

製品간장에서 分離한 産膜酵母에 關한 研究

朱 永 河·劉 太 鍾*·柳 洲 鉉**

샘표 食品工業株式會社 研究室

*高麗大學校 農科大學 食品工學科

**延世大學校 理工大學 食品工學科

(1975년 3월 3일 수리)

Studies on the Film forming Yeasts Isolated from Commercial Soy Sauce

by

Young-Ha Chu, Tai-Jong Yu* and Ju-Hyun Yu**

Lab. of Saim pyo foods Ind. Co., Ltd.

Department of Food Technology, College of Agriculture Korea University and*

Department of Food Engineering, College of Science and Engineering, Yonsei University**

(Received March 3, 1975)

Abstract

This study was conducted (1) to isolate the film-forming yeast from the commercially available soy sauce, (2) to identify the state of soy sauce fermentation by the use of yeasts, (3) to confirm characteristics of yeasts. The result were as follows.

1. These yeast strains in the soy sauce fermentation test showed full fermentation of whole sugar content, reduction of the pure extract and relative reduction in total nitrogen. Soy sauce color was somehow faded to lower the stability of soy sauce.

2. In anti-fungal activity test butylparaben at a higher level 60 ppm., sodium propionate 2.400 ppm, sodium benzoate 800 ppm., menadion 165 ppm, showed their anti-fungal effect, while alcohol did not show the effect in the 3% additive group.

3. The optimum sodium chloride concentration for these strains in the 2% G.Y.P. medium was 5% and optimum temperature was 30°C. The extinction temperature was 62°C for strain No-1 and No-3, and was 65°C for No-2 and No-4.

4. The film-forming soy sauce turned out in the gas chromatogram to possess much flavor of low boiling point as compared with the standard. These flavors were considered due to flavor spoilage of the soy sauce.

5. These isolated yeasts were identified *Saccharomyces rouxii* (film-forming yeast) in the Lodder's taxonomic study.

序 論

간장의 産膜酵母에 關해서 齊藤⁽¹⁾가 産膜酵母인 *Zygosaccharomyces japonicus* 및 *Pichia farinosa*, *Mycoderma*

및 *Torula* 屬菌株의 菌學的 研究을 行한바 있고 西村⁽²⁾는 日本 全國에서 蒐集한 約 300種의 *Torula saji*, nov. sp. 8種, *Pichia moniliformis* nov. sp. *Mycoderma saji* nov. sp. *Pichia ovata* nov. sp. 의 11種의 産膜酵母를

取하여 gas chromatography 用 試料로 하였다.

Gas chromatography 條件은 Table 2와 같으며 確 認用標準物質은 n-pentane에 稀釋하여 gas chromatography에 注入, 保持時間을 求하고 未知物質의 推定은 HOFF⁽¹⁴⁾ 들의 syringe method를 應用하였다.

實驗結果 및 考察

1. 産膜酵母의 分離 및 醱酵

寒天平板培養法을 利用하여 市販 製品간장에서 分離

한 34菌株의 酵母를 鹽分 10%, 糖分 5%의 麴汁에서 醱酵試驗을 行하여 産膜形成能과 醱酵力을 實驗하였다. 이實驗에서 産膜을 形成하고 醱酵力이 강한 酵母 4菌株을 選擇하여 本實驗에 使用하였다. 葡萄糖으로 糖分 濃度를 8.5%로 調整한 麴汁에서 이들 酵母의 醱酵實驗을 實施하였다. 그 結果는 Table 3과 같다. 醱酵後 6日에 平均 2.58%의 最大 알코올을 生成을 보였고, 殘糖은 0.72%로 糖醱酵率이 平均 91.5%에 이르렀다. 그 後부터는 糖醱酵率은 比較的 緩慢하였으나 生成된 알코올이

Table 3. Change of composition in Koji autolyzate by the yeasts

Strain No.	days	AIC (%)	R-S (%)	Ratio (%)	T-A (%)	A-A (%)	NH ₃ -N (%)	Growth (O.D)
1	6	2.2	0.77	90.9	2.48	0.04	0.01	0.47
	12	0.61	0.56	93.4	3.64	0.05	0.02	0.83
2	6	2.91	0.82	90.4	3.12	0.03	0.03	0.42
	12	0.21	0.41	95.0	4.09	0.05	0.05	0.76
3	6	2.51	0.45	94.7	3.41	0.02	0.02	0.51
	12	0.35	0.12	98.6	4.28	0.04	0.05	0.80
4	6	2.71	0.84	90.1	3.08	0.02	0.04	0.54
	12	0.45	0.63	92.6	4.83	0.02	0.07	0.81

