

細菌을 이용한 간장 製造에 관한 研究

朱 鉉 圭·盧 愼 圭·林 戊 鉉

建國大學校 農科大學 農化學科

(1972년 9월 18일 수리)

Studies on the Fermentation of Soy Sauce by Bacteria

Hyun Kyu Ju, Sin Kyu Ro and Moo Hyun Im

Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Kon-Kuk University

(Received September 18, 1972)

Abstract

A strain of *Bacillus sp.* which has powerful enzymatic activity and sets free a little amount of ammonia nitrogen and large amount of amino nitrogen was separated from Meju, Denzang, Chungkukjang, and paddy straw to make the soy-sauce rapidly and conveniently in the various mixing ratio of steamed soy-bean and wheat parched or steamed.

Total nitrogen and amino nitrogen were increased during the maturing. The acidity of soy-sauce was increased to 1.15~1.98% than ordinary soy-sauce. pH were ranged in 4.6~6.0. The fermenting time takes 30 days while it takes at least 4 months in ordinary method. The best results were obtained with the mixed ratio of 1:1 or 1:2 (wheat : soy-bean).

序 論

간장은 食生活에 重要な 調味食品으로 많은 學者들이 研究를 거듭하여 改良되어 왔지만 아직도 罈팡이를 利用하고 있다. 李⁽¹⁾는 간장製造에 細菌을 一部 應用하는 發表가 있었고 된장⁽²⁻⁵⁾과 納豆菌⁽⁶⁻¹⁰⁾의 應用에는 많은 報告가 있었다. 그러나 細菌만을 利用한 간장製造는 研究進行되고 있을 뿐이다. 그래서 本實驗에서는 細菌만으로 간장을 만들고져 간장에 關與하고 있는 된장, 청국장, 벗짚, 메주 등에서 細菌을 分離하고 그 細菌들의 酵素力(protease, β -amylase)과 醱酵中의 窒素의 動態(ammonia nitrogen, amino nitrogen)을 調査해서 그 中

에서 우수한 菌株을 選拔하였다. 그리고 原料配合比와 原料處理를 달리하고 메주와 간장 熟成過程中的 生化學的 變化를 檢討 比較한 結果 細菌만으로도 간장製造가 可能하였으므로 이에 報告한다.

實驗材料 및 方法

1. 材 料

콩(忠北白)과 밀(수원 85호)은 京畿産이고 메주와 된장은 서울 각 시장에서 購入하였으며 벗짚은 여주, 이천산이고 食鹽은 시판 천일염이다. 細菌은 本實驗에서 分離 選定한 *Bacillus sp.*이다.

2. 菌 分離用 培養基

本研究의 一部는 1971年度 과학기술처 연구조성비에 의하여 行하였음.

콩과 밀을 3:1로 혼합하고 물을 넣어 끓인액 1l에 agar를 넣고 콩 밀 한천배양기⁽¹¹⁾(SWA로 표시)와 콩 150g에 물을 넣어 끓인액 1l에 beef extract (1%), peptone (1%), 食鹽(0.5%), 한천(2%)을 넣은 콩 쇠고기 한천배지⁽¹²⁾(SBA로 표시)를 사용하였다.

3. 菌의 選定과 同定

市販메주, 된장, 청국장, 벗짚은 溫水振湯하고 회석배양법⁽¹³⁾으로 分離하고 分離培養한 colony를 斜面培養基에 移殖하고 菌의 選定은 蛋白質分解力과 炭水化物分解力이 크고 암모니아취가 적으며 amino nitrogen을 많이 遊離하는 菌을 選拔하였고 同定은 Bergeys manual⁽¹⁴⁾에 따라 試圖하여 Skerman⁽¹⁵⁾의 方法에 依하였고 培養基는 Difco Manual⁽¹⁶⁾에 準하였다.

4. 가락메주 製造와 간장製造法

콩과 밀의 原料配合를 달리한 培地를 常法⁽¹⁷⁾에 따라 原料處理하고 chopper로 가락형으로 만든 다음 여기에 分離選拔한 菌株를 接種한 후 37°C에서 37시간 培養하여 가락메주로 하고 간장製造는 一般法⁽¹⁸⁻¹⁹⁾에 準하여 食鹽水 12수로 담고 27~30°C에서 50일간 숙성시켰다.

5. 酵素活性 測定法

가락고우지(콩가락형배지에 細菌培養된 koji) 5g를 pH 6.0의 인산완충액 50 ml와 toluene 0.5 ml를 넣고 密栓하고 30°C에서 1시간 振湯 후출한 후 濾過하고 40 ml의 濾液에 2% CaCl₂액 1 ml를 加하고 遠心分離한 것을 酵素液으로 하였다. 蛋白質分解力⁽²⁰⁾은 시험관에 5 ml의 0.2M acetate 완충용액과 酵素液 5 ml, 그리고

5% gelatin 溶液 10 ml, toluene 0.5 ml를 넣고 密栓하여 40°C의 水浴上에서 3時間 진탕하면서 分解한 다음 熱湯水中에서 15分間 處理하고 放冷後 formol titration method로 測定하여 窒素의 mg數로 表示했다. 糖化力⁽²¹⁾은 I₂法으로 환원당을 測定해서 葡萄糖으로 表示했다.

