

TẬN DỤNG VÀ XỬ LÝ PHÉ LIỆU CỦA NHÀ MÁY BIA, RƯỢU

EXPLOITING AND HANDLING WASTES FROM BEER AND ALCOHOL FACTORIES

TRẦN MINH TÂM^(*)

TÓM TẮT: Ngành chế biến bia, rượu là ngành sản xuất phát triển rất mạnh, đóng góp rất lớn vào GDP của nền kinh tế quốc dân. Tuy nhiên các phụ phẩm thải ra trong quá trình sản xuất vừa làm ô nhiễm môi trường, vừa lãng phí. Các nhà khoa học nghiên cứu, sử dụng những giải pháp kỹ thuật xử lý để hạn chế ô nhiễm và tạo ra những sản phẩm dùng cho nhiều mục đích khác nhau. Bài viết giúp chúng ta có những hiểu biết cơ bản về vấn đề này.

Từ khóa: sản xuất bia, rượu; xử lý phụ phẩm nhà máy bia, rượu.

ABSTRACT: Beer and alcohol processing industry is a strongly developed industry, contributing greatly to the national GDP. However, by-products released during the production process pollute the environment and be wasteful. That scientists use technical solutions to limit pollution and to create products for various commercial and economic purposes is explored deeply in this article.

Key words: producing beer, alcohol; processing by-products of breweries and alcohol.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, ngành công nghệ chế biến bia, rượu có những bước phát triển nhanh đem lại giá trị to lớn về mặt kinh tế cho đất nước [1], [2], [8]. Tuy nhiên, công nghệ rượu, bia cũng thải ra môi trường một lượng chất thải phụ phẩm lớn làm ô nhiễm môi trường. Đã có rất nhiều kết quả nghiên cứu về xử lý ô nhiễm của các phụ phẩm chất thải này theo hướng chống ô nhiễm bằng nhiều biện pháp khác nhau như sử dụng các biện pháp cơ học, các biện pháp nhiệt và sinh học cũng có những kết quả nhất định. Một định hướng khác đang được nghiên cứu nhiều là từ những phụ phẩm này tạo ra các sản phẩm thương mại dùng trong đời sống hằng ngày bằng các biện pháp của công nghệ sinh học, công nghệ enzyme... Bài viết đề cập đến những định hướng cơ bản việc xử lý các phụ phẩm.

2. NỘI DUNG

2.1. Sơ lược công nghệ sản xuất bia [3], [6]

Bia là loại nước giải khát có độ cồn, sản xuất từ đại mạch, hoa houblon, lên men trong

điều kiện nhiệt độ lạnh với sự tham gia của nấm men *Saccharomyces carlsbergensis*. Độ cồn trong bia khoảng 4-5%. Bia là sản phẩm của quá trình lên men không qua chưng cất, do đó quy trình lên men bia rất nghiêm ngặt về yêu cầu nhiệt độ trong quá trình lên men. Quá trình này trải qua 2 giai đoạn lên men chính (ở nhiệt độ 7-10⁰C) và lên men phụ (ở nhiệt độ 0-4⁰C).

Thành phần hóa học của bia, ngoài C₂H₅OH còn chứa H₂O; CO₂; một số vitamin và chất khoáng, các chất chứa nitơ và các chất thơm đặc trưng. Giá trị dinh dưỡng bia phụ thuộc vào các chất hòa tan và thành phần hóa học của chúng. Các chất hòa tan trong bia được cơ thể tiêu hóa nhanh và giữ vai trò cung cấp năng lượng cho cơ thể. Rượu ở trong bia là thành phần chủ yếu cung cấp năng lượng, cứ 1g rượu (C₂H₅OH) cung cấp năng lượng tương đương với 7,08Kcal. Các chất đậm trong bia chủ yếu ở dạng hòa tan dễ tiêu hóa. Ngoài ra, còn có các chất tạo đắng (Houblon), các vitamin nhóm B.

^(*) PGS.TS. Phó Tổng Biên tập Tạp chí Khoa học, tam.tm@vlu.edu.vn, Mã số: TCKH26-06-2021

2.1.1. Nguyên liệu sản xuất bia

1) *Malt đại mạch*: Malt đại mạch là nguyên liệu chính để sản xuất bia. Malt là sản phẩm được sản xuất từ hạt đại mạch nảy mầm và sấy khô. Ở nước ta hiện nay, malt đại mạch đều nhập ở nước ngoài như Pháp, Đức, Mỹ, Úc... Nhiều năm trước đây, nước ta đã trồng thử cây đại mạch ở một số tỉnh miền núi phía Bắc, Đà Lạt, Lâm Đồng nhưng năng suất còn rất thấp và chất lượng làm bia chưa cao, do đó vẫn phải nhập nguồn malt từ nước ngoài. Malt đại mạch chứa tinh bột và sau khi nảy mầm có enzyme α - β amylase. Chính 2 loại enzyme này sẽ thủy phân tinh bột từ nguyên liệu để tạo ra dung dịch đường là nguyên liệu chủ yếu lên men tạo thành bia. Ngoài malt đại mạch, còn có thể sử dụng gạo, tinh bột lương thực... phối hợp, bổ sung theo một tỷ lệ nhất định nhằm giảm giá thành.