Aic: Alcohol, R-S: Reducing sugar, Ratio: Fermentation ratio for the total sugar, T-A: Total sugar, A-N: Amino nitrogen, NH₃-N: Ammonium nitrogen, Growth: Photometric turbidity at 660 mμ.

急格히 減少하기 始作하여 14日경에는 모두 消失되는 現象을 나타냈다. 이 酵母들은 醱酵開始 2~3日째부터 培養液上面에 얇은 皮膜을 形成하기 始作하여 3~5日째는 完全히 주름잡힌 皮膜層을 이루었다. 이中 NO-2菌 實驗區와 간장釀造에 有用酵母로 알려져있는 간장덧에서 分離된 高濃度食鹽耐性의 非産膜酵母인 *Saccharomyces rouxii* Ta⁽¹⁵⁾와 比較實驗한 醱酵經過는 Fig.1과 같다. 이들 醱酵液의 pH變化는 없었으나 分離된 No.2菌 接種區는 6日만에 2.91%로 最大의 알코올을 含量을 보였고 14日만에 含有糖을 安全히 醱酵시켰다. 醱酵後期에는 生成알코올을 全部 養化한 反面, *Saccharomyces rouxii* Ta 接種區는 醱酵後 24日에 4.6%의 最大알코올값을 나타내었으며 醱酵後期까지 이 數値를 계속 維持하였다. 以上과 같이 産膜酵母는 非産膜酵母에 比較 糖醱酵力과 알코올 養化能이 強함을 알 수 있다.

2. 産膜酵母의 生育에 미치는 化學藥品의 影響

防腐劑로 알려져있는 化學藥品을 使用하여 産膜酵母의 生育抑制에 關하여 實驗하였다. butylparaben(日本 東京化成製 試藥)은 45 ppm 實驗區에서 20日만에 酵母가 生育하였으나 60 ppm에서는 30日以上 經過하여도 酵母生育은 보이지않았고 日本 和光製 化學純品은 80 ppm 區에서도 效果가 없었다. sodium benzoate (E. Merk 製 試藥)는 600 ppm에서 10日만에 酵母生育을

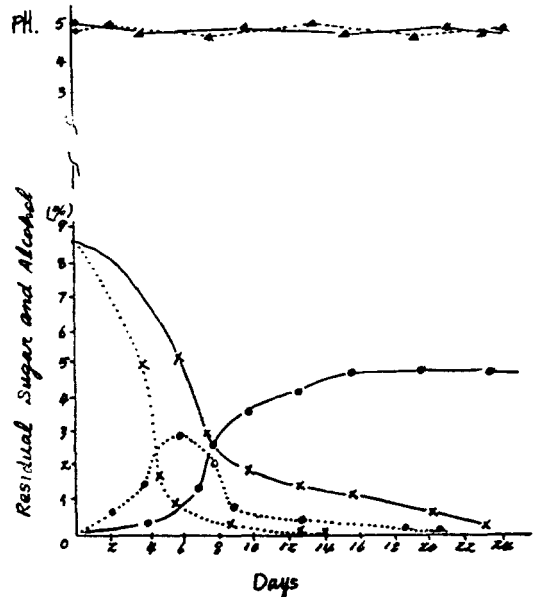


Fig. 1. Fermentation progress of the yeasts.

- : Strain NO-2
- : *Saccharomyces rouxii* Ta
- x : Residual sugar
- : Alcohol.
- ▲ : pH

보인 반면 900 ppm 이상에서는 抑制되었다. 또한 sodium propionate(日本半井 化學製, 試藥)는 2400 ppm 이상에서 完全히 酵母의 生育이 抑制되었고 menadion (E. Merk 製試藥)은 165 ppm 이상, potassium sorbate(日本 Inui 製 試藥)는 500 ppm 이상, sorbic acid(Hoechst 製 試藥)는 300 ppm 이상 實驗區에서 酵母의 生育이 完全히

抑制된 反面 에틸 알코올(E. Merk 製 試藥)은 3% 添加區에서도 酵母의 生育이 旺盛하였다(Table 4).