6. 간장덧의 成分 分析法

Amino-nitrogen은 Sørensens⁽²²⁾ formol titration method로 하고 ammonianitrogen은 Wursters⁽²³⁾, 水分은 Ketto 赤外線 水分計를 使用했고 總酸은 中和適定法으로 젓산으로 換算하였고, 總窒素는 micro Kjeldhal 窒素 分析法⁽²⁴⁾에 依하여 測定하고, pH는 一般法에 準하였다.

結果 및 考察

1. 菌株의 分離와 選拔 및 同定

1) 菌分離와 同定

各試料에서 14 菌株를 分離 選拔했다. 그 表示는 벗짚(S)에서 3 strain (S-1, S-2, S-7) 메주(M)에서 3 strain(M-3, M-8, M-9), 된장(D)에서 4 strain(D-4 D-5 D-6 D-10), 청국장(C)에서 4 strain(C-11, C-12, C-13, C-14)으로 한다. 培養基別로는 SWA에서 8種, SBA에서 6種이 分離되었다. 分離된 14 strain은 유사 군종을 정리하고 9 strain을 Table 1과 같이 確認 檢索하였다.

Table 1. Identification of isolated bacteria

Strain No									
	S-1	S-2	M-3	D-5	D-6	M-9	C-11	C-13	C-14
Examination									
Agar colony	W.Y.R	W.G.R.	W.G.R	W.C.B	W.C.B	W.B.R	W.C.G	W.C.G	W.C.R
Rod	0.8-2.0 × 1.5-2.0	1.0-1.2 × 1.5-2.5	"	"	0.8-1.0 × 1.5-2.0	"	"	"	0.6-1.0 × 2.0-3.0
Spore	0.5×0.9	"	"	"	"	"	"	"	"
Aerobility	V.A	"	"	"	"	"	"	"	"
Grams stain	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH of culture	MR+	MR+	MR+	MR+	MR-	MR+	MR-	MR-	MR-
Max. temp	55°C	55	55	60	60	55	55	55	55
Motility	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Salt tolerance	7%	"	"	"	6%	+	7%	"	"
Daculation on glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Citrate	+	+	+	(-)	(-)	+	+	+	+
Nitrate	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gelatin Liq.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gas from glucose	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid from starch	+	+	+	-	-	+	-	-	-

Mannit	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sucrose	(-)	+	+	+	+	+	+	+	(-)
Lactose	-	-	-	-	(+)	-	-	-	(+)
Xylose	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabinose	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Glycerol	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+
Glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dulcitol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorbit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fructose	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Galactose	-	-	-	-	-	-	-	-	-
점질물 생성	+	+	+	+	+	+	+	+	+

S-2, M-3, M-9는 *Bacillus licheniformis* 로 동정되었고, 나머지 strains는 *Bacillus subtilis* 에 속하였다. 그러나 D-5, D-6은 citrate utility test에서 음성이고, D-6는 carbonate test에서 lactose가 양성이고, S-1은 sucrose가 음성인 점에서 차이가 나타났다.

이들 S-1, D-5, D-6는 適溫이 높고 蒸餾水中에서 점질물의 生成能이 좋았다. 이상과 같이 9 strains은 *Bacillus* 屬에 屬하는 菌株로 판명되었다. 即 S-2, M-3, M-9는 *Bacillus licheniformis* 로 나머지 strains은 *Bacillus subtilis* 에 屬했다.

2) 菌株의 選拔

① 原料콩만을 使用했을 때의 菌株選拔 分離同定된 strain 중에서 간장製造利用의 適否를 가리고 우수한 製品을 얻을 수 있는 strain을 選拔코져 原料콩을 蒸餾하여 各菌株에 주를 만들고 petri dish에 5g씩 取하여 常法으로 殺菌하고 各菌株을 接種하여 常法으로 殺菌하고 各菌株을 接種하여 37°C에서 36시간 培養하여 細菌에 주를 만들고 이것을 sample로 하여 protease activity를 測定하고 ammonia nitrogen과 amino nitrogen의 양을 測定 比較하고 그 중에서 우수한 strains을 選拔했다. 酵素活性和 遊離窒素의 動態를 調査한 結果는 Table 2, Table 3과 같다.

Protease activity는 M-9가 6.44로서 제일 높은 수치를 보였고 다음 S-1, S-2가 좋았다. Amylase activity도 M-9이 24.67 mg로서 第一 높았고 다음이 S-1, M-3의 順序로 좋았다.

一般的으로 遊離된 amino nitrogen에 對한 ammonia nitrogen의 比가 적은 것을 택했다. 그 比는 S-1에서 0.372로서 제일 좋았다. 다음 S-2, M-3, M-9의 順序로 增加되었다(Table 6). Amino-N의 遊離量의 순위는 M-9, S-1, C-11이다. 以上の 實驗結果로 酵素力이 크고 ammonia nitrogen을 적게 分解하는 다음의 3 strains를 選拔하였다.