2) *Hoa houblon*: Là nguyên liệu cơ bản thứ hai sau đại mạch, là nhân tố chính tạo nên vị đắng của bia, làm tăng khả năng tạo bọt và giữ bọt, làm kết tủa các protein kết tủa kém bền vững và có tác dụng sát trùng bia. Hoa houblon được chế biến thành dạng bán thành phẩm, các chế phẩm của hoa houblon thường gặp là: Bọt humulon: cánh hoa và lupulin được nghiền thành bột; Lupulin: Hạt lupulin nghiền, cô đặc cơ học; Humulon chiết ly (cao hoa): Là sản phẩm được chiết bằng dung môi hữu cơ; Humulon đồng phân: Sản phẩm mà trong đó α -axit đắng đã được đồng phân hóa.

3) *Nước*: Đối với sản xuất bia, nước là nguyên liệu chính không thể thay thế được. Nước chiếm 77-90% trong bia thành phẩm. Nước dùng trong công nghệ sản xuất bia phải đảm bảo tiêu chuẩn như sau: Không có mùi lạ, trong suốt; Độ pH = 6-8; Nước không chứa mầm bệnh; Vi sinh vật <100 tế bào/1ml; *E.coli*: không có.

4) *Nấm men*: Nấm men được sử dụng sản xuất bia là loại vi sinh vật đơn bào thuộc chủng men chìm *Saccharomyces carlsbergensis*. Nấm

men đóng vai trò quyết định trong sản xuất bia vì quá trình trao đổi chất của tế bào nấm men chính là quá trình chuyển hóa nguyên liệu thành sản phẩm.

Căn cứ vào tính chất và diễn biến của quá trình lên men bia, người ta chia nấm men thành 2 loại: nấm men nổi và nấm men chìm.

2.1.2. Công nghệ sản xuất bia [6]

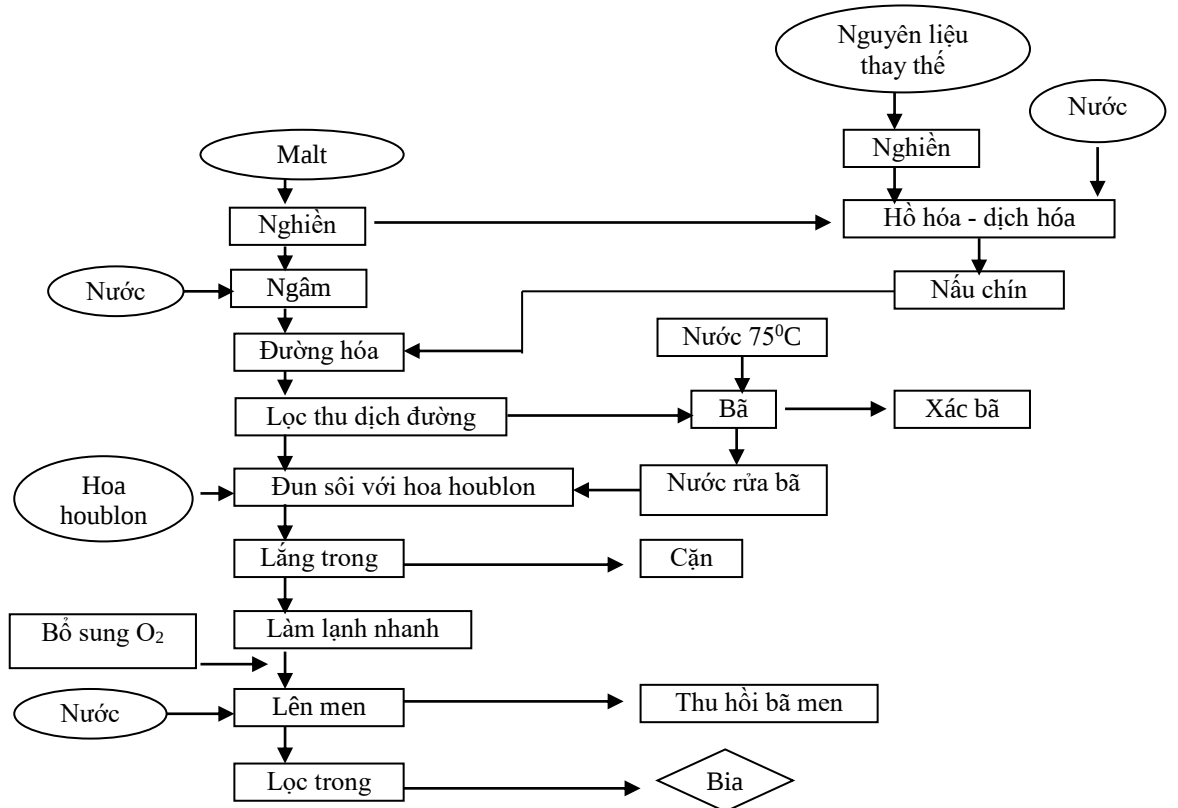
Quy trình công nghệ sản xuất bia hơi (Hình 1). Theo sơ đồ, quy trình sản xuất bia có các công đoạn cơ bản sau:

1) *Xử lý nguyên liệu*: Malt đại mạch: nguyên liệu chủ yếu để sản xuất bia. Malt sau khi nghiền được đưa vào nồi dịch hóa 10%, phần còn lại cho vào nồi đường hóa (90%). Nguyên liệu phụ: gạo là nguyên liệu thay thế. Mục đích của việc sử dụng nguyên liệu phụ là để giảm bớt số lượng malt, nhằm hạ giá thành sản phẩm. Việc phối hợp giữa malt và nguyên liệu phụ được tính sao cho lượng enzyme trong malt có thể xúc tiến quá trình thủy phân và trích ly các chất có trong nguyên liệu được hoàn toàn triệt để. Hoa houblon: là nhân tố chính tạo nên hương vị thơm và đắng cho bia. Nấm men: Được nuôi cấy trên các môi trường dinh dưỡng và được tăng sinh khối cho đến khi đủ khối lượng cho sản xuất đại trà.

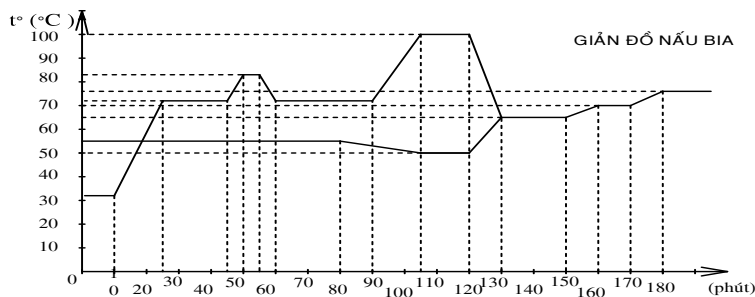
2) *Kỹ thuật nấu dịch lên men*: Quá trình đường hóa (Hình 2): Thực chất của quá trình đường hóa là sự hoạt động của các hệ enzyme có trong malt theo từng nấc nhiệt độ thích hợp của từng hệ enzyme với pH thích hợp. Trong suốt quá trình đường hóa, pH được khống chế trong khoảng 5,2-5,8. Hiện nay, có rất nhiều phương pháp nấu khác nhau do mức độ đòi hỏi chất lượng các loại bia khác nhau. Thiết bị nấu chính sử dụng hai nồi: nồi hồ hóa và nồi đường hóa, dung tích mỗi nồi được tính toán tùy theo mức độ sản xuất của từng cơ sở. Tỷ lệ pha trộn nguyên liệu thường như sau: 70% malt + 30% gạo. Quy trình đường hóa được tiến hành với các ngưỡng nhiệt độ như sau: Từ 30°C tăng lên 32°C, sau tăng lên 70-80°C,

sau đó là 100⁰C, giữ ở nhiệt độ này khoảng 30 phút để chuyển sang quá trình đường hóa. Kết thúc quá trình đường hóa là quá trình lọc

dịch. Dùng nhiệt độ 75⁰C để rửa bã và thu hồi bã để xử lý tận dùng sau này.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ nấu bia



Hình 2. Sơ đồ quá trình đường hóa - nấu 2 nồi: nồi cháo và nồi malt

3) Quá trình lên men: Có 2 công đoạn:

Lên men chính: Dịch đường được đun sôi với hoa houblon rồi lọc và chuyển qua thiết bị làm lạnh nhanh, đạt nhiệt độ khoảng 13-15⁰C và chuyển qua thiết bị lên men chính khoảng 7-10 ngày.

Lên men phụ: Tiếp tục chuyển qua giai đoạn lên men phụ trong điều kiện lạnh 4-7⁰C, thời gian kéo dài chừng 7 ngày nữa. Kết thúc hai quá trình lên men thu được bia thành phẩm.

Trước khi sử dụng cần lọc qua máy lọc khung bản để loại hết các tế bào nấm men.