江口⁽¹⁶⁾들은 간장中에 含有된 鹽分, 總窒素, 에틸알코올은 防腐力이 있고 總窒素와 알코올이 特히 效果가 있음을 報告하였다. 鹽分을 一定하게 한 경우의 防腐效果는 總窒素濃도와 알코올濃도와의 相關關係가 크고 特히

Table 4. Effect of food preservatives on growth of the film yeasts

Preservatives	No. of strains Days (P.P.M.)	1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4		1 2 3 4	
		5		10		15		20		25	
Butylparaben	-30	----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-45	----	----	----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-60	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Sodium benzoate	-400	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-600	----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-800	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Sodium propionate	-1600	----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-2000	----	----	+-+-	+-+-	+-+-	+-+-	+-+-	+-+-	+-+-	+-+-
	-2400	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Menadione	-135	+--+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-150	----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-165	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Potassium sorbate	-300	+--+	+--+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-400	----	----	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-500	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Sorbic acid	-100	----	+-+-	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-200	----	----	+-+-	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-300 (%)	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Alcohol	-1.0	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-2.0	+--+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	-3.0	----+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++

+ : Growth, - : None growth.

總窒素 1.5%, 實驗區에서는 그 效果가 強하고 알코올 20%에서 完全히 防腐되었다고 報告하였다. 本實驗에서는 총질소 1.5%, 알코올 4.0%의 添加區에서도 産膜酵母가 生育하였고 알코올냄새와 쓴맛을 나타 내었다. 이와같이 에틸알코올에 對한 生育의 差異가 있는 것으로 보아 江口들이 實驗한 産膜酵母와는 性質이 一部가 다를 수 있었다.

3. 産膜酵母에 依한 간장成分의 變化

産膜酵母에 依한 간장成分 및 香氣에 미치는 影響을 檢討할 目的으로 分離酵母를 接種하여 15日間 醱酵시켜 殘糖, 알코올, 固形分, 色 및 香氣成分의 變化를 醱酵日數別로 調査하였다. 初期에는 糖의 消費와 함께 알코올의 增加를 보였고, 색깔의 低下, 固形分의 激減을 나

타내었으며 醱酵後期에는 알코올의 資化現象으로 알코올이 모두 消失되었다. 總窒素도 多少 줄어든 傾向을 보였다. 암모니아性窒素와 아미노性窒素의 含量은 別差異를 나타내지 않았다(Table 5). 醱酵 15일이 經過한 皮膜 간장의 上部空間까지의 gas chromatogram 은 Fig. 2와 같다.

Chromatogram 에 나타난 揮發性物質의 peak 는 沸點 77°C(에칠알콜)以下인 物質이 標準 간장에서 4種, 皮膜形成 간장(No.-3 菌 接種區)에서 7種이었고, 78°C 以上인 物質이 試料에서 모두 3種이었다. 이들 揮發性 香氣成分은 皮膜形成간장이 標準간장에 比해 量的으로도 많았다. 皮膜形成간장의 揮發性分은 昇溫 36°C 에서 acetaldehyde, 40.8°C 에서 acetone 46.6°C 에서 ethyl

Table 5. Analysis of the soy sauce in fermentation

Strains	Days	T-N (%)	R-S (%)	Alc (%)	EX (%)	Color	pH	NH ₃ -N (%)	A-N (%)
Standard	1-15	1.39	3.0	0.5	13.03	4.7	4.7	0.24	0.62
NO-1	5	1.36	1.53	0.34	11.84	4.3	4.7	0.25	0.62
	10	1.35	—	0.47	10.25	3.9	4.7	0.26	0.58
	15	1.34	—	0.14	10.20	4.0	4.8	0.25	0.62
NO-2	5	1.37	1.41	0.35	11.34	4.45	4.8	0.25	0.64
	10	1.35	—	0.48	10.99	4.3	4.7	0.26	0.58
	15	1.34	—	0.05	10.84	4.1	4.8	0.25	0.63
NO-3	5	1.36	1.46	0.58	11.58	4.18	4.7	0.25	0.62
	10	1.35	—	0.52	11.44	4.1	4.7	0.25	0.56
	15	1.33	—	0.07	10.97	4.1	4.8	0.24	0.62
NO-4	5	1.35	0.78	0.44	11.24	4.45	4.7	0.25	0.62
	10	1.33	—	0.32	10.72	4.9	4.8	0.25	0.58
	15	1.34	—	0.02	10.63	4.1	4.8	0.25	0.57