Table 2 Changes of enzymatic activity according to isolated strains

Strain No	Moisture(%)	Protease activity (NH ₂ -N/g%)	Amylase (Glucose mg%)
S-1	56.0	1.12	22.96
S-2	59.0	5.32	17.79
M-3	59.0	5.64	21.78
D-5	55.0	2.13	20.23
D-5	58.7	2.08	20.63
M-9	59.0	6.44	24.67
C-11	59.0	4.48	21.44
C-13	61.5	1.63	19.39
C-14	60.0	2.99	17.42

Table 3. Changes of ammonia and amino nitrogen in Meju

Strain No.	A NH ₂ -N (mg %)	B NH ₃ -N (mg %)	B/A	Moisture (%)
S-1	789.40	393.8	0.372	56.0
S-2	560.89	254.9	0.448	59.0
M-3	479.04	280.6	0.597	59.0
D-5	399.20	387.8	0.99	55.0
D-6	568.91	539.3	0.95	58.7
M-9	958.07	584.5	0.61	59.0
C-11	657.62	421.1	0.64	59.0
C-13	656.76	532.4	0.81	61.5
C-14	559.88	522.6	0.935	60.0

M-9: Enzymatic activity의 유리량 가장적었으며 ammonia nitrogen도 比較的 적었다.

S-1: Ammonia nitrogen의 유리량이 가장 적었으며 酵素活性和도 比較的 좋았다.

M-3: Ammonia nitrogen의 유리량과 酵素力價가 S-1, M-9의 다음으로 좋았다.

② 原料配合비에 따른 菌株의 選拔

단백질 原料와 炭水化物原料로서 콩과 밀의 配合量을 다음 Table 4와 같이 하였다. 5種의 培地에 各各 分離 菌株을 培養하고 酵素力과 窒素의 動態를 調査 比較하였다. 그리고 菌株을 選拔하였다. 各試驗區의 protease activity 測定結果는 Table 5와 같다.

Table 4. Combination of materials

Mixed sample No.	I	II	III	IV	V
Soybean	3	2	1	1	0
Wheat	0	1	1	2	3

Table 5. Protease activity in Meju varied with material mixing ratio

Case	I	II	III	IV	V
Strain No.					
S-1	6.9	9.7	11.3	9.6	4.8
S-2	5.4	8.1	12.2	7.4	6.8
M-3	5.7	14.2	15.8	12.4	10.5
D-5	5.8	13.2	9.2	8.4	7.6
D-6	4.95	11.1	14.0	10.5	8.0
M-9	7.2	10.9	15.6	10.7	8.2
C-11	8.1	9.5	10.8	9.6	7.2
C-13	6.9	7.1	7.2	4.6	4.3
C-14	7.0	10.2	8.8	6.4	7.3

Table 6. Changes of amino nitrogen content in Meju varied with material mixing ratio

Sample	I	II	III	IV	V
Strain					
S-1	604.8	649.6	709.3	321.6	291.2
S-2	597.3	567.5	574.9	560.0	410.6
N-3	448.0	537.6	794.4	343.5	313.6
D-5	373.3	672.0	721.3	597.3	276.3
D-6	589.8	672.0	854.1	492.8	332.3
M-9	933.3	955.7	1,030.4	645.1	476.3
C-11	672.0	784.0	896.0	597.3	456.3
C-12	530.1	545.1	716.8	451.7	574.9
C-13	438.1	530.1	678.8	455.5	313.6
C-14	500.3	642.1	724.3		

Table 5와 같이 M-3는 1:1의 配合比에서 15.8로 蛋白質分解力이 가장 우수했고 그 다음으로 M-9, D-6의 順序로 좋았다. amino nitrogen의 遊離量은 原料配合 1:1의 試驗區에서 M-9가 가장 많았으며 다음 C-11 그리고 D-6, M-3의 차례로 좋았다(Table 6).

Ammonia-N의 遊離量은 M-9가 다른 strains 보다 比較的 적은 수치를 보였으며 原料 콩에 對한 밀의 配合比率이 많아짐에 따라서 ammonia-N 비례하여 減少하였다. Amino-N의 양은 原料의 配合率을 1:1로 한 메주에서 各 strain 이 最高에 達하였으며 밀의 配合量이 많아짐에 따라 amino-N의 量은 減少하였다. 細菌메주의 原料配合는 酵素力이나 窒素의 動態로 보아서 콩과 밀이 1:1, 2:1의 配合이 좋았다.

이상의 實驗 結果로 酵素力이 우수하고 amino-N을 많이 遊離하고 ammonia-N를 적게 유리하는 strains으로써 M-9, M-3, 그리고 M-6을 選擇하였다. 콩과 밀의 原料配合比率에서도 1:1일 때가 모두 좋은 結果를 보였다. 그리고 콩만의 메주에서도 M-9 strain 이 가장 우수했고 原料配合비율 달린 메주에서도 M-9 strain 이 가장 우수하였으므로 M-9 strain 을 選拔했다.

