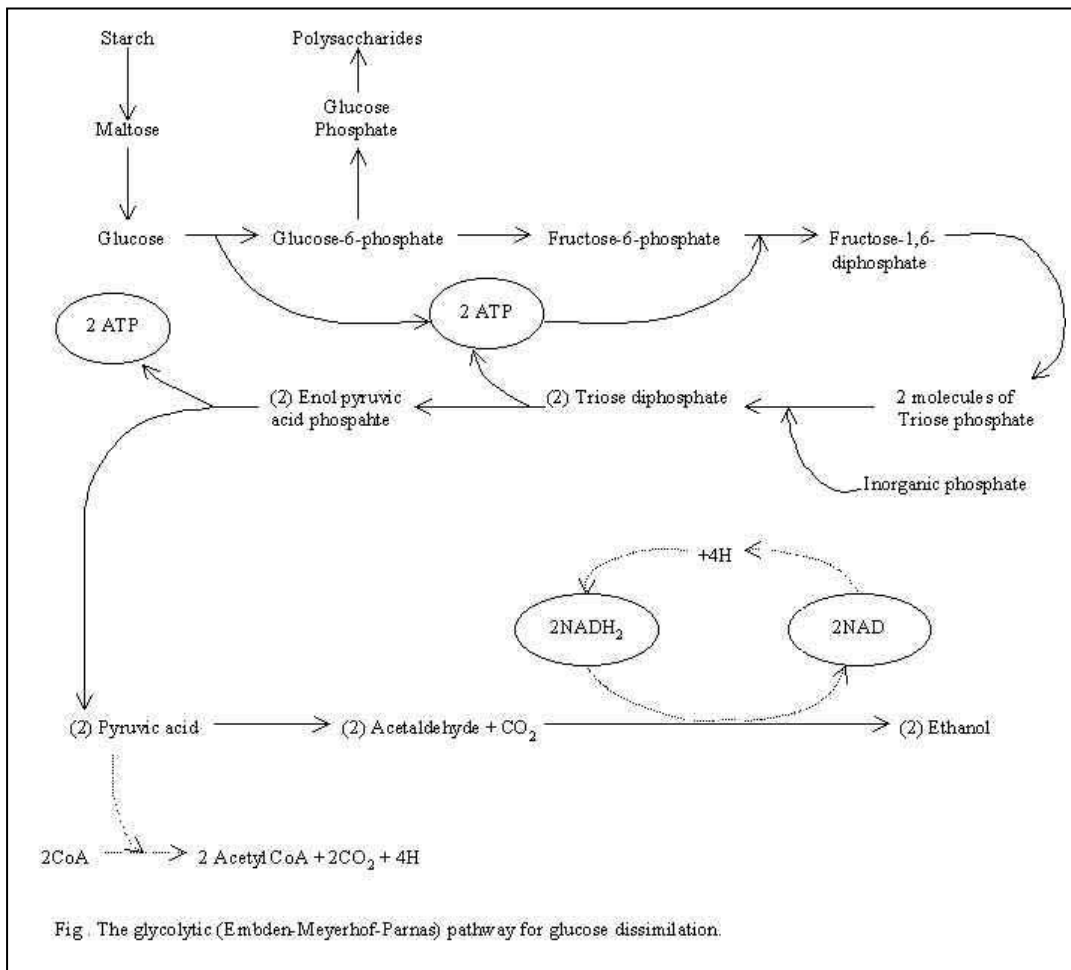
Thực chất của quá trình lên men là quá trình OXH khử sinh học cung cấp năng lượng cho VSV. Trong lên men rượu, Etanol và CO₂ là sản phẩm tích tụ chiếm ưu thế, ngoài ra còn nhiều sản phẩm phụ khác như acid, este, aldehyt, rượu cao phân tử

Nấm men là tác nhân chính của quá trình lên men, đường là cơ chất chủ yếu. Quá trình lên men rượu liên quan mật thiết đến quá trình phosphoryl hoá các hợp chất hữu cơ

Phương trình tổng quát của quá trình lên men rượu là



Đường và các chất dinh dưỡng khác được nấm men hấp thụ sau đó được chuyển hóa trong con đường EMP



Nấm men phát triển tốt trong môi trường hiếu khí nhưng khi gặp điều kiện kỵ khí thì bắt đầu lên men. Đường và chất dd được nấm men hấp thụ qua màng tế bào. Trong tế bào đường được chuyển thành pyruvat. Pyruvat trong điều kiện yếm khí, dưới tác dụng của E. pyruvat decarboxidase sẽ bị khử thành acetaldehyl và CO₂. Sau đó acetaldehyl dưới tác dụng của *E. ancodehydrogenase* có trong nấm men sẽ chuyển hoá thành rượu etylic. Etylic và CO₂ được hình thành sẽ thoát ra khỏi tế bào, khuếch tán nhanh vào môi trường xung quanh. Nhiệt độ tối ưu cho lên men là 20-30°C

Quá trình lên men rượu yếm khí xảy ra trong môi trường acid trải qua hai giai đoạn: thời kỳ cảm ứng và thời kỳ tĩnh

Thời kỳ cảm ứng: H₂ sẽ được chuyển từ NADH₂ đến glyceraldehyd-3 phosphat. Dưới tác dụng của E. phosphotase chất này bị chuyển hoá thành glyceryl, acetaldehyd và CO₂

Thời kỳ tĩnh: lượng acetaldehyd sẽ được nấm men chuyển hoá thành etanol.

IV. Thành phần của rượu vang [2]:

- Cồn ethanol : là một trong những thành phần quan trọng nhất của rượu vang . Nó có được do sự lên men tự nhiên từ dịch trái cây , do đó nó là thứ cồn tinh khiết không lẫn andehit , este . Độ cồn của rượu vang từ 10°=>12° , nếu dưới 10° thì rượu sẽ hơi lạt , từ 12 độ trở lên có nồng độ cồn hơi cao , uống mau say . có thể nói rượu vang chứa một lượng cồn trung bình , không nhẹ quá như bia , không nặng quá như rượu trắng . Do vậy nhiều người uống được , kể cả phụ nữ và người cao tuổi .

- Đường : đường có trong rượu vang vào khoảng 62 => 132 g/lit , chủ yếu là đường fructose , glucose và một ít galactose . Khi cho đường saccharose vào dịch quả trước khi lên men , thì toàn bộ số đường này sẽ bị phân huỷ thành đường khử . Điều này cho thấy , nếu phát hiện được saccharose trong rượu vang thành phẩm , thì ta hiểu ngay đường này được pha thêm vào sau lên men .