T-N:Total nitrogen, R-S:Reducing Sugar,
Alc:Alcohol, Ex:Extract, NH₃-N:Ammonium nitrogen,
A-N:Amino nitrogen,
Color:Photometric turbidity at 660 m μ .

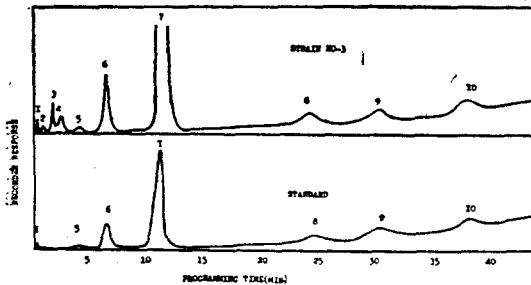


Fig. 2. Gas liquid chromatograms of volatile components.

Peak identities: 1, 2, 3, Unknown, 4. Acetaldehyde, 5. Acetone, 6. Ethyl acetate, 7. Ethyl alcohol, 8. Isobutyl alcohol, 9. Isoamyl acetate, 10. Isoamyl alcohol. For conditions, see Table 2.

acetate, 62.2°C에서 ethyl alcohol, 102.4°C isobutyl alcohol, 120°C以上에서 isoamyl acetate, isoamyl alcohol이 確認되었고 peak 1, 2, 3은 未確認物質이다. 잘 익은 바나나의 주된 香氣成分은 isoamyl alcohol, isobutyl alcohol 및 그 ester 들임이 밝혀졌고^(17,18)이들 성분은 成熟過程에 合成되어 바나나의 香氣와 風味에 寄與하는 것이라고 McCarty⁽¹⁹⁾ 등이 밝힌바 있다. Moshonas⁽²⁰⁾들은 葡萄抽出物에서 32種의 揮發性香成分을 分離, 確認하였는데 이 가운데는 acetaldehyde, acetone,

ethyl acetate, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol 등의 香氣成分이 包含되어있다. 本實驗에서 確認된 皮膜形成간장의 香氣成分은 低沸點의 物質이 標準간장에 비해 많으며 産膜酵母의 生育이 活潑한 夏節期에는 常溫에서도 揮發이 可能하다. 따라서 皮膜形成간장의 異臭는 이들 低沸點의 香氣成分에 起因하는 것으로 生覺되며 未確認된 香氣成分 및 그 特性에 對한 研究가 更進行 되어야 할 것이다.

4. 分離酵母의 性質 및 同定

1) 生理實驗

生理實驗用 培地로는 麴汁, Hayduck 液 Hennenberg 液 3種, Knopp 液, Mayer 液, 麥芽汁 등을 使用하였는데 이들 培地에서는 培養初期부터 産膜을 形成하여 菌體量을 檢量하기가 困難 하였다. 그래서 Lodder 등이 營養細胞의 形態檢査에 使用한 2% G.Y.P. 液을 別用하였다.

(1) 最適食鹽濃度

食鹽濃도를 0~25%로 調節한 2% G.Y.P. 溶液에서 分離酵母의 生育에 미치는 食鹽의 影響을 確認하고자 實驗하였다. 食鹽濃度 5%에서 酵母의 生育이 가장 旺盛하였고 食鹽無添加區와 10%添加區는 그보다 生育이 鈍어졌으나 15% 以上の 濃度에서는 酵母의 生育이 抑制되었다.