2. 간장製造

細菌간장의 製造可能性 與否와 質의 向上을 檢討하기 爲하여 細菌메주로 간장을 常法^(18,19)에 準하여 담그고 그 간장의 化學性을 調査하였다.

細菌性에 주는 콩과 밀의 配合비율 달리하여 그 配合비가 간장成分에 미치는 影響과 原料處理等에 따른 成分變化를 比較하여 諸條件을 考察하였다.

간장製造에 使用한 strain 은 M-9이다. 간장 담금후 熟成過程中에 5, 15, 30, 50日 間격으로 遊離窒素의 動態와 總酸 및 pH의 變化를 調査하였다.

1) 콩과 밀의 配合비가 간장 成分에 미치는 影響

① 遊離窒素의 動態

콩과 밀의 配合비에 따른 간장 熟成過程中的 總窒素의 變化는 Fig. 1과 같다.

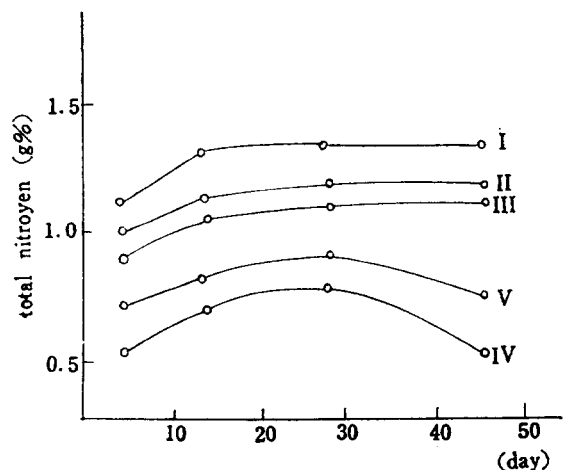


Fig. 1. Changes of total nitrogen during the fermentation of soy sauce varied with material mixing ratio

간장 중의 총질소의 量은 勿論 콩의 配合量이 많은 試驗區가 많았고 熟成過程中的 總窒素은 30日까지 서서히 增加하다가 그 후에는 減少되었다. 15日까지는 急히 增加하고 그 후에는 增加程度가 적었다. 原料의 配合比率를 달리 함에 따라서 I, II, III의 試驗區보다 IV, V의 試驗區가 더욱 減少되었다. 張⁽²⁵⁾의 告報에 依하면 改良 및 再來간장의 醱酵期間中 總窒素量은 계속 增加되고 4週까지 急增한다고 하였다. 이에 比하면 유리총질소의 增加가 4週까지는 細菌간장의 熟成과 일치하지만 그 후부터는 正반대로 減少됨을 알 수 있다.

유리된 總窒素量은 在來간장⁽²⁶⁾ (0.17~0.38%) 보다 많았고 熟成 4週後의 유리총질소량의 增減은 곰팡이와 細菌을 利用한 간장의 差異點을 보였다.

細菌간장에서 가장 重要視되는 것은 ammonia-N와 amino-N이다. 콩과 밀의 配合비에 따른 ammonia-N의 動態는 Fig. 2와 같다. Ammonia-N와 amino-N은 콩의 配合量이 많은 試驗區에서 더 유리되고 熟成期間에 따라서는 amino-N은 增加되었지만 ammonia-N은 減少되었다. Ammonia-N를 줄이는 方法으로는 콩의 配合量을 줄이고 熟成期間의 延長으로 해결될 수 있음이 밝혀졌다. 熟成 30日된 간장은 一般간장과 比較할 때 조금도 손색이 없을 뿐만 아니라, amino-N가 많아져서 良質의 간장이 되었다.

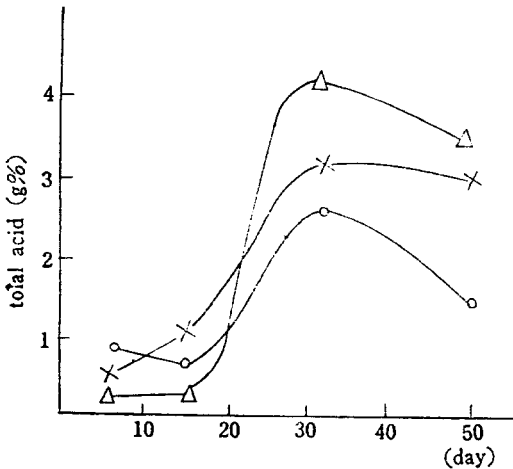


Fig. 2. Changes in ammonia nitrogen during the fermentation of soy sauce varied with material mixing ratio

Ammonia-N가 많다는 것은 가용성 질소가 더욱 分解되어서 amino acid를 거쳐 deamination이 일어나는 것으로 生覺된다. 이와같이 암모니아의 生成은 많은 量의 窒素損失을 초래하게 된다.