- Các axit vô cơ và hữu cơ : chẳng hạn như axit tartic , axit malic , axit citric , axit oxalic ... có thể nói rượu vang có độ chua cao với hàm lượng axit tổng số bằng 4 => 7 g/lit (quy ra axit malic) . Độ pH của rượu vang là 2,9 => 3,9 . ở các nước phương tây độ chua của rượu vang là thành phần quan trọng ngang với độ cồn . Tuy có độ chua cao , nhưng rượu vang vẫn dễ uống , vì vị chua của axit được cân đối với vị ngọt của đường , cồn , glicerol , vị chát của polyphenol .

- Các loại muối : Tuy với hàm lượng rất thấp – đó là muối các nguyên tố: P , S , K , Na , Ca , Fe , Cu , Mn ... khi phân tích , một lít rượu vang

chỉ có 1,5 => 3g tro , nhưng chất muối trong rượu vang giữ vai trò rất quan trọng là làm tăng hương vị của rượu và làm tăng giá trị dinh dưỡng cung cấp nguồn vi lượng cho cơ thể .

-Các loại vitamin : Lên men trong làm rượu vang là một quá trình điều chỉnh lại thành phần vitamin của nước quả và là kỹ thuật tốt để giữ lại các vitamin trong nước quả . Có một số vitamin được lưu giữ lại tốt trong nước quả qua lên men , một số vitamin nhỏ được bổ sung thêm , ngược lại có một số bị mất đi trong quá trình lên men

-Nồng độ CO₂ :tùy thuộc vào nhà sản xuất và nhu cầu của người tiêu dùng. Có nhiều loại có nồng độ khác nhau.

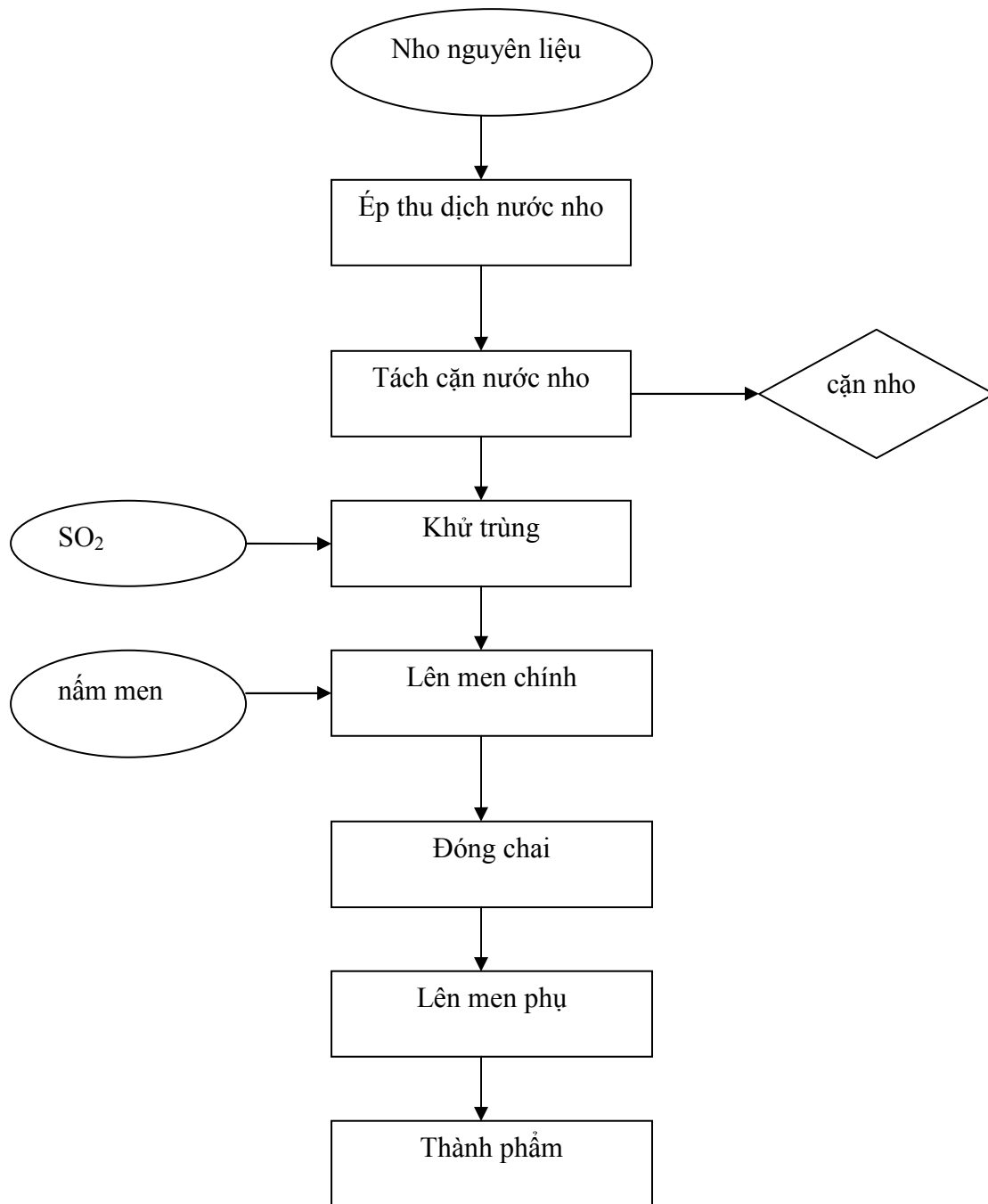


Chương 2:

Quy trình làm rượu vang

- I. Sơ đồ quá trình lên men
- II. Quá trình thu hoạch nho chín
- III. Quá trình xé dập và ép dịch nho
- IV. Quá trình tách cặn nước nho
- V. Quá trình lên men chính
- VI. Quá trình lên men phụ

I. Sơ đồ quá trình lên men :



II. Quá trình thu hoạch nho chín [4, 9]:

Những quả nho tươi và chín đều là nguyên liệu thích hợp cho quá trình làm rượu ở những vùng khí hậu thấp. Tuy nhiên ở những nơi này nhiệt độ không đủ để cho ra những quả nho chín muồi. Nho chưa đạt độ chín muồi nên lượng đường trong nho thấp, vì vậy khi đưa vào làm rượu, để khắc phục hiện tượng này bằng cách cho thêm đường hoặc dung dịch nước nho vào. Vì nho làm rượu thì được thu hoạch đúng thời điểm đạt độ chín kỹ thuật, tại thời điểm này trong trái nho phải có lượng đường và axit theo một tỉ lệ cân đối và thích hợp nhất cho mục đích sản xuất vang nho. Có những quả nho chín trực tiếp trên cây, những phần bị khô đi bởi ánh sáng mặt trời hoặc là sau khi thu hoạch có một số chùm và quả nho bị dập nát, nên việc tách và xử lý riêng những chùm và quả nho bị dập là cần thiết, để đảm bảo cho sản phẩm có chất lượng cao.