Dịch đường được đun sôi với hoa houblon rồi lọc và chuyển qua thiết bị làm lạnh nhanh đạt nhiệt độ khoảng 13-15⁰C rồi chuyển qua thiết bị lên men chính và lên men phụ trong điều kiện lạnh 4-7⁰C, thời gian kéo dài chừng 7-10 ngày (lên men chính) và 2-4 ngày (lên men phụ). Kết thúc hai quá trình lên men thu được bia thành phẩm.

phẩm. Trước khi sử dụng cần lọc qua máy lọc khung bản để loại hết các tế bào nấm men.

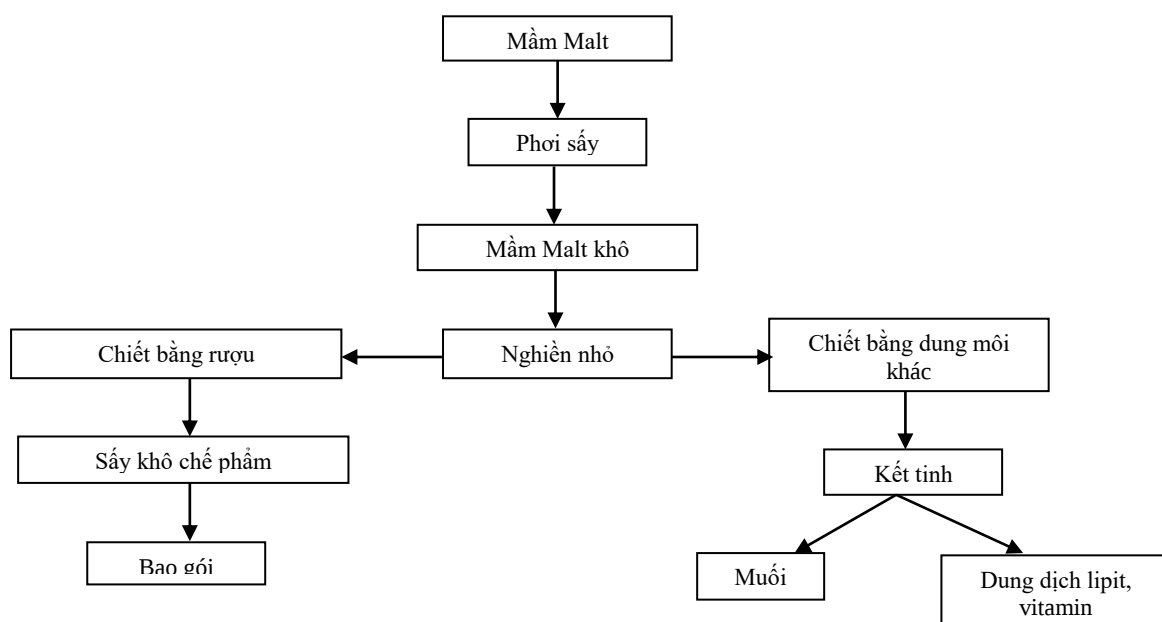
2.2. Tận dụng phế liệu nhà máy bia [4], [6]

2.2.1. Tận dụng mầm malt đại mạch [3], [7]

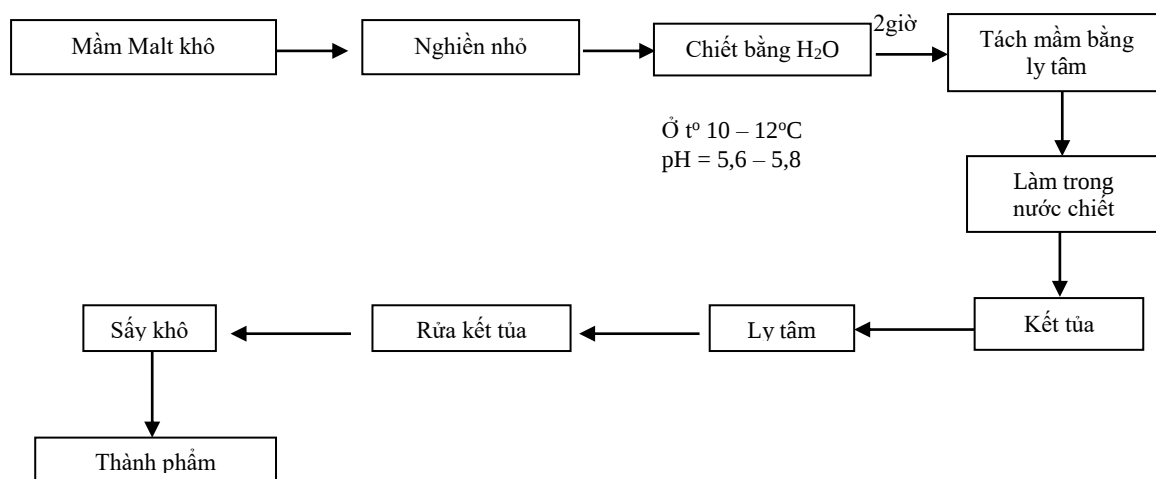
Hạt đại mạch sau khi ngâm, nảy mầm được chuyển qua máy tách mầm và đem phơi sấy khô ta thu được mầm malt khô. Mầm malt khô có thành phần dinh dưỡng rất cao, trong đó bao gồm: Nước: 7,03%; Chất hòa tan không Nito: 43,87%; Protein: 30,88%; Xelluloza: 9,64%; Lipit: 1,63%; Tro: 6,95%.