② 總酸의 變化

試驗區 IV, V는 유리질소량의 不足으로 除外하고 I,

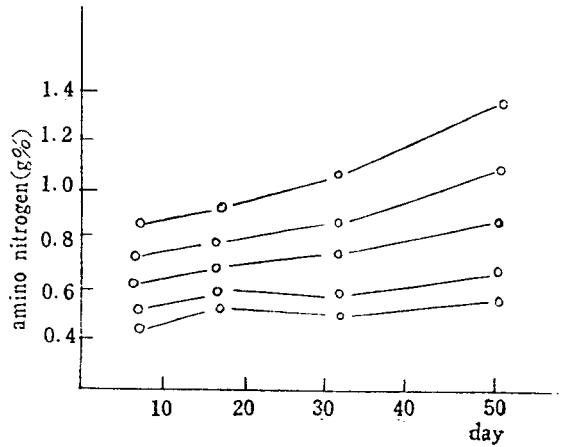


Fig. 3. Changes of amino nitrogen in soy sauce varied with material mixing ratio during the fermentation.

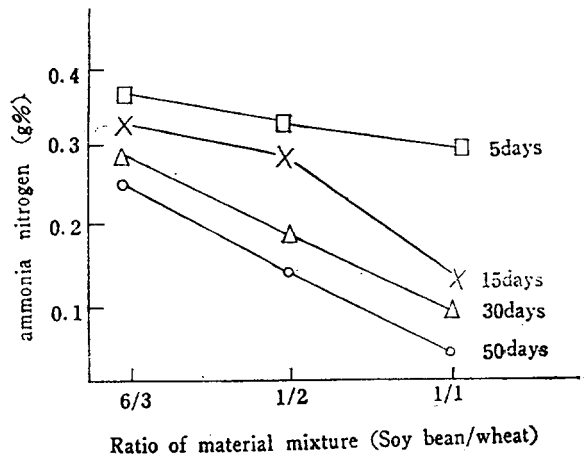


Fig. 4. Changes in total acid during the fermentation of soy sauce varied with material mixing ratio

- : Soybean 1 : Wheat 1
- ×—: " 2 : " 1
- △—: " 3 : " 0

II, III 試驗區에서만 總酸을 測定 比較하였다.

細菌된장 即 청국장에서는 때때로 酸敗되어 食用하지 못하고 버리게 되는 경우가 많다. 그래서 細菌된장과 간장은 總酸量 調査가 重要하다고 生覺된다. Fig. 4와 같이 總酸은 15日까지 서서히 增加하다가 그후 30日까지 急增하고 30日 후에는 다시 急激히 減少하였다. 一般간장에 比하여 꽤 많은 酸量(1~2%)이지만 1個月

後에는 減少量이 많게 되어서 별로 問題가 되지 않는다. 콩의 配合量이 많은 醬장은 15日 까지는 다른 시험 구보다 總酸이 적었지만 30日 後부터는 그와 反對로 계속 增加하였다.

③ pH의 變化

콩과 밀의 配合比에 따른 醬장 熟成中에 15, 30, 50 日 간격으로 pH를 調査한 結果는 Table 7과 같다.

醬장 pH는 醬장원료중 밀의 量이 많아짐에 따라 점 점 낮아지고 콩의 配合量이 많아짐에 따라 높아졌다.

Table 7. Changes of pH during the fermentation of soy sauce varied with material mixing ratio

Sample No.	Fermenting time Mixture ratio	Fermenting time		
		15	30	50
I	3 : 0	6.2~6.4		6.2~6.6
II	2 : 1	5.0~5.4	4.7~5.4	4.5~5.0
III	1 : 1	5.0~5.2	4.4~4.5	4.8~5.0
IV	1 : 2	4.5~5.2	4.4~4.7	4.3~4.5
V	0 : 3	4.3~5.0	4.3	4.0~4.2

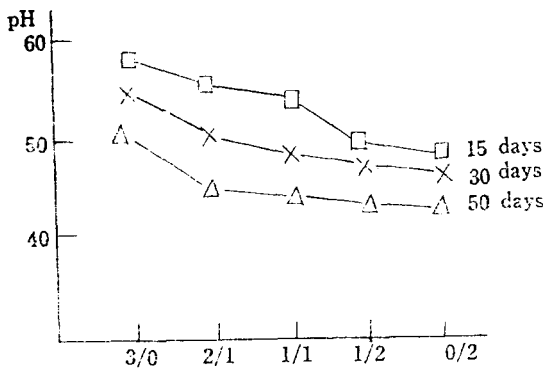


Fig. 5. Changes in pH during the fermentation of soy sauce varied with material mixing ratio

2) 原料處理에 따른 醬장成分의 검토

세균에주의 건조 및 볶음밀을 첨가하였을 때의 醬장 숙성과정 中의 成分變化를 검토하였다.

① 유리질소의 動態

醬장덧중의 유리총질소는 볶음밀 보다 증자밀의 경우 가 더 많고 숙성기간에 따라서는 15~30日 까지 增加되다 가 그 後에 減少하였다(Table 8). 그리고 ammonia-N 는 Table 9와 같이 볶음밀에서 증자밀보다 ammonia-N 가 적었다.