Nho chín sau khi thu hoạch được chuyển đến nhà máy. Nguyên liệu được tiến hành cân, phân loại theo từng loại giống nho, loại nho (nho chín kỹ thuật, nho chưa chín và nho quá chín). Vì có những giống cho chất lượng thấp nhưng cũng có loại cho loại rượu rất ngon. Mỗi loại giống nho sẽ cho ra những sản phẩm có hương vị riêng biệt, mang những dấu hiệu cảm quan cho những giống nho đó. Để cho hương vị hài hòa hơn ta thường kết hợp hai hay ba loại giống nho khác nhau để tạo ra một sản phẩm như ý, hấp dẫn. Mặc dù về công nghệ có thể như nhau, để sản xuất ra những loại rượu này thường sử dụng sunfua dioxit, sử dụng bình ủ men nhỏ trong suốt quá trình, sử dụng ở nhiệt độ thấp (mục đích là để dừng sự lên men trước khi tất cả đường được lên men, để tạo ra sự lên men đồng đều. Hiệu ứng này dựa trên sự kết hợp của quả nho, sự tính toán thời gian hợp lý của quá trình thu hoạch nho

Kết quả của quá trình thu hoạch vội vàng là năng suất thấp. Thu hoạch kỹ thì rượu sẽ có lượng cồn cao và lượng axit thấp. Tiến trình thu hoạch có thể hoàn thành bằng cách hái hoặc hoạch một vài phương pháp khác, những bó nho được hái từ cây nho và được đặt trong những chiếc thùng, sau đó được đưa đến những chiếc Container lớn để chuyển tới nhà sản xuất rượu vang. Song song với tiếp nhận nho thì cần phải lấy mẫu, ép tách nước và xác định hàm lượng đường và axit có trong nguyên liệu. Ghi nhận và chuyển kết quả các mẫu cho bước tiếp theo.

Tại các xưởng rượu nho, nho được để trực tiếp vào máy nghiền hoặc đưa vào hầm chứa để từ đó chuyển tới máy nghiền bằng các băng chuyền.

Nho được sử dụng làm nguyên liệu cho rượu vang là những quả chín tươi và hoàn thiện. Tùy theo điều kiện



khí hậu và môi trường mà nho có lượng đường và acid không đạt yêu cầu người ta có thể bổ sung thêm đường hay có thể phơi nho dưới ánh mặt trời để nâng cao lượng đường.

Nho được thu hoạch nhanh chóng được đưa về nhà máy sản xuất rượu vang ,sau đó nho được xử lý sơ lược và phân loại theo giống nho, loại nho (nho chín kỹ thuật, nho chín tới , nho qua chín,nho dập...) . Quá trình phân loại theo giống nho rất quan trọng bởi vì mỗi giống nho riêng biệt cho ra sản phẩm vang có hương vị riêng biệt và sẽ mang những dấu hiệu cảm quan đặc trưng cho giống đó.

Sau đó nho được lấy mẫu ép tách nước nho và xác định hàm lượng đường acid trong nguyên liệu , ghi nhận và chuyển kết quả phân tích cho các bước tiếp theo

III. Quá trình xé dập và ép dịch nho [4,9]:

Nho sau khi được tiếp nhận và kiểm tra mẫu cần nhanh chóng được đưa sang máy xé dập tránh kéo dài thời gian lưu giữ ở nơi tiếp nhận(bởi vì có thể dẫn đến hiện tượng lên men tự phát đặc biệt là khi nhiệt độ môi trường trên 30C)

Nho được cho vào máy xé dập cần chú ý đến việc tránh tối đa bầm qua nát các cuống chùm nho trái nho , không làm dập hạt hạn chế việc gia tăng chất chất trong dịch nước nho (bởi vì điều này có thể làm giảm chất lượng của sản phẩm) nhưng đồng thời cũng cần xé nhuyễn phần thịt nho thì ta mới thu được nhiều dịch nước nho.



Ngày nay ,trong công nghệ sản xuất rượu vang nói chung ,người ta thường sử dụng những thiết bị xé, ép nho hiện đại ,vừa đảm bảo không làm dập nát những phần gây chất cho dịch nho , đồng thời hiệu suất thu được dịch nước nho cũng rất cao .

Trong kĩ thuật sản xuất hiện đại, những quả nho được nghiền và tước cộng cùng lúc với nhau bởi máy nghiền- máy tước cộng, thông thường gồm một trụ hình tròn và những cánh quạt quay từ 600-1200 vòng /phút.Những quả nho được nghiền và rơi vào trong những cái ống hình trụ tròn, tại điểm chắn cuối cùng của các ống hình trụ tròn một lulô nghiền có thể được sử dụng . Trước kia thì người ta dùng phương pháp cổ xưa, để nghiền nát những quả nho thì người ta thường giẫm bằng chân.

Sự nghiền nát được thực hiện bằng cách ép.Nước nho đỏ được dồn vào trong những chiếc thùng, sau đó đóng lại.Kết quả của quá trình là phản ứng xảy ra trong dung dịch của nước nho: sự hấp thụ Oxi và thải ra Cacbonic phân hủy tế bào nho., làm mất đi sự thẩm thấu của chúng, làm cho sự lên màu diễn ra dễ dàng. Ở đây có sự tham gia của axit malic. Tiến trình

phản ứng diễn ra chậm trong điều kiện nhiệt độ âm, có thể cho ra rượu có màu nhạt, độ axit thấp, có mùi đặc trưng.

Sau khi xé dập hoặc ép trái nho, dịch nho cần phải nhanh chóng được tách ra khỏi phần bã (gồm cuống, vỏ, hạt nho), ngăn chặn sự lên men tự phát có thể xảy ra.