Lượng mầm malt thường chiếm 3-5% tổng lượng malt thu được, có đặc tính hút nước cao

do đó phải bảo quản nơi khô ráo. Mầm malt được dùng làm thức ăn gia súc trong ngành chăn nuôi, phối hợp vào khẩu phần ăn của trâu bò với một lượng 2-3kg trên một đầu con vật. Mầm malt có tính hút nước cao và tăng thể tích khá lớn khi hấp thụ nước. Do đó cần phải bảo quản mầm ở nơi khô ráo để tránh bị mốc và trở nên rất độc. Trong mầm malt có chứa các enzyme khác nhau, có khả năng thúc đẩy sự lên men dịch đường, nên mầm malt còn là nguyên liệu rất tốt để có thể điều chế các chế phẩm enzyme như enzyme proteaza, sản xuất các hoạt chất lên men.



Hình 3. Sơ đồ công nghệ sản xuất enzyme từ mầm malt khô



Hình 4. Sơ đồ công nghệ sản xuất các hoạt chất lên men

2.2.2. Tận dụng bã malt

Bã malt là phế liệu từ công nghệ nấu dịch lên men từ malt đại mạch sau khi lọc.

Trong quá trình dịch hóa: Dưới tác dụng của enzyme α - β amylaza ở nhiệt độ 65-70% chất khô của malt được chuyển hóa thành chất hòa tan, còn 30-35% không được thủy phân mà giữ lại trong bã malt. Lượng bã malt chiếm 115-130% trọng lượng hạt đại mạch đưa vào dịch hóa. Thành phần hóa học bã malt: Độ ẩm: 76,3%; Protein : 6,63%; Lipit: 1,7%; Chất hòa tan không Nitơ: 9,72%; Xelluloza: 5,1%; Tro: 1,2%. Trong tro có P, Mg, Canxi.

Bã malt tươi và bã malt khô đều dùng làm thức ăn gia súc rất tốt. Cứ 100 kg bã tươi tương ứng với 23 đơn vị thức ăn.

2.2.3. Tận dụng nấm men bia

Là sinh khối nấm men trong thùng lên men sau 2 quá trình lên men chính và phụ bởi nấm men *Sacharomyces*, có giá trị dinh dưỡng cao và tác dụng chữa bệnh tốt. Lượng nấm men bia thường từ 0,05-0,1kg/10 lít bia. Thành phần hóa học nấm men bia như sau: Nước 75%; Lipit 0,75%; Chất chứa N 14%; Chất hòa tan không Nitơ 8,25%; Tro 2%. Nấm men là sinh khối chứa 51-58% protein và rất giàu vitamin nhóm B (B_1 , B_2 , B_6), vitamin PP, pantotinic, vitamin E, H, một số hocmon và các chất sinh trưởng. Ngoài ra có chứa glutation có tác dụng điều chỉnh quá trình oxy hóa khử. Nấm men có thể sử dụng dạng tươi hoặc sấy khô.

Sản xuất nấm men khô: Nấm men lỏng sau khi lọc (10-12% chất khô) được chuyển vào thùng chứa, pha loãng theo tỷ lệ 1:4 (H_2O) trộn đều trong 10 phút, sau đó bơm qua bộ phận lọc nước và chuyển sang máy phân ly rồi rửa bằng H_2O (1:4) tiếp tục khuấy liên tục, rồi ly tâm tiếp, sau đó xử lý bằng nước muối (3 lần), rửa và sấy khô ở 110°C thu được thành phẩm, nghiền và đóng bao.

Sản phẩm khô: 80-85g khô/1l nấm men. Thành phần nấm men khô: H_2O : < 8%; Protein: > 48%; chất khoáng: < 10%.

Khoảng 10% lượng nitơ của men bia là các hợp chất thấp phân tử như loxin và tyrozin... Trong tro của nấm men bia chứa khoảng 50% axit photphoric, 30% kali, cũng như canxi, magie, và các chất khác. Vì thế nấm men khô được sử dụng chế biến thức ăn gia súc, gia cầm, dùng làm chất bổ sung dinh dưỡng, có tác dụng thúc đẩy việc sử dụng các chất dinh dưỡng khác.