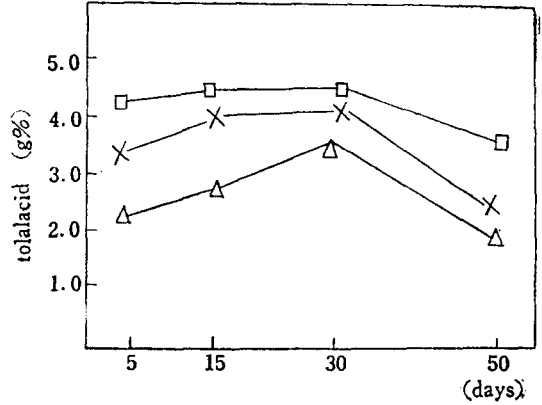


Fig. 6. Changes of pH during the fermentation of soy sauce

—□— : Soybean 3 : Wheat 0
 —×— : " 2 : " 1
 —△— : " 1 : " 1

Table 8. Changes in total nitrogen during the fermentation of soy saruce treated with parched and steamed wheat

Time	Sample Treatment	I		II	
		Parched wheat	Steamed wheat	Parched wheat	Steamed wheat
5		0.68	1.21	0.62	1.05
15		0.997	1.26	0.95	1.09
30		1.05	1.20	0.88	1.02
50		0.89	0.88	0.84	0.85

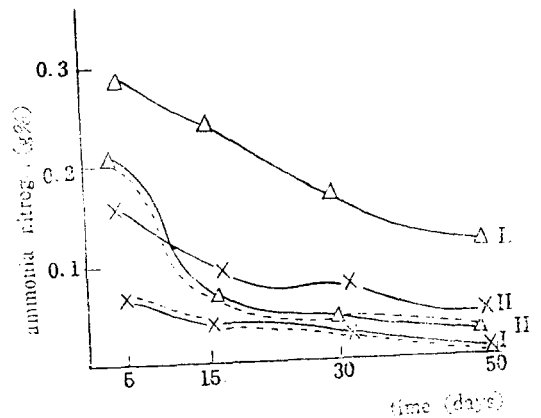


Fig. 7. Changes in ammonia nitrogen during the fermentation of soy sauce treated with parched and steamed wheat

..... : Wheat parched Meju
 — : Wheat steamed Meju

Ammonia-N를 줄이려면 蒸蒸보다 볶음이 좋으나 總 窒素量으로 보아서는 蒸蒸하는 것이 좋다. 이는 밀을 볶는 것이 증가하는 것보다 단백질이 分解되기 어려운 상태로 되기 때문인 것으로 生覺된다.

原料處理에서 밀을 볶아서 담근 간장은 볶지않은 것 보다 Fig. 7과 같이 ammonia-N의 유리량이 적었다.

乾燥前 메주와 건조후의 메주로 담근 간장에서는 Fig. 8와 같이 건조했을 때가 ammonia-N이 현저히 감소되고 amino-N의 遊離量도 減少되었다. 그러나 Fig. 9에서와 같이 50일 숙성시에는 시험구 I과 II에서 건조한 것이 反對로 감소되고 건조하지 않은 것이 증가했다.

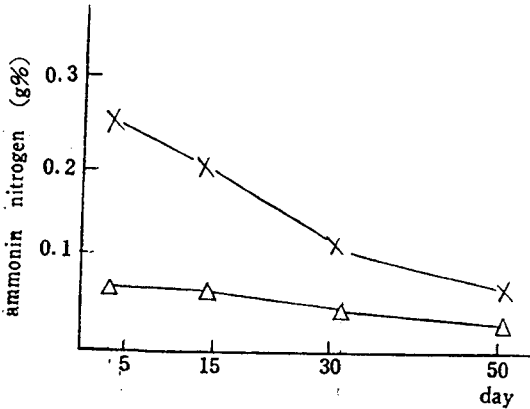


Fig. 8. Changes in ammonia nitrogen during the fermentation of soy sauce from drying and nondrying meju

—X—: Drying Meju
—△—: Nondrying Meju

以上の 實驗에서 ammonia-N의 遊離量은 메주를 건조해서 담근간장이 건조하지 않은 메주를 使用한 것 보다 ammonia-N이 적었다. 따라서 ammonia-N을 減少케 하려면 原料配合에서 콩을 줄이고 밀을 늘이며, 밀을 볶아서 處理하고, 메주를 건조해서 담그며 숙성기일을 30일 程度 연장하면 ammonia취가 없는 간장을 얻을 수 있다고 생각된다. 15~30일간 숙성한 간장은 ammonia-N이 試驗區에서와 같이 소맥을 볶아서 만든 간장이 0.02~0.07%이고, 50일 熟成한 것은 ammonia-N이 잘 나타나지 않을 程度이다. 건조한 메주로 담근 간장 시험구 II~III에서는 0.102~0.034%이다. 조사된(25,26) 간장중의 ammonia-N는 0.14, 0.26, 0.46% 보다 적었다. 또한 amino-N도 試驗區別로 差異가 있지만 시험구 I, II, III에서는 改良간장에서 0.60%, 0.73%에 比較하여 조사된 量은 充分한 量을 보였다. 이는 개량 및 재래간장에서 ammonia-N이 8주까지 상승된다고 發表한(20) 내용과는 정반대로 熟成中에 減少되는 현상이다.