IV. Quá trình tách cặn nước nho [4,9]:

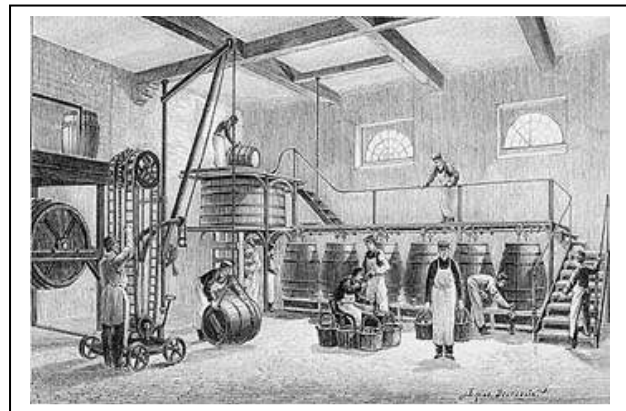
Dịch nước nho sau khi ép song thường có thường khá đục bởi những phân tử bị dập từ cuống, vỏ, hạt và cả phần thịt quả chưa bị ép kiệt Do đó để có được quá trình lên men tốt và sản phẩm có chất lượng cao cần phải làm trong dịch nước nho. Có nhiều phương pháp làm trong nước nho khác nhau:

☞ Phương pháp tách cặn tự nhiên: khi bơm dịch nho vào bồn lên men thì ta bơm từ đáy bồn đến khi đầy. Khi quá trình lên men xảy ra, CO₂ được sinh ra có xu hướng đi lên bề mặt bồn lên men, đồng thời kéo theo những phân tử cặn của cuống, vỏ, hạt bị dập. Ở thời điểm lên men mạnh nhất, CO₂ được sinh ra nhiều nhất tạo thành lưới bọt do đó phần lớn cặn được loại ra theo bọt.

☞ Phương pháp dùng máy li tâm: tách cặn hiệu quả nhưng có nhiều khuyết điểm là làm cho dịch nước nho dễ bị ôxi hoá, không loại được nhiều vi sinh vật dại dễ dẫn tới quá trình lên men tự phát.

Phương pháp sunfit hoá nước nho trước khi lên men: quá trình này thường kéo dài từ 12-24h và tiến hành ngay sau khi tách nước nho ra khỏi bã. Lượng SO₂ thường dùng để cho vào 1lít dịch nho là 15-30mg có thể ở dưới dạng lỏng hoặc muối

sunfit. Trong vòng 12-24h những phân tử cặn sẽ từ từ lắng xuống đáy bồn, phần dịch nho trong sẽ ở bên trên lớp cặn. Phần cặn chia làm 2 lớp: một lớp cặn nhẹ nằm trên gồm chủ yếu là hợp chất của pectin; một lớp cặn nặng nằm ở dưới gồm cuống dập, vỏ quả nho và hạt nho. Phương pháp này được sử dụng khá phổ biến.



-Sau khi được nghiền nước nho được dẫn ra bên ngoài máy ép nho, vào một chiếc thùng có hai đáy đặt cạnh nhau, nước nho chảy xuống ngăn dưới, thời gian chảy hết nước nho phải đảm bảo nước nho không bị chua và không còn vỏ. Thông thường máy ép được đặt bên trong máy nghiền. Những máy ép truyền thống dần được thay bằng những máy ép nằm ngang hiện đại, áp dụng sức ép của cả hai phía, thay nhau ép liên tục. Loại

máy ép Willmes được sử dụng rộng rãi trong việc sản xuất nước nho, gồm hai trụ tròn đứng rộng ở giữa, những quả nho ép được đưa vào trụ và nén lại, nước nho sẽ chảy qua lỗ những lỗ thủng được đục sẵn, việc điều khiển quá trình này đòi hỏi phải tốn nhiều lao động.

Dịch nho sau khi đã tách cặn được tiến hành lên men vang. Thực nghiệm cho thấy, dịch nho tách cặn kĩ thường không cho sản phẩm vang có hương vị tốt, do đó tốt nhất nên giữ lại nước cặn nhẹ của dịch nho trong khi lên men để có thể thu được sản phẩm vang có chất lượng cao. Ngày nay cách xử lý cặn tốt nhất là dùng nhiệt độ thấp (4-5 độ C). Song nhược điểm của giải pháp này là tốn nhiều năng lượng mới đạt được hiệu quả tách cặn, bởi vậy không phải ở đâu cũng áp dụng được phương pháp này.

Để giảm thời gian là trong nước nho thường sử dụng các chất hấp phụ và chất bột trợ lắng, ngoài ra có thể sử dụng polyacrylamic gelatin, tamin, các chế phẩm enzym pectinase....

V . Quá trình lên men chính [4]:

Sau khi đã xử lý cặn dịch nước nho, cần được bơm nhẹ nhàng phân dịch trong sang các bồn lên men (cần lưu ý tránh làm xáo động lớp cặn nằm ở đáy bồn). Song song với việc bơm dịch nho sang bồn lên men, cần nạp vào bồn lên men ngay một lượng tanin tinh khiết được hoà tan với nước nóng hoặc nước nho nóng, với liều lượng 10g tanin trong 100lit dịch nước nho. Tanin có tác dụng kết tủa những thành phần protein có trong nước, giúp cho sự tự trong của rượu vang trong tương lai dễ dàng và hiệu quả hơn. Ngoài ra tanin đóng vai trò ngăn chặn một một loại bệnh thường gặp ở rượu vang với tên gọi là “bệnh nghèo tanin”, thể hiện qua hiện tượng đục của sản phẩm. Khi đã hoàn tất việc bơm dịch nho trong và tanin hoá dịch nho ở bồn lên men, ta tiếp men giống thuần theo tỷ lệ 2% thể tích dịch nước nho.

Quá trình lên men vang nho có thể tiến hành ở các bồn gỗ, bê tông cốt thép, hoặc thùng kim loại với nhiều kích thước, hình dạng khác nhau. Cần lưu ý là quá trình lên men vang nho được tiến hành ở chế độ nhiệt độ càng ổn định (tốt nhất từ 18 => 22° C) thì chất lượng vang càng tốt, vì vậy mọi điều kiện khách quan đều phải nhắm đến mục tiêu chính là đạt được chế độ nhiệt độ lên men tối ưu và thật ổn định.

Thông thường sau khi tiếp giống men thuần vào bồn lên men, khoảng 12h thì xuất hiện những dấu hiệu đầu tiên của quá trình lên men, đó là những bọt khí CO₂ bám ở thành bồn lên men và từ từ hình thành những “ ốc đảo” bọt trên bề mặt nước nho, các “ốc đảo” bọt này lớn dần và bao phủ các bề mặt. Quá trình lên men sẽ mạnh dần lên ở những giờ tiếp theo. Thông qua việc theo dõi tiếng động của nhiệt độ, lượng CO₂ thoát ra, độ dày và màu sắc của lớp bọt và nhất là tốc độ giảm dần của hàm lượng đường. Ta sẽ xác định được thời điểm cực đại của quá trình lên men vang. Sau đó quá trình lên men sẽ yếu dần cho đến khi kết thúc quá trình lên men chính (đồng

nghĩa với quá trình lên men phụ hay còn gọi là lên men tĩnh). Một chu kỳ lên men chính dài từ 7 => 10 ngày.

