

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP BỘ
MÃ SỐ: B2001-28-39

**“NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ CHUYỂN GIAO
CÔNG NGHỆ DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT CỒN HIỆN ĐẠI
ỨNG DỤNG CHO CÁC NHÀ MÁY RƯỢU-CỒN VIỆT NAM”**

Chủ nhiệm đề tài: TS. Đinh Văn Thuận
Những người tham gia: GS. TSKH. Đặng Quốc Phú
TS. Trần Gia Mỹ
Ths. Nguyễn Nguyên An
Ths. Lại Ngọc Anh
Ks. Đinh Nam Vinh
Ks. Nguyễn Hoàng Anh
Ks. Đinh Văn Hiến

5176

714105

BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP BỘ
Mã số: B2001-28-39

Tên đề tài:

Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và chuyển giao công nghệ dây chuyền sản xuất cồn hiện đại ứng dụng cho các nhà máy Rượu-Cồn Việt nam.

0.	LỜI NÓI ĐẦU	2
1.	NHU CẦU VÀ HIỆN TRẠNG SẢN XUẤT CỒN	3
1.1.	NHU CẦU VỀ CỒN TRONG CÔNG NGHIỆP VÀ DÂN DỤNG	3
1.2.	NGUỒN NGUYÊN LIỆU DÙNG TRONG SẢN XUẤT CỒN	8
1.3.	THỰC TRẠNG CỦA CÔNG NGHIỆP SẢN XUẤT CỒN	9
1.4.	KẾT LUẬN	12
2.	CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CỒN	13
2.1.	SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CỒN	13
2.2.	CHUẨN BỊ DỊCH ĐƯỜNG	14
2.3.	CÔNG NGHỆ LÊN MEN	16
2.4.	CÔNG NGHỆ CHUNG CẤT	17
2.5.	THỰC TRẠNG CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CỒN Ở VIỆT NAM	18
2.6.	NĂNG LỰC CHẾ TẠO THIẾT BỊ PHỤC VỤ CHO SẢN XUẤT CỒN	22
3.	NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ NHIỆT CỦA CÁC THIẾT BỊ CHỦ YẾU TRONG DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT CỒN PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC THIẾT KẾ VÀ ĐIỀU KHIỂN VẬN HÀNH TỐI ƯU	25
3.1.	TIÊU HAO NĂNG LƯỢNG TRONG CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CỒN	25
3.2.	XÁC ĐỊNH PHƯƠNG ÁN CẤP NHIỆT TỐI ƯU CHO THIẾT BỊ	26
3.3.	NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ LÀM MÁT CHO CÁC THIẾT BỊ LÊN MEN TRONG ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU VIỆT NAM	27
4.	THIẾT KẾ DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT CỒN TỪ TINH BỘT CÔNG SUẤT 4,5 TRIỆU LÍT/NĂM	29
4.1.	ĐẶC TRUNG CỦA DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ	31
4.2.	THUYẾT MINH CÔNG NGHỆ	32
4.3.	CÁC THIẾT BỊ CHÍNH TRONG DÂY CHUYỀN	39
4.4.	KẾT CẤU CỦA CÁC THIẾT BỊ CHÍNH	41
4.5.	ĐO LƯỜNG ĐIỀU KHIỂN	41
4.6.	PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	47
5.	THIẾT KẾ DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT CỒN TỪ MẬT RỈ CÔNG SUẤT 3 TRIỆU LÍT/NĂM	50
5.1.	ĐẶC TRUNG CỦA DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ	51
5.2.	THUYẾT MINH CÔNG NGHỆ	52
5.3.	CÁC THIẾT BỊ CHÍNH TRONG DÂY CHUYỀN	56
5.4.	PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	60
6.	DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT CỒN DÙNG NGUYÊN LIỆU TINH BỘT VÀ MẬT RỈ	62
7.	TÓM TẮT VÀ KẾT LUẬN	64

0. LỜI MỞ ĐẦU

Ngành rượu bia là một trong những ngành phát triển mạnh trong những năm gần đây, ngoài lợi nhuận thu được rất lớn, hàng năm ngành này đóng góp cho ngân sách Nhà nước trên 3000 tỷ đồng, giải quyết công ăn việc làm cho trên 50.000 lao động có việc làm trực tiếp tại các cơ sở sản xuất. Sự phát triển của ngành đã kéo theo sự phát triển của các ngành có liên quan như nông nghiệp, công nghiệp cơ khí, bao bì, điện lạnh, thương mại dịch vụ, v.v. Vì vậy, các cơ quan chức năng của nhà nước và tư nhân rất quan tâm đến việc phát triển ngành này.