(2) 最適培養溫度

分離酵母의 最適培養溫度를 확인하기 위하여 10~37°C에서 이酵母들의 生育狀態를 實驗하였다. 10°C에서 25°C까지 培養溫度가 높아짐에 따라서 酵母의 生育이

Table 6. Effect of sodium chloride for yeasts at 30°C in 2% G.Y.P solution. (photometric turbidity at 660 mμ)

Strain	NaCl(%)					
	0	5	10	15	20	25
NO-1	0.90	1.08	0.93	0.30	0.01	0
NO-2	0.78	1.01	0.89	0.02	0.01	0
NO-3	0.93	0.08	0.84	0.07	0.01	0
NO-4	0.93	0.92	0.72	0.39	0.01	0

Table 7. Effect of temperatures for the yeasts in 2% G.Y.P. solution (photometric turbidity at 660 mμ)

Strain	Temp (°C)						
	10	15	20	25	30	35	37
NO-1	0.01	0.10	0.43	0.61	1.13	0.69	0.01
NO-2	0	0.18	0.34	0.59	0.87	0.20	0
NO-3	0	0.15	0.31	0.53	0.79	0.45	0
NO-4	0	0.22	0.41	0.60	1.00	0.26	0

良好하였고 30°C 에서 最大의 生育을 보였으며 溫度가 높아짐에 따라서 抑制되었다(Table 7).

(3) 最適生育 PH

分離酵母의 最適水素이온 濃度를 알기 위하여 N NaOH 및 N acetic acid 로 使用培養地의 pH 를 2.0~7.0으로 調節하여 實驗하였다. 이들 酵母는 낮은 pH 範圍에서 菌增殖이 抑制되었고 pH 5.0에서 가장 生育이 旺盛하였으며 pH 가 높아짐에 따라 점차로 生育이 緩慢하였다.

Table 8. Effect of pH for the yeasts in 2% G.Y.P. solution (O.D 660 mμ)

Strain	pH					
	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
NO-1	0.03	0.34	0.51	0.56	0.53	0.46
NO-2	0.02	0.22	0.39	0.50	0.46	0.45
NO-3	0.03	0.30	0.52	0.63	0.55	0.51
NO-4	0.02	0.26	0.42	0.54	0.46	0.41

(4) 死滅溫度

實驗酵母의 死滅溫度는 43~67°C 사이에서 10分間 殺

菌處理後 培養하여 生育酵母의 菌體量을 測定하였다. 이들 酵母는 60°C 處理에서 모두 生育하였으나 No-1, No-3 菌은 62°C 에서 死滅되었고 No-2, No-4 菌은 65°C 處理로 死滅되었다. 李⁽²¹⁾ 등은 熟成期에 있는 간장 덩에서 分離한 6菌株의 酵母는 60°C, 10分間 殺菌處理로 死滅되었다고 報告한바 있다(Table 9).

Table 9. Effect of temperatures on growth of the film yeasts

Strain	Temp(°C)							
	43	48	53	56	60	62	65	67
NO-1	+	+	+	+	+	-	-	-
NO-2	+	+	+	+	+	+	-	-
NO-3	+	+	+	+	+	-	-	-
NO-4	+	+	+	+	+	+	-	-

+ : Growth. - : None growth.

2) 諸性質 및 同定實驗

(1) 形態의 特性

實驗酵母의 形態의 性質은 細胞의 形態가 球形이고 크기가 3.0~4.7μ 이었으며 (Fig. 3) 子囊孢子形成實驗에

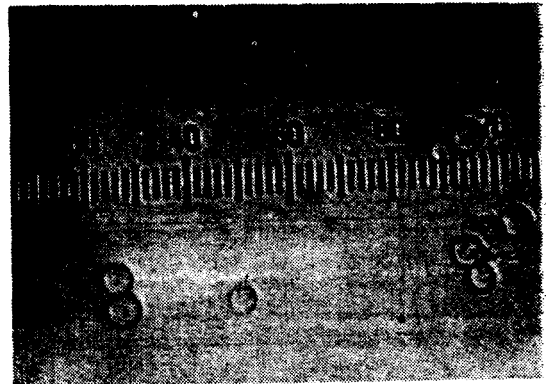


Fig. 3. Photomicrograph of film-forming yeast (NO-2 Strain) (x 600).

서 이들의 形態는 球形이고 크기는 1.2~1.5μ 이었고 子囊孢子 한개당 胞子의 數는 1~4개 이었는데 2개가 가장 많았다. 또 가균사는 형성하지 않았으며 營養生殖은 酵母에서 通常볼 수 있는 多極性 出芽方式이었다.