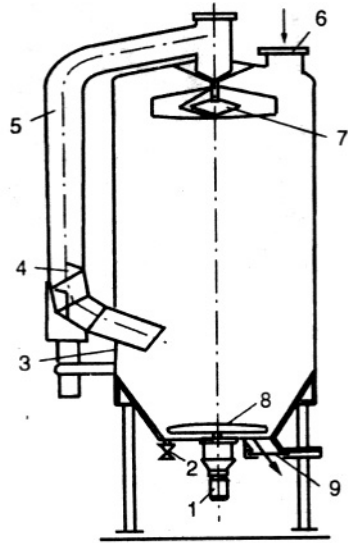
Trong quá trình lên men cần chú ý những chỉ tiêu quan trọng như hàm lượng đường, nhiệt độ bồn lên men, cần phải kiểm tra hằng ngày, mỗi ngày hai lần vào buổi sáng và chiều. Ngoài ra còn phải lấy mẫu kiểm tra vi sinh vật để xác định chất lượng của nấm men giống với các thông số:

- Tổng lượng tế bào nấm men có trong 1ml dịch đang lên men
- Tỷ lệ tế bào sống trên tổng số tế bào đếm được
- Tỷ lệ tế bào nấm men đang nảy chồi trên tổng số tế bào nấm men

sống

- Phát hiện vi sinh vật đại nhiệm trong dịch đang lên men.

Một vài kiểu bồn lên men vang nho thế hệ mới:



1- Động cơ nhiệt phục vụ cho việc
cấy bã

2- Van tháo rượu non

3- Thân bồn lên men

4- Bơm để hoàn lưu

5- Ống dẫn để hoàn lưu dịch nho

6- Cửa nạp liệu

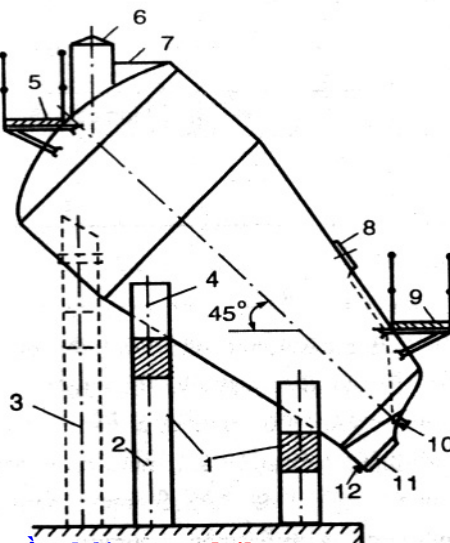
7- Cơ cấu phun đều cho dịch nho

8- Cơ cấu tháo bã

9- Cửa tháo bã

Hình 1 : Bồn lên men vang nho kiểu “universal”

Bơm (4) có thể có năng suất từ 0,14-0,56 dm^3/s tùy theo thể tích của bồn, mỗi vòng tuần lưu mất 5-10 phút. Quá trình bơm hoàn lưu có thể kéo dài từ 2-4 giờ. Thông thường bồn lên men kiểu này có thể tích từ 50-100 m^3



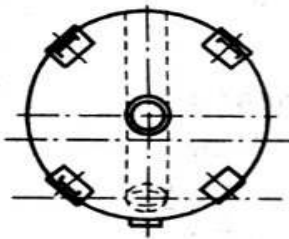
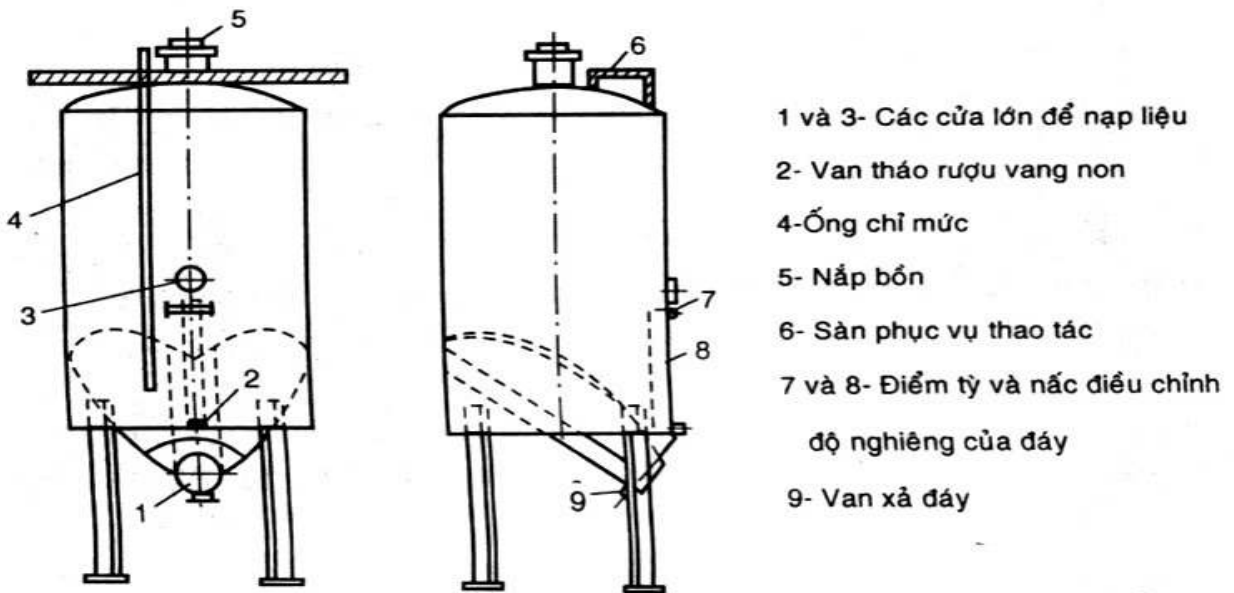
Hình 2: Bồn lên men vang nho kiểu hình trụ đáy nghiêng

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 v à 3- Các vị trí đặt nghiêng bồn
bằng bê tông | 2- Các vị trí chịu tải |
| 4- Vị trí chịu tải bằng kim loại
thao tác | 5 v à 9- Sàn phục vụ cho các |
| 6- Nắp
khí quyển | 7- Các bộ phận thông với |
| 8 v à 1- Các cửa lớn để nhập liệu và tháo bã | |