Theo quy hoạch tổng thể phát triển ngành Rượu Bia Việt Nam đến năm 2010 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 28/2002/QĐ-TTg ngày 6/2/2002, sản lượng các loại sản phẩm dự kiến trong năm 2005: rượu cồn công nghiệp là 120 triệu lít, dân tự nấu là 130 triệu lít; năm 2010: rượu cồn công nghiệp là 220 triệu lít, dân tự nấu là 80 triệu lít.

Theo căn cứ đường lối và chiến lược phát triển kinh tế- xã hội giai đoạn 2001-2010 của Đảng và Nhà nước, việc mở rộng và phát triển mạnh các sản phẩm đã qua chế biến, nhất là vấn đề giải quyết đầu ra cho nông sản được chú trọng đẩy mạnh. Vì vậy, việc đầu tư xây dựng các nhà máy sản xuất cồn dùng nguyên liệu tinh bột (ngô, khoai, sắn,...) và mật rỉ (sản phẩm phụ của đường) là phù hợp với chiến lược phát triển kinh tế xã hội, góp phần phủ xanh đất trống, đồi trọc, nâng cao hiệu quả sử dụng đất hoang hoá, cần cỗi và tăng thu nhập, ổn định cuộc sống cho dân - đặc biệt là những vùng kinh tế khó khăn, dân hay du canh du cư.

Đối với ngành công nghiệp sản xuất rượu cồn, cả nước có khoảng 328 cơ sở sản xuất rượu với tổng công suất khoảng 48 triệu lít/năm. Nhìn chung năng lực sản xuất còn nhỏ, số lượng các cơ sở sản xuất có qui mô lớn còn ít, chủng loại mẫu mã sản phẩm chưa đáp ứng được yêu cầu tiêu dùng, chất lượng sản phẩm không cao do công nghệ sản xuất còn nhiều bất hợp lý và lạc hậu. Hầu hết các cơ sở có thiết bị chế tạo trong nước đã cũ, chắp vá, cần thiết phải cải tạo để nâng cao chất lượng, hạ giá thành sản phẩm và bảo vệ môi trường.

Nắm bắt được chủ chương của chính phủ, hiện nay đã có nhiều địa phương lập dự án trình lên Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn xin phép được đầu tư xây dựng các nhà máy sản xuất cồn. Và trong tương lai sẽ có nhiều nhà máy cồn được xây dựng.

Hiện nay, nếu nhập dây chuyền thiết bị của nước ngoài thì giá trị đầu tư rất lớn và thời gian hoàn vốn lâu và nếu sử dụng dây chuyền thiết bị cũ thì sản phẩm chỉ có thể tiêu thụ trong nước và rất khó xuất khẩu do chất lượng không cao. Vì vậy, đầu tư 'Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và chuyển giao công nghệ dây chuyền sản xuất cồn hiện đại ứng dụng cho các nhà máy Rượu-Cồn Việt nam' là việc làm rất cần thiết.

1. NHU CẦU VÀ HIỆN TRẠNG SẢN XUẤT CỒN

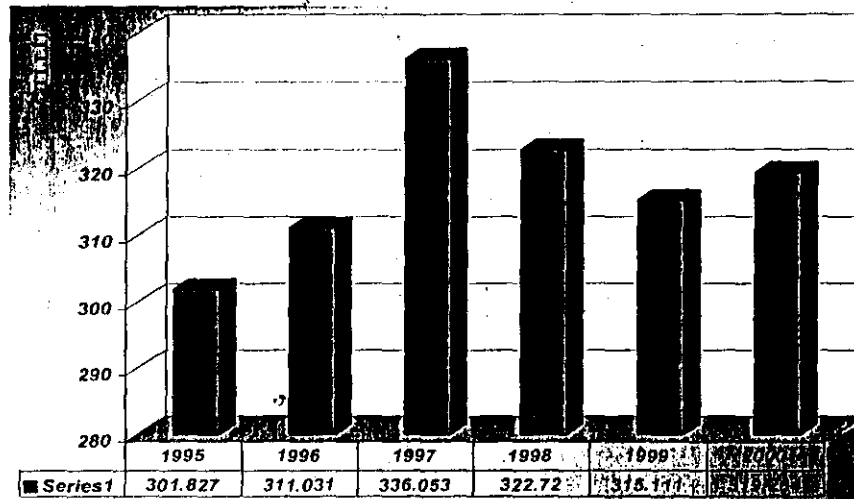
1.1. NHU CẦU VỀ CỒN TRONG CÔNG NGHIỆP VÀ DÂN DỤNG