② 總酸의 變化

原料處理에서 乾燥메주로 담근간장은 처음부터 酸의 量이 많으며 서서히 增加 또는 유지되다가 30일부터 減少하였다(Fig. 9).

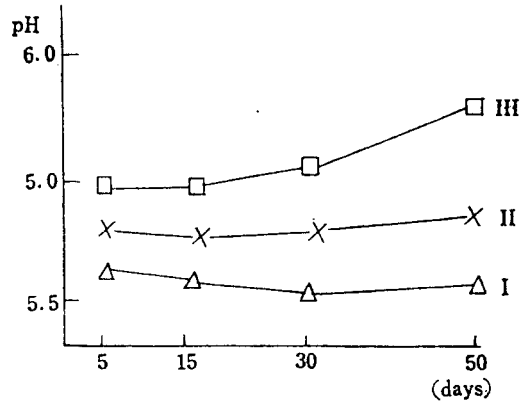


Fig. 9. Changes in total acid during the fermentation of soy sauce from dry Meju

Mixed ratio

—□—: Soybean 3 : wheat 0
—X—: Soybean 2 : wheat 1
—△—: Soybean 1 : wheat 1

30일, 50일 熟成 간장은 165일 숙성된 간장덧(27)(總酸 1.86~1.98%)보다 酸量이 比較的 많았다.

1年 熟成한 12水로 담근 간장덧의 總酸量은 1.28(28)인데 30일 熟成한 本製品는 1~2%가 더 많았고 50日의 것은 1% 程度가 많았다. 30日後의 總酸減少는 有機鹽의 生成과 菌의 利用이 아닌가 生覺된다. 總酸量으로 본 原料配合比는 試驗區 III이 좋았다. 張(28)이 發表한 總酸의 變化는 8週까지 계속 증가되었으나 本實驗에서는 30일 以後에 減少하였다.

③ pH의 變化

건조메주로 담근 간장의 pH는 原料配合 試驗區別로 Table 9와 같이 測定 比較했다.

Table 9. Averages pH of soy sauce from drying Meju

Sample	I	II	III
Time			
5	5.40	5.25	5.15
15	5.35	5.20	5.05
30	5.35	5.25	5.05
50	5.40	5.30	5.15

Table 9에서 콩의 配合이 적어질수록 pH는 낮아졌지만 熟成 期間別로는 별 變化가 없었다.

건조메주로 담은 간장에서는 콩의 配合양이 많은 試驗區에서 건조전의 메주로 담은 것보다 pH가 낮았으

며 밀의 배합량이 많은 시험구에서는 pH가 높아졌다. 일반간장의 pH와 거의 비슷한 결과를 나타내었다.

張⁽²⁵⁾이 조사한 숙성기간 중의 곰팡이로 만든 간장 pH는 本實驗結果와 같았다.

建國大學校 農大生 18名에 對한 味覺과 냄새, 色의 調査結果는 Table 10과 같다.

Table 10. Panel test

	Taste	Smell	Color
Good	18	12	15
Ordinary	—	6	3
Inperiority	—	—	—

Table 10.과 같이 관능검사는好評되었고 그 製品은 한국간장의 고유향기를 낸다.

以上の 實驗結果로서 곰팡이 대신에 細菌만으로도 간장을 담을 수 있다는 結論을 얻었다.

要 約

1. 장류에 關與되는 된장, 메주, 청국장, 벧짚등에서 14균주를 분리하고 그 中에서 protease와 amylase 生産力이 크고 amimo-N를 적게 遊離하며 많은 ammonia-N을 生産하는 *Bacillus* 속의 3균주(Ks-1 Ks-7 Km-9)를 選拔하고 그 中에서 우수한 Km-9를 *Bacillus licheniformis*로 同定하여 이 菌으로 콩과 밀의 配合比를 달리하여 메주를 만들고, 간장을 담그어서 간장熟成過程中的 成分變化를 檢討한 結果 細菌만으로도 간장製造가 可能했다.

2. 原料處理 및 숙성기간, 콩과 밀의 配合等에 따른 간장 덧중의 成分變化는 다음과 같다.

1) 細菌메주 중에 전분질이 많고 단백질이 적을수록, 메주를 건조해서 담글 때, 또 담근간장이 숙성될수록 간장원료 밀을 증가하는 것보다 볶는 것이 간장 덧중의 ammonia-N가 減少되었다. 即 원료배합비에 따른 30일 숙성간장 덧중의 ammonio-N는 콩과 밀이 3:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0:3, 일 때 0.51, 0.46, 0.36, 0.204, 0.03%로 점점 감소를 보였고, 보통 간장 덧의 0.22%⁽²⁶⁾보다 원료 1:1 이상에서는 다소 많았다.