Table 10. Morphological characteristics of the yeasts

Strains	Items	Cells		Ascospore formation			Pseudomycelium	Vegetative reproduction
		Shape	Size	Shape	Size	Ascospores per ascus		
NO-1		Spherical	4.5 μ	Spherical	1.2 μ	1-4	-	multilateral budding
NO-2		Spherical	4.2 μ	Spherical	1.5 μ	1-4	-	multilateral budding
NO-3		Spherical	4.7 μ	Spherical	1.3 μ	1-4	-	multilateral budding
NO-4		Spherical	3.0 μ	Spherical	1.2 μ	1-4	-	multilateral budding

Table 11. Cultural characteristics of the yeasts

Items Strains	Malt extract culture			Malt agar slant			Malt agar plate					
	pellicle	Ring	Sediment	Color	Elevation	Surface	Shape	Edge	Elevation	Surface	Color	Size
NO-1	+	-	+	White	Raised	Smooth & dry	Round	Entire	Raised	Smooth & dry	White	6~7 mm
NO-2	+	-	+	White	Raised	Smooth & dry	Round	Entire	Raised	Smooth & dry	White	5~6 mm
NO-3	+	-	+	White	Raised	Smooth & dry	Round	Entire	Raised	Smooth & dry	White	5~6 mm
NO-4	+	-	+	White	Raised	Smooth & dry	Round	Entire	Raised	Smooth & dry	White	6~7 mm

+++ : Abundant growth. - : Growth, - : None growth.

(2) 培養의 特性

實驗酵母의 培養上의 性質은 麥芽汁 培養에서 주름진 皮膜을 形成하고 一部 沈澱을 이루었다. Slant와 平板 培養에서는 白色의 乾燥한 生育狀을 보였으며 麥芽平 板培養에서 한달後의 colony의 直徑은 5~7 mm 이었다

(Table 11). 또한 麥芽汁과 麥芽 slant의 鹽分濃度를 0~30%로 調節한 培地에서 實驗한 結果 이들 酵母는 低濃度에서는 生育이 緩慢한 反面 10~15%사이에서 가장 旺盛한 生育狀態를 보였으며 20%以上, 濃度가 짙어 감에 따라 生育이 抑制되었다(Table 12).

Table 12. Effect of NaCl concentration on growth of the film yeasts in the liquid and solid media

Media Strains	0		5		10		15		20		25		30	
	Me	Ma	Me	Ma	Me	Ma	Me	Ma	Me	Ma	Me	Ma	Me	Ma
NO-1	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	-	-	-
NO-2	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	-	-	-
NO-3	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	-	-	-
NO-4	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	-	-	-

* Me; Malt extract, Ma; Malt agar slant, +; Scanty growth.

++ : Moderate growth. +++ : Abundant growth. - : None growth

(3) 醱酵 및 質化性

物理的 特性 實驗에 使用한 糖類와 炭素源은 純粹試藥 26種을 使用하였다. 이들 菌은 醱酵實驗과 質化實驗에서 葡萄糖과 果糖을 第一 빨리 醱酵. 質化하였고 galactose, cellobiose, lactose는 醱酵하지 않았으며 cellobiose와

lactose를 質化 하지않았다. 또한 arbutin의 splitting 實驗에서 陰性이었고 窒素化合物의 質化實驗에서 KNO₃를 質化하지 않은 反面 ethylamine hydrochloride를 質化하였고 60% 葡萄糖 含有培地에서 生育하는 耐滲透壓性 酵母들 이었다.

Table 13. Physiological characteristics of the yeasts

Items Strains	Fermentation						Assimilation						Splitting of arbutin	Assimilation of nitrogen compounds		Growth on 60% glucose yeast extract agar	Growth at 37°C		
	Gl	Ga	Su	Ma	Ce	Tr	La	Gl	Ga	Su	Ma	Ce		Tr	La			KNO ₃	Ethylamine hydrochloride
NO-1	+	-	±	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	Absent	-	+	Positive	Absent
NO-2	+	-	+	+	-	-	-	+	±	+	+	-	-	-	Absent	-	+	Positive	Absent
NO-3	+	-	-	+	-	+	-	+	±	-	+	-	+	-	Absent	-	+	Positive	Absent
NO-4	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	Absent	-	+	Positive	Absent

*Gl: Glucose, Ga:Galactose, Su: Sucrose, Ma: Maltose, Ce: Cellobiose, Tr: Trehalose, La: Lactose.