1.1.1. Thế giới

Sau khi đạt được sản lượng sản xuất cao nhất vào năm 1997, sản xuất cồn thế giới bị suy giảm nhiều trong 2 năm 1998 - 1999. Trong năm 2000, sản xuất cồn thế giới đã có phần hồi phục với tổng sản lượng là 31,9 tỷ lít so với 31,5 tỷ lít của năm 1999, bảng 1. Brazil đến nay vẫn là nước có sản lượng cồn sản xuất hàng năm cao nhất; trên 13 tỷ lít Do vậy khi xảy ra khủng hoảng về sản xuất cồn tại Brazil, thị trường sản xuất và tiêu thụ cồn thế giới bị tác động mạnh. Tính từ năm 1997 trở lại đây thì sản lượng cồn của Brazil bị giảm mạnh, gần 20%.

Bảng 1. Sản lượng cồn thế giới giai đoạn 1995 – 2000 (nguồn F.O Lichts)

Khu vực	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Các nước trong EU	21.098	20.608	21.298	21.311	20.306	20.049
Châu Âu	46.495	44.288	45.205	43.950	43.018	42.455
Châu Mỹ	197.906	202.552	227.585	215.663	207.840	211.471
Châu á	50.302	56.851	56.320	56.461	57.570	58.520
Châu Đại Dương	1.042	1.051	1.108	1.170	1.256	1.475
Châu phi	6.082	6.289	5.835	5.476	5.427	5.434
Tổng cộng	301.827	311.031	336.053	322.720	315.111	319.264



Hình 1: Sản lượng côn thế giới giai đoạn 1995 – 2000

Tình hình xuất nhập khẩu côn trên thế giới 1998 – 1999, bảng 2.

Bảng 2. Tình hình xuất nhập khẩu côn của một số nước trên thế giới

Quốc gia	Năm 1998		Năm 1999		Ghi chú
	Nhập khẩu	Xuất khẩu	Nhập khẩu	Xuất khẩu	
Châu áu	218.9	462.7	660.8	707.3	
Đan mạch	25.8	6.9	27.7	5.8	
Pháp	89.0	316.0	106.6	307.7	
Đức	-	-	146.0	61.7	
Tây Ban Nha	-	-	35.5	34.4	
Thụy Điển	-	-	34.5	7.2	
Anh	69.7	86.3	86.3	230.4	
Thụy sĩ	32.0	-	38.3	-	
Na Uy	2.4	8.5	2.0	9.2	
Aó	-	-	10.5	3.2	
Bỉ	-	-	173.4	47.7	
Châu Mỹ	95.7	150.1	101.2	462.1	
El salvado	21.3	18.0	21.0	32.0	
Hoa kỳ	74.4	21.2	80.2	25.8	
Brazil	-	110.9	-	404.3	
Châu Phi	-	-	6.8	149.1	
Nam Phi	-	-	6.8	149.1	
Châu á	402.5	9.9	424.1	11.8	
Nhật	394.7	0.2	398.8	0.3	
Philippines	4.1	0.8	16.5	1.5	
Đài Loan	3.0	-	7.7	-	
New Zealand	0.7	8.9	1.1	10.0	
Tổng cộng	717.10	622.70	1192.90	1330.30	

Qua bảng 2 ta thấy thị trường Châu Mỹ và Châu Âu có thể được cân bằng số lượng giữa xuất-nhập trong từng nội bộ khu vực, riêng thị trường Châu Á có mức cầu cao hơn mức cung và gia tăng liên tục hàng năm. Đây là một lợi thế cho các nhà sản xuất cồn trong khu vực, nhất là khi các hiệp định thương mại khu vực được triển khai trong thời gian tới.