5, 15, 30, 50일의 숙성기간 別로는 콩과 밀이 1:1 일때 0.38, 0.364, 0.360, 0.105%로 점점 감소된 것을 볼 수 있었다. 또한 원료 처리에 따른 50일 숙성간장에서 건조한 메주로 담근 간장 덧에는 ammonia-N가 0.034%인데 건조하지 않은 것에서는 0.105%이다. 또한 볶은 밀로 담근 간장 덧중에서 ammonia-N가 0.16%이 증가한 밀로 담은 것은 0.29%이다(5일 숙성된 간장덧).

2) 간장 덧중의 遊離총질소는 숙성 4주까지는 增加하고 그 後에는 감소되었다. 그리고 amino-N는 계속 증가하였다.

3) 간장 덧중의 total acid는 숙성 30일까지는 증가되고 그 後에는 감소되는바 숙성기간 5, 15, 30, 50일別 total acid는 2.56, 2.95, 4.14, 1.97로 증감되었다. 개량간장 덧 1.15%⁽²⁶⁾, 1.80~1.98%⁽²⁷⁾에 比하여 많았고 콩과 밀의 配合比로 보면 3:0에서 3.25, 2:1에서 2.07, 1:1에서 1.97덧로 전분질이 많고 단백질이 적어짐에 따라 감소되었다.(50일 숙성 간장덧).

메주의 건조는 간장덧중에 처음부터 많은 酸量을 나타내고 서서히 증가 또는 유지되다가 30일경에 이르러 감소되었고 건조한 메주와 건조하지 않은 메주는 숙성 30일 후에 일치점을 나타내었다.

4) pH의 변화는 配合量이 많아짐에 따라 점점 낮아지고, 콩의 배합량이 많아짐에 따라 높아졌다.(콩: 밀이 3:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0.3에서의 pH는 각각 6.3, 5.2, 5.1, 4.85, 4.75)이었다.

숙성기간에 따라선 큰 差異를 보이지 않았고 건조한 메주로 담근 간장덧의 pH는 건조하지 않은 메주로 사용한 것보다 다소 높았으며, 개량 및 재래간장의 pH와 거의 일치하였다.

參 考 文 獻

- 1) 李陽熙: 특허 216호, 공고번호 70~133 (1970).
- 2) 李泰寧, 鄭泰錫, 尹太錫: 科 研 彙 報, 3, 75 (1958).
- 3) 朴泰源, 黃圭晟, 金祿祿: 科 研 彙 報, 4, 31 (1959).
- 4) 朱鉉圭: 韓國食品科學會誌, 3, 64 (1971).
- 5) 朴啓仁, 成絢淳: 韓國微生物學會誌, 9, 74 (1971).
- 6) 矢部規矩治: 日本農藝化學會誌, 24, 3 (1894).
- 7) 太田輝夫: 食品と科學(日本), 11, 136, 177 (1969).
- 8) 中島須三, 池田正美: 日本農藝化學會誌, 20 (6), 336 (1944).
- 9) 中島須三, 池田正美: 日本農藝化學會誌, 20 (8), 425 (1944).
- 10) 黑岩健治: 食品と科學(日本) 10 (8), 52 (1967).
- 11) 宮路憲二: 應用菌學, 下卷, 岩波書店, 東京, p. 43, (1968).
- 12) 木村輝正: 應用微生物實驗書, 産業圖書, 東京 p. 25 (1968).
- 13) 京都大學: 農藝化學實驗書, 産業圖書, 東京, p. 796 (1969).
- 14) Bread, R. S. Murray E. G. D. and Breadeys N. R.: *Manual of Determinative Bacteriology, 7th, The Williams and Wilkins Co., Baltimore, U.S.A. (1957).*
- 15) Skermens: *Guide to the Identification Genera of*

- Bacteria* (1956).
- 16) Difco Manual: *Difco Mannal of Dehydrated Culture Media and Reagents*. Difco Lab. U.S.A. (1953).
- 17) 友宜孝外 3人: 醱酵食品, 共立出版, 東京 p. 93 (1965).
- 18) 金載勳, 趙武濟: 韓國農化學會誌, 14, 23 (1971).
- 19) 張智鉉: 韓國農化學會誌, 6, 8 (1965).
- 20) 滿田久輝外 3人: 食品工學實驗書(下卷), 養賢堂, 東京, p. 300 (1970).
- 21) 滿田久輝外 3人: 食品工學實驗書, 養賢堂, 東京, p. 241 (1970).
- 22) 日本藥學會編: 衛生試驗法, 金原出版 東京, p. 78-515 (1965).
- 23) 山田正一: 釀造分析法, 産業圖書, 東京 p. 116 (1965).
- 24) 京都大農學部: 農藝化學實驗書(上卷), 朝倉, 東京 p. 644 (1962).
- 25) 張智鉉: 韓國農化學會誌, 9 13 (1968)
- 26) 張智鉉: 韓國農化學會誌, 6, 10 (1965)
- 27) 小泉慶次郎外 2人: 醬油と技術, 599, 2559(1969).
- 28) 森永隆子, 天島正行: 醬油と技術(日本), 610, 2647-2651 (1969).