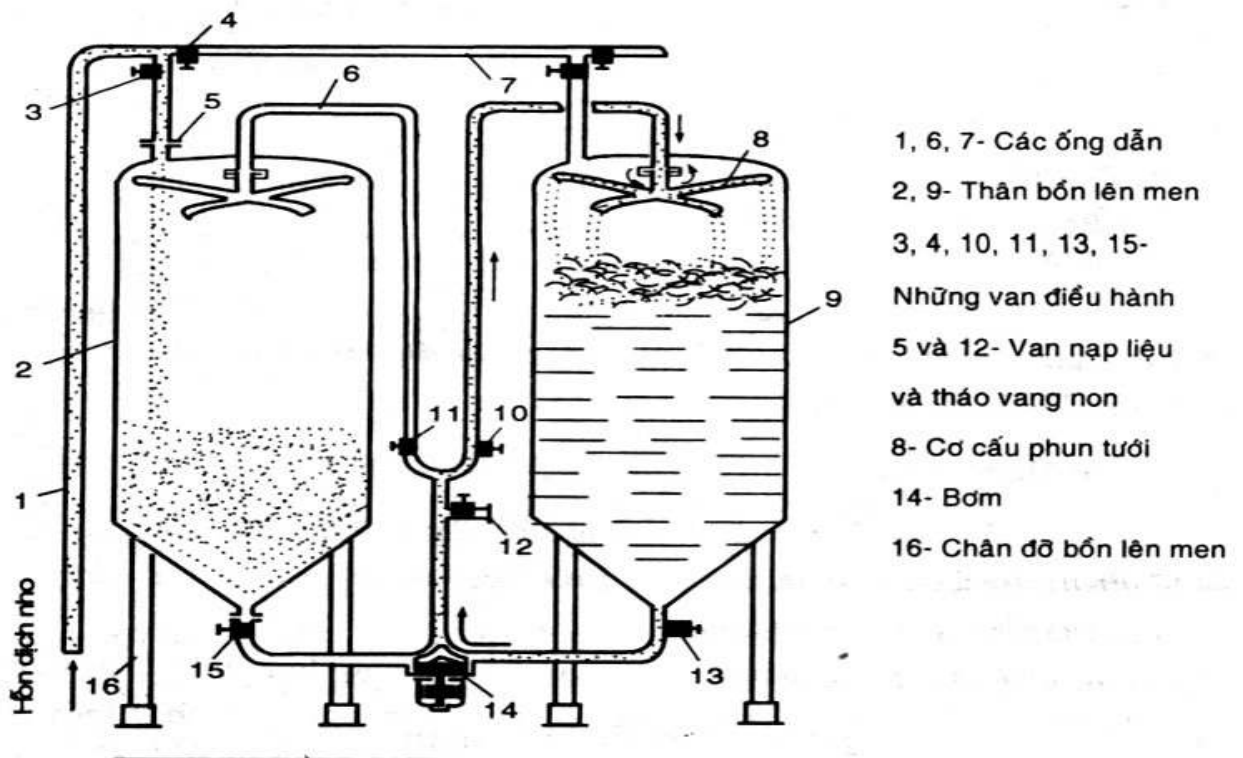
10- Van tháo rượu non

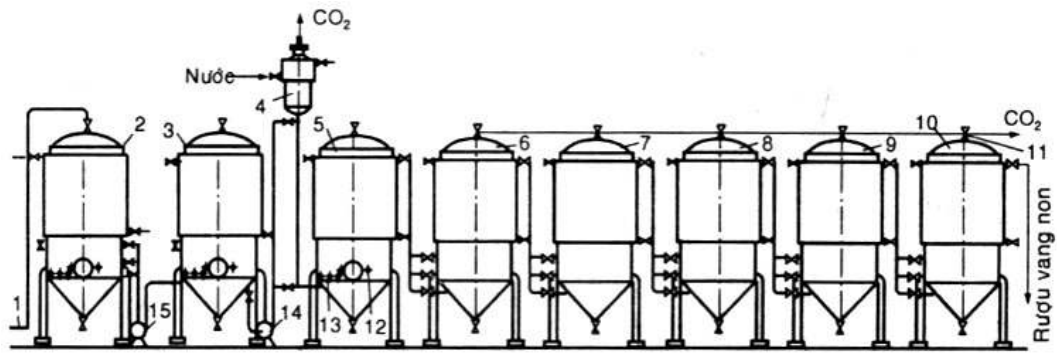
12- Van xả đáy

Hình 3 : Bồn lên men kép kiểu “erika” .



Bồn lên men hình trụ có đáy phẳng - nghiêng





Hình 4: Hệ thống bồn lên men liên tiếp

V . Quá trình lên men phụ[8]:

Quá trình lên men phụ được thực hiện tại nhiệt độ $10 - 12^{\circ}\text{C}$ ($50 - 54\text{ F}$), đây là điều kiện tốt nhất cho sự hấp thụ CO_2 và được hoàn thành trong vòng 4- 8 tuần. để tiết kiệm thời gian, sự lên men phụ thường được quản lý tại nhiệt độ $15 - 17^{\circ}\text{C}$ hoặc cao hơn nữa và sự lên men phụ thường hoàn thành trong 10 ngày đến 2 tuần.



Có hai phương pháp thực hiện quá trình lên men phụ :

1. Lên men thùng :

Sự lên men rượu bằng thùng hoặc chai được sử dụng sau khi quá trình lên men chính kết thúc . Trước khi hoàn tất quá trình lên men , những thùng rượu lên men được lọc để di chuyển cặn nấm men trước khi đóng chai. Trong quá trình lọc không khí có thể lọt vào , xảy ra hiện tượng oxi hoá làm thay đổi màu sắc và mùi vị của rượu và có thể làm cho quá trình lọc các tế bào nấm men khó đạt tới trạng thái hoàn hảo, mà không làm suy giảm áp suất (nén) đã được thiết lập trong rượu .

Để khắc phục những nhược điểm này , SO_2 được thêm vào các thùng rượu đã lên men để ngăn chặn sự lên men lần nữa . Trong khi còn trong thùng , rượu được cho thêm xiro để tăng độ ngọt .

2. Lên men chai :

Những chai rượu đã lên men sẽ được lọc sau khi lên men . Trong quá trình di chuyển , những chai rượu này được di chuyển dưới áp suất nén đến một chiếc thùng thứ hai , từ đây chúng sẽ được lọc và đóng chai .

Trong trường hợp này , cùng với những chai rượu đã được lên men một ít rượu “đã hoá già” kết hợp với các tế bào nấm men và khí SO_2 được thêm vào .