1.1.2. Trong nước

Cồn là một loại sản phẩm được sử dụng nhiều trong các ngành thực phẩm, mỹ phẩm, y tế và các ngành công nghiệp khác. Trong ngành thực phẩm, cồn được dùng để chế biến các loại đồ uống và nước giải khát có nồng độ như: rượu, nước giải khát có gas độ cồn nhẹ, v.v. Bảng 3 trình bày số liệu thống kê lượng cồn tiêu thụ trong các lĩnh vực chủ yếu sau:

Bảng 3. Tỷ trọng cồn trong các ngành sản xuất

STT	Lĩnh vực	Tỷ trọng [%]
1	Sản xuất thực phẩm công nghiệp	83
2	Sản xuất nước hoa	6
3	Sản xuất dung môi	5
4	Sản xuất dược phẩm	4
5	Sản xuất khác	2

Thực tế, trong thời gian qua có nhiều công ty của Nhật (Tanaka, Mitsui, Nissho Iwai, Meiwa, Itochu), Hà Lan (SVG), Thụy Sĩ (Sofecia, Louis Dreyfus), v.v. tiếp cận thị trường cồn Việt Nam. Một số công ty nước ngoài đã có đầu tư hoạt động trong các khu chế xuất của Việt Nam, tham gia sản xuất các ngành hàng có sử dụng cồn làm nguyên liệu nên khả năng xuất khẩu cồn vào các khu vực này ngày càng được mở rộng. Ngoài ra, hiện nay lượng rượu, bia sử dụng ngày càng tăng và do đó nhu cầu về cồn cũng tăng.

Không những thế, cồn còn có những tính chất nhiệt vật lý rất tốt để làm chất tải lạnh thay cho nước muối (gây ăn mòn thiết bị) và Glycol (vì giá thành Glycol rất cao). Hiện nay các nhà máy công nghiệp sử dụng chất tải lạnh có xu hướng cải tạo lại hệ thống sang sử dụng chất tải lạnh là hỗn hợp cồn và glycol nên chắc chắn lượng cồn dùng trong lĩnh vực này sẽ tăng.

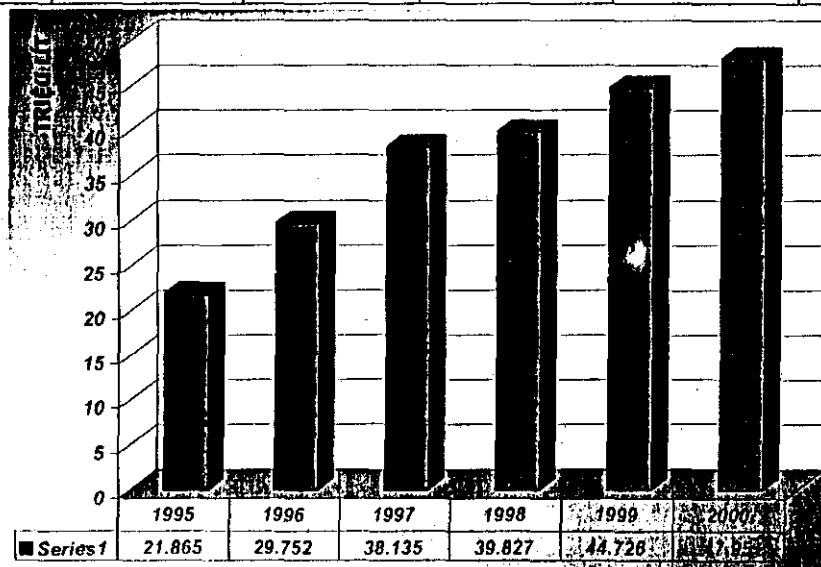
Hiện nay một số nước đã sản xuất côn để thay thế một phần xăng, dầu dùng cho phương tiện giao thông, máy động lực. Như ở Mexico, Brazil, Thái-lan, ..v.v đã dùng côn để chạy ô-tô, xe máy mà không phải thay thế, cải tạo lớn động cơ dùng xăng dầu. Nếu có công nghệ và thiết bị hòa trộn thích hợp hoặc trong bình đựng xăng dầu của phương tiện có lắp bổ sung cơ cấu hòa trộn xăng và côn thì tỷ lệ sử dụng côn thay thế xăng, dầu có thể ở mức 20% hoặc cao hơn.

Việt Nam có đủ điều kiện để tìm nguyên liệu tái sinh, trước mắt là côn công nghiệp để thay thế cho một phần xăng, dầu bởi lẽ Việt Nam khá sẵn nguyên liệu chế biến côn và giá so với xăng dầu (đã quy ra nhiệt trị tương đương) chỉ bằng 2/3, lại giảm bớt ô nhiễm môi trường, giảm phí nhập khẩu xăng dầu, giúp nhà nước tiết kiệm hàng trăm triệu USD/năm. Và đề tài nghiên cứu sử dụng xăng pha côn dùng trong động cơ, máy động lực đang được nhiều cơ quan phối hợp thực hiện nên trong tương lai gần, sẽ rất có thể có động cơ xăng pha côn được sử dụng rộng rãi.