2.3. Xử lý các phụ phẩm nhà máy sản xuất rượu cồn

Các chất thải nhà máy rượu cồn: Rượu, cồn được sản xuất từ rỉ đường, tinh bột (gạo, khoai mì, khoai lang...) các phế liệu gồm: Bã rượu; sinh khối nấm men; khí CO_2 ; Ete, aldehyt, fuzen. Thông thường từ nguyên liệu tinh bột thu hồi được 30-35% lượng rượu, còn lại 65-70% là phế liệu [4].

2.3.1. Sử dụng bã rượu từ rỉ đường

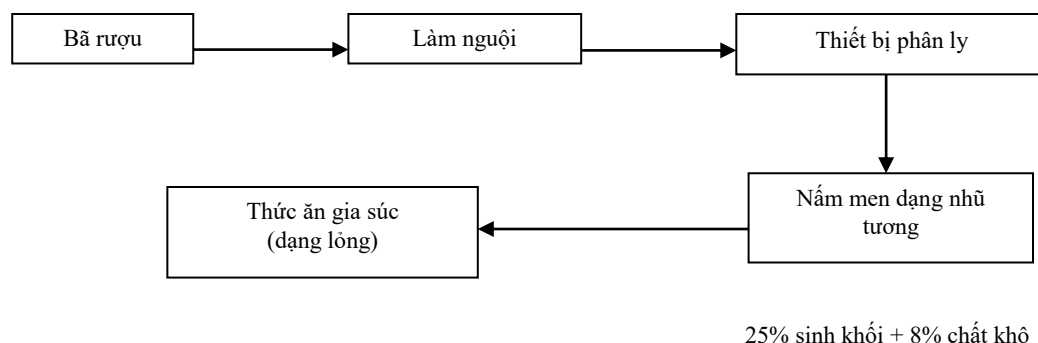
Bã rượu là phần còn lại của dịch lên men sau khi chưng cất rượu (khoảng 3,6m²/1 tấn rỉ đường) khi lên men. Thành phần bã rượu bao gồm: H_2O : 91,83%; Betain: 7,8%; N: 5,6-6,1%; Các axit hữu cơ: 2-3%; Chất khô: 8,17%; Lipit: 0,76%; Axit glutamic: 4,5-5%; Chất khoáng (Ca, K, Na, P_2O_5); Vitamin: PP, B_2 , B_3 , B_6 , B_7 (Biotin). Bã rượu được dùng sản xuất các sản phẩm dưới đây:

1) Sản xuất men bánh mì (sinh khối protein): Nấm men bánh mì sản xuất từ bã rượu so với nấm men bánh mì sản xuất từ rỉ đường giá thành giảm 28-32%, lợi nhuận tăng 2 lần/1 tấn; chi phí giảm 2 lần. Khối lượng nấm men trong 1m³ nguyên liệu chứa 12-18kg hay 5% so với trọng lượng rỉ đường để sản xuất rượu. Độ nở của men từ bã rượu nhanh hơn chỉ khoảng 50-70 phút. Để thu được sinh khối nấm men sau khi lên men rượu, chúng được chuyển vào bộ phận thu gom, tách CO_2 và hơi rượu rồi đưa vào thiết bị phân ly để lấy riêng nấm men. Tiếp đó nấm men được rửa bằng nước cho chảy ngược chiều thu được dịch nấm men, lại cho qua máy phân ly và rửa lần thứ 3. Cuối cùng ép lọc, định hình và bao gói.

2) *Sản xuất nấm men gia súc*: Từ nấm men sản xuất thức ăn gia súc (thành phần protein: 50%, vitamin nhóm B, D), có thể dùng làm thức ăn cho bò: 1kg nấm men làm tăng được 6-7 lít sữa; có thể cho gà mái: 1 kg nấm men thu

được 2,2-2,9 kg thịt gà, đồng thời khả năng đẻ trứng tăng 20-40%.

Sản xuất nấm men thức ăn gia súc lỏng: Sử dụng cho trâu bò: Rơm chặt nhỏ, nhúng ướt bằng dịch nấm men ẩm, sau đó trộn thật đều từ 3-5 giờ rồi cho bò cái ăn.



Hình 5. Sơ đồ công nghệ sản xuất thức ăn gia súc lỏng

Lượng thức ăn: Cỏ khô: 3kg; Ngô ủ chua: 20kg; Rơm chặt nhỏ: 4kg; Nấm men gia súc: 15-20kg; Bã chua: 30kg; Muối: 100g; Tricanxi Photphat: 60g.