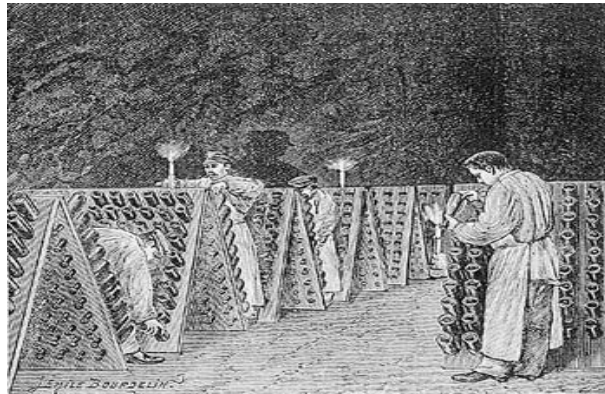
Trái ngược với phương pháp lên men chai cổ điển hoặc phương pháp làm rượu champagne , rượu còn lại trong chai sẽ tương tác với các tế bào nấm men từ 1 \Rightarrow 3 năm . Chịu sức ép áp suất cao trong suốt tiến trình ủ , một loạt các phản ứng phức tạp xảy ra kéo theo sự tự động tiêu huỷ các tế bào nấm men trong rượu , kết quả cho ra hương vị đặc biệt .

Những chai rượu lâu năm ít khi bị di chuyển , lọc hay đóng chai lại vì sự gia tăng khí SO_2 ngăn ngừa sự oxi hoá , nhưng nó sẽ gây trở ngại đến mùi vị tinh xảo được hình thành trong quá trình ủ .

Những chai rượu lên men lâu năm , thông thường được lọc trong chai.

Trong quá trình này , các chai rượu được đặt chúc xuống dưới với góc nghiêng 45° .

những chiếc bạt qua phải , các tế bào xuống cạnh nút bần . Thời nhất 1 tuần Khi quá trình , tất cả các vào nút bần



được đưa về vị trí thẳng bằng .

Trong quá trình xử lý truyền thống , nút bần được kéo ra chậm và sức ép bên trong chai đẩy các cặn bần ra ngoài . Trong tiến trình xử lý hiện đại , để ngăn ngừa áp suất trong chai suy giảm , nhiệt độ chai được hạ xuống $10 \Rightarrow 15^\circ C$ ($50 \Rightarrow 59 F$) . Cổ chai được đặt trong tình trạng đóng băng . Khi nút chai hoặc nút bần được rút ra , các tế bào nấm men được đưa ra ngoài . Đây được gọi là quá trình “thải” (disgarging) . Những chiếc chai nhanh chóng được đặt thẳng đứng , quá trình này sẽ làm mất đi 3-5% rượu . Các hai rượu được làm đầy dưới áp suất cao , nhiệt độ thấp . Tuy nhiên , Một ít vị ngọt sẽ bị mất đi và được khắc phục bằng cách cho thêm đường tùy thuộc vào độ ngọt mà nhà sản xuất mong muốn .

Đối với những loại rượu được ủ trong thời gian ngắn , lượng nấm men được hút phụ thuộc vào cổ chai . Hơn nữa , hàm lượng oxi thấp và các hợp chất nitơ cao ngăn cản sự phát triển các tế bào nấm men . Hàm lượng CO_2 cao cũng có tác dụng kiềm chế sự phát triển của các tế bào nấm men. Khi quá trình lên men chai kết thúc và quá trình “thải” đã được thực

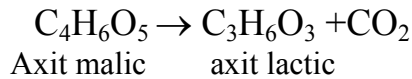
Mỗi ngày , chai này được qua trái khiến nấm men lắng chai , lên trên gian kéo dài ít đến vài tháng . này hoàn thành nấm men dính và chai dần dần

hiện thì một ít SO₂ với liều lượng thích hợp được cho vào để ngăn cản sự phát triển các tế bào nấm men .

=> Những chiếc thùng hoặc chai được sử dụng trong các tiến trình lên men trên đòi hỏi phải chịu được áp suất cao , có khi >10atm . Những chiếc thùng được trang bị máy đo áp suất , cho phép ngăn ngừa hiện tượng áp suất tăng quá cao . Những chiếc chai đặc biệt được sử dụng thì dày hơn những chiếc chai bình thường , có thể chịu áp lực từ 7-9 atm .

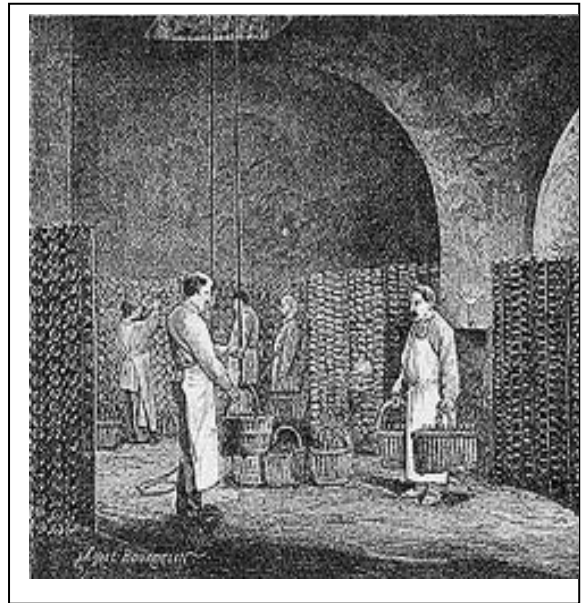
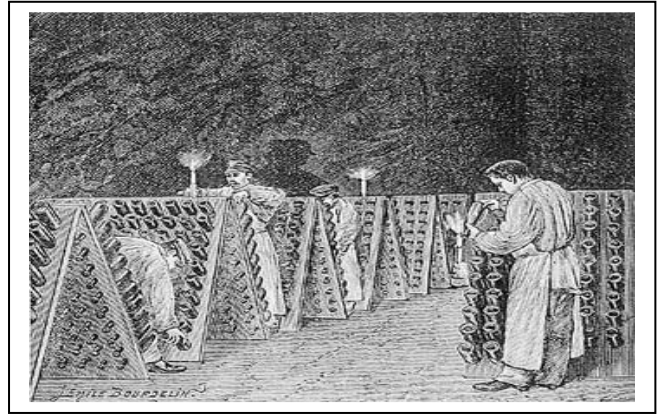
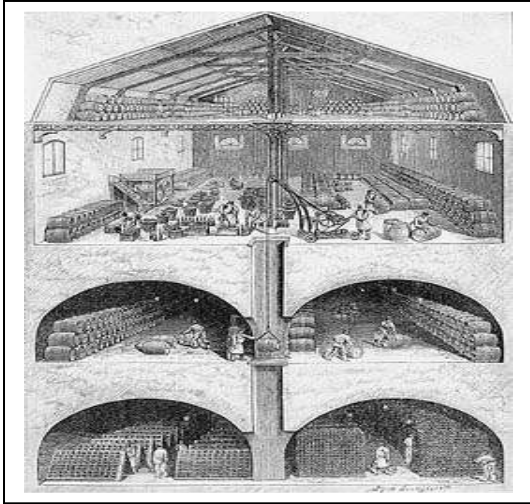
V. Lên men malo-lactic:

Ngoài quá trình chính trong khi ủ vang là lên men rượu, đồng thời xảy ra quá trình lên men khác là lên men malo-lactic. Tác nhân gây ra lên men malo-lactic là vi khuẩn lactic. Quá trình xảy ra đại thể như sau:



Chuyển hoá axit malic thành axit lactic qua axit piruvic được thực hiện nhờ enzym-malic do vi khuẩn sinh ra trong môi trường có chất cảm ứng là axit malic.