Để tìm hiểu thêm về lượng côn tiêu thụ trong nước, ta xem xét số liệu thống kê sản lượng côn qua các năm từ 1995 đến 2000, bảng 4.

Bảng 4: Sản lượng côn của Việt Nam trong giai đoạn 1995-2000

Năm 1995	Năm 1996	Năm 1997	Năm 1998	Năm 1999	Năm 2000
21.865	29.752	38.135	39.827	44.726	47.950



Hình 2: Sản lượng côn của Việt Nam trong giai đoạn 1995-2000

Từ biểu đồ cho thấy nhu cầu tiêu thụ cồn hàng năm tăng rất nhanh, khoảng 17%/năm, và do các nhà máy cồn đang hoạt động gần hết công suất nên cần thiết phải đầu tư xây dựng các nhà máy sản xuất cồn mới nhằm đáp ứng nhu cầu tiêu thụ trong nước.

Năm 2000, sản lượng cồn sản xuất ngoài quốc doanh chiếm đến gần 50% lượng cồn sản xuất cả nước. Với công nghệ chế biến đơn giản và thiết bị thô sơ, chất lượng sản phẩm cồn sản xuất từ khu vực tư nhân không cao, không đáp ứng được cho yêu cầu sản xuất rượu cao cấp trong nước, mà theo xu hướng phát triển hiện nay, yêu cầu về rượu có chất lượng cao đang phát triển mạnh.

Yêu cầu chất lượng của cồn dùng trong thực phẩm rất cao, đặc biệt là khi suất khẩu. Do đó, để có thể cạnh tranh trên thị trường thì cần phải xây dựng các dây chuyền công nghệ hiện đại nhằm tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, đồng thời phải đưa ra các giải pháp kỹ thuật nhằm tiết kiệm năng lượng để hạ giá thành sản phẩm.

1.2. NGUỒN NGUYÊN LIỆU DÙNG TRONG SẢN XUẤT CỒN

Hiện nay, để sản xuất cồn người ta sử dụng hai nguồn nguyên liệu chính là khí acetylen hoặc từ những chất có hàm lượng đường cao:

- Sản xuất rượu từ khí acetylen có thể thực hiện bằng hai cách: cách thứ nhất là thủy phân acetylen bằng axit sunphuaric; cách thứ hai là thủy phân acetylen bằng nước.
- Sản xuất cồn từ những chất có hàm lượng đường cao bằng cách lên men nhờ vi sinh vật. Để sản xuất cồn bằng lên men người ta sử dụng enzym của các vi sinh vật để chuyển hoá đường thành cồn.

Do nước ta có thuận lợi về nguồn nguyên liệu nên không dùng khí acetylen mà dùng nguyên liệu có hàm lượng đường cao để sản xuất rượu etylic.

Nguyên liệu có hàm lượng đường cao dùng trong phương pháp lên men sử dụng enzym của các vi sinh vật là: Ngô, khoai, sắn, ngũ cốc, mật rỉ, chất thải của sữa từ các nhà máy sản xuất casein (đạm sữa), rơm rạ, cành lá được

tia bỏ của cây,..v.v. Ví dụ: Công ty sữa Anchor ở New-Zealand hiện đang sản xuất cồn bằng cách chế biến các chất thải của sữa từ những nhà máy sản xuất casein (đạm sữa), họ đã sản xuất được 12 triệu lít cồn sau khi chế biến khoảng 4 triệu lít sữa mỗi ngày (năm 1997); Lần đầu tiên trên thế giới, một nhà máy sản xuất cồn từ các phế thải hữu cơ đã được xây dựng ở Mỹ. Nhà máy có công suất 90 triệu lít cồn/năm sử dụng các phế thải hữu cơ trong công nghiệp mía đường, công nghiệp rừng, trấu, cũng như các phế thải hữu cơ khác làm nguyên liệu.

Do trình độ phát triển khoa học kỹ thuật của nước ta hiện nay chưa cao và nguyên liệu sản xuất cồn từ tinh bột và mật rỉ rất dồi dào nên các nhà máy cồn chỉ sử dụng hai nguồn nguyên liệu này.

1.2.1. Nguyên liệu mật rỉ

Mật rỉ là thứ phẩm của công nghệ sản xuất đường, thường chiếm từ 3-5% so với lượng mía đưa vào sản xuất. Theo số liệu của Tổng Công Ty Mía Đường Việt Nam đến năm 2000 có khoảng 40 nhà máy đường đi vào sản xuất với tổng công suất khoảng 12 triệu tấn mía, ví dụ năm 2000-2001 cả nước đạt được 11861922 tấn, cụ thể: Miền Bắc là 7.204.610 tấn, Miền Trung, Tây Nguyên là 1.296.913 tấn Miền Nam là 3.360.399 tấn.