以上の實驗結果分離한産膜酵母들은 Lodder의分類法에 따라서 *Saccharomyces rouxii* (film-forming yeast)로 同定 되었다.

要 約

産膜酵母가 形成된 製品간장에서 産膜生成과 醱酵力이 강한 酵母를 分離하고 Lodder 들의 酵母分類法에 따라 *Saccharomyces rouxii* (film forming yeast)로 同定하였으며 이酵母들의 醱酵現象 및 生理的 特性은 다음과 같았다.

1. 간장醱酵實驗에서 간장중에 含有된 糖分을 모두 醱酵시켜 固形分은 減少되고 總窒素, 色도를 減少시켰다.

2. 防腐力實驗에서 butylparaben 은 60 ppm, sodium benzoate 800 ppm, sodium propionate 2,400 ppm, menadione 165 ppm, potassium sorbate 500 ppm, sorbic acid 300 ppm 以上の 濃度에서 이들菌의 生育이 抑制되었고 에칠알콜 添加區에서는 3%에서도 防腐力이 없었다.

3. 2%(w/v) glucose-yeast extract peptone⁽¹²⁾ 培地에서 이들菌의 最適食鹽濃度는 5%, 最適培養溫度는 30°C, 死滅溫度는 NO-1, 3菌이 62°C (10分間 殺菌處理), NO-2, 4菌이 65°C 이었으며 最適 pH 는 5.0이었다.

4. Gas chromatography 에 依한 皮膜간장의 香氣成分은 標準간장에 비해 低沸點의 物質이 많으며 이成分들이 간장의 風味劣化에 寄與하는 것으로 생각되었다.

本實驗을 進行하는데 많은 協助를 해주신 생표食品工業株式會社 朴奎會社長, 朴承宰 專務理事, 金廷奎 常務理事와 研究室 職員들에게 謝意를 表하는 바이다.

參考文獻

1) 齋藤賢道: 日本醱酵菌調查報告, 第 1回(1905).

2) 西村寅三: 日本內國稅彙纂, 45, 46, 47號(1910).

3) 高橋偵造, 湯川又夫, 日本農學會報 112號(1911).

4) 石丸義夫: 日農學, 13, 295 (1935).

5) 茂木: 日本農藝化學會誌 15, 1221 (1939).

6) 茂木: 中島, 安藤, 醱酵工學雜誌(日本) 29, 317 (1951).

7) 茂木, 中島, 安藤: 醱酵工學雜誌(日本)30, 49 (1952).

8) 茂木, 中島, 安藤: 醱酵工, 誌雜誌(日本) 30, 152 (1952).

9) 茂木, 中島, 安藤: 醱酵工學雜誌(日本) 30, 194 (1952).

10) 大西, 茂木, 醱酵工學雜誌(日本) 30, 194 (1952).

11) Etchel, T. L. and Bell, T.A.: *Food Technol.* 4, 77(1950).

12) J. Lodder: *The Yeasts*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam (1970)

13) 日本醬油技術會: 醬油分析法

14) Hoff, J.E. and Feit, E.E.: *Anal. Chem.* 36, 1002 (1900).

15) 李澤守, 李錫健, 朱永河: 韓國農化學會誌 14, 117 (1971).

16) 江口卯三夫, 沼上恒八: 醬油と技術 No. 661

17) Issenberg, P. and Wick, E.L: *Agr. Chem.* 11, 2 (1963).

18) McCarthy, A.I., Wyman, H. and Palmer, J.K: *J. Gas chromatog.* 2, 121 (1964).

19) McCarthy, A.I., Palmer, J.K., Shaw, C.P. and Anderson, E.E.: *J. Food soi.* 29, 279 (1963).

20) Moshonas, M.G., et al: *J. Agr. Food Chem.* 19, 119 (1971).

21) 李澤守, 李錫健: 韓國農化學會誌, 13, 193 (1970).