Để nâng cao được hương vị và chất lượng của vang (không quá chua, hoặc chua- ngọt hài hoà, thơm ngon) chỉ cần có qua trình phân giải axit malic(axit này làm vị chua gắt) mà các axit khác không bị phân giải và tiêu hao rất ít đường trong dịch lên men. Như vậy, cần tuyển chọn những chủng vi khuẩn lactic dùng trong mục đích này là chủng vi khuẩn phân giải mạnh axit malic, không hoặc ít sử dụng các axit khác và tiêu tốn ít năng lượng nhờ nguồn đường cơ bản glucose và fructose. Như: vi khuẩn lên men đồng hình: *lactobacillus plantrum*, *L.casei* , vi khuẩn lên men dị hình: *lactobacillus buchneri* ,*L.brevis*...



Rượu sau khi được đóng chai rồi cho vào hầm

Chương 3:

Những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men

- I. Hàm lượng đường
- II. Nhiệt độ
- III. Độ pH
- IV. Hàm lượng O_2
- V. Hàm lượng CO_2
- VI. Hàm lượng SO_2
- VII. Hàm lượng N_2
- VIII. Ảnh hưởng của etanol

I. Hàm lượng đường [6,7]:

Đây là thành phần chủ yếu để cho quá trình lên men xảy ra. Nồng độ đường trong dịch lên men ảnh hưởng lớn đến hiệu suất lên men. Lượng đường có trong dịch nước nho cần phải được tiêu thụ hết, vì nếu trong môi trường còn nhiều đường khử thì các vi sinh vật khác (không phải nấm men) dễ dàng phát triển, dẫn đến tình trạng rượu vang không còn như bình thường.

Nồng độ đường trong môi trường lên men quá cao thời gian lên men sẽ kéo dài, quá trình lên men không triệt để, đồng thời lượng rượu tạo thành lớn ức chế sự hoạt động của nấm men. Môi trường lên men có nồng độ đường quá thấp thì lượng rượu tạo thành ít, rượu vang nhạt và dễ bị nhiễm vi sinh vật.

Môi trường thuận lợi cho lên men rượu vang có nồng độ đường trong khoảng 18-25%

II. Nhiệt độ [6,7]:

Đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình lên men vì nó quyết định chất lượng của sản phẩm. Đặc biệt là quá trình lên men ở giai đoạn đầu, quá trình lên men diễn ra nhanh, năng lượng được sinh ra nhiều làm tăng nhiệt độ của bồn lên men. Nhiệt độ quá cao hay quá thấp trong bồn lên men đều dẫn đến dư thừa đường sót trong rượu vang non.

Đồng thời nhiệt độ còn ảnh hưởng tới sự phát triển của nấm men: Nấm men SC phát triển tối ưu ở nhiệt độ 28-32°C. Dưới 16°C quá trình lên men diễn ra chậm. Từ 30°C trở lên nấm men đại phát triển nhanh. Trên 35°C, hoạt tính enzym của nấm men giảm nhanh, môi trường dễ nhiễm tạp khuẩn và nấm men đại. Ở nhiệt độ 40°C trở lên, nấm men không tập hợp được năng lượng dự trữ cần thiết và có thể chết.

III. Độ pH [6,7]:

Ảnh hưởng đến sự phát triển của nấm men. Nấm men phát triển bình thường ở pH= 4-6, đồng thời cũng ức chế sự phát triển của các vi sinh vật đại khác.

IV. Hàm lượng O₂ [6,7]:

Ảnh hưởng đến chất lượng và mùi vị của rượu. Sự có mặt của O₂ có thể dẫn đến sự ôxi hoá rượu thành acid làm giảm chất lượng của rượu.

Trong thời gian đầu của quá trình lên men nếu có mặt O₂ thì hoạt động sinh sản của nấm men mạnh mẽ hơn, vì vậy lượng sinh khối tăng lên

nhanh và trở thành sản phẩm chủ yếu trong môi trường lên men, giúp thúc đẩy quá trình lên men

V. Hàm lượng CO₂[6,7]:

Được hình thành trong quá trình lên men hạn chế mạnh sự sinh sản của nấm men vang:

- Hàm lượng CO₂ trong rượu vang đạt đến 0.25% trọng lượng thì việc sinh sản của nấm men bị đình trệ
- Hàm lượng CO₂ trong rượu vang đạt đến 1.5% Trọng lượng CO₂ thì nấm men không còn sinh sản được nữa
- Hàm lượng CO₂ quá cao còn ức chế quá trình lên men của nấm men

VI. Ảnh hưởng của SO₂[6,7]:

So với các loại vi sinh vật khác, nấm men rất bền với SO₂. Tận dụng ưu điểm này, người ta thường xông khí SO₂ vào thùng lên men để thanh trùng trong sản xuất rượu vang. Tuy nhiên ở nhiệt độ quá cao, SO₂ có thể gây ức chế quá trình lên men rượu.

VII. Ảnh hưởng của Nitơ[6,7]:

Nitơ là chất dinh dưỡng cần cho sự sinh trưởng của nấm men.

Nấm men SC có thể sử dụng nitơ dưới dạng muối amoniac NH₄⁺ hoặc dưới dạng nitơ amin -NH₂. Theo Agebach, nếu nồng độ đường của dịch lên men khoảng 180-260g/lit thì tổng lượng nitơ cần thiết cho hoạt động trao đổi chất bình thường của nấm men trong quá trình lên men rượu vang phải từ 70-140mg/lit.

VIII. Ảnh hưởng của etanol[6,7]:

(Sản phẩm của quá trình lên men kị khí): Etanol ức chế hoạt động sống của tế bào nấm men. Nấm men bắt đầu sinh trưởng chậm dần và giảm nảy chồi ở nồng độ cồn 2% và ngừng chỉ ở nồng độ 5%. Tuy nhiên mức độ ức chế các chủng, các nòi khác nhau thì khác nhau. Ngoài ra etanol còn ức chế mạnh sự phát triển của nấm mốc, vi khuẩn.