Các nhà máy đường ở nước ta thải ra lượng mật rỉ rất lớn từ 360.000 - 600.000 tấn. Mật rỉ thải ra từ các nhà máy này thường có lượng chất khô khoảng 80-85%, nước chiếm 15-20%. Trong số các chất khô thì đường chiếm 60%: gồm 35-40% là sacacроза và 20 - 25% là đường khử. Số chất khô còn lại gọi chung là chất phi đường và gồm 30- 32% là hợp chất hữu cơ và 8-10% là chất vô cơ. Hàm lượng chất vô cơ: K_2O khoảng 76,4%; Na_2O khoảng 11,1%; CaO khoảng 3,5%; MgO khoảng 0,4%,...v.v.

Hiện nay các nhà máy cồn từ mật rỉ tiêu tốn khoảng 3,7 kg mật rỉ cho 1 lít cồn. Do đó, với lượng mật rỉ trên, nếu dùng để sản xuất cồn thì mỗi năm cho khoảng từ 95 triệu lít đến 157 triệu lít. Sản lượng cồn của cả nước mới đạt khoảng 48 triệu lít/năm và tiềm năng thị trường về sản phẩm này còn rất lớn.

Mặt khác, với giá bán mặt rỉ dao động trong khoảng từ 300 đến 500 đồng/kg nên việc đầu tư xây dựng nhà máy sản xuất cồn từ mặt rỉ là rất khả thi.

1.2.2. Nguyên liệu tinh bột

Trong số các sản phẩm nông nghiệp trực tiếp dùng để sản xuất cồn như: Ngô, khoai, sắn, gạo, ngũ cốc, đại mạch, ..v.v thì sắn, gạo (tám) và ngô là loại sản phẩm phù hợp nhất cho việc làm nguyên liệu ở nước ta.

Việt nam có nhiều tiềm năng để trồng, khai thác, chế biến cây sắn để tạo ra những sản phẩm có giá trị cao cho thị trường trong và ngoài nước. Cả nước hiện nay có hơn 200.000 ha trồng sắn với sản lượng hàng năm hơn 200 triệu tấn sắn tươi, đứng hàng thứ 13 trên thế giới về sản lượng sắn và thứ 3 trên thế giới về xuất khẩu tinh bột sắn sang Thailan và Indonesia.

Hiện nay giá thu mua sắn tươi trên thị trường khoảng 400 đồng/kg sắn tươi và nếu biết thâm canh hợp lý thì có thể đạt năng suất 20 tấn/ha. Thực tế còn có thể trồng xen cây nông nghiệp khác như lạc, đậu tương. Trừ các chi phí thì thu nhập trên một ha sẽ thu được khoảng 10 triệu đồng. Đây là giá hoàn toàn có thể chấp nhận được cho nông dân đầu tư vào trồng sắn vì nó có hiệu quả hơn so với một số cây nông nghiệp khác và đặc biệt là có thể trồng sắn ở những nơi đất đai cằn cỗi.

Trong sắn tươi, độ ẩm chiếm khoảng 60%; tinh bột 25%; Protein 1,1%; Chất tro 0,54%; Chất béo 0,41%; Cenluylo 3% và còn lại là các thành phần khác. Với loại sản phẩm này thì định mức dùng cho sản xuất một lít cồn cỡ khoảng 6,4 kg sắn.

Bên cạnh nguồn nguyên liệu sắn, gạo cũng chiếm một lượng rất lớn. Hàng năm nước ta sản xuất được khoảng 31,970 ngàn tấn thóc và sau khi xay sát sẽ tạo ra hàng triệu tấn tấm có thể dùng làm nguyên liệu cho sản xuất cồn.

Với lượng nguyên liệu dồi dào và diện tích đất sử dụng cho trồng cây nông nghiệp rộng lớn thì hoàn toàn có thể tin cậy vào đầu vào ổn định cho quá trình sản xuất cồn.

1.3. THỰC TRẠNG CỦA CÔNG NGHIỆP SẢN XUẤT CỒN

Để có được những thông tin cần thiết về thực trạng ngành cồn của Việt Nam cũng như tiến hành trao đổi kinh nghiệm, lấy số liệu thực tế, chuẩn bị