Sản xuất nấm men gia súc khô: Cứ 1m³ bã rượu thu được 50kg nấm men ép. Nếu cho thêm vào bã rượu 1% rỉ đường sẽ thu được 70kg men ép hay 20kg nấm men gia súc khô (có độ ẩm 10%). Bổ sung thêm dinh dưỡng: H₃PO₄ (70%) với liều lượng 0,5kg/1m³ bã rượu; hoặc supe phosphat, (NH₄)₂SO₄: 0,5kg/m³, MgSO₄: 50-70g/m³. Số lượng men giống: 12-15% so với dịch nhũ tương

3) *Sản xuất betain và bột ngọt*: Bã rượu chứa 2,3% axit glutamic: sản xuất betain (Axidin) và glutamatNa.

Phương pháp hóa học: Bã rượu cô đặc đến 75% sau đó thủy phân bằng HCl 6N khoảng 30-40 phút ở t⁰ 105-106⁰C tiếp tục tinh chế bằng than hoạt tính, sau đó lọc, cô đặc và kết tinh nước cái còn lại thu được axit glutamic.

Phương pháp trao đổi ion: Bã rượu pha loãng gấp đôi, chuyển qua thiết bị trao đổi ion bằng nhựa nơfatit, rồi hấp thụ betain qua nhựa ionit sẽ hấp thụ được glutamic.

4) *Sản xuất glycerin*: Bã rượu sau khi phân ly nấm men, chuyển qua thiết bị lọc và cô đặc đến 75-80% chất khô, tiếp tục chưng cất chân không thu được glycerin thô, sau đó tinh sạch.

2.3.2. Tận dụng bã rượu từ lương thực và khoai tây [7]

Nhà máy rượu sản xuất rượu từ nông sản lương thực (gạo, khoai mì, khoai tây). Hiệu suất bã rượu sản xuất từ lương thực, khoai tây thường thấp hơn so với các hạt đại mạch, tiểu mạch, lúa mì. Trong quá trình sản xuất rượu từ các nguồn tinh bột, khoảng 1/3 lượng chất khô có trong nguyên liệu được chuyển thành rượu, phần còn lại không lên men, trong đó có 1/3 khối lượng này chuyển vào bã rượu. Vì thế bã rượu còn chứa khá nhiều hàm lượng tinh bột không sử dụng hết. Ngoài ra lượng protein có trong bã rượu bao gồm protein của nguyên liệu, protein nấm men. Số lượng protein nấm men thường lớn hơn 2 lần so với lượng protein có trong nguyên liệu.

Thành phần bã rượu: Tinh bột: 0,28-0,47%; Nitơ: 0,2-0,4%; Pentoza: 0,40-0,41%; Tro: 0,4%; Xelluloza: 0,32-0,48%; Lipit: 0,6%. Với thành phần hóa học như trên nên bã rượu đã được sử dụng ở dạng tươi.

Sử dụng bã rượu tươi: Trực tiếp cho chăn nuôi: trâu bò trưởng thành: 70-80 lít; trâu bò đang lớn: 60-65 lít; trâu, bò sữa: 25-35 lít; ngựa: 12-18 lít; Ủ chua bã rượu: đổ bã rượu vào hầm sâu 1,5-2 m + rơm rạ chặt nhỏ + thức ăn gia súc khô khác theo tỷ lệ 8-12% trọng lượng bã rượu + vi khuẩn lactic, tất cả cho lên men [5]. Chú ý: Nhiệt độ bã rượu 50-52°C rót vào rơm rạ, thức ăn gia súc khô, chiều dày khoảng 1 cm; Sản xuất biomixin thô: các chất kháng sinh có lợi nhất đối với chăn nuôi là: tetracyclin, clotetraxycin (biomixin), oxytetracyclin; Biomixin có công thức là $C_{22}H_{23}O_8N_2Cl$. Quy trình sản xuất: Bã rượu lọc được dùng nuôi cấy xạ khuẩn *Actinomyces treptomyces*. Môi trường dinh dưỡng: Dịch lọc bã rượu 10-15%; $NH_4NO_3(NH_4Cl)$ 0,5%; Dịch nấm men 15-18%; Sunfoxyanua benzyl 1g; Vôi, phân ($CaCO_3$) 0,5%; Clorua Coban 1g trong $1m^3$ môi trường. Nuôi cấy trong các thùng lên men, thổi khí liên tục, và có cánh khuấy. Nhiệt độ lên men: 26-27°C; pH=6,7; thời gian lên men: 55-60 giờ. Hoạt tính kháng sinh thu được 1600dd.v/ml hay trong 1kg chế phẩm thô có 12g biomixin và 6 g vitamin B₁₂. Từ $1m^3$ dịch nuôi cấy có thể thu được 50 kg biomixin thô có độ ẩm 10%.

2.3.3. Tận dụng CO₂

Trong quá trình chuyển hóa từ tinh bột thành rượu, lượng CO₂ sinh ra rất lớn theo phản ứng sau: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$ (chiếm 95,5% so với khối lượng rượu). Vì thế trong điều kiện sản xuất trên dây chuyền công nghiệp, lượng CO₂ này được thu hồi để sử dụng cho các nhà máy nước ngọt để làm nước giải khát có gas.

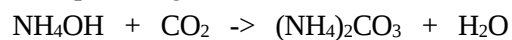
TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Công Thương (2009), *Quyết định Phê duyệt Quy hoạch phát triển Ngành Bia - Rượu - Nước giải khát Việt Nam đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025*.
- [2] Bộ Công Thương (2013), *Báo cáo đánh giá thực trạng phát triển ngành bia-rượu-nước giải khát và khả năng nâng cao năng lực cạnh tranh thông qua tăng cường khai thác các yếu tố liên quan tới thương mại*.

1) **Sản xuất CO₂ lỏng:** CO₂ từ thùng lên men được chuyển vào hệ thống làm lạnh, sau đó tách CO₂ khỏi ete, rượu bậc cao, dầu Fuzen, aldehyt và tạp chất. CO₂ tiếp tục được tách cạn dưới áp lực 0,1 atm qua bộ phận nén 4,5 atm rồi từ t⁰ 100°C làm nguội xuống t⁰ 25°C, sau đó nén lần 2 và 3 thu được CO₂ lỏng dùng cho các ngành khác.

2) **Sản xuất CO₂ băng khô:** CO₂ đưa vào bộ phận bốc hơi thu được CO₂ dạng tuyết (đá khô) rồi ép thành dạng rắn.

3) **Sản xuất (NH₄)₂CO₃:** Cho CO₂ qua dung dịch NH₃ 15% sẽ thu được (NH₄)₂CO₃ 40% theo phản ứng sau:



Cứ 1 tấn CO₂ thu được 2,17 tấn (NH₄)₂CO₃

Sản phẩm này bổ sung vào thức ăn gia súc: chăn nuôi dê, cừu, gia súc có sừng: 30 ml - > 400 ml (NH₄)₂CO₃.

2.3.4. Ete, aldehyt, Fuzen

Là sản phẩm thu được sau khi tinh chế rượu khoảng 1-1,2%. Khi tinh chế rượu thô, phần ete, aldehyt được tách ra như sau: Axit 0,32%, ete 14,2%, aldehyt 45% so với tổng số dịch lên men. Người ta sẽ thu hồi những phụ phẩm này sử dụng vào những việc cần thiết khác.

3. KẾT LUẬN

Phụ phẩm của nhà máy sản xuất bia, rượu rất phong phú và có giá trị dinh dưỡng, có thể sử dụng chế biến thành nhiều sản phẩm trong sản xuất và đời sống xã hội, không chỉ giúp cho việc xử lý chống ô nhiễm của các nhà máy thực phẩm nói chung và nhà máy bia, rượu nói riêng mà còn tạo ra nhiều sản phẩm khác làm tăng thêm giá trị sử dụng trong nhiều ngành kinh tế.

- [3] Hoàng Đình Hòa (2002), *Công nghệ sản xuất malt và bia*, Nxb Khoa học kỹ thuật.
- [4] Việt Phú, Phạm Kim Đăng, Nguyễn Công Oánh, Chu Kỳ Sơn (2015), *Đánh giá tiềm năng sử dụng phụ phẩm ngành rượu, cồn để sản xuất thức ăn chăn nuôi tại Việt Nam 2015*, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 14, số 1.
- [5] Sở Công thương, Ủy ban Nhân dân tỉnh Bắc Giang (2014), *Đề án phát triển rượu Làng Vân xã Vân Hà, Huyện Việt Yên, tỉnh Bắc Giang*.
- [6] Phạm Hữu Thắng (2014), *Tổng quan về ngành công nghiệp thực phẩm, đồ uống*, <https://www.amchamvietnam.com/wp-content/uploads/2014/04/2-FB-GIBC-Phan-Huu-Thang-V.pdf>, ngày truy cập: 22-02-2021.
- [7] Trần Minh Tâm - Đàm Sao Mai (2021), *Công nghệ vi sinh ứng dụng*, Nxb Nông nghiệp.
- [8] Phạm Quỳnh Trang (2012), *Nghiên cứu tận dụng phế thải bia sau quá trình lên men làm thức ăn gia súc*, Luận văn thạc sĩ - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Ngày nhận bài: 30-01-2021. Ngày biên tập xong: 04-3-2021. Duyệt đăng: 25-3